

第52巻4号  
通巻159号  
2018年（平成30年）  
12月

日本図学会



# 図学研究 *Journal of Graphic Science of Japan*

|                                         |    |                                                     |
|-----------------------------------------|----|-----------------------------------------------------|
| 宮崎 興二                                   | 01 | 巻頭言                                                 |
| 太田 高志, 藤堂 英樹, 加納 徹                      | 03 | 研究論文<br>3D プリンターを利用した自画像の多色刷版画用版木の作成                |
| 徐 弘毅, 兼松 祥央, 茂木 龍太, 鶴田 直也, 三上 浩司, 近藤 邦雄 | 11 | 研究論文<br>ロボットアニメにおける戦闘シーンのための構図設計支援システム              |
| 安福 健祐, 榎本 拓朗, 阿部 浩和                     | 19 | 研究論文<br>建築空間における色彩と肌理が空間認識に及ぼす影響                    |
| 竹之内 和樹, 福田 幸一                           | 27 | 研究資料<br>Monge の図法幾何学における3次元問題と平面幾何定理に関する考察          |
| 森岡 陽介                                   | 35 | 作品紹介<br>既存転用を前提とした賃貸共同住宅のリノベーション<br>ー玉川ビル702号を例としてー |
| 鈴木 広隆                                   | 37 | 報告<br>第18回国学国際会議報告                                  |
| 安福 健祐 他                                 | 40 | プログラム                                               |
|                                         | 48 | セッション報告                                             |
| 山口 泰                                    | 67 | 報告<br>日本図学会50周年記念事業収支報告                             |
| 兼松 祥央                                   | 70 | リレーエッセイ<br>照明設計とストーリーテリング                           |
|                                         | 73 | 総目次                                                 |
|                                         | 76 | 会告・事務局報告                                            |

## 四次元ウォーズ

宮崎 興二 Koji MIYAZAKI



それは今から半世紀も前の遠い昔のこと。1970年の第1回図学会開始早々の研究発表は、某私大に新設された図学教室の助手だった私（29歳）の生まれて初めての学会報告「4次元空間における2, 3の作図問題」だった。それ以来、私は、4次元の図と形の宇宙で、4次元のフォースを使った八方破れのかたちの戦いをしてきた。その4次元ウォーズのいくつかの場面を紹介する。

### エピソード1

田舎育ちの私には、共同研究者を集める力はなく、学界に通用する理論武装を学ぶ機会もなかった。したがって生き延びるためには何もかも自分で工夫せざるを得ず、その結果自ら開拓したのが4次元の図を描くというフォースだった。それを武器に、生まれて初めての演壇に立ったことになる。そのためもあって、開口一番、「本研究はすべて自分で考えたもので、参考にした書物はなく教えを受けた先達もいません」と堂々とやったことを覚えている。

そのあと、30分の持ち時間を使い切って、ふと会場を見渡した。と、一番後方に、図学の大御所で図学会の生みの親の一人として知れ渡っていた神戸大学の小高司郎教授がおられることに気が付いた。感動した私は、とっさに、「今回の私の考え方は小高先生のご研究などにも役立つと思います」というコメントを添えて発表を終え、演壇を降りて自席に向かって歩き始めた。すると同時に小高教授も後ろの席を立て、私に向かって歩いて来られた。そして通路の中ごろで顔と顔を合わせるや、「近く神戸大の図学の専任講師の席ができるから来ないか」といわれたのである。

こうして私は神戸大学教養部に移ることになった。

### エピソード2

神大では、しばしば、3次元から類推した4次元のかたちの創作を課題にした。3次元の多面体や曲面の正確な作図が必要なため図学の訓練になると思われたからである。

生まれた作品の一つが、正六角形の4次元版としての菱形12面体をベースにした4次元の雪の結晶だった。これは、当時のスペースシャトルが宇宙で作った雪の結晶とよく似ていた。つまり重力の影響の少ない宇宙では、重力に支配される3次元の地球上より動く自由度が一つ増えて4次元のかたちが実際に見られることになる。

それを知った朝日新聞では、大々的に報道すべく、私のところへインタビューに来たあと、日本最高峰の雪の結晶の専門家数人の意見を求めた。ところが全員から、そんないかがわしい話を相手にしてはいけない、と叱られて掲載できず、私は変人奇人の欄で紹介されることになった。そのとき、変人奇人の特技として描いた、手と足が3本ずつ、目と耳が3個ずつある4次元のテニスギョルの図は、1984年11月のある日の夕刊の半頁を飾っている。

こういうイグノーベル賞級の研究が実って、私は京都大学教養部へ移ることになった。

### エピソード3

そのころ、京大教養部の教職員の間には、あるひそひそ話が広まっていた。物理学

専門でアメリカの某有名大学での研究生活から帰られたW教授がまもなくノーベル賞を貰うだろうというのである。それを聞いた私は、廊下などで教授を見かけたときは最敬礼するようになった。ところが人事報告などで私のことをそれとなく知っていたらしい教授は、どこの馬の骨ともわからない私が挨拶しても露骨にそっぽを向くばかりであった。

そんなあるとき、ゲバ学生対策のため、全教官が2名ずつペアになって1時間交代で門番をすることになった。ところがW教授にとって不幸なことには、人員配置の都合上、私とペアを組むことになったのである。仕方がない。やがて決められた時間がきて私は門番に立った。予想通り、教授は少し遅れてそっぽを向きながらやってきた。気の毒と思った私は、自分一人ですみますからお帰り下さい、とペコペコしながら申し出た。と、教授はそれには耳を貸さず、そっぽを向きながら、突如ポケットから1枚の紙を取り出した。そしてそれを私にちらちら見せながら、ここに描いてある図は間違っているだろう、という。ありがたさのあまり身震いしながら見てみると、4次元の立方体の正確で有名な図が、英文の中に描かれていた。それで私は、恐る恐る、これは正しいです、と反論した。そのとたん、何やて、それなら直交4直線があるはずなのに、そんなもんどこにもないやないか、と恐ろしい声が返ってきた。それで、いや、あの、これは投影です、と消え入るような声を返した。そのとたん、すべてを悟った教授は、そうか投影か、投影だったんか、と天を仰ぎながら独り言を言うや、そんならあとは頼みます、とやさしくいい残してその場を去った。

あくる日、廊下を歩いていると、何と教授がはるか向こうから足早に近寄ってきて、どうもどうも、お元気ですか、という。投影という図学用語にはこんなにものすごい力がある。

#### エピソード4

W教授には結局ノーベル賞は回ってこなかったが、京大ではどこを歩いても、ノーベル賞いいかえればイギリスの科学雑誌ネイチャーの面影にぶつかる。

そんな中の2003年10月のある日のこと、近くにあった出たばかりのネイチャーの表紙を見てびっくりした。3次元の正12面体の4次元版である正120胞体（120個の正12面体で構成される4次元多面体）のCGが大きくデザインされていたのである。説明によると、フランスの天文学者がNASAの観測値に従って厳密に作図した最新の宇宙像であるという。ところがじつは私は、昔プラトンが言った正12面体状の宇宙の未来版のかたちはまさに正120胞体に違いない、と考えて、その正120胞体の宇宙像を、1981年8月の数学セミナーの表紙に使ってもらっていたのである。さっそくネイチャーの編集部の数セミの表紙写真を添えて申し出たところ、絶対に来ないといわれていた返事がすぐ届いた。ネイチャーはまじめな雑誌だからプラトン風のふざけた考え方は紹介できない、という。またまたイグノーベル賞を逃がした一瞬であった。

こうして実話の4次元ウォーズは、空想映画にはできないほど、まだまだ続く。

#### みやざき こうじ

京都大学名誉教授。大阪大学工学博士。京都工芸繊維大学工学部建築工芸学科卒。編著書『高次元図形サイエンス』、『多角形百科』、『多面体百科』など。

# Production of Woodblocks for Multi-Color Printing of a Self-Portrait Using 3D Printer

3Dプリンターを利用した自画像の多色刷版画用版木の作成

Takashi OHTA<sup>1</sup>, Hideki TODO<sup>2</sup> and Toru KANO<sup>3</sup>

太田 高志<sup>1</sup> 藤堂 英樹<sup>2</sup> 加納 徹<sup>3</sup>

## Abstract

In this study, an attempt was made to create a multicolor print based on a digital portrait photo. Inspired by the trend of taking a self-portrait (selfie) or using a purikura (print club) machine, and the “Cool Japan” movement, it is thought that it might be an entertaining experience to have one’s “ukiyo-e”-nized portrait. The idea is extended further to have a woodcut print because it would be more entertaining and educational to experience the printing process by oneself. Image processing techniques were employed for modifying a photo so that it had a flat-colored ukiyo-e-like expression. These pictures were further converted to produce the three-dimensional (3D) geometric data for printing the woodblocks by a 3D printer. One can print a multicolor woodcut print on paper using ink and these woodblocks by following the same production process as that for a real multicolored woodblock print. The feasibility of the idea was demonstrated by producing the woodblocks and using them to print a real multicolor print work.

**Keywords:** 3D Printer/Digital fabrication/Image Processing/Multi-color Woodcut Print

## 概要

本研究はデジタル画像から多色刷り版画を作成することを試みたものである。セルフィーやプリクラなど自分自身の画像を工夫して撮ることの流行とクールジャパンと呼ばれるような日本文化への注目に触発されて、筆者らは自身の画像が浮世絵風に変換されると面白いのではないかと考えた。また、実際に多色刷りの版画として紙に印刷することができればさらに面白く教育的な体験を与えることができるのではないかと考えた。実現にあたって、基となる写真を画像処理により浮世絵風な画像に変換し、さらに色別に分解することによって版木の3Dデータを用意した。これを3Dプリンターによって印刷して版木を作成することができる。作成した版木を使って実際に多色刷りの作品を紙に印刷することができたことから、こうしたアプローチが可能であることを確認することができた。

**キーワード:** 3Dプリンター／デジタルファブリケーション／画像処理／多色刷り版画

## 1. Introduction

In recent years, many camera applications and purikura (print club) machines equipped with fascinating image processing filters have been developed to beautify or to add various entertaining effects to portrait pictures. Simultaneously, Japanese culture is gathering a broad attention. These trends have inspired the author’s interest in having one’s own portrait picture converted into a “ukiyo-e”-nized expression. It would be more entertaining to print it on paper as a real multicolor woodcut print by following the same production process as ukiyo-e.

Ukiyo-e is well-known as a genre of traditional Japanese pictorial art form representing contemporary life and cultures, mainly of the Edo era of Japan. Especially, the works produced by woodcut printing called “nishiki-e” are widely recognized among different ukiyo-e forms, and their artistry has been highly appreciated worldwide. Nishiki-e realizes multicolored representation by using multiple woodblocks, each of which corresponds to a different color. Its production process is complicated and should be performed by a team of artisans with different kinds of expertise. The production of woodblocks and the printing of multicolor prints could provide an interesting and educational experience to anyone who is not familiar with the creation process of the art. However, it would be difficult to implement the exact process of the printing. Especially, great expertise is needed to carve the woodblocks by using chisels. It takes a long time to prepare all the woodblocks for the necessary colors even if one could manage it.

The use of digital fabrication technologies could help to follow the production process more casually without losing the core idea of the process. Digital fabrication is widely recognized as a valuable tool for transforming digital data into real objects. It would be possible to pro-

duce the woodblocks if one could prepare their 3D geometric data and realize them by using a 3D printer. This was achieved by applying image processing techniques for converting an original portrait to a flat-colored picture and then extracting the regions for each of the different-colored parts. One can obtain the 3D model of the woodblocks by means of the decomposed color regions.

The work mainly has two goals. The first is to examine whether producing a real multicolor woodblock print by using a 3D printer is feasible. The second is to demonstrate the use of a digital fabrication approach rather than constructing the parts for building an object. People use 3D printers for a variety of practical purposes, but they also can be used for creative works. The aim here is to present one such example.

## 2. Related Works

The computer graphics shading technique that renders a cartoonlike representation is called “toon-shading”<sup>[1]</sup>. The feature of toon-shading is the flattening of color gradation such that the subject appears to be painted in solid. There have been attempts by using this technique to convert static images and videos into pictures to make them look as if they were hand-drawn<sup>[2–4]</sup>.

There have been works that attempted to mimic a woodcut process by digital means in a virtual world<sup>[5,6]</sup>. Mizuno’s group applied this approach for archiving the woodblocks of existing ukiyo-e works by digitally retrieving the geometric data from the printed works<sup>[7]</sup>. The group also elaborated on their research on image processing techniques for decomposing the colors of printed works<sup>[8]</sup>. While these works attempted to reflect the quality of the printed works faithfully, the objective here is to convert a photo into a painted representation. The inputs to an image processing process in the aforementioned research were ukiyo-e works, which inherently possess the features of ukiyo-e representation. Therefore, the aforementioned approaches do not require a conversion process nor an analytical process. Such processes are necessary for our study but only simple methods are employed here for reducing and substituting colors yet. It is necessary to devise more-sophisticated conversion method in the future.

There has been an attempt to create interactive content

dealing with ukiyo-e for educational purposes<sup>[9]</sup>. The present work also includes an educational aspect by attempting to let people experience the process of production of a multicolored woodcut print.

Digital fabrication and 3D printers are used not only for the production of manufacturing parts, but also for creating artistic works<sup>[9]</sup>. There have also been attempts to use a 3D printer for reproducing lost ancient artifacts. Among these works are the restoration of ancient Japanese mirrors<sup>[10]</sup> and Greek vases<sup>[11]</sup>. The present attempt does not aim to reproduce an art work completely but is similar to these works in that it uses new digital fabrication tools for an ancient art form.

## 3. Ukiyo-e Production Process

The production process of ukiyo-e woodcut prints (ni-shiki-e) is described in this section for clarifying the task. There are several steps involved in producing a printed work, each of which is performed by an artisan of specific expertise. Therefore, the entire production is accomplished by a group of such artisans.

The entire production process is roughly divided into the following steps.

1. Drawing a sketch (Figure 1, top)
2. Engraving contour lines
3. Coloring
4. Engraving a woodblock for each color (Figure 1, middle)
5. Printing (Figure 1, bottom)

First, the painter draws an original drawing to be a base motif for the prints. Subsequently, a woodblock of outlines of the original paint is engraved by the engraver. The painter fills the colors on the paper printed by that woodblock. Based on this colored painting, the engraver engraves multiple woodblocks, each of which is intended for printing a single color. Finally, the printer prints the work by spreading ink on the woodblocks and copying it by placing a paper on the block and rubbing it with a baren. The printing is repeated as many times as the number of colors used in the work. Therefore, special care is required while placing paper on each block such that the accumulated colors are aligned properly in composing

the original drawing.

All of these works are difficult in each way and require expertise. It is desirable to substitute the drawing and engraving processes by digital means. The rest of the procedures should be done manually because these are the very part that enables a person to appreciate what the multicolor printing task is like.



Figure 1: Production process of nishiki-e  
(Courtesy of the Adachi Foundation for the Preservation of Woodcut Printing)

## 4. Production Process

There are three major steps in producing a multicolor print from an original digital photo, and they are represented by the processes illustrated by different colors in Figure 2. These steps largely follow the processes performed for printing a nishiki-e described in the previous section.

Here, instead of drawing a sketch, the starting point is

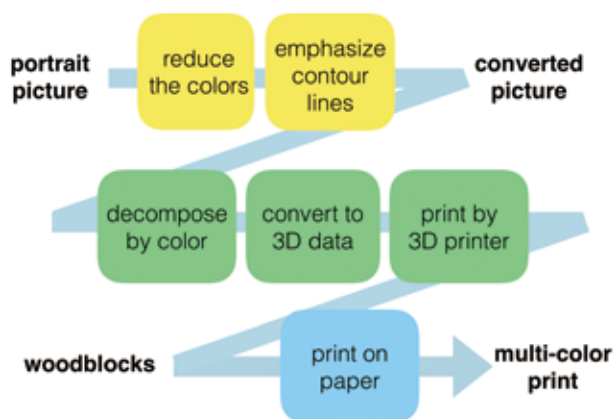


Figure 2: Entire production process

a digital photo. An image processing scheme is applied to flatten the colors of the photo and make it a picture to be printed. To produce a set of woodblocks, another image processing technique is used to decompose the picture into separated images, each of which corresponds to a region of different color. The decomposed images are converted to 3D geometry data by adding a height attribute to the extracted region. The woodblocks are produced from these geometry data by using a 3D printer.

The procedure for printing on paper is the same as the actual process, i.e., placing each color ink on the corresponding woodblock alternatively, and printing it on the same paper. The detailed procedures are described in the following sections.

### 4.1 Transformation of Portrait Picture

Instead of drawing a picture, a digital photo is used as an original source for creating woodblocks. Photos are taken in front of a monochrome screen for making the application of an image processing technique easier.

It was decided to flatten the colors of a photo and add distinct outlines, because these modifications were expected to give the photo an ukiyo-e-like appearance. It is expected that such a conversion can be realized by applying certain image processing functions: one for flattening the colors and the other for extracting the contour lines. It is expected that deforming a person's proportion can also contribute to adding a ukiyo-e look to a photo. The resulting pictures applying different deformation ratios are shown in Figure 3. The face size was magnified manually by a different magnitude in each picture. A deformation of a small ratio gave a good accent to the drawing, but the appearance became unappealing if the ratio becomes too large. This was not employed enough in this attempt, however. This effect should be pursued in future



Figure 3: Effects of different magnification of the face size



work.

The k-means smoothing method was used for reducing the colors. Reducing the colors results in eliminating the color gradation and realizes a flattened-color image. The parameters were set so that one could obtain a picture with four or five colors. Because it was necessary to prepare as many woodblocks as the used colors, the number had to be small for easing the preparation task. An attempt was also made to replace the colors of the original photo with those often used in real ukiyo-e works. This may also contribute to adding a ukiyo-e touch to a print. The colors for substitution were obtained by performing a histogram analysis on these works, and the colors were selected in the order of the area size for which these col-



Figure 4: Extract colors from nishiki-e prints

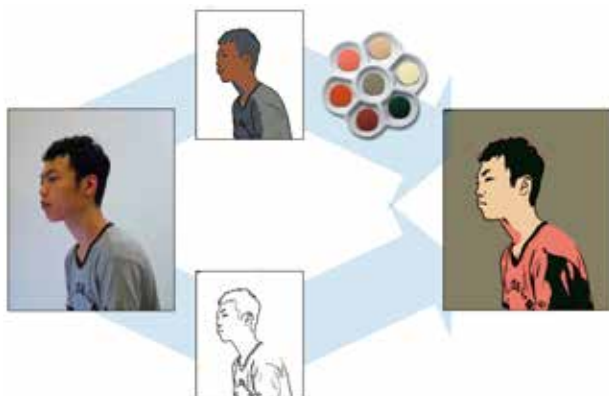


Figure 5: Portrait to ukiyo-e-like presentation



Figure 6: Pictures with stamps

ors are used (Figure 4).

A color pallet was created for substituting the colors of the converted portrait picture. Thus, the converted picture was obtained after applying several image processing techniques. Figure 5 is an overview of the conversion process of a photo.

As for the final touch, a sign stamp was put onto the converted picture for mimicking nishiki-e works. An imitation sign was prepared, and it was placed at an arbitrary position (Figure 6).

## 4.2 Production of Woodblocks

To produce a woodblock using a 3D printer, the 3D geometric data for the blocks are needed. Furthermore, for realizing a multicolored woodcut print, there should be multiple woodblocks, because a different woodblock is needed for printing a different-colored region. It is easy to decompose a picture by colors because the picture is already converted so that it is composed only by a few flat colors (Figure 7).

Each of the decomposed monochrome pictures was converted to a black-and-white bicolor image, and an identical height to the black region was set to produce 3D geo-

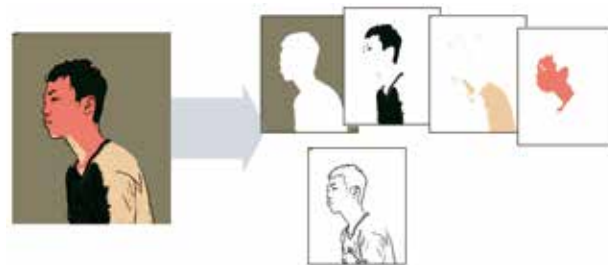


Figure 7: Decomposing a picture into different color regions

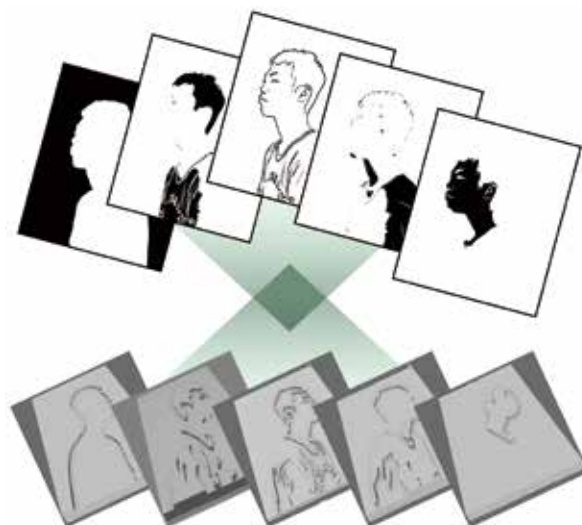


Figure 8: Monochrome images and 3D geometry data

metric data (Figure 8). Woodblocks were obtained by printing these data using a 3D printer.

### 4.3 Printing on Paper

Once the woodblocks were produced, they were used alternatively with different-colored ink on the same paper to obtain a multicolor print. After ink of a certain color was spread over a corresponding woodblock, a paper was placed on it, and a baren, which is a disk-shaped pad, was used to transfer the color to the paper (Figure 9).

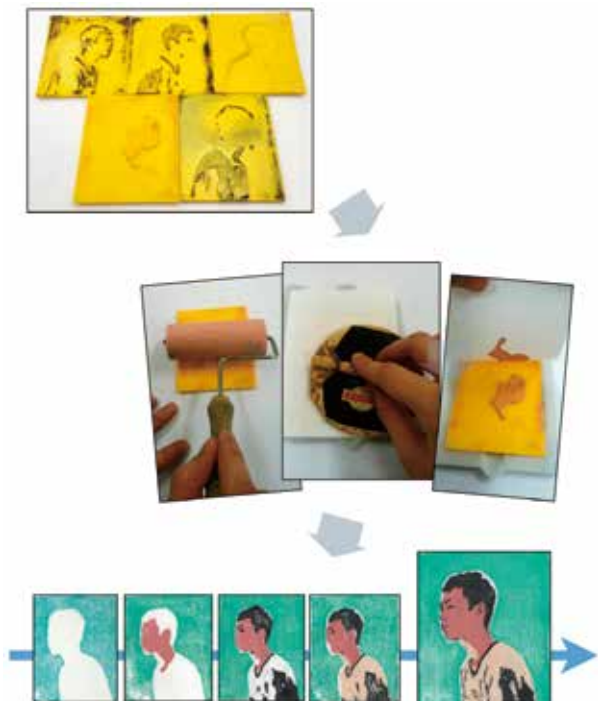


Figure 9: Printing process on paper

In using the woodblocks produced by the 3D printer, it was observed that smoothing the surface of the block with fine sandpaper is required. Otherwise, ugly irregularity was observed in the printing. Figure 10 shows the difference between nonsmoothed and smoothed woodblock surfaces. The irregularity of spreading ink is observed in the nonsmoothed block (left image of Figure 10).



Figure 10: Difference between the surface conditions

To avoid the irregularity, one should also use an appropriate ink. Because the woodblocks produced by the 3D printer were made of plastic, and because plastic repulses water, it was slightly difficult to spread low-viscous ink on the surface uniformly. An attempt was made to use an oil ink for printing a woodcut print.

## 5. Discussion

In this work, an attempt was made to convert a portrait photo to a ukiyo-e-sized picture and make it a real multicolor woodblock print. It is the author's belief that the attempt was successful in demonstrating this is possible. A set of woodblocks and purikura like stickers were produced from a self-portrait photo (Figure 11). It was also possible to produce a multicolor print on paper in the same way as by ukiyo-e production (Figure 12).



Figure 11: Woodblock and purikura stickers



Figure 12: Variation of printed works

Although there was some success in producing woodblock prints, it was observed that there are other issues that should be pursued further for realizing the quality originally anticipated. First, because of the early stage in attempting this approach, only a simple image processing of smoothing colors was employed for converting an original photo to obtain an expression that has a ukiyo-e look. Only a simple assumption was made in defining the



features of ukiyo-e representation. We mainly considered a feature arising from woodcut prints i.e., the painted colors should be flattened. Other factors, such as deforming the representation, should be considered for making a portrait have the features of famous ukiyo-e works. We consider devising a more suitable image processing method that includes such a deformed representation.

The colors of the converted picture were replaced by those extracted from existing ukiyo-e works. Substitution of colors can be arbitrary, and a different selection of colors can produce variation in the output representations (Figure 13). It is also possible to use the combination of colors used for manga or animation characters. This would result in an interesting representation wherein the applied picture is reminiscent of the original work.

Because there were difficulties in printing on paper with ink, we feel a need to examine the suitability of materials in printing the woodblocks. Wooden material can be used with a 3D printer. We anticipate that the use of wood material would facilitate spreading ink uniformly over the woodblock's surface. The means of producing woodblocks should also be considered. A 3D printer was used for this purpose in this attempt. However, because the desired process is an engraving of wood, a computer numerical control router can imitate the original process

more precisely and would be more suitable for this purpose. We employed a 3D printer this time because it is the most convenient device for producing a real object from digital data, especially in terms of availability and usability. In terms of the quality of printing, the variations in printing ink and paper may also influence the results. Such aspects should also be examined in future study.

When considering the user experience in converting a picture from an original portrait, it is preferable not to require many configurations on the parameters on the conversion. However, certain users would like to choose the colors and other options by themselves. It is necessary to examine the amount of controllability when systemizing this process.

## 6. Conclusion

Rendering one's photo a ukiyo-e manner and producing a woodblock print of that picture were considered. One of the goals of this work was to examine whether creating a multicolor woodcut print from a digital photo is feasible, and a woodcut print was successfully created by producing the woodblocks using image processing techniques and a 3D printer. We consider that we were able to demonstrate an example of the use of digital fabrication for an application other than practical fabrication.

Because the study was in the early stage of this attempt, the focus was on the successful completion of the entire process, and we have not been able to pursue a good quality of the output. It was observed that there are issues for improving the quality, such as devising an image processing method for mimicking the style of ukiyo-e representation better.

The ukiyo-e look was sought as the motif in this work by considering that the experience of printing by following the traditional practice would be an educational and entertaining experience. However, because the whole process can be applied to pictures of any other design if they are flat-colored, it would be possible to produce printed works of a unique expression by employing a different image processing effect. We would like to pursue a broader range of applications of the same approach in future.



Figure 13: Variation of color combinations

## Acknowledgements

The authors thank to Ms. Misako Kobayashi of Joshibi University of Art and Design for her help in printing woodblock prints. The authors also thank to Mr. Wataru Noguchi, Ms. Ai Masuda and Mr. Kenji Muraoka, former undergraduate students of Tokyo University of Technology, for their contribution in carrying out the preliminary studies.

## References

- [1] Gooch, A., Gooch, B., Shirley, P., and Cohen, E. *A Non-Photorealistic Lighting Model for Automatic Technical Illustration*, Proceedings of SIGGRAPH '98, 447–452 (1998).
- [2] DeCarlo, D. and Santella, A. *Stylization and Abstraction of Photographs*, Proceedings of ACM SIGGRAPH 2002, 769–776 (2002).
- [3] Lake, A., Marchall, C., Harris, M., and Blackstein, M. *Stylized Rendering Techniques For Scalable Real-Time 3D Animation*, Proceedings of the 1st international symposium on Non-photorealistic animation and rendering (NPAR'00), 13–20 (2000).
- [4] Winnemöller, H., Olsen, S. C., and Gooch, B. *Real-Time Video Abstraction*, ACM Transactions on Graphics (TOG) - Proceedings of ACM SIGGRAPH 2006, 1221–1226 (2006).
- [5] Mello, V. B., Jung, C. R., and Walter, M. *Virtual Woodcuts from Images*. In Proceedings of the 5th international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australia and Southeast Asia (GRAPHITE '07). 103–109 (2007).
- [6] Mizuno, S., Okada, M., Toriwaki, J., and Yamamoto, S. *Improvement of the virtual printing scheme for synthesizing Ukiyo-e*, Object recognition supported by user interaction for service robots, vol.3, 1043–1046 (2002).
- [7] Okada, M., Mizuno, S., and Toriwaki, J. *Digital Ukiyo-e Preserving Project: Intelligent Coding and Constructing Archives of Printing Blocks*. in Proceedings of VSM 2001, 209–217 (2001).
- [8] Terai, T., Mizuno, S., and Okada, M. *Color Decomposition of Overlapped Watercolors*. in Proceedings of ICPR2004; International Conference on Pattern Recognition, vol. 2, 919–922 (2004).
- [9] Tamaki, H., Sakai, T., Ota, Y., Egusa, R., Inagaki, S., Yamaguchi, E., Kusunoki, F., Namatame, M., Sugimoto, M., and Mizoguchi, H. *Participatory Design of UKIYO-E Game for Children to Support Art Appreciation Based on Interacting with Pictures*. In Proceedings of the 15th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '16). 637–642 (2016).
- [10] adafruit.com, *Your Last Chance to Catch Amazing Wearable Tech @MFA Boston*, <https://blog.adafruit.com/2016/07/06/your-last-chance-to-catch-amazing-wearable-tech-mfa-boston-wearablewednesday/>, last accessed June 10, 2017.
- [11] Ancient Origins, *The magic mirror of shaman Queen used in ancient Japanese rituals*, <http://www.ancient-origins.net/news-history-archaeology/magic-mirror-shaman-queen-used-ancient-japanese-rituals-001291>, last accessed June 10, 2017.
- [12] Greek Reporter, *3D Printing Brings Replicas of Ancient Greek Art to the Classroom*, <http://usa.greekreporter.com/2016/10/19/3d-printing-brings-replicas-of-ancient-greek-art-to-the-classroom/>, last accessed Jun 10, 2017.

●2018年4月15日受付

### About the Authors

1. Takashi OHTA, Ph.D., is an associate professor at the School of Media Science, Tokyo University of Technology. He can be reached at: [takashi@stf.teu.ac.jp](mailto:takashi@stf.teu.ac.jp), 1404-1 Katakura, Hachioji, Tokyo, Japan, 192-0982.
2. Hideki TODO, Ph.D., is an assistant professor at Chuo Gakuin University. He has focused on research and development of computer graphics techniques, including related image processing methods. His e-mail and postal address are as follows: [todo@fla.cgu.ac.jp](mailto:todo@fla.cgu.ac.jp), Chuo Gakuin University, Faculty of Liberal Arts, Room 708, Research bldg., 451, Kujike, Abiko, Chiba, Japan, 270-1196.
3. Toru KANO, Ph.D., is an assistant professor at the School of Media Science, Tokyo University of Technology. His e-mail address is: [kanohtr@stf.teu.ac.jp](mailto:kanohtr@stf.teu.ac.jp). The postal address is the same with the author 1.

# A Support System for Designing Camera Blocking of Battle Scenes in Robot Anime

ロボットアニメにおける戦闘シーンのための構図設計支援システム

Hongyi XU<sup>1</sup>, Yoshihisa KANEMATSU<sup>2</sup>, Ryuta MOTEKI<sup>3</sup>, Naoya TSURUTA<sup>4</sup>, Koji MIKAMI<sup>5</sup>, Kunio KONDO<sup>6</sup>

徐 弘毅<sup>1</sup> 兼松 祥央<sup>2</sup> 茂木 龍太<sup>3</sup> 鶴田 直也<sup>4</sup> 三上 浩司<sup>5</sup> 近藤 邦雄<sup>6</sup>

## Abstract

Japanese robot animation has a long history and many masterpieces have been produced. Robots in the anime have important roles for showing deep storytelling and unique drama. A “battle scene” which visualize a combat against one or more opponents is one of the most important factors of modern robot anime. In this paper, we propose a support system for designing a camera blocking of a battle scene in the robot anime. We have extracted 2531 shots in battle scenes in 10 existing robot animation works and classified them by 17 items such as robot's action, camera movement and shot size. The users can browse classified scenes and their detailed information on camera work and camera blocking stored in our library system, and use desired one as a reference when they draw their original battle scene. Experimental results show that our system is useful for the user without production experience, and facilitates drawing a camera blocking of the battle scene.

**Keywords:** CG / Robot Animation / Battle scene design / Camera work and Composition

## 概要

日本のロボットアニメは長い歴史を持ち、多くの傑作が制作されている。また、戦闘シーンはロボットアニメにとって重要なシーンの1つである。本研究では、ロボットアニメにおける戦闘シーン制作のための構図設計支援システムを提案する。そのため、既存のロボットアニメ10作品から、2531の戦闘シーンを抽出し、ロボットの行動、カメラの動き、ショットサイズなどを分類した。また、これらの分類を用いてカメラワークや構図に関するデータのライブラリを開発した。このライブラリを用いることで、ユーザーは戦闘シーンを制作する際に、演出意図に合わせたカメラワークを検索可能である。開発したライブラリを用いた実験の結果、このライブラリは特に映像経験のないユーザーにとって有用であることが分かった。このことから、ディレクターなど映像制作ツールの取り扱いを専門としないユーザーでも容易に戦闘シーンの構図設計が可能である。

**キーワード:** CG / ロボットアニメ / 戦闘シーン / カメラワーク / 構図

## 1. Introduction

Robot (mecha) anime which features robot in battle is one of the most popular genres in Japanese anime. The series of manned robot started in 1970s and many masterpieces gained great popularity around the world. In these robot anime, “battle scene” which usually features a fight against opponent robots is an important factor affecting the popularity of that anime. A battle scene is composed by large number of shots with complicated camera switching for producing the powerful actions of robots. Therefore, elaborate design based on the intentions of the director is necessary to build these scenes.

Previous research about camerawork and lighting technique do not focus in camera blocking. Investigation about camera blocking is required for the battle scene which contains a lot of shots and special film transition such as wipe used to show a robot and its pilot at the same time.

The purpose of this study is to provide a support system for battle scene design. We extracted every battle scene and shot in 10 famous robot animation works. Then extracted scenes and shots are classified based on the scene situation, the robot action, the information on camera work and composition. Finally, we build a system combined with a battle scenes library containing camera blocking that enables easy retrieval of the user desired scene by robot action.

## 2. Related Work

Kanematsu et al.<sup>[1]</sup> has analyzed existing 3D computer graphic animation works and proposed a retrieval system combined with a digital library of typical camera work and composition for the unit of shot. The shot stored in the library are tagged by the direction of camera movement, technical terms in cinematography such as pan and

dolly, and other support information. Nakajima et al.<sup>[2]</sup> extended the library using the match moving technique to numerically track the camera movement through a shot. These works convert animators' tacit knowledge to explicit knowledge through classification of shots and making a digital library. Their proposed retrieval system enables users to find the desired shot and its directing information and use them as a reference.

However, shot-by-shot analysis is not enough when considering the battle scene because one action may be composed of a sequence of shots. For example, the action of "shooting an opponent" can be divided into four shots; "holding a gun", "pulling the trigger", "a bullet is fired", and "the bullet hits the opponent". Therefore, we made not only shot-by-shot analysis but scene-by-scene analysis. The information on camera blocking can be obtained from the result of scene-by-scene analysis.

### 3. Analysis of Existing Works

We analyzed 10 existing robot anime features manned robot with high sales such as "Mobile Suit Gundam SEED", "Neon Genesis Evangelion" and "Fafner in the Azure: Exodus" to extract common directing techniques necessary to design the camera blocking of the battle scene. First, we extracted 73 battles scenes and made records of scene information. Then, we analyzed 2531 shots extracted from battle scenes to obtain information on camera work. Both pieces of information are organized and put into our battle scene library.

#### 3.1 Extraction of Battle Scene

Based on Kaneko's rule for scene transition<sup>[3]</sup>, we defined the battle scenes as scenes contains robot's attacking action. Switching of scenes occurs by jumping in time and shifting focus between characters.

With the above conditions, we have extracted the battle scenes and made records of the scene information. Figure 1 shows an example of a battle scene. The scene contains the information on battle areas, such as the ground or the air, the battle scale which indicates the magnitude of battle, battle situation, behavioral patterns of robots and characters, fighting abilities of robots and characters, and stories for showing what happened in this battle scene.



Figure 1. An example of a battle scene  
©XEBECzwei, FAFNER EXODUS PROJECT, MBS

#### 3.2 Classification of Scene Information

We created records consisting of the following 17 items for each extracted scene. Previous research on lighting technique<sup>[4]</sup> shows that using the keywords which describe the situation instead of technical terms in cinematography is helpful when the user searches the information on directing. We achieve search without technical terms by classifying the battle area, battle scale and the situation of the battle. Table 1 shows a record of the battle scene shown in Figure 1.

- (1) Scene number
- (2) Title
- (3) Episode
- (4) Scene length
- (5) Amount of shots in this scene
- (6) Battle area; the area where the battle takes place. We categorize areas into the ground, the air, the space and the indoors according to the robot anime which was chosen in this research. Furthermore, the battle area may change during one scene. For example, the battle area can be changed from the air to the ground. In this case, we recorded it as "Exchange" within the details.
- (7) Amount of machines
- (8) Main machines
- (9) Behavior of main machines
- (10) Purpose of main machines
- (11) Sub machines
- (12) Behavior of sub machines
- (13) Purpose of sub machines

- (14)End of the scene
- (15)Battle scale; magnitude of battle defined by the number of robots participating in the battle scene, classified into the following 4 types.
- 1 vs 1
  - Limited battle; either of one party with 2-4 robots
  - Mass battle; either of one party with 4-9 robots
  - Grand battle; either of one party with over 10 robots
- (16)Situation of the battle; the main object in the battle scene classified into the following 4 types.
- Superiority; when the main character has an advantage in the scene.
  - Inferiority; when the main character has disadvantage in the scene.
  - Rivalry; when the main character and enemy are in the equal situation.
  - Reversal; when the advantage switches during the scene.
- (17)Story; the detailed story of the battle scene.

Table 1. An example of a battle scene record

| Item                     | Details                                                                                        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Scene number             | SC-FFN- 2                                                                                      |
| Title                    | Fafner in the Azure: Exodus                                                                    |
| Episode                  | episode 9                                                                                      |
| Scene length             | 35.94s                                                                                         |
| Amount of shots          | 16                                                                                             |
| Battle area              | Exchange → from the air to the ground                                                          |
| Amount of machines       | More than 5                                                                                    |
| Main machines            | Fafner Mk.Sein                                                                                 |
| Behavior of main machine | Battle                                                                                         |
| Purpose of main machines | Beat enemy                                                                                     |
| Sub machines             | Fafner Mk.VIII, Fetum                                                                          |
| Behavior of sub machines | Battle                                                                                         |
| Purpose of sub machine   | Invade the base                                                                                |
| End of the scene         | Enemy was beaten down                                                                          |
| Battle scale             | Grand battle                                                                                   |
| Situation                | Reversal                                                                                       |
| Story                    | Hero machine intervened in the battle area as reinforcements, and wiped out the enemy at once. |

### 3.3 Shot Extraction from Battle Scene

In this paper, a shot is defined as a short sequence from the beginning of camera rotation path to the end of it. We divided the battle scene into a set of shots by using movie editing software (Figure 2).



Figure 2. Extraction process of shots

### 3.4 Classification of Shot Information

In this research, we focused on actions and poses of the characters, location of a battle scene in the shot and composition of shot with camera work. These three elements are important for the shots constituting battle scene. Therefore, we created records consisting of the following 17 items for each extracted shot. Some items are classified into categories as the classification for scenes, so that the user can search using the keywords describes the situation to obtain a set of directing information.

- Shot number
- Title
- Shot length
- Amount of robots
- Main object; a robot or a character the camera is focusing on. We also defined his/her role in the story as the following six roles based on Kaneko's definition of character roles<sup>[5]</sup>.
  - Protagonist
  - Protagonist's robot
  - Antagonist
  - Antagonist's robot
  - Cooperator
  - Cooperator's robot
- Action of main object; the action which robot or character are carrying out in a shot, classified into the following 11 actions.
  - Standing
  - Move
  - Attack
  - Transform
  - Hutten
  - Evade

- (g)Defend
- (h)Return
- (i) Confirming the information
- (j) Communicate/Corresponding
- (k)Rescue
- (7) Action details of main object; specific action such as shooting and close combat.
- (8) Pose of main object
- (9) Sub object; robots or characters appearing in the shot but out of focus.
- (10)Action of sub object
- (11) Action details of sub object
- (12) Pose of sub object
- (13) Stage of the shot; the following five areas to which “cockpit” was added to four areas defined in the scene information.
  - (a) Ground
  - (b) Air
  - (c) Space
  - (d) Indoor
  - (e) Cockpit
- (14)Camera’s motion path; camera movements classified into the following 8 types defined by Kanematsu et al.<sup>[4]</sup>.
  - (a)Approaching; when the camera is approaching to the objects from the initial position.
  - (b)Back-type; when the camera is going back to the objects from the initial position.
  - (c)Panning; when the camera is going side by side with moving objects.
  - (d)Semicircle; when the camera is circling around objects.
  - (e)Revolving; when the camera is going around to objects and returns to the initial position at last.
  - (f) Rising; when the camera is moving from bottom side of objects to their upside.
  - (g)Dropping; when the camera is moving from upside of objects to bottom side.
  - (h)Fix; when the camera is not moving.
- (15)Camera angle; the camera angle of the main object. We defined the following three camera angles according to Sijll<sup>[6]</sup>.
  - (a)High angle; when the camera has been set on the upside of the main object and look down at the

main object.

- (b)Medium angle; when the camera has been set on the eye level of the main object.
- (c)When the camera has been set under the upside of the main object and look up at the main object. We recorded it as “Low angle”.
- (16)Shot size; the size of main object in a shot. In this research, the shot size was classified by the following 8 categories described in video production handbook<sup>[7]</sup>.
  - (a)Long Shot
  - (b)Full shot
  - (c)Knee Shot
  - (d)West Shot
  - (e)Bust Shot
  - (f) Up Shot
  - (g)Close-Up
  - (h)Detail
- (17)Story of the shot

### 3.5 Classification Result

Figure 3 shows an example of a shot and Table 2 shows a corresponding record. We found some trends about how to describe robots’ action within a shot from the number of shots included in a category. Here we show typical situations and corresponding shots of shooting action and close combat action.

As illustrated in Figure 4, robots are shooting with diffusion-type weapons or throwing-type weapons such as missiles and javelins. We compared 231 shots of shooting action, and found 183 shots are where the camera or the object itself is backed for a feeling of increasing the weapon’s size as a trend of projectile shooting action.



Figure 3. An image of a shot  
© Sunrise, MBS, Project Valvrave



Table 2. An example of shot record

| Items                |                | Details                             |
|----------------------|----------------|-------------------------------------|
| Shot number          |                | VVV 2 -S17                          |
| Title                |                | Valvrave the Liberator              |
| Shot length          |                | 00 : 05.08                          |
| Amount of robots     |                | 2                                   |
| Main object          |                | Protagonist's robot                 |
| Main object          | Action         | Attacking                           |
|                      | Action details | Attacking--Close combat             |
|                      | Pose           | Flying with a forward-bent posture. |
| Sub object           |                | Antagonist's robot                  |
| Sub object           | Action         | Hutten                              |
|                      | Action detail  | Hutten--Explosion                   |
|                      | Pose           | None                                |
| Stage of the shot    |                | Air                                 |
| Camera's motion path |                | Fix                                 |
| Shot size            |                | Full shot                           |
| Camera angle         |                | medium angle                        |
| Story                |                | Explosion of Antagonist's machine   |



Figure 4. A shot of shooting action  
©Sunrise, PROJECT ANGE

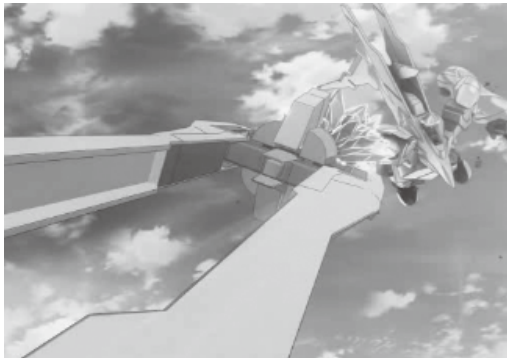


Figure 5. A shot of shooting action with handheld weapon  
©XEBECzwei, FAFNER EXODUS PROJECT, MBS

Shooting with handheld weapons such as a beam rifle illustrated in Figure 5 is one of popular situation. We have analyzed 206 shots which include that, and there were 181 shots showing that robots are placing the weapons in front of their body when they are shooting. This indicates that robots usually put their weapons in front of their body before shooting.

We have analyzed 177 shots showing close combat in robot animations shown in Figure 6 and Figure 7. As a



Figure 6. A shot of punch in a close combat  
©BONES,PROJECT STAR DRIVER



Figure 7. A shot of a close combat  
© Sunrise, MBS, Project Valvrave

result, we found that there were 139 shots that show the size of the robots' parts or weapons are increased during the shot and there are 112 shots used west shot for showing subjects shot size. So, we found there is a trend that the size of the robots' parts or weapons is usually increased and the west shot are usually used in the close combat.

#### 4. Retrieval System with Digital Library

We propose a retrieval system with battle scene library in which the user can search for reference information required to design camera blocking of battle scenes. Users can search both scene information and shot information by the categories which were recorded in Chapter 3. These pieces of information were saved as a XML file, and can also be read through our search interface implemented using JavaScript.

Our system has two interface for scene information and shot information. Figure 8 shows a search interface for battle scene. The user can search for scene information by using the keywords of categories, and can also obtain the details from search result as shown in Figure 9.

As illustrated in Figure 10, the interface of the shot information is the same as the one for the scene informa-

**A supporting system for creating camera blocking of the humanoid robot anime's battle scenes—scenes information**

|           |             |                     |                  |                               |
|-----------|-------------|---------------------|------------------|-------------------------------|
| Situation | Battle area | Behavioral patterns | The battle scale | Fighting abilities' variation |
| all       | all         | all                 | all              | all                           |
| Title     |             |                     |                  |                               |
| search    |             |                     |                  |                               |

[shots information](#)

[Home page](#)

Figure 8. Search interface for battle scene library

Title : Fafner in the Azure: Exodus

|                                                                                                        |                                                   |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|
| No : SC-2                                                                                              |                                                   |                          |
| episode : episode 9                                                                                    | Amount of shots : 16                              | Length of scene : 35.94s |
| Amount of shots : Reversal                                                                             | Battle area : Exchange→from the air to the ground |                          |
| Behavioral patterns : Moving→Attacking→Hitting→Confirming the information→Entering the stage           |                                                   |                          |
| The battle scale : Grand battle                                                                        | Fighting abilities' variation : No changed        |                          |
| Story : Hero machine intervened in the battle area as reinforcements, and wiped out the enemy at once. |                                                   |                          |

Figure 9. A search result example of battle scene

**supporting system for blocking battle scenes for robot anime—shot information**

|                      |                     |                  |                          |                             |                 |
|----------------------|---------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Action               | Stage of the shot   | Amount of robots | Shot size of main object | Camera angle of main object | Size difference |
| all                  | all                 | all              | all                      | all                         | all             |
| Main object Movement | Sub object Movement | Action detail    | Motion path of camera    |                             |                 |
| all                  | all                 | all              | all                      |                             |                 |
| Title                |                     | Shot No          |                          |                             |                 |
| search               |                     |                  |                          |                             |                 |

Figure 10. Search interface for the shot information

|                                                                                     |                                     |                                                         |                                   |                                                 |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| No : M17-1                                                                          | Title : Valvrave the Liberator      |                                                         |                                   |                                                 |                                            |
|  | Action : Attacking                  | Stage : Air                                             | Amount of robots : 2              | Attacking—close combat : Attacking—close combat | Size difference : None                     |
|                                                                                     | Main object Movement : Existing     | Sub object Movement : Existing                          | Main object : Protagonist's robot | Pose of main object : None                      |                                            |
|                                                                                     | Sub object : Antagonist's robot     | Pose of sub object : Flying with a forward-bent posture | Camera's motion path : Fixed      | Shot size of main object : Full shot            | Camera angle of main object : medium angle |
|                                                                                     | Emotions of main character : x      | Length of shot : 3.9s                                   |                                   |                                                 |                                            |
|                                                                                     | (c) Sunrise, MBS, Project. Valvrave |                                                         |                                   |                                                 |                                            |
| Story of the shot : Explosion of Antagonist's machine                               |                                     |                                                         |                                   |                                                 |                                            |

Figure 11. A search result example of the shot information

tion. The user can also obtain the detailed shot information as shown in Figure 11.

## 5. Experiment

### 5.1 Process of the experiment

In order to evaluate the effectiveness of our proposed system and its library, we have conducted an experiment in which four university students and graduate students produce camera blocking. The students are aiming to work in the video content industry and have an experience with video production, but no experience about the production of robot anime. The purpose of this experiment is to confirm that the users can create the camera blocking as they intended by using our system. We do not evaluate the content itself, such as interesting or boring.

The experiment has the following four steps.

**Step 1:** We briefly explained the participants how to use our camera blocking library in the form of a lecture.

**Step 2:** We presented one original story about fighting robots, and let them think about the scene structure.

**Step 3:** The participants design a camera blocking of given story by using our system. We counted the number of shots that were designed and how long it took for them to complete the camera blocking. A short questionnaire asked participants to rate our system.

### 5.2 Experimental Results

Table 3 shows the time required to complete the camera blocking and Figure 12 shows an example of camera blocking designed by a participant.

The inquiries show that each of the evaluators replied “useful” as the evaluation of our system. We also re-

ceived some comments about the system such as “It is interesting to search the information about the robot animation’s battle scenes and I can make a storyboard simply by understanding the process of the battle with this system.” and “It is useful to amateurs who without the experience of the robot animation, I’m really expect the evolutionary system which can be used in the production.”.

Table 3. Results of the experiment

| Tester | Time   | Amount of shot |
|--------|--------|----------------|
| 1      | 37m09s | 19             |
| 2      | 35m21s | 17             |
| 3      | 39m57s | 21             |
| 4      | 33m49s | 23             |

### 5.3 Discussions

These results and evaluations suggested that our proposed system can help the users create scene structure and shot design more efficiently although they are no experience about robot anime production.

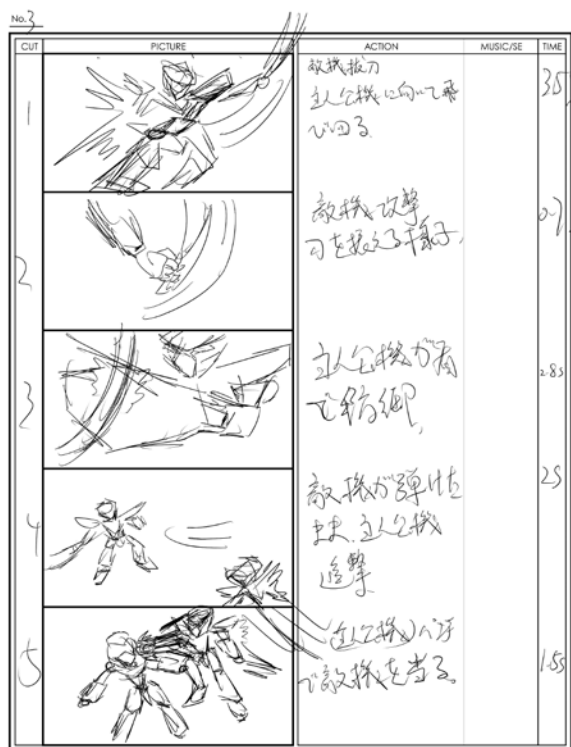


Figure 12. Camera blocking created by participant.

## 6. Conclusions

The purpose of this study was to create a support system for designing battle scene structures. We therefore classified and analyzed scene characteristics as well as shot information in order to find the trends about camera blocking, camera work and composition in the robot an-

ime production. We also made a library for classifying the behavioral patterns of robots and characters to be able to create a supporting system that can help to create battle scenes by using this information. Experimental results suggest our system makes user without an experience of battle scene production to design the camera blocking of a given story.

Additional user experiments by participants with different skills are required to improve our system from a broader perspective. Further studies for the 3D robot anime may extend the library and enables a wide range of the shot simulation.

## Reference

- [1] Kanematsu Y., Wang C., Motegi R., Mikami K., Kondo K., “Digitization of the Camera Work and a Supporting Technique of Composition Design based on Image Analysis”, Proceedings of annual conference 2014 (sp) of Japan society for Graphic Science (2014), pp.129-132.
- [2] Nakajima T., Kanematsu Y., Motegi R., Mikami K., Kondo K., “A Support System of Composition Design based on Video Analysis”, ITE technical report 39, 14 (2015), pp.91-94.
- [3] Kaneko M., “Golden Rule of the Scenario Writing”, Born Digital, Inc. (2008).
- [4] Kanematsu Y., “Support method for directing scheme based on movie analysis”, Ph.D. dissertation (2015), Tokyo University of Technology.
- [5] Kaneko M. and Kondo K., “Golden Rule of the Character Making”, Born Digital, Inc. (2010).
- [6] Sijll, J. V., “Cinematic Storytelling: The 100 Most Powerful Film Conventions Every Filmmaker Must Know”, Michael Wiese Productions (2005).
- [7] Grass Valley K.K., “A Handbook of Video Production”, Genkosha (2014).

●2018年 4 月15日受付

## About the Authors

1. Hongyi XU, Master Course Student, Graduate School of Bionics, Computer and Media Sciences, Tokyo University of Technology, 1404-1, Katakura, Hachioji City, Tokyo, Japan, 192-0983
2. Yoshihisa KANEMATSU, Ph.D. in Media Science, Assistant Professor, Tokyo University of Technology.
3. Ryuta MOTEGI, Ph.D. in Media Science, Assistant Professor, Tokyo Metropolitan University.
4. Naoya TSURUTA, Ph.D. in Engineering, Assistant Professor at Tokyo University of Technology.
5. Koji MIKAMI, Ph.D. in Media and governance, Professor at Tokyo University of Technology.
6. Kunio KONDO, Dr. of Engineering, Professor at Tokyo University of Technology.

# Spatial Recognition Affected by Color and Texture in Architectural Space

建築空間における色彩と肌理が空間認識に及ぼす影響

Kensuke YASUFUKU<sup>1</sup>, Takuro ENOMOTO<sup>2</sup> and Hirokazu ABE<sup>3</sup>

安福 健祐<sup>1</sup> 榎本 拓朗<sup>2</sup> 阿部 浩和<sup>3</sup>

## Abstract

In this study, we reproduced the Villa La Roche designed by Le Corbusier and the Casa Gilardi designed by Luis Barragan in a virtual environment which can control the color and texture as variable parameters. Then subjects evaluated the scale and the impression of the houses to clarify the spatial recognition characteristics affected by the color and texture. In the scale and the drawing test, the subjects wearing a VR headset evaluated the scale of the houses and drew the floor plan. As a result, there were a tendency that the Villa La Roche was recognized to be smaller, while the Casa Gilardi was recognized to be real scale or a little larger. In addition, the subjects wearing a VR headset evaluated the space impression by SD method. The results showed characteristic changes in space impression according to the color and texture.

**Keywords:** Spatial Recognition /Architecture /CG /Color /Texture / Virtual Reality

## 概要

本研究は、建築空間の色彩と肌理をパラメータとして制御可能な没入型の仮想環境において、二つの住宅モデル（ル・コルビュジェ設計のラ・ロッシュ邸およびルイス・バラガン設計のヒラルディ邸）を再現し、被験者による空間スケールと印象評価実験から、色彩と肌理が空間認識に及ぼす影響を明らかにした。スケール評価テストおよび描画テストでは、被験者がVRヘッドセットを装着して、各住宅の実際のスケールの選択と平面図の描画を行った。その結果、ヒラルディ邸は実際のスケールと同じもしくはわずかに大きく認識されるのに対し、ラ・ロッシュ邸は小さく認識される傾向がみられた。さらに、VRヘッドセットを装着して各住宅の空間印象をSD法により評価した結果、色彩と肌理の違いによる印象の差に特徴がみられた。

**キーワード：**空間認識／建築／CG／色彩／肌理／バーチャルリアリティ

## 1. Introduction

When people experience architectural space, the color and texture of the material affect their spatial recognition. Practice of decorating architectural elements in a variety of colors is called architectural polychromy and the houses designed by Le Corbusier (1887-1965) are listed as one of the features of architectural polychromy. The houses designed by Luis Barragan (1902-1988) also have the walls of brilliant colors such as pink, red and yellow. Those houses were evaluated as a quiet and beautiful architecture with its texture. It was said that Barragan liked scraping mortar walls because the gradation due to delicate shadows enriched the expression as the finished surface of wall was more uneven.

Psychologist J. J. Gibson pointed out that density and changes in texture are important for spatial structure and depth perception<sup>[1]</sup>. In order to investigate human recognition characteristics affected by color and texture, various experiments have been conducted<sup>[2]-[4]</sup>. However, there are many parts that have not yet been clarified to evaluate architectural space. It is generally difficult to evaluate the effects of enormous patterns of color and texture in real space where people can move around freely. On the other hand, by using virtual environment, various parameters can be easily examined. Current virtual reality hardware and software enable us to move interactively in a high-quality virtual environment. A realistic building in virtual environment provides an experience close to the real building and can change the various parameters.

The purpose of this study is to investigate the characteristics of spatial recognition affected by color and texture of architectural space.

## 2. Method

### 2.1. Virtual environment creating method

In the past few years, game engines and VR headsets have become common to build high quality virtual environments and provide immersive experience. A game engine is basically an integrated development environment to improve efficiency in video game development. However, it is widely used for interactive 3D-CG application development, including VR contents and architectural visualization. A VR headset is a goggle shaped device for experiencing VR contents.

In this study, we constructed a virtual environment with the game engine called “Unity” and provide an immersive space experience with a VR headset called HTC Vive. The feature of HTC Vive is room-scale VR which allows users to freely walk around 5 meters of diagonal space with “Lighthouse” laser base stations, that include motors that literally spin the lasers in order to detect the headset's position.

### 2.2. Investigated houses

The targets of this study are houses where the effects of color and texture are positively adopted in their design. We reproduced the Villa La Roche (Paris, 1923) designed by Le Corbusier and the Casa Gilardi (Mexico City, 1978) designed by Luis Barragan in a virtual environment which can control the color and texture as variable parameters. Figure 1 shows each floor plan and the target area. The floor plans and the 3D-CG model were created with reference to<sup>[5]</sup> to<sup>[8]</sup>. The color and texture of the 3D-CG model were reproduced based on the photographs and the explanation contained in the above references.

#### 2.2.1. Villa La Roche

The color of the interior seen in the Villa La Roche is the earliest case of architectural polychromy advocated by Le Corbusier. The internal color scheme is seen in faces, openings, nonstructural elements, and is composed entirely of light pastel color. The finish is smooth. Figure 2 shows a screenshot of the virtual environment built on Unity.

#### 2.2.2. Casa Gilardi

A variety of colors and textures are used in the Casa Gilardi. This house is regarded as a masterpiece of Barragan who tackled the color and texture design in his

lifetime and answered to light and water which were the subjects of his architecture. Figure 3 shows a screenshot of the virtual environment built on Unity.

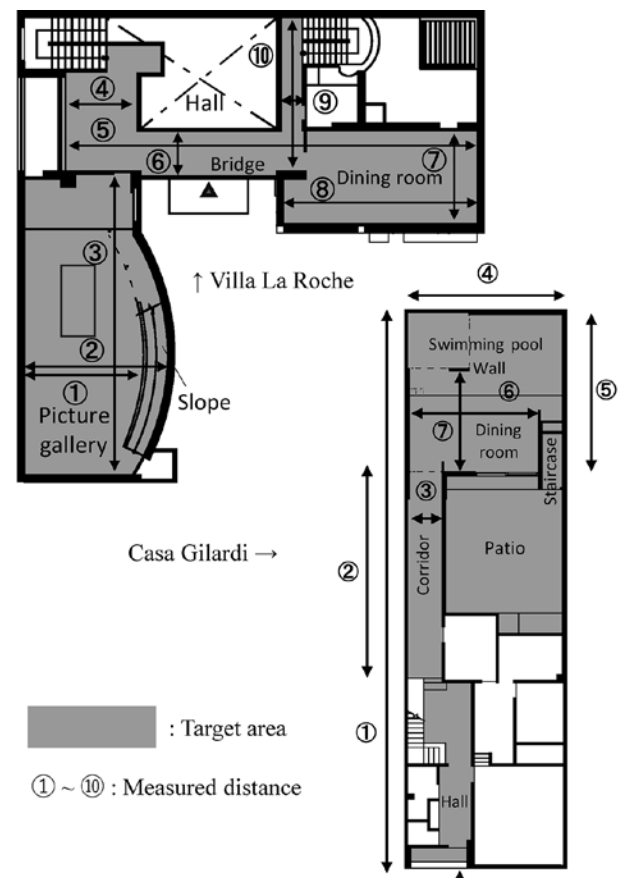


Figure 1: Floor plan of experiment.

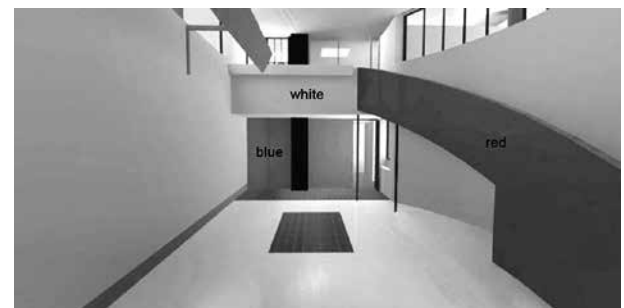


Figure 2: Screenshot of the Villa La Roche.

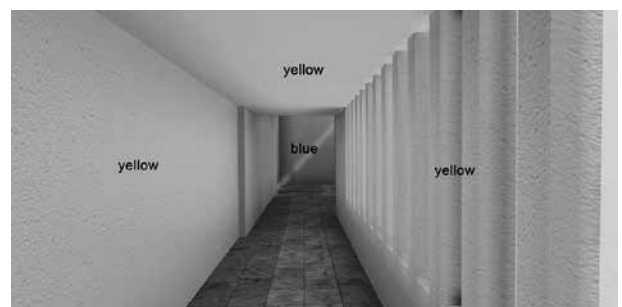


Figure 3: Screenshot of the Casa Gilardi.

### 2.3. Experiment in virtual environment

Subjects wearing a VR headset evaluated the scale and the impression of the target houses in the virtual environment to clarify the spatial recognition characteristics affected by the color and texture. This experiment was conducted by using two types of space: space without color and texture (referred to as “white space”) and space with color and texture. Figure 4 shows a scenery of the experiment.



Figure 4: Scenery of experiment.

#### 2.3.1. Scale test

In the scale test, the subjects evaluated the scale of the houses. When each subject first entered the target house, the size of the space was different from the real size (approximately 50 times larger). The subjects could control the scale of the house freely with the controller and were asked to select (1) the scale to feel “comfortable” and (2) the same scale as the real. The time limit was not set up.

#### 2.3.2. Drawing test

In the drawing test, the subjects virtually experienced the target houses in the same scale as the real. At the same time, they were asked to draw the plan of the house on a 1/200 scale on a 5 mm squared paper. The drawing target area was a part of the floor plan and instructed as shown the gray area in Figure 1. The time limit was 10 minutes including the time for VR experience and the drawing. Wall of the floor plan was allowed to draw with a single line.

#### 2.3.3. Space impression evaluation

In the space impression evaluation, the subjects virtually experienced the three patterns of different colors in the target house. One of them was a real color scheme. The subjects experienced each pattern for one minute,

and then were asked to select the adjective pairs of 20 items that were close to the impression of the space on a scale of seven. If the impression faded away in the middle of the evaluation, it was allowed to experience the target house additionally for 30 seconds.

#### 2.3.4. Subjects

The experiment was conducted for 18 students majoring in architecture between the ages of 22 to 26 (male: 9, female: 9 people). There was no subject who had seen the drawings of each house. The subjects were divided into three groups so that the experience in the scale test and the drawing test did not affect the space impression evaluation in which the subjects experienced the houses of three different color patterns (Table 1).

Since Group A took the scale test and the drawing test with white space, it was possible to evaluate the space impression of both the Villa La Roche and the Casa Gilardi without knowing the real color and texture. Group B took the scale test and the drawing test in the Villa Roche with real color and texture, and could evaluate the space impression of the Casa Gilardi without knowing the real color and texture. Group C reversed the target houses of group B in each test. The experiment period was December 12-20, 2016.

Table 1: Subject Group.

| Group                       | A                 | B       | C       |
|-----------------------------|-------------------|---------|---------|
| Number                      | 6                 | 6       | 6       |
| ID                          | a to f            | g to l  | m to r  |
| Scale Test                  | Roche<br>Gilaridi | Roche   | Gilardi |
|                             | white             | c & t   | c & t   |
| Drawing Test                | Roche<br>Gilaridi | Roche   | Gilardi |
|                             | white             | c & t   | c & t   |
| Space Impression Evaluation | Roche<br>Gilaridi | Gilardi | Roche   |
|                             | c & t             | c & t   | c & t   |

Roche : Villa La Roche, Gilaridi : Casa Gilardi  
white : white space, c & t : with color and texture

## 3. Results and Discussions

### 3.1. Scale test results

Figures 5 to 6 show the scale values evaluated by each subject as the real and comfortable space in the VR environment (the Villa La Roche and the Casa Gilardi) that enables the subjects to change the scale freely with a controller. The subjects (a to f) experienced the white



space and the subjects (g to r) experienced the spaces with color and texture. There is no significant difference in the characteristics of perceived scale between the white space and the space with color and texture.

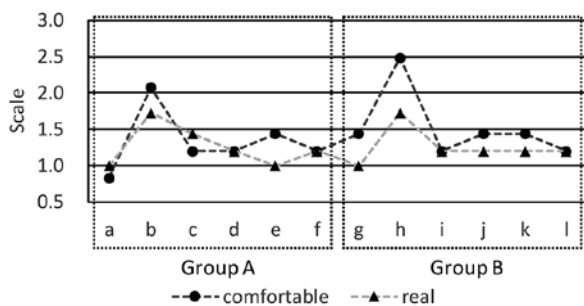


Figure 5: Scale test result of Villa La Roche.

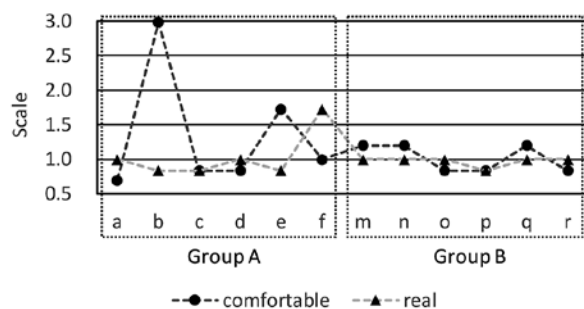


Figure 6: Scale test result of Casa Gilardi.

Three people out of 12 evaluated the real scale correctly in the Villa La Roche. The other nine people answered the scale larger than the real scale. On the other hand, seven people out of 12 evaluated the real scale correctly in the Casa Gilardi. The other three people except f answered the scale smaller than the real scale. There were tendencies that the Villa La Roche was recognized to be smaller, while the Casa Gilardi was recognized to be real scale or a little larger.

Regarding the comfortable scale, there was a variation in the evaluation rather than the real scale, and the comfortable space might depend on the individual. At the Villa La Roche, six subjects evaluated the comfortable scale to be larger than the real scale, two subjects evaluated that to be smaller, and four subjects evaluated that to be same. On the other hand, at the Casa Gilardi, five subjects evaluated the comfort scale to be larger than the real scale, five subjects evaluated that to be smaller, and two subjects evaluated that to be same. There was no significant difference between the Villa La Roche and the Casa Gilardi.

### 3.2. Drawing test results

Figure 7 shows the results of the drawing test on the Villa La Roche. The six subjects (a to f) experienced the white space and other six subjects (g to l) experienced the space with color and texture. All the subjects correctly drew the rooms and the connection between the rooms. This result shows that it is possible to recognize the spatial structure in VR environment.

However, there was a difference in the scale of each room. Between the white space and the space with color and texture, there is no significant difference. As for drawing representation, two people who experienced the white space did not draw the slope while all the subject who experienced the space with color and texture draw the slope.

Subject f who made the drawing in the largest scale recognized all the room to be larger than the real. On the other hand, subject h who made the drawing in the smallest scale recognized all the room to be smaller than the real. Subject h especially evaluated the real and the comfort scale to be largest in the scale test. In other words, subject f has a tendency to recognized the space to be small in the Villa La Roche.

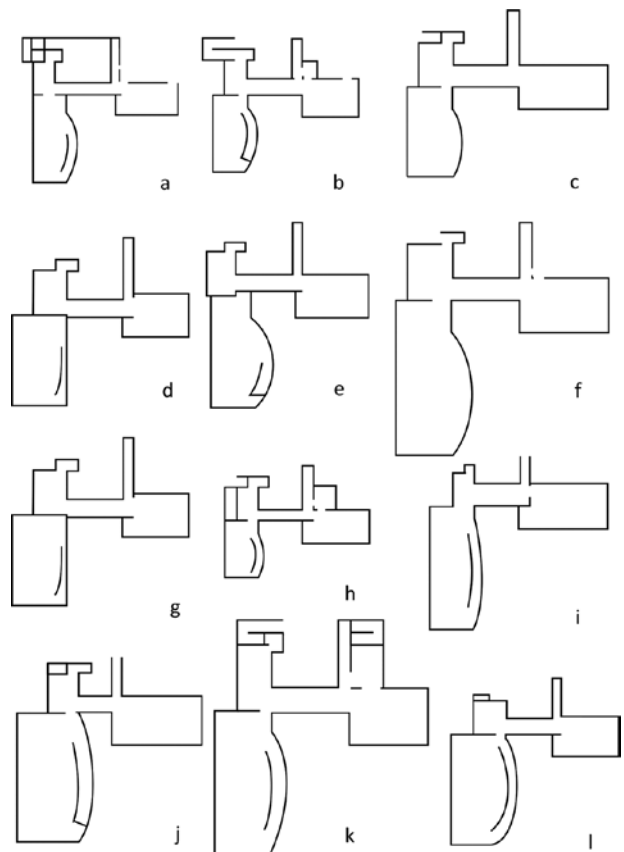


Figure 7: Drawings of Villa La Roche.

Figure 8 shows the results of the drawing test on the Casa Gilardi. The six subjects (a to f) experienced the white space and other six subjects (m to r) experienced the space with color and texture. Two people who experienced the white space did not draw the walls of the swimming pool. The subject c who experienced the white space did not recognize the staircase in the Patio. There were some shortages of drawing on the white space similar to the Villa La Roche.

Subject q who made the drawing in the largest scale recognized all the room to be larger than the real. In the scale evaluation test, there was no significant tendency to recognize the space to be larger because subject q evaluated the real scale correctly and the comfortable scale as 1.2 times larger than the real.

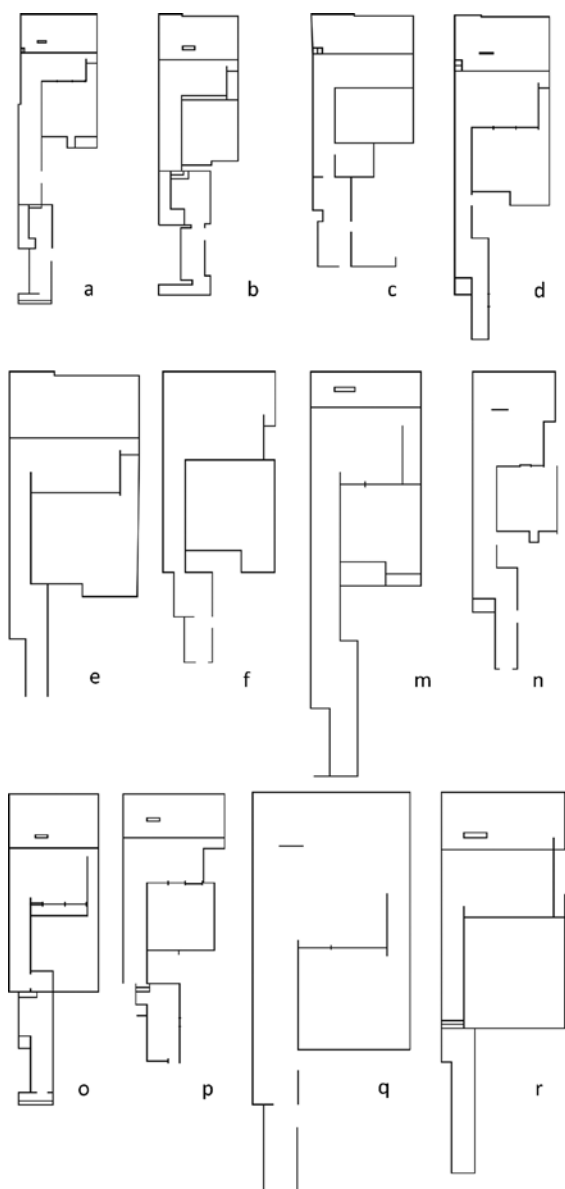


Figure 8: Drawings of Casa Gilardi.

### 3.3. Perceived distance in drawing

According to the drawing test on the Villa La Roche, Figure 9 shows the results of the comparing the perceived distance and the real distance of (1) to (10) shown in Figure 1.

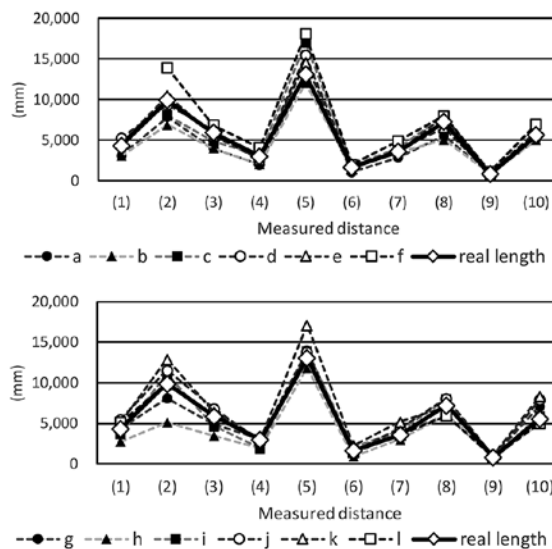


Figure 9: Perceived distance of Villa La Roche.

The above figure shows the results of the subjects (a to f) who experienced the white space, and the below figure shows the results of the subjects (g to l) who experienced the spaces with color and texture. There is no significant difference in the characteristics of perceived distance between the white space and the space with color and texture. There is no effect of color and texture on the subjects (f, k) who tended to evaluate longer than the real distance and the subjects (b, h) who tended to evaluate shorter. As the measured distance increases, the error tends to increase. In addition, since the distance of (5) in the bridge and the dining room is the longest distance, the variation in the perceived distance also increases, and the perceived distance of the white space slightly varies.

According to the drawing test on the Casa Gilardi, Figure 10 shows the results of the comparing the perceived distance and the real distance of (1) to (7) shown in Figure 1.

The above figure shows the results of the subjects (a to f) who experienced the white space, and the below figure shows the results of the subjects (m to r) who experienced the spaces with color and texture. In the case of the Casa Gilardi, the perceived distance tends to be shorter

in the white space than the real distance. the space with the long aspect ratio especially tends to be shortly evaluated.

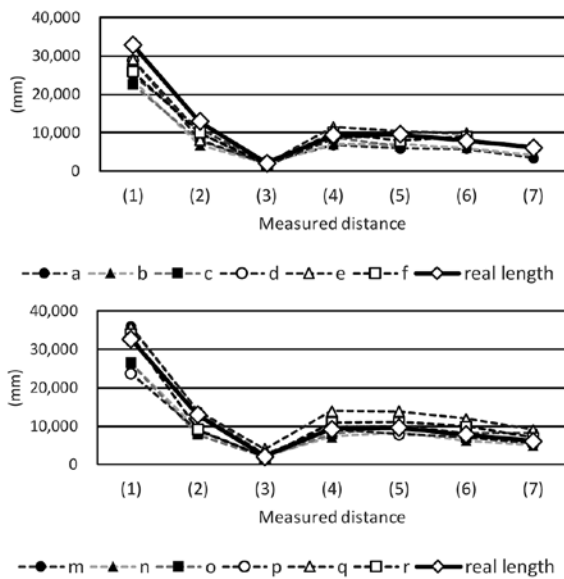


Figure 10: Perceived distance of Casa Gilardi.

### 3.4. Space impression evaluation

Figures 11 to 14 show the results of spatial impression by the SD method when the subjects wearing the VR headset experienced the virtual environment of the Villa La Roche and the Casa Gilardi. When a part of color scheme was changed in each house, the impression changes were indicated. Table 2 shows the factor analysis result of spatial impression. For each house, the 12 subjects evaluated three color patterns ( $n=72$ ). The number of the factors was set to four. We call the three factors “Evaluation”, “Potency” and “Activity” as proposed by Osgood<sup>[9]</sup>. In addition, we call the forth factor “Scale”.

In the Villa La Roche, R-C0 (Figure 2) has the real color scheme. R-C1 (Figure 12a) and R-C2 (Figure 12b) have changed parts of wall color. Figure 15 shows the average factor score of the four factors. There was significant difference of the “activity” factor ( $p<0.05$ ) between R-C0 and R-C1. R-C1 has the inverted hue of the red wall receiving sunshine and the shaded blue wall without changing the brightness and the saturation. This change focuses on the color planning related to sun light derived from Corbusier's discourse<sup>[5]</sup> “... the dark wall is blue, the wall full of light is red, ...” As a result, R-C1 provided “activity” factor effect change.

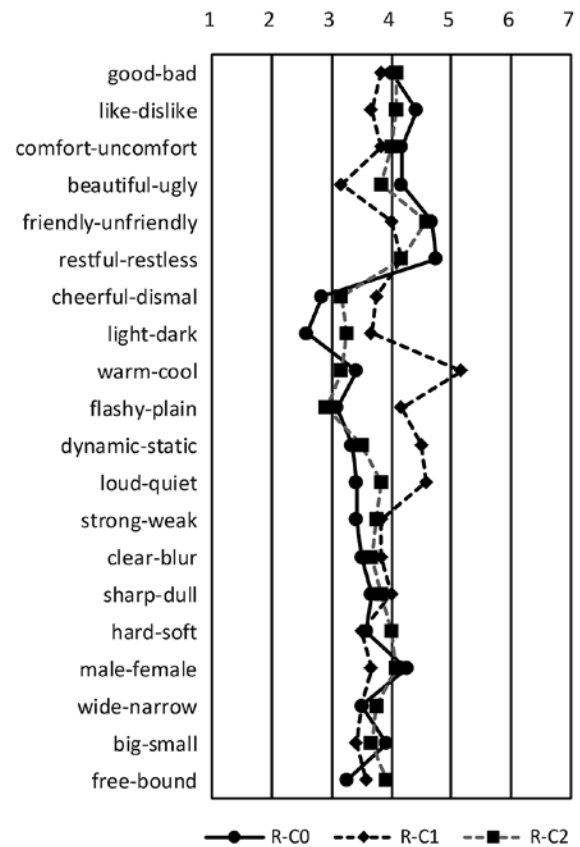
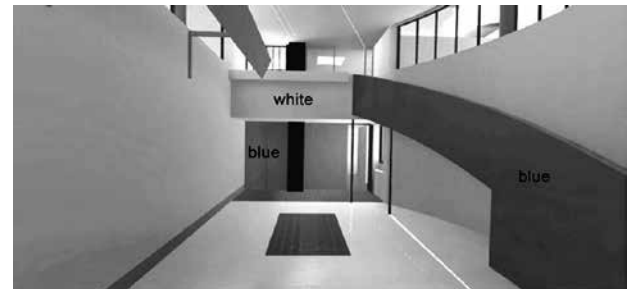
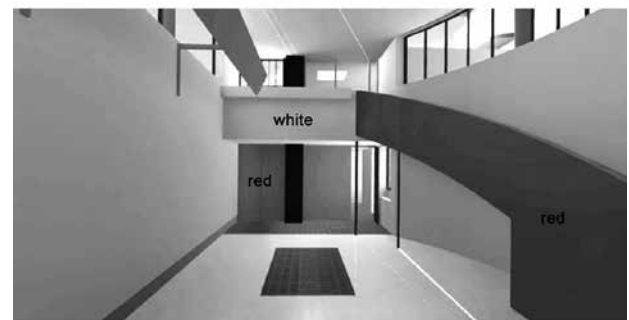


Figure 11: Space impression of Villa La Roche.



(a) R-C1



(b) R-C2

Figure 12: Changed color of Villa La Roche.

R-C2 has the wall of the west in the picture gallery where the color closed to ultramarine changes to complementary orange type to verify the effect of enlarging the distance between walls by “thin ultramarine wall” which is one of architectural polychromy theory<sup>[5]</sup>. Compared to

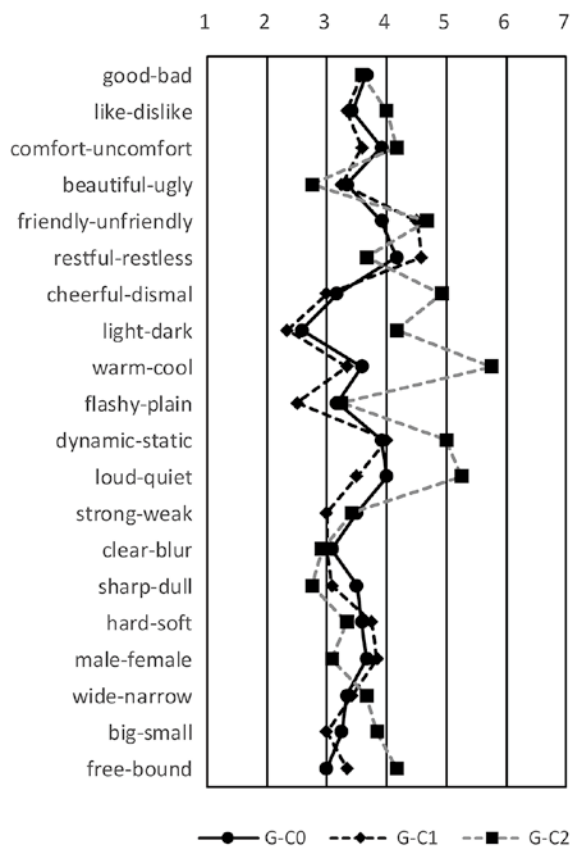
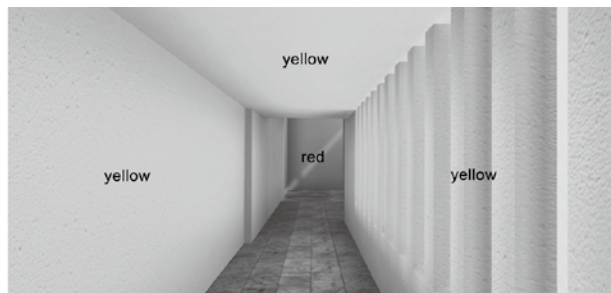
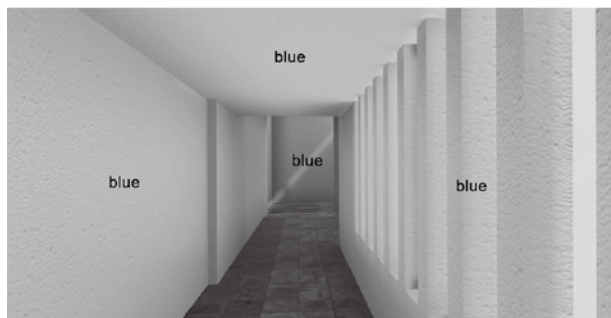


Figure 13: Space impression of Casa Gilardi.



(a) G-C1



(b) G-C2

Figure 14: Changed color of Casa Gilardi.

R-C1, there was no significant change in impression.

In the Casa Gilardi, G-C0 (Figure 3) is the real color scheme, and G-C1 (Figure 14a) and G-C2 (Figure 14b) have changed parts of wall color. Figure 16 shows the average factor score of the four factors. There were sig-

Table 2: Factor Analysis.

| Scale                   |  | Factor 1   | Factor 2 | Factor 3 | Factor 4 |
|-------------------------|--|------------|----------|----------|----------|
|                         |  | Evaluation | Activity | Potency  | Scale    |
| good - bad              |  | 1.02       | 0.02     | 0.08     | -0.10    |
| like - dislike          |  | 0.90       | 0.22     | 0.17     | -0.01    |
| comfort - uncomfot      |  | 0.85       | 0.09     | 0.06     | 0.06     |
| beautiful - ugly        |  | 0.79       | -0.24    | 0.31     | 0.01     |
| friendly - unfriendly   |  | 0.78       | 0.15     | -0.25    | 0.00     |
| restful - restless      |  | 0.67       | -0.37    | -0.17    | 0.06     |
| cheerful - dismal       |  | 0.20       | 0.80     | 0.13     | -0.14    |
| light - dark            |  | 0.23       | 0.75     | 0.07     | -0.05    |
| warm - cool             |  | 0.12       | 0.75     | -0.38    | -0.07    |
| flashy - plain          |  | -0.11      | 0.68     | 0.33     | -0.03    |
| dynamic - static        |  | -0.26      | 0.68     | -0.06    | -0.02    |
| loud - quiet            |  | -0.47      | 0.62     | 0.10     | -0.05    |
| strong - weak           |  | -0.13      | 0.29     | 0.76     | 0.26     |
| clear - blur            |  | 0.21       | 0.25     | 0.74     | 0.09     |
| sharp - dull            |  | 0.13       | 0.07     | 0.70     | -0.04    |
| hard - soft             |  | -0.15      | -0.25    | 0.60     | -0.13    |
| male - female           |  | 0.15       | -0.30    | 0.50     | -0.12    |
| wide - narrow           |  | -0.04      | -0.20    | -0.07    | 0.90     |
| big - small             |  | 0.07       | -0.09    | 0.17     | 0.89     |
| free - bound            |  | -0.27      | -0.38    | 0.34     | -0.30    |
| Sum of squared loadings |  | 4.85       | 3.84     | 2.88     | 1.86     |
| Contribution            |  | 24.25%     | 19.21%   | 14.42%   | 9.29%    |
| Cumulative contribution |  | 24.25%     | 43.46%   | 57.88%   | 67.17%   |

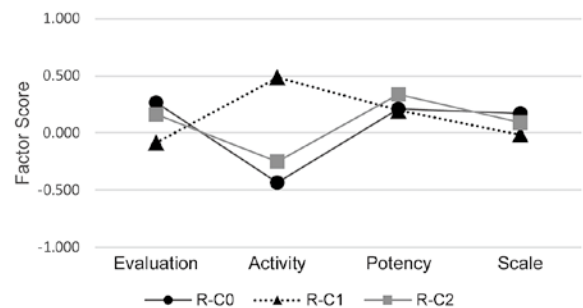


Figure 15: Average factor score of Villa La Roche.

nificant differences of the “activity” factor ( $p < 0.01$ ) and “scale” factor ( $p < 0.05$ ) between G-C0 and G-C2. G-C2 has the frosted glass where the color changes to complementary blue to verify the impression from the corridor filled with yellow color by colored frosted glass as a filter that is a representative lighting style of Barragan. As a result, G-C2 provided “activity” and “scale” factor effects change.

On the other hand, G-C1 has the color exchanged with column and wall to verify the psychological effect of the red column standing in the pool and the blue wall illuminated by oblique rays. They gradually come closer as the

subjects go through the corridor and approach the dining. Compared to G-C2, there was no significant change in impression.

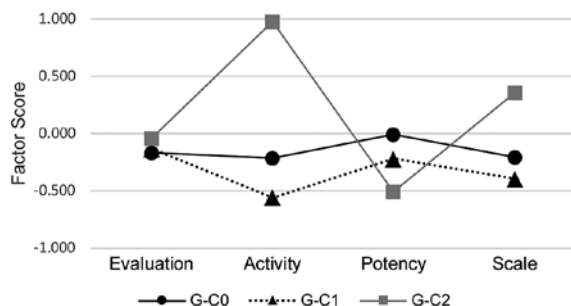


Figure 16: Average factor score of Casa Gilardi.

In the space impression evaluation in a virtual space of the existing two houses, the advancing and receding effects of colors did not appear so clearly compared with the experiments using miniature model<sup>[4]</sup>. One of the reasons is that the VR technologies used in this experiment enabled to move freely in a visual environment by stereoscopic images with a wide field of view. The experience is considered to be closer to reality than that using miniature model in which the point of view was fixed.

#### 4. Conclusions

This study investigated the characteristics of spatial recognition affected by color and texture in architectural space. The findings are as follows. There were tendencies that the Villa La Roche was recognized to be smaller, while the Casa Gilardi was recognized to be real scale or a little larger. There were some shortages of drawing on the white space. In the case of the Casa Gilardi, the perceived distance tended to be shorter in the white space than the real distance. The space with the long aspect ratio especially tended to be shortly evaluated. In the Villa La Roche, inverted hue of the red wall receiving sunshine and the shaded blue wall provided “activity” factor effect change. In the Casa Gilardi, the frosted glass where the color changed from yellow to complementary blue provided “activity” and “scale” factor effects change.

The VR technologies used in this study enabled to move freely in a visual environment by stereoscopic images with a wide field of view. The experience is considered to be closer to reality than that using miniature mod-

el or photo images. Since real-time 3D-CG rendering can also change the color and texture easily in architectural space, the experiments using VR is effective to clarify human spatial recognition characteristics.

#### References

- [1] Gibson, J. J. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Houghton Mifflin, Boston (1979).
- [2] Suda, M. and Hatsumi, M. Study on Effects of Colors in Space Recognition –Study on Structure of Space Recognition–. *Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ)*, 463, 99–106 (1994).
- [3] Maki, K. and Sawa, T. The Influence of Color, Lighting and Material on the Evaluation of Interior Ambience. *Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ)*, 516, 15–22 (1999).
- [4] Sato, M. Advancing and Receding Effects of Colors on Apparent Distance to a Wall of an Interior Space. *Journal of Environmental Engineering (Transactions of AIJ)*, 677(77), 559–565 (2012).
- [5] Corbusier, L., Boesiger, W. and Stonorov, O. *Le Corbusier et Pierre Jeanneret: oeuvre complète Vol. 1. Les Editions d'Architecture (Artemis) Zurich* (1937).
- [6] Fondation Le Corbusier. The La Roche House. Available at: [http://www.fondationlecorbusier.fr/CorbuCache/2049\\_4186.pdf](http://www.fondationlecorbusier.fr/CorbuCache/2049_4186.pdf). (Accessed 1 October 2016).
- [7] Divisare. Atlas of Architecture LE CORBUSIER MAISONS LA ROCHE-JEANNERET. Available at: <https://divisare.com/projects/199434-le-corbusier-cemal-emden-maisons-la-roche-jeanneret>. (Accessed 1 October 2016).
- [8] Okochi, M. and Hirosawa, H. *Luis Barragan –Understanding Space*. Shokokusha (2015).
- [9] Osgood, C. E., Sugi, G. J. and Tannenbaum, P. H. *The measurement of meaning*. University of Illinois Press, Urbana (1957).

●2018年 4 月15日受付

#### About the Authors

1. Kensuke YASUFUKU, Dr. of Eng., is an associate professor at Osaka University. His e-mail and postal address are as follows: yasufuku@cmc.osaka-u.ac.jp, Cybermedia Center, Osaka University, 5 - 1 Mihogaoka, Ibaraki-shi, Osaka, Japan, 567-0047
2. Takuro ENOMOTO, M. of Eng., is an architect at Yamashita Sekkei Inc.
3. Hirokazu ABE, Dr. of Eng., is a professor at Osaka University.

## Mongeの図法幾何学における3次元問題と平面幾何定理に関する考察

Considerations on the Relationship between Solid Problems and Their Relating Plane Geometry Theorems in Descriptive Geometry  
by Gaspard Monge

竹之内 和樹 Kazuki TAKENOUCHI

福田 幸一 Koichi FUKUDA

## 概要

Mongeの図法幾何学の第2章には、複面投影を用いた空間の問題の実用的図式解法の提示・解説に加えて、球への接平面と対応する平面幾何定理が紹介されている。空間問題から平面幾何定理の直観的な見通しが空間問題から得られることを示すとともに、この定理は、対応する3次元問題が無い方向にも、拡張されている。Mongeは空間問題の図法幾何学の中で、幾何学との関係を意識し、幾何学の発展にも目を向けていたものと推測される。

**キーワード**：図学論／接平面／球／円錐／底面円／円／接線／割線／共線

## Abstract

This paper introduces a work of Gaspard Monge on plane geometry relating to a solid problem in his textbook for Descriptive Geometry. Monge included some theorems on plane geometry in Chap.2 in the book, with relating to a solid problem in which tangential plane to a sphere is determined by use of cones in a sophisticated way, which gives an intuitive understanding to some of the theorems. These theorems are further developed to other ones to which corresponding solid problems are not treated in the chapter. It is conjectured that Monge was conscious of the relationship with geometry and also turned his eyes attention to development of geometry in Descriptive Geometry.

**Keywords**: Theory of descriptive geometry / Tangential plane / Sphere / Cone / Base circle / Circle / Tangent / Secant / Collinearity

## 1. はじめに

Mongeの「図法幾何学」は、3次元空間内の対象を、水平面に対して鉛直面を加えることで、互いに垂直に配置された二つの面への平行投影線による垂直投影として与え、それらの投影に空間の幾何学を適用して、互いに関連させ、これらを補完的に利用しながら、平面上での作図を介して3次元問題を解決する方法である。狭義の図学において、図1が複面投影の利用の起点として紹介されることが多いが、「図法幾何学」から発展した「図学」の書籍が多数あり、講義や学習には十分なため、図1を中心とした一部の内容以外に触れる機会は多くない。一度は原典に触れたいとの思いをお持ちの方もおられることであろう。

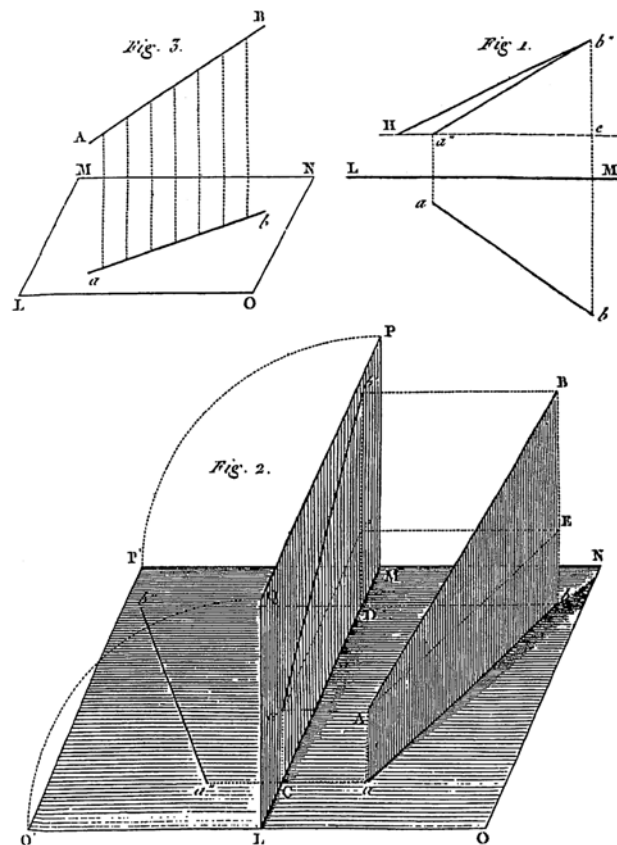


図1 複面投影の利用<sup>[1]</sup>

本会創立時の副会長であった山内一次先生による1990年の日本語訳<sup>[1]</sup>の自費出版を通して、原典（1811年版）を参照することが容易になったことから、日本図学会九州支部では、この出版を教本として、研究会「Mongeの図法幾何学を読み解く」を発足させ、日本設計工学会九州支部の共催も得て、2011年12月から2012年12月まで、7回にわたる輪講形式での勉強会で第1章から第5章までを読み通した。

研究会時は、個々の図法幾何学問題の解法を、解説を参考にして辿り理解することを中心としたが、その後、報告書の作成のための意見交換において、問題の選定と配置とで企図されたつながりを、一部ではあるが「読み解く」ことも行っている。出版のあとがきに原正敏先生は「私もこの訳文を読んで、これまでモンジュの図法幾何学に対して持っていたイメージをかなり変えざるを得なかった。今でも《図法幾何学》日本語版の出ることは、それなりの意義はあると思っている」と述べられており、研究会の参加者に追加して報告をしたい新しい発見が得られることもある。

本報では、第2章で展開されている3次元空間の問題と2次元の平面幾何定理との関係、それらの位置づけについて考察を試みる。

## 2. Mongeの図法幾何学の構成

Mongeの「図法幾何学」のうち、作図を介した空間問題の解決は第1章から第4章で扱われている。第5章は、曲面論で、これに章番号が付されていない陰影法理論が添えられている。

第1章において、条件を満たす点・線・面を求める方法を解説した後、第2章では共通垂線、柱面・錐面・回転面への接平面の問題へと順次発展するように、段階的に構成されている。

これらを経て、第3章では、相貫体を中心に、相貫線への接線や相貫体の展開の話題が含まれる。なお、第3章の導入部には「代数学における未知数消去と図法幾何学における演習との対応」の節名が見える。

第4章では、相貫線理論を応用した測量を含む諸問題が扱われていて、作図を介した空間幾何の問題はこの章までである。

第5章においては、曲線の性質や、複面投影を離れて、立体図を利用しながら、一般的な曲面の性質を数式は使用せず主に文章により解説している。その後には、陰影法理論が続く。

## 3. 第2章の構成（接平面を主とする問題）

どの章においても、ひとつの問題を文章とひとつの図との組合せで、取り扱っていて、図には、問題とこれを完全に解く過程の作図が描かれている。ひとつの問題の解答の過程を複数の図に分割することはなされていないので、図の数が扱われている問題の数になる。

第2章にはFig.12（以下、訳本中の図はFig.を付して引用する）からFig.25までの14の図が示される。その内のFig.15〔2直線の共通垂線を求める問題〕を除けば、曲面への接平面を求める問題に関するものである。接触問題の対象は、柱面、錐面、球面、楕円回転体まで、広く選ばれている。

これらの中で、与えられた直線を含む、ひとつの球への接平面（Fig.16とFig.17）および3つの球への接平面の問題については、それぞれにおいて空間問題の解法に続いて、平面図形の幾何定理が紹介されている。

ひとつの球への接平面の問題と3球への接平面の前段として解説されている指定された1点を通る、2球への接平面の問題をそれぞれ、図2と図3とに示す。

何れも、球への接平面の問題を、一旦、球に接する直線群の問題に拡張し、球が内接する円錐の母線を利用して求めることが行われている。すなわち、まず解に要求される条件の一部を緩めることで、解の候補群を単純な幾何形状として可視化し、その上で制限を戻して候補群から解を抽出するという方針で進められている<sup>[2]</sup>。

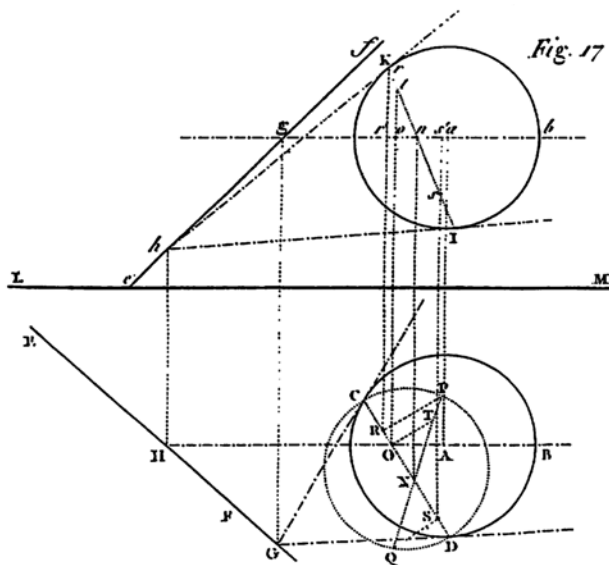
### 3.1. 与えられた直線を含む球への接平面

本問題には2つの解法が紹介されていて、そのひとつの図2（Fig.17）で球に接する円錐を利用している。

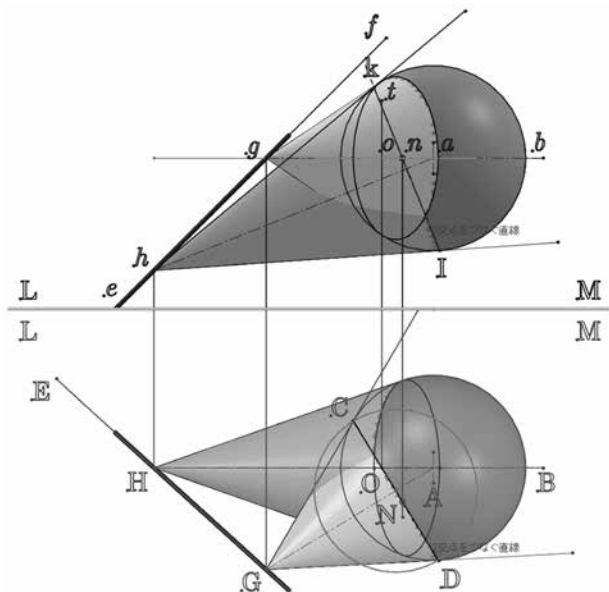
Mongeが示した図2（a）には、与えられた直線上に頂点を持ち、球に接する2つの円錐が描かれている。その母線群には、球に接する平面内の直線が含まれるから、2つの円錐面からひとつの共通点を抽出すれば、予め与えられた直線と合せて、接平面が求まるものである。この共通点は、球と2つの円錐との接点群、すなわち2つの円錐の底面の輪郭の交点として求められる。

この底面の輪郭が投影面上で容易に得られるように、2つの円錐は、それらの軸がそれぞれ水平面、直立面に平行なものが利用されている。これらの円錐の底面の半径を求めるには、それぞれ片方の投影面だけを利用すればよいから、図2（a）には、両投影面で対になる母線を描かれていない。図2（b）ではこの母線を追加して、円錐および球を色付けして示す。また、図2（c）は、図2（b）の3次元状態を、投影面の作図を含めて、軸測投影図で

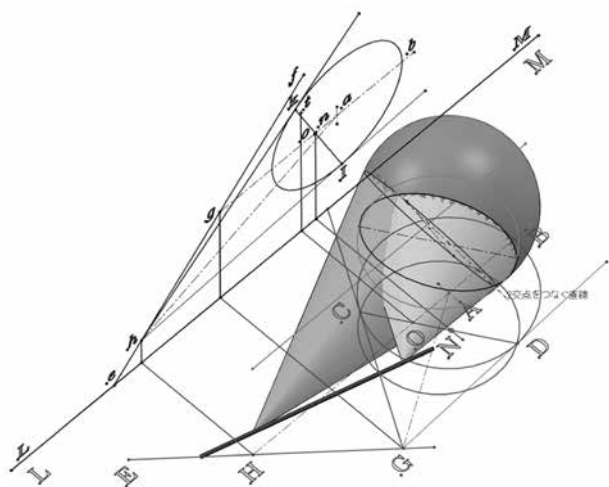




(a) Mongeの解法 (Fig.17<sup>[1]</sup>)



(b) Mongeの解法の両投影図に円錐を描画



(c) Mongeの解法の軸測投影図での表示

図2 指定された直線を含む球への接平面

示したものである。

前述のように、円錐は、球に接する直線群を抽出するために利用され、その球との接点群である底面が最も単純に線分として図に現れるように、その軸を投影面に平行な図で示しているが、指定された直線上の任意の一点を頂点として、与えられた球に接する円錐を求めれば、その母線のひとつが、求める接平面に含まれることを利用して、直線上の異なる2点に対して、それぞれにこの操作を行えば、球と平面とは点で接することから、2つの円錐の母線が共通に通過する点を求めることで、球との接点、これと最初に与えられた直線とから、求める接平面が得られることになる。

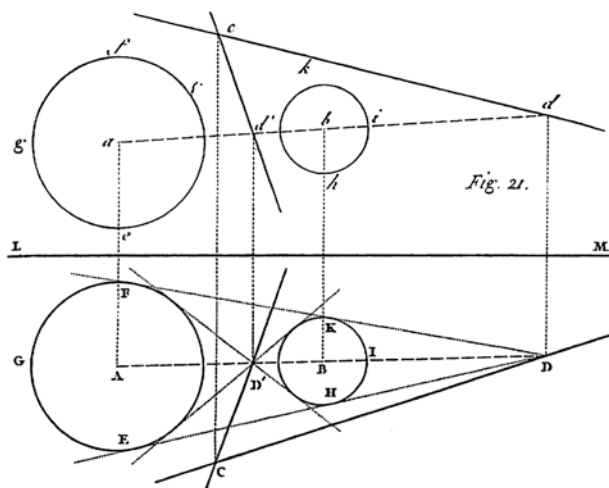
球に接する円錐と球との共通点は、母線と球との接点の集合として、円錐の底面である円で与えられるから、2つの球の母線の共通の通過点は、この円錐の底面の円の交点として得られることになる。

平面を決定するために、与えられた直線をそのまま利用して必要な一点を求めることをせずに、一旦、与えられた一点を通り、球に接する平面上にある直線を含む円錐面を考え、これを与えられた直線上の異なる2点に対して求めて、それらの円錐面の共通点、すなわち母線の交点として求めるものである。

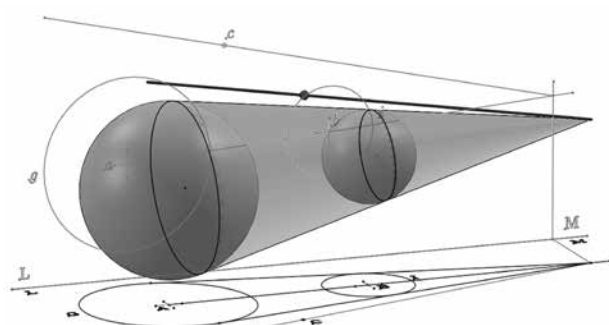
なお、この底面円は、投影面と平行か垂直のいずれかの場合には、円または直線（線分）として簡単に作図できるが、一般的には楕円として投影面に現れるから、その正確な作図には、しかるべき労力を要することになる。なお、Fig.17の解法において、Mongeは、楕円として現れる底面円を描かずに、それらの交点を求める実に巧みな作図を採用していて興味深い。本報の内容からは外れるため割愛するが、是非とも翻訳<sup>[1]</sup>をご覧頂きたい。

### 3.2. 与えられた点を含んで2つの球に接する平面

Mongeの解法を図3(a)に示す。この問題の解法でも、円錐が効果的に利用されている。求める接平面は、指定された点と2つの球への共通接線で構成されることから、図2(a)と同様に、一旦、求める平面上にあるという条件を緩めて、2球の共通接線群を求め、さらに共通接線群が通過する点である円錐の頂点を、求める接平面が通過する点として求めている。これにより、与えられた点を含み、2球に接する平面の問題は、図2 (Fig.17) および本報では割愛した Fig.16 において解かれた「与えられた直線を含んで球に接する平面」を求める問題に置換される。この問題の解は、それぞれの球と平面との2つの接点が、2つの球の中心を通る平面に対して同じ側



(a) Mongeの解法 (Fig.21<sup>[1]</sup>)



(b) Mongeの解法の軸測投影図での表示

図3 指定された点を含む2球への接平面

にある場合と互いに反対の側にある場合との2通りがある。図3(a)には両方の解に関する作図があるが、図3(b)の軸測投影図には、接点が同じ側にある場合のみを示している。

この問題では、解に含まれる直線が示されるところで解説が終了していて、最終解である接平面は、水平跡・直立跡の組または直線と接点の組としては与えられていない。接平面が、2つの球の共通接円錐の頂点を通ること、すなわち、接平面が含む、球の外部を通過する直線を示したところで、前の問題に接続していて、解法が段階的に、前の結果の拡張として系統的に構築されていることが知られる。

#### 4. 3次元問題に対応する平面幾何定理

第3章で紹介した球への接平面の問題では、その他の問題と異なり、解法を示した後に、複数の平面幾何定理が配置されている。三角形の相似を含む初等的知識でも可能な証明は本文には含まれず、空間問題の平面への投影から誘導される知見として配置されている。

##### 4.1. 与えられた直線上の点から円への接線とその割線の通過点に関する定理

図2に示した、指定された直線を含む、球への接平面の問題の後には、以下の3つの平面幾何定理が配置されている。

Fig.18 円の外部を通過する直線上の点から円に引いた接線の接点で決まる割線は、定点Nを通過する「割線どうしの交点は同一」(図4(a)). 翻ると、円の内部の定点を通る割線の両端点から引いた接線の交点は、共線である。

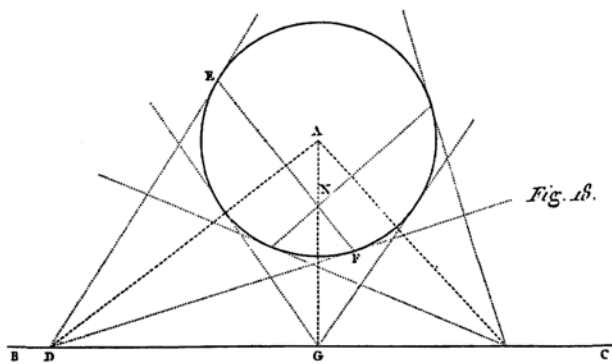
Fig.19 直線が円の内部を通過する場合には、割線どうしは交点を持たないが、割線の延長線が定点Nを通過する(図5(a)).

2次曲面に外接しながら頂点が直線に沿って動く錐面があるとき、2つの曲面の接触線の平面はただ1つの直線を通る(図5(b)).

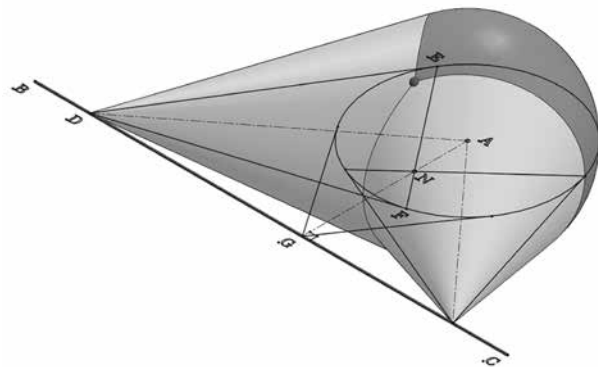
Fig.20 Fig.18は、円を2次曲線 (Fig.18では楕円) に変換しても成立する(図6(a)).

これらの3つの平面幾何定理のうち、Fig.18は、Fig.17において指定された直線を含んで球に接する平面を求めたときの、直線と球の中心とを含む平面(以下、中心面と記述する)に円錐の母線と底面(直線視)、球と平面との交点を正投影したものであり、図2(a),(b)と図3(a)とにおいて「円錐の母線と円への接線」(図2, 3), 「円錐の底面と接線と円の2つの接点を結んだ割線」(図2), 「球と平面との接点と割線の交点」(図2)とが対応する。円錐の軸は投影面上にあるから円錐の底面は直線視されて割線になり、輪郭の交点である接点が唯一に決まることから、割線の交点は定点Nを通ることと一意に対応する。なお、図4(b)には2つの接円錐の底面輪郭の交点を小球で示しているが、この交点は、中心面に関して反対側にもあるので、接平面は2枚ある。

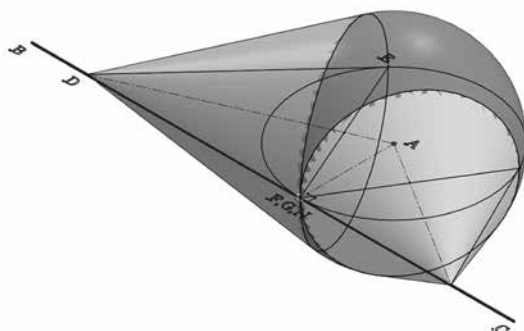
この平面幾何定理において、円の外部にある直線を円に近づけると、これに対応する3次元幾何では、球への接平面と球との接点は、次第に直線側、すなわち球の表面を直線に向かって下り、中心面に近い位置に移動する。また、これに伴って、接平面と中心面とがなす角は大きくなる。直線が円に接する図4(c)の状態では、直線上の点から円に引いた2本の接線うちの1本がこの直線そのものであるから、割線のひとつの端点は、直線と円との接点に固定され、複数の割線の交点であるN点もこの接点の位置にある。このとき、N点は、円の輪郭上にあるから、この平面状態に対応する3次元状態では、接平面およびこれと球との接点は、もはや2枚およ



(a) Fig.17 に対する幾何定理 (Fig.18<sup>[1]</sup>)



(b) Fig.18 に対応する 3 次元形状



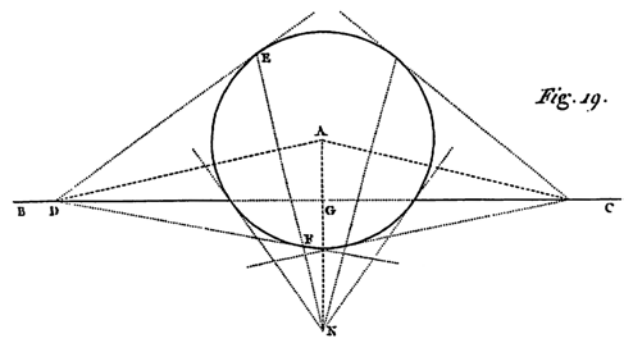
(c) 直線が円に接する状態の 3 次元形状

図 4 直線—円への接線—割線に関する幾何定理 (その 1)

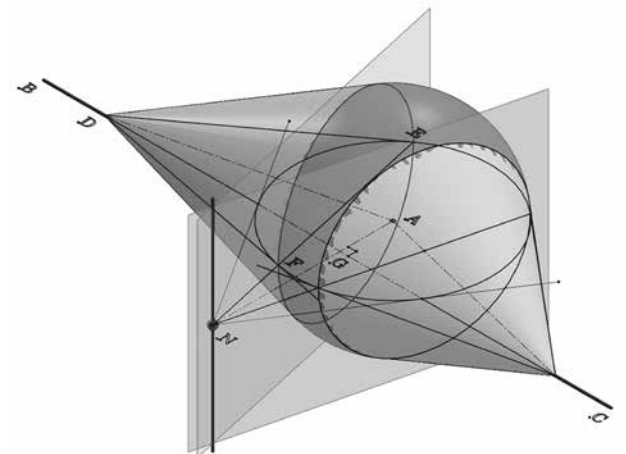
び 2 点でなく 1 枚および 1 点となる。

図 4 (a) において、直線が円との接点を越えてさらに円の中心に近づき、円の内部を通過する位置まで移動した場合には、図 5 (a) のように、直線上の点から円に引いた接線と円との接点による割線は、もはや円の内部において他の割線と直接的に交わることはなくなるが、それでも割線の延長線は円の外部において定点 N を通過して、共通の交点を持つ性質が保持される。

ただし、この場合は、球の内部を通過する直線を含む球への接平面は存在しないことから、図 4 (a), (b) の間で割線の交点 N と接円錐底面輪郭の交点という 2 次元と 3 次元での対応は、図 5 (a) に対応する 3 次元形状を図 5 (b) に示すように、明確ではなくなる。



(a) Fig.18 から拡張される平面幾何定理 (Fig.19<sup>[1]</sup>)



(b) Fig.19 に対する 3 次元の形状

図 5 直線—円への接線—割線に関する幾何定理 (その 2)

これは、対応する 3 次元の状態が無い範囲にも、平面幾何定理が 3 次元との対応を越えて拡張されたもので、2 次元と 3 次元との有用な接点・共通点を見出すとともに、その背後では、独立に発展させる可能性も例示したものと解釈される。

さらにこれとは異なる方向で、Fig.17 を起点とする Fig.18 から派生して、図 6 (a) には、直線から楕円に引いた接線の接点で決まる割線が、Fig.18 と同様に楕円内の定点を通る図 (Fig.20) が示されている。この平面幾何の定理についても証明は示されていない。対象が楕円であるため、Fig.18 (図 4 (a)) の場合よりも証明は幾分、面倒になると推測されるが、図 4 (a) と図 6 (a) とを線形変換で対応させれば、変換の前後で図形の次数が変わらないこと、接点や交点も相互に対応することから、図 6 (a) (Fig.20) の成立は明らかである。

なお、Monge の「図法幾何学」での記述はないが、この平面図形に平面に垂直な方向の厚みを与えて 3 次元化することを試みると、球に対する接平面と同様に、楕円体に対する接平面を求める過程が可視化される。このとき、厚みの情報は 2 次元図形には含まれていないから、厚みの与え方には任意性を含む。当然ではあるが、



の球に接する平面は、それらの球が同時に接する円錐の頂点を通ることが学習されているから、球の組合せを変えて、それら頂点のうちの2つを求めれば、本問題も指定された直線を含む、ひとつの球への接平面の問題に帰着される。頂点を結ぶ直線だけでは、球への接触条件は決定されないから、接触の自由度のために、頂点が一直線上に並ぶこととして説明されている。これは、共通接円錐の頂点は3球の中心点からなる平面と3球への接平面との交切線上にあることから知られる。

Monge の定理は、例えば三角形の相似で容易に証明できるが、平面幾何定理の次元を上げて3次元問題として再構築することにより、直観的理解が得られることを示して図法幾何学に組み込まれている。

## 5. おわりに

3次元問題の実用的な図式解法の嚆矢として紹介される Monge の「図法幾何学」における3次元の空間問題と2次元の平面幾何定理との往還において、両者が相互に理解・発見を進め得るきっかけを与える性質を有すること、および他の一方とは独立に発展する可能性がある内容を含めて構成されていることを紹介した。

当時の技術および技術者の扱いや科学・工学そのものの発展の歴史と並べた考察が必要ではあるが、図法幾何学の実用性が重要視され、それ自身が高く評価されていたことは明白であり、Monge は幾何学との関係を意識し、幾何学の発展にも目を向けていたものと推測される。

研究会「Monge の図法幾何学を読み解く」の開催および本稿の執筆は、山内一次先生の日本語訳があって実現できたものである。ここに記して、山内先生ならびに図学会での配布のお世話を頂いた関係各位に謝意を表します。

研究会のまとめとして、「図法幾何学」の解法を1問題当たり3次元CADも利用した複数の図を使って解説した報告書を執筆中で、できるだけ早く公開したい。

## 参考文献

- [1] 山内 一次, “図法幾何学”, (自費出版), (1990) (図学研究, Vol.25, No.3, (通巻54号) (Dec.-1991), p.71).
- [2] 長島 忍, “切断法と代数学”, 図学研究, Vol.48, No. 2・3, (通巻143号) (Sept.-2014), pp.1-2.

●2018年9月20日受付

たけのうち かずき

九州大学 芸術工学研究院 コンテンツ・クリエイティブデザイン部門

〒815-8540 福岡市南区塩原 4-9-1

takenouchi.kazuki.477@m.kyushu-u.ac.jp

ふくだ こういち

元久留米工業高等専門学校 制御情報工学科

## ●作品紹介

# 既存転用を前提とした賃貸共同住宅のリノベーション —玉川ビル702号を例として—

Renovation of rental apartment premised on existing diversion —The case of Tamagawa Building room 702—

森岡 陽介 Yosuke MORIOKA

### 概要

2013年にリノベーションした福岡市南区の賃貸共同住宅の1戸である。築40年を過ぎ建築時と異なる生活様式への変更が求められ、築年数や周辺状況から事前に賃料と予算を決定し計画を開始した。限られた予算では内装部材の既存転用が前提となり、既存部材を回転移動することで間取を変更し、新規部材も回転して配置することで戸内の統一した特徴を実現した。長期使用でも特徴を損なわない空間を目指した計画である。

キーワード：設計論／リノベーション／RC造／共同住宅

## 1. はじめに

賃貸共同住宅のリノベーションは所有者にとって投資の対象である。2000年初頭は内装部材を全て解体し、躯体の状態から新たな内装を施すスケルトン・リノベーションが盛んに行われたが、現在では投資的側面から必要箇所のみを解体し、新旧の内装部材が混在する設計がなされる傾向にある。このような背景から、既存部材の転用方法および新旧部材の調和を図る検討が必要であると考ええる。

設計の対象は、福岡市南区に建つ1968年築のRC造7階建て賃貸共同住宅30戸の1戸である。2013年3月から計画を開始し、同年5月に竣工した702号室は戸内開口部から見える外部風景を意識した心地よさをテーマにリノベーションした。建築時との需要の変化により、新たな入居者像を単身者もしくはDINKSとし用途を住宅もしくは事務所併用住宅と設定したため、36㎡の室内は2DKから1LDKへ変更する必要があった。

設計対象は工事費圧縮に伴い解体と造作を低減したため既存部材の転用が求められた。さらに、新規部材は既存部材との調和を図りつつ入居者獲得に向けて戸内空間を特徴付ける要素とすることが課題となった。

## 2. 間取り変更と既存部材の回転移動

既存の間取りは4.5畳と6畳の和室2間が押入れで仕切られていた。既存の押入れを丁寧に解体し、新たな収納を90度回転移動することで間取り変更を行った（図

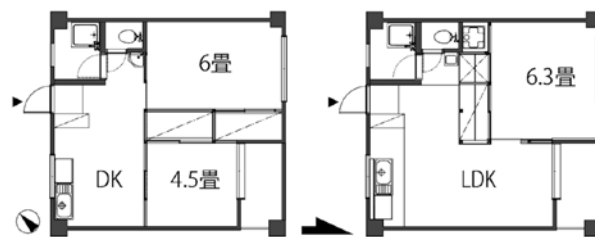


図1 収納を回転移動した間取り変更

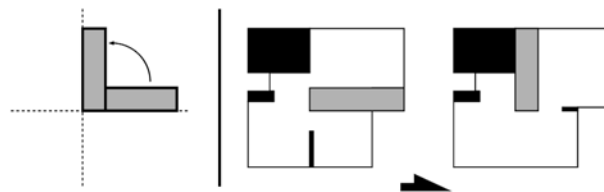


図2 回転移動のダイアグラムと居室の整理

1). 押入れの回転移動で細かく分断された居室が3室から2室に整理でき、1LDKの間取りを実現することができた（図2）。

## 3. 新規部材の回転と各室のつながり

畳からフローリングへ仕様変更するため新規床張りを行った。室内空間を特徴付ける要素を作ること、多様な用途に対応するため引込み戸を開いた状態での各室のつながりを作ることの2点を解決する張り方を検討した。

床張りは壁と平行もしくは垂直に矩形に沿わせるのが一般的であるが、競合ビルとの差別化を図るため間取り変更と同様に床張りに回転を加える検討を行った。45度回転させ床張りをする事で室内矩形の対角線に沿った床材要尺の最長距離を認識できるようになり、奥行きのある室内空間を感じられると考えた（図3）。

設計対象は最上階にあり見晴らしが良いため回転の方向は外部へ向けることとした。LDKは玄関からバルコニーへ、個室は引込み戸から窓へ向けて床張りを行った。LDKと個室の境は90度になるため床材を矢羽根張りとすることで各室のつながりを作った（図4）。

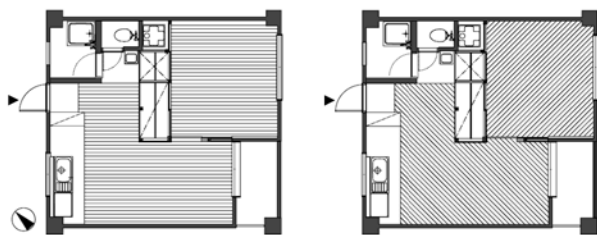


図3 一般の張り方と45度回転した張り方



図4 床の矢羽根張り

#### 4. 平面から立面へつながる回転

外部の景色を意識させる床張り方向は回転移動した収納により、玄関からバルコニーを確認することが出来ない(図5)ため、更なる検討が必要となった。

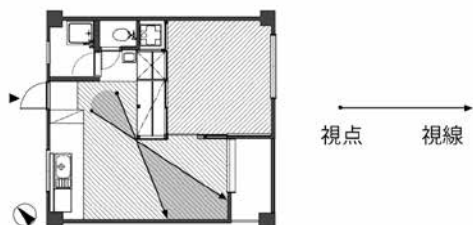


図5 玄関からの視線

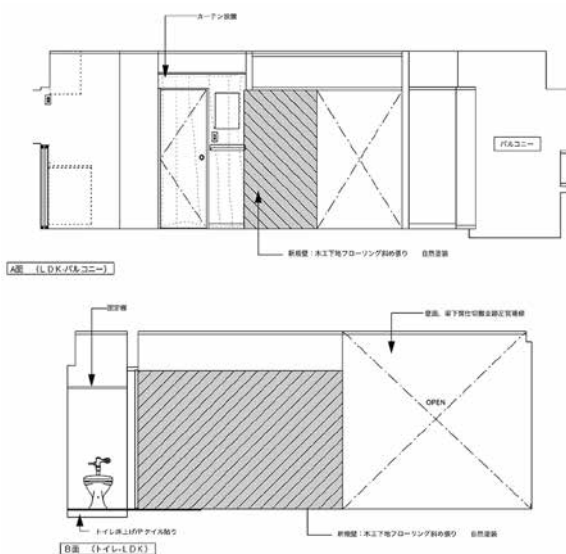


図6 立面に回転を加えた展開図

間取り変更の際に既存部材を回転移動した新たな収納の背面・側面壁は既存の壁と新規の壁の混合であり造作が必要な箇所であった。壁造作に床と同じフローリング材を床と目地を揃え45度傾けて張り、平面と立面をつなげることで外部方向への意識を高める意匠を計画した(図6)。これにより、玄関を開けると一目で特徴を認識できる意匠(図7)を作り、戸内空間の統一した特徴となる立面を実現した(図8)。



図7 玄関から認識できる意匠



図8 戸内の統一した特徴

#### 5. まとめ

既存部材の転用から発想した回転移動を新規造作決定のルールとすることで、既存矩形にズレを生み広さの認識に変化をもたらすことが可能となった。平面から立面に回転を展開することで、戸内の統一した特徴を実現し競合物件との差別化が図れた。

●2018年9月20日受付

もりおか ようすけ  
近畿大学産業理工学部建築・デザイン学科  
〒820-8555 福岡県飯塚市柏の森11-6  
morioka@fuk.kindai.ac.jp



●報告

## 第18回国学国際会議報告

鈴木 広隆 *Hirota SUZUKI*

第18回国学国際会議（ICGG：International Conference on Geometry and Graphics）は、2018年8月3日（金）から8月7日（火）までのスケジュールでミラノ（イタリア）のミラノ工科大学を中心として開催された。本会議には184件のフルペーパーセッションの発表と29件のポスターセッションの発表がプログラムに組み入れられ、図学に関する様々な発表とディスカッションが行われた。

初日の参加登録と Opening Plenary 及び Invited Guest Lectures は、ミラノを代表する観光名所の1つである Sforzesco 城に近い Milano Design Museum のホールで開催された。これまで過去の ICGG では、期間中を通して同じ大学やホテルで開催されることが多かったが、ICGG2018では、最終日の Closing Plenary も Leonardo Da Vinci Museum で開催され、魅力あふれるミラノの街全体を楽しむことができた。

Opening Plenary では、Conference の Executive Chair であるミラノ工科大学の Luigi COCCHIARELLA 氏による開会宣言があり、Conference の Chair であり ISGG（International Society for Geometry）会長である山口泰氏、ISGG 前会長であり Conference の Honorary Chair である Otto RÖSCHEL 氏、Unione Italiana per il Disegno の会長であり Conference の Honorary Chair である Vito CARDONE 氏による開会の挨拶が行われた。さらに、開催校を代表して、ミラノ工科大学建築都市学科の学科長である Gabriele PASQUI 氏により、Welcome Address



Milano Design MuseumでのOpening Plenaryの様子

が述べられた。さらに、本年が ICGG40周年に当たるため、ISGG の大御所である Frank M. CROFT 氏、Hellmuth STACHEL 氏、鈴木賢次郎氏より40周年記念の挨拶が行われた。



Luigi Cocchiarella氏（左）と山口泰氏（右）による挨拶の様子



Otto RÖSCHEL氏（左）とVito CARDONE氏（右）の挨拶の様子



Gabriele PASQUI氏の挨拶の様子



Frank M. CROFT氏（左）、Hellmuth STACHEL氏（中）、鈴木賢次郎氏（右）の挨拶の様子



面出薫氏による招待講演の様子



TS Reportセッションの様子

引き続き、招待講演のセッションとなり、Matthew LANDRUS 氏による Rational Estimates for Irrational Problems: Proportional Geometry in the Work of Leonardo da Vinci と題する講演と、Guido RAOS 氏による Molecular Geometry and Molecular Graphics: Natta's Polypropylene and Beyond と題する講演があり、美術から化学まで図形に関わる分野の幅の広さをあらためて感じさせるセッションとなった。その後は、Milano Design Museum の庭園で Welcoming Party が開催され、参加者は旧交を温め、かつ新しい参加者を歓迎した。

2日目以降は、招待講演、フルペーパーセッションの発表、ポスターセッションの発表が行われた。招待講演は、原則午前1本と午後1本で、2日目以降計5本（3日目はエクスカーシンのために午後の招待講演はなし）の発表が行われた。日本からは、2日目午後、世界的に著名な照明デザイナーである面出薫氏による Designing with Shadow in Architectural Lighting Design と題する講演が行われた。今回、Conference Topics は、Geometry and Graphics in History を新たに加えて5つ（他に、Theoretical Graphics and Geometry, Applied Geometry and Graphics, Engineering Computer Graphics, Graphics



40周年メモリアル展示の式典の様子



Bergamoへのエクスカーシンの様子



ガラリアでの記念撮影の様子

Education) となり、フルペーパーセッションの発表は Topic 別に7つの部屋で平行に行われた。さらに、1日の最後に TS Report セッションが開催され、各セッションの Chair がセッション内容を報告した。そしてそれらを総括する形で、最終日の Closing Plenary の中で Hints from TS Reports というセッションが行われた。

会議3日目の8月5日（日）の午後には、40周年を記念したメモリアル展示の会場で式典が開催された。その後、エクスカーシンのため、参加者はバスに分乗して世界遺産である Bergamo を訪問し、いくつかのグループに分かれて美しい街、カテドラル、城跡等を散策した。

会議4日目の8月6日（月）の夜には、世界中から観光客が集まるガラリアに集合し、記念写真を撮影した後、付近のレストランに移動して Conference Dinner を



Conference Dinnerの様子



Closing Plenaryの様子



Plenary ISGG Meeting and Closing Ceremonyの様子

楽しんだ。

最終日の Closing Plenary では、Reloading Geometry and Graphics と題したセッションが開催され、Executive Chair である Luigi COCCHIARELLA 氏による趣旨説明の後、Hellmuth STACHEL 氏、鈴木賢次郎氏、Gunter WEISS 氏による発表が行われた。さらに、前述の Hints from TS Reports のセッションが行われた。

最後に、Plenary ISGG Meeting and Closing Ceremony が開催され、ISGG 会長の山口泰氏より、ICGG2018の報告、Slaby Award 受賞者の紹介（Otto RÖSCHEL 氏）が行われた。さらに、ICGG2020の会場がブラジルサンパウロのサンパウロ大学であることが発表され、Liang Yee CHENG 氏より、ネット経由でサンパウロやサンパウロ大学の紹介が行われた。そして、Paul ZSOMBOR-MURRAY 氏より Resolution が発表され、ICGG2018は5日間の幕を閉じた。

今回は、7部屋によるパラレルセッションと、各セッションの Chair による TS Report セッションが大きな特徴であった。TS Report セッションに参加すれば、ICGGの全体像をおおまかに把握することができるとはいえ、全体の約6/7の発表は直接接することができない。将来的にICGGがより拡大していくことを考えると、セッションの運営方式についても今後検討していくべき重要な課題であると思われる。

## 全体プログラム

| TIME                                | AUG3-FRI<br>Triennale di Milano<br>Design Museum                     | AUG 4 - SAT<br>Triennale di Milano<br>Design Museum              | AUG 5 - SUN<br>Politecnico di<br>Milano                                         | AUG 6 - MON<br>Politecnico di<br>Milano                          | AUG 7 - TUE<br>Museo Leonado<br>da Vinci                                          |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 08:40<br>09:00                      |                                                                      | DESK<br>OPENING                                                  | DESK<br>OPENING                                                                 | DESK<br>OPENING                                                  | DESK<br>OPENING                                                                   |
| 09:00<br>09:40                      |                                                                      | PLENARY<br>ISGG INVITED<br>LECTURE                               | PLENARY<br>ISGG INVITED<br>LECTURE                                              | PLENARY<br>ISGG INVITED<br>LECTURE                               | CLOSING<br>PLENARY<br>RELOADING GEOMETRY<br>AND GRAPHICS<br>AGLANCE TO THE FUTURE |
| 09:40<br>10:00                      |                                                                      | PLENARY<br>POSTER SESSTION                                       | PLENARY<br>POSTER SESSTION                                                      | PLENARY<br>POSTER SESSTION                                       | PANEL SESSTION                                                                    |
| 10:00<br>10:20                      |                                                                      | BREAK                                                            | BREAK                                                                           | BREAK                                                            | BREAK                                                                             |
| 10:20<br>12:00<br><br>(11:40-12:00) |                                                                      | TS<br>TECHNICAL SESSIONS<br>(T) (T) (C) (E) (H) (A) (A)          | TS<br>TECHNICAL SESSIONS<br>(T) (T) (E) (H) (H) (A)<br><br>PLENARY<br>TS REPORT | TS<br>TECHNICAL SESSIONS<br>(T) (T) (C) (E) (H) (A) (A)          | PLENARY<br>CLOSING<br>CEREMONY                                                    |
| 12:00<br>13:40                      |                                                                      | LUNCH                                                            | LUNCH                                                                           | LUNCH                                                            |                                                                                   |
| 13:40<br>15:00                      | REGISTRATIO<br>&<br>CONFERENCE<br>OPENING                            | TS<br>TECHNICAL<br>SESSIONS<br>(T) (E) (C)<br>(E) (H) (A)<br>(A) | APT                                                                             | APT                                                              | LEAVE-TAKING<br>SNACK                                                             |
| 15:00<br>15:20                      | VISIT TO THE<br>TRIENNALE<br>MILANO<br>DESIGN MUSEUM                 | BREAK                                                            | 40 YEARS<br>OF GEOMETRY<br>AND GRAPHICS<br>&<br>ICGG 2018<br>POSTERS<br>ON SHOW | ACCOMPANYING<br>PERSONS'<br>TOUR                                 |                                                                                   |
| 15:20<br>16:20                      |                                                                      | TS<br>TECHNICAL<br>SESSIONS<br>(A) (A) (C)<br>(E) (H) (A)<br>(A) |                                                                                 | TS<br>TECHNICAL<br>SESSIONS<br>(A) (A) (C)<br>(E) (H) (A)<br>(A) |                                                                                   |
| 16:20<br>16:40                      | OPENING<br>PLENARY                                                   | BREAK                                                            | EXCURSION                                                                       | BREAK                                                            | FREE VISIT<br>TO THE<br>MUSEUM                                                    |
| 16:40<br>18:00                      | EULOGY OF GEOMETRY<br>AND GRAPHICS<br><br>INVITED GUESTS<br>LECTURES | PLENARY<br>TS REPORT<br><br>PLENARY<br>INVITED GUEST<br>LECTURE  | FREE EVENING                                                                    | PLENARY<br>TS REPORT<br><br>PLENARY<br>INVITED GUEST<br>LECTURE  |                                                                                   |
| 18:00<br>20:00                      | CONFERENCE PICTURE<br>&<br>WELCOMING PARTY                           | ISGG BOARD<br>MEETING<br>UNTIL 22:30                             |                                                                                 | CONFERENCE<br>DINNER<br>UNTIL 22:30                              |                                                                                   |

# 学術プログラム

**3 AGOSTO – FRIDAY** (TRIENNALE DI MILANO DESIGN MUSEUM)

## REGISTRATION and OPENING CEREMONY

**INVITED LECTURES**  
#IL001 Rational Estimates for Irrational Problems: Proportional Geometry in the Work of Leonardo da Vinci  
#IL002 Molecular Geometry and Molecular Graphics: Natta's Polypropylene and Beyond

Matthew Haiden LANDRUS  
Guido RAOS

## WELCOMING PARTY

**4 AGOSTO – SATURDAY** (POLITECNICO DI MILANO)

**INVITED LECTURES**  
#IL003 Geometric Thinking and the Geometry of Conics and Quadrics

Paul Zsombor-Murray

**CONFERENCE TOPICS:**  
(T) Theoretical Graphics and Geometry  
(A) Applied Geometry and Graphics  
(C) Engineering Computer Graphics  
(E) Graphics Education  
(H) Geometry and Graphics in History

## POSTER SESSION

#0001 (A) Spatial Analysis and 3d Modeling: Drawing the Cathedral of Brasilia in Different Software  
#0002 (T) Geometry of Conjugation of Curvilinear Channels of the Parts  
#0017 (C) Quadratic Characteristics of Workspace Curves of Generalized Planar Cable-Driven Parallel Mechanisms  
#0019 (A) The Modeling for Numerical Simulation of a Nuclear Reactor Based on Cad System  
#0039 (E) Visual Art as Science  
#0047 (E) Learning Creative Learning  
#0052 (A) Comparison with Expression on “Rakuchuu Rakugai-Zu”, Scenes in and Around the Capital of Kyoto  
#0057 (A) An Algorithm for Computing Geodesic Curve Based on Digital Experiment of Point Clouds  
#0058 (A) Golden Ratio and Jewelry Creation  
#0182 (C) Visual Simulation of Erosion Terrain Considering Different Materials

Luciana N. DINIZ, Igor K.S. MARINS  
Yuriyevich BRAILOV  
Lewei TANG  
Minle XU, Yuanguang FU  
Antonio MOLLICONE  
María Ines PASCARIELLO  
Kazuko MENDE  
Peng-Fei ZHENG, Qing LIU, Ju-Di ZHAO, Da-Jun LIN, Qi AN  
Claudia Regina BATISTA, Adhemar M. do VALLE FILHO  
Tomoya ITO, Tsukasa KIKUCHI

| T                                                                                                                                                                                       | T                                                                                                                                               | C                                                                                                                                                                                                            | E                                                                                                                                                                                                | H                                                                                                                                                                                                                  | A                                                                                                                                                                                                                          | A                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| #006 Curved Folding with Pairs of Cones<br><i>Otto RÖSCHIEL</i>                                                                                                                         | #040 Equidistant Set of Conic and Line<br><i>Mirela KATIĆ ŽLEPALO</i>                                                                           | #054 Solving applied geometric design problems with the use of 3D-CAD<br><i>Kenjiro SUZUKI</i>                                                                                                               | #007 Practical Skills in Autocad Through a Mass Open Online Course<br><i>Natalia KAYGORODTSEVA</i>                                                                                               | #010 Geometry, Arithmetic, Architecture. Calculation Methods for Vaults' Surfaces in the Mode di Misurare le Fabbriche by Guarini<br><i>Roberta SPALLONE</i>                                                       | #002 Alternative Interpretation of the Plücker quadric' s Ambient Space and its Application<br><i>Georg NAWRATIL</i>                                                                                                       | #033 Toward a New Capital by Le Corbusier- a Synthesis of Images with Different Origins<br><i>Michio KATO</i>                                                                  |
| #008 The Cube: its Relatives, Geodesics, Billiards, and Generalisations<br><i>Gunter WEISS</i>                                                                                          | #048 Surface and Curves: a Dialogue Between Nature and Structural Analysis<br><i>Ottello BERGAMO</i>                                            | #056 Electronic Geometric Modeling is the Basis of Modern Geometric Graphic Education in the Technical University<br><i>Vladimir GUZENKOV</i>                                                                | #018 Digitizing Spatial Visualization Tests<br><i>Domen KUŠAR</i>                                                                                                                                | #016 A Study on Location Planning of Mountain Temples Through the Scene Transition of the Visiting Route by MOTAKION - Case of Muroji, Hassadera and Kimpusenji in Nara, Japan<br><i>Monoko KATO, Hirokazu ABE</i> | #011 Margin' s Landscapes Between Po and Trebbia Rivers in Piacenza Area: Geometrical Descriptions<br><i>Alessandro BIANCHI</i>                                                                                            | #043 The Evolutionary Mechanism of Unit Cell: Parameterizations of Polyhedron Sandwich Structure Based on Rigid Origami<br><i>Hao QIU, Yicong GAO, Yixiong FENG, Hao ZHENG</i> |
| #015 Some Theorems of the Euclidean Geometry in Pentagonal Quasigroups<br><i>Sipe VIDAK</i>                                                                                             | #055 Duality in Non-Polyhedral Bodies<br><i>Eva WOHLLEBEN</i>                                                                                   | #070 Attribute Information on Three-Dimensional Annotated Models -An Example of Training Methodin Three-Dimensional Annotated Models for Beginners in Mechanical Design<br><i>Masahtro YASU, Susumu KISE</i> | #022 The Importance of Circular References, Architectural Modeling, Digital Project and Collaborative Actions in the Architecture Learning<br><i>Ivan XAVIER, Philippe CANTRELA, Igor MARINS</i> | #027 The Design of Jumi: an Aided Tool for Large-Scale Complex Physical Modeling<br><i>Yan MA, Yuanguang FU</i>                                                                                                    | #020 The Design of Jumi: an Aided Tool for Large-Scale Complex Physical Modeling<br><i>Yan MA, Yuanguang FU</i>                                                                                                            | #051 Converting 3D-CAD Data into FRP Parts<br><i>Sande GAO, Loulin HUANG</i>                                                                                                   |
| #023 Geometric Algorithms for Constructing Algebraic Surfaces on the Basis of Grassmann' s Ideas and Their Extensive Equations<br><i>Michael MANEVICH</i><br><i>Elizabeth ITSKOVICH</i> | #058 Quadratic Sections of Four-Dimensional Cones<br><i>Michal ZAMBOJ</i>                                                                       | #065 Graphics and Quantum Mechanics -the Necker Cube as a Quantum-Like Two Level System<br><i>Giorgio BENEDETTI</i><br><i>Giuseppe CAGLIOTI</i>                                                              | #034 Quality Management of Engineering Graphics Teaching<br><i>Dilarom F. KUCHKAROVA</i>                                                                                                         | #028 A Contribution to the History of Green Construction for Sun Protection of Translucent Fences<br><i>Tetyana TKACHENKO</i>                                                                                      | #027 Geometric Basis of the Use of Green Construction for Sun Protection of Translucent Fences<br><i>Tetyana TKACHENKO</i>                                                                                                 | #059 Generic Fitting in Point Clouds<br><i>Daniel KLAWITTER</i><br><i>Oliver BRINGMANN</i><br><i>Christian TONN</i>                                                            |
| #031 Hyperbolic Space Forms with Crystallographic Applications and Visualization<br><i>Emil MOLNÁR, Jenő SZIRMAI</i>                                                                    | #066 Graphics and Quantum Mechanics -the Necker Cube as a Quantum-Like Two Level System<br><i>Giorgio BENEDETTI</i><br><i>Giuseppe CAGLIOTI</i> | #075 Transient Finite Element Analysis Based on Selective Laser Melting Technology<br><i>Linshan DING, Li ZHANG</i><br><i>Chunhong RUAN</i><br><i>Zachuo JIANG</i>                                           | #037 Digital Anatomophosis. A Didactic Experience<br><i>João Pedro XAVIER</i><br><i>José Pedro SOUSA</i><br><i>Alexandra CASTRO</i>                                                              | #088 The Masonry Domes Over the Centuries: the Important Role of Geometry<br><i>Luisa ROSSI COSTA</i><br><i>Raffaella PAVANI</i>                                                                                   | #062 Examination of the Visual Experience of Biomorphic Form Materialized in Urban Design Model<br><i>Biljana S. JOVIĆ</i><br><i>Aleksandar A. ČUČAKOVIĆ</i><br><i>J. T. TOMIČEVIĆ-DUBJEVIĆ</i><br><i>Andjela D. MITIĆ</i> | #096 Geometry of Stairs<br><i>Cornelia LEOPOLD</i>                                                                                                                             |

| T                                                                                                                                                              | E                                                                                                                                                                                                                                          | C                                                                                                                                                                                    | E                                                                                                                                                                                                        | H                                                                                                                                               | A                                                                                                                              | A                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| #067 Two Remarkable Spherical Arrangements of Circles<br><i>Helmuth STACHEL</i>                                                                                | #084 Research on an Effect of Providing User Interaction for Graphic Education<br><i>Biljana S. JOVIĆ</i>                                                                                                                                  | #078 Expression Recognition Method Based on Weighted KNN and Random Forest<br><i>Kaiping FENG, Sijuan LAI</i>                                                                        | #041 Formation of Competence in Studies of Technical University for 3D-Modeling and Prototyping of the Objects<br><i>Tatjana BOSHCHENKO</i>                                                              | #030 Drawings and Models in English Perspective Treatises of the XVII and XVIII centuries<br><i>Cristina CÂNDITO</i>                            | #026 3D Printer of Five-Axis Laminate-shaping with FDM Method and its Application<br><i>Dilarom KUCHKAROVA</i>                 | #035 Identification Method of Topographic Surfaces Models<br><i>Dilarom KUCHKAROVA</i>                                                                       |
| #072 Minkowski Triples of Curve Segments<br><i>Daniela VELUCHOVA</i>                                                                                           | #086 Research and Practice of the Mixed Teaching Model for Engineering Based on MOOC<br><i>Jingying ZHANG, Wei TANG</i>                                                                                                                    | #110 The Optimization Algorithm for Gait Planning and Foot Trajectory on the Quadraped Robot<br><i>Baoling HAN, Xiao LUO</i>                                                         | #044 Creative Graphics Education Potential for Creativity of Hospitality Students via Virtual Environment<br><i>Zhen LIU</i>                                                                             | #038 Theater and the Towns<br><i>Enrica PIERAGOSTINI</i><br><i>Salvatore SANTUCCIO</i>                                                          | #009 Exempla Imperfecta: the “Curious” Image of the Platonic Solids<br><i>Gabriella LIVA</i>                                   | #090 Visualized Analysis of Spatial Distribution of Dissolved Oxygen and Nitrogen Removal Efficiency in Constructed Wetland<br><i>Aichen JIA, Huixue YAN</i> |
| #077 Quasifocal Line and “Burning Curve”<br><i>Aleksandr DVORETSKII</i>                                                                                        | #121 Curves and Surfaces in the Churches with Ovale Plant in Naples. Geometric Analogies and Differences<br><i>Ornella ZERLENGA</i><br><i>Vincenzo CIRILLO</i>                                                                             | #252 Mixing of Fluids with Space-Filling Curves<br><i>Martin Friedrich EICHENAUER</i><br><i>Kevin VOJACK</i><br><i>Daniel LORDICK</i>                                                | #045 Basic Modelling Education to Obtain 3D Spatial Perception for Design Beginners<br><i>Hirokazu ABE</i>                                                                                               | #053 The Study of “Deconstructivism” in a Field of Architecture. Referring to Exhibition at MoMA and Bernard Tschumi<br><i>Masanao KITAMURA</i> | #081 Interactive Visualization for Analysis of Air Traffic Model<br><i>Kensuke YASUFUKU</i><br><i>Shinsuke NAGAOKA</i>         | #094 Application of Middle-Out Design Based on Multi-Body Method<br><i>Hongxia SONG</i>                                                                      |
| #121 Curves and Surfaces in the Churches with Ovale Plant in Naples. Geometric Analogies and Differences<br><i>Ornella ZERLENGA</i><br><i>Vincenzo CIRILLO</i> | #091 Biometrical Approach in Training Studies of Technical Institutes in Graphic Disciplines with Aim of Developing Creativity and Formation of Professional Culture of the Engineer<br><i>Galina GAVRILENKO</i><br><i>Uliana DANILOVA</i> | #266 Challenges on the Complex Geometrical Modelling of Historical Buildings for Numerical Simulations<br><i>Grigor ANGELIU</i><br><i>Dario CORONELLI</i><br><i>Giuliana CARDANI</i> | #168 The Effect of a Two-Dimensional Optical Illusion Pattern on the Three-Dimensional Interpretation of Objects Using Café Wall “Illusion Blocks”<br><i>Tomoko OHTANI, Daiki AMANAI, Kazushi MARUYA</i> | #061 Graph Theory and Music: a Mathematical Tool for Musicians<br><i>Giovanni ALBINI, Estonia]</i><br><i>Marco Paolo BERNARDI</i>               | #085 Best Fit Analysis in the Geometry Characterization of Domes<br><i>Laura FLORIANO, Mariangela LIUZZO, Giuseppe MARGANI</i> | #097 A Geometric Look at 3D Illusionist Techniques<br><i>Maria Helena WL. RODRIGUES</i><br><i>Madalena GRIMALDI</i><br><i>Daniel WL. RODRIGUES</i>           |
| #092 Non Conventional Representation, Depicting the Intangible<br><i>Barbara E. A. PIGA</i><br><i>Rossella SALERNO</i>                                         | #092 Non Conventional Representation, Depicting the Intangible<br><i>Barbara E. A. PIGA</i><br><i>Rossella SALERNO</i>                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                |                                                                                                                                                              |

| A                                                                                                                                  | A                                                                                                                 | C                                                                                                                                                                             | E                                                                                                                                                                                                                                   | H                                                                                                                                                                                   | A                                                                                                                                                                                                                            | A                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| #136 From Voxels to Parts: Hierarchical Discrete Modeling for Design and Assembly<br><i>Andrea ROSSI</i><br><i>Oliver TESSMANN</i> | #144 Geometric Representation of 3D Jet Turbulent Macrostructure<br><i>Olena GUMEN</i>                            | #106 Curves with Special Aesthetics Generated by an Original Mechanism<br><i>Ilarian POPESCU, Ludmila SASS</i><br><i>Aline DUJA, Anca BÂRBULE</i><br><i>Gabriel MARINESCU</i> | #111 Shell Tessellation – Research-Based Design Strategies Between Architecture and Mathematics<br><i>Marco HEMMERLING</i><br><i>Carlo DE FELICE, Anna ANGELI</i>                                                                   | #064 Phonurgia Nova. Geometrical Acoustics in the 17th Century<br><i>Alessio BORTOT</i>                                                                                             | #107 Graphical Analysis of the Structural Behavior, According Hypothesis of Rankine-Schwedler, of a Large Stone Dome in Granada (Spain)<br><i>Javier SUAREZ</i><br><i>Juan José GRANADOS</i><br><i>Jose Antonio GONZALEZ</i> | #127 3D Modeling of the Biological Form of the Green Chinche<br><i>Dina ROCHMAN</i><br><i>America SANCHEZ</i>                         |
| #137 A Program to Seek Drawing Methods for Descriptive Geometry in Prolog<br><i>Shinobu NAGASHIMA</i>                              | #147 The Geometry of the Ramp in Frank Lloyd Wright' s Organic Architecture<br><i>Ana TAGLIARI, Wilson FLORIO</i> | #109 The Configuration Design and Analysis of a Small Air-Land Amphibious Detecting Robot<br><i>Xiao LUO, Qingsheng LUO</i><br><i>Chen ZHU, Baoling HAN</i>                   | #117 Teaching Geometry and Surfaces Evaluation Through Graphic Representation and Dynamic Paper Models<br><i>Caterina CUMINO</i><br><i>Martino PAVIGNANO, Maria L. SPREAFICO, Ursula ZICH</i>                                       | #066 Geometry as a Tool to Manage the Territory: Nicolaas Kruik and the Map of the Merwede<br><i>Laura CARLEVARI</i>                                                                | #108 Modularity of Concave Polyhedra of the Second Sort with Octagonal Bases<br><i>Marija BRADDOVIĆ</i>                                                                                                                      | #128 Research on Video Representation by Unexperienced Viewpoint Using 360 Degree Movie<br><i>Yuya SATO, Tsukasa KIKUCHI</i>          |
| #138 Study on the Modeling Converting Methods of Complex Mechanical Product Exterior Design<br><i>Jing GAN, Lei MA</i>             | #149 Interaction Between 3D Printing and Geometry Studies<br><i>Marianna ZICHAR, Ildiko PAPP</i>                  | #113 Research on Parametric Modeling of Cable-Stayed Bridge Based on BIM<br><i>Ziru WANG, Jianjun HE</i><br><i>Baiyu MA</i>                                                   | #131 Systematic Review of a Flipped Learning Model for the Courses of Descriptive Geometry, Engineering and Computer Graphics<br><i>Marianna V. YORONINA</i><br><i>Sergei Anatolyevich IGNATIEV</i><br><i>Viktoriya A.MERKULOVA</i> | #073 The Quineux as a Geometric Structure. Geometry and Digital Reconstructions after Leonardo da Vinci' s Centric Plan Temples<br><i>Marco CARPICECI</i><br><i>Fabio COLONNESE</i> | #126 Repetition of Triangle Fountain of Aldo Rossi: Geometrical Analogy of Architecture<br><i>Yuji KATAGIRI</i>                                                                                                              | #134 An Algebraic Version of the Input-Output Equation of Planar Four-Bar Mechanisms<br><i>Manfred HUSTY</i><br><i>Martin PFURNER</i> |

**INVITED LECTURES**  
#IL004 Designing with Shadow / in Architectural Lighting Design

Kaoru Mende

**5 AGOSTO – SUNDAY** (POLITECNICO DI MILANO)

**INVITED LECTURES**  
#IL005 Higher Dimensional Geometries. What are they good for?

Boris Odehnal

## POSTER SESSION

#0071 (C) Kinematical Ruled Surfaces Based on Interrelated Movements in Axoids “Torse-Cone-Cone”  
#0087 (A) Determining Features of Volumes of Interest of Medical Ultrasound Images  
#0090 (C) Getting the Smallest Sphere which is Tangent to Four Non-Parallel Unlimited Skew Lines in General Positions Based on Matlab  
#100 (H) The Alexander Mosaic and the House of the Faun. The Iconic Light of Geometric Relationships  
#129 (E) Representation of an Object in Engineering as a Semiotics Sign  
#151 (A) Designing by Rules: Parametric Workflow Behind ICGG2018 Conference Logo  
#167 (T) Wallace-Simson Line in Four Cayley-Klein Planes  
#174 (T) Building Types and Narrative Development in Emaki –Comparing the Compositions of Kasuga Gongen Genki and Ishiyama-Dera Engi Emaki  
#233 (E) MRT as a Testing Instrument in Research on a Singular Aptitude among Architecture Students

Galina RACHKOVSKEYA, Yuriy N. KHARABAYEV - [Russia], Natalya S. RACHKOVSKEYA  
Robert TORNAL, Peter TÖRÖK, Botond BALOGH, János P. PALMAI  
Ye TAO, Sheng WEN, Kai ZHANG  
Luiza FERRO  
Harri LILLE, Aime RUUS  
Matteo CAVAGLIA  
Ivana BOŽIĆ DRAGUN  
Noriko SATO  
Renata A. GÓRSKA, Barbara WOJCIOWICZ, Agnieszka WOJCIOWICZ

| T                                                                                                                                                              | T                                                                                                                                                                                                                | E                                                                                                                      | H                                                                                                                                                                                                          | H                                                                                                                                 | A                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| #121 Curves and Surfaces in the Churches with Ovale Plant in Naples. Geometric Analogies and Differences<br><i>Ornella ZERLENGA</i><br><i>Vincenzo CIRILLO</i> | #080 A Property of Area and Perimeter<br><i>Douglas DUNHAM, John SHIER</i>                                                                                                                                       | #163 A Revised Small Project-Based Learning Program on Geometry-Maximizing the Volume of Solid<br><i>Ichiro TANAKA</i> | #009 Leonardo da Vinci as a Scientist in Assessing the Encyclopedic Literature of Imperial Russia, the Soviet Union and the Russian Federation<br><i>Mikhail MASHKARIN</i><br><i>Natalia KAYGORODTSEVA</i> | #122 Ludovico Cardi Said “Il Cigoli”. Practical Treaty of Perspective: Innovative Aspects and Intuitions<br><i>Daniele CALISI</i> | #156 Directorial Surfaces and the Possible Applications in Cupola Design<br><i>Maja M. PETROVIĆ</i><br><i>Radovan STULIC, Marko P. VUČIĆ</i>                                   |
| #215 Optimized Ruled Surfaces with an Application to Thin-Walled Concrete Shells<br><i>Kevin NOACK</i><br><i>Daniel LORDICK</i>                                | #155 Geometric-Constructive Traces in the Drawings by Francesco Bottorini<br><i>Marco CANCELANI</i><br><i>Giovanna SPADAFORA</i><br><i>Giovanni FORMICA</i><br><i>Marco D'ANGELO</i><br><i>Camilla LEBBORONI</i> | #158 From the Plan to the 3D Model Through Folding: Case Studies in Fashion Design<br><i>Alessandra AVELLA</i>         | #074 The Triad of Vitruvius in the Modern World<br><i>Elena I. SHANGINA</i>                                                                                                                                | #132 De L' Orme' s Graphics Language: Between Stereotomy and Orthogonal Proto-Projection<br><i>Antonio CALANDRIELLO</i>           | #157 Interactive Expansion of Achiral Polyhedra<br><i>Vera TIAN, João Pedro XAVIER, Ana Paula AIRES, Helena CAMPOS</i>                                                         |
| #273 Detection of Critical Direction for Feature Line Extraction on Meshes Based on Local Integral Invariants<br><i>Qit GAO, Yasushi YAMAGUCHI</i>             | #050 Teaching 3D Character Animation Through Four Related Tasks<br><i>Rafael OBRADOVIĆ</i><br><i>Milos VUJANOVIĆ</i><br><i>Igor KEKELJEVIĆ</i>                                                                   |                                                                                                                        | #029 Geometry / Time Measurement/Standard Graphical Resolution via Algorithmic and Parametric Processes<br><i>Francesco DI PAOLA</i>                                                                       | #140 Sharawadgi and Hidden Geometry – Take Graphic Analysis of Wangshi Garden as an Example<br><i>Layli LIU</i>                   | #160 A Storage Model for Large Scale Web-Based Learning Systems Based on Concept Tree<br><i>Hongming CAI, Zheng WANG</i><br><i>Jingling LI, Haiyan YU</i><br><i>He YUANJUN</i> |



**6 AGOSTO – MONDAY** (POLITECNICO DI MILANO)

| <div> <div> <b>INVITED LECTURES</b><br/> #11.006 Computational Visual Illusion and its Application </div> <div> <b>POSTER SESSION</b><br/> #115 (A) A Study on Automatic Generation of Heating Patterns of Contour Maps for 2.5D Printing<br/> #180 (A) Geometric Analysis and Engineering Application of Conic Section<br/> #186 (T) Parametrizing 3-Webs of Circles on Darboux Cyclides<br/> #235 (C) Federated Parametric Models for Seismic Risk Analysis in Existing Buildings<br/> #246 (H) Vinius Cathedral Ceiling Interactive 3D Models – Exploration and Digitalization<br/> #248 (E) A Study on Monozukuri Education in Karakuri Doll Production<br/> #261 (E) Features of Teaching the Graphic Discipline Courses for Different Specialty Students<br/> #272 (A) Study on Analysis Support of Lubrication Phenomenon by Three-Dimensional CAD<br/> #279 (E) Projections: Applications from Geometric and Project Design Education </div> </div> |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <b>T</b><br>#177 Relationship Between Time and Typical Buildings Depicted in Kasuga Gongen Genki<br><i>Noriko SATO</i><br>#179 Study and Practice on Double Deck Folding Structure Mobile Space Design Development<br><i>Shin TSUCHIYA</i><br><i>Toshikazu ISHIDA</i><br>#187 On One Locus in the Plane<br><i>Jiri BLAZEK, Pavel PECH</i><br>#189 Geometrical Structures of Planar and Spatial Tessellations Based on 3D Models of Higher Dimensional Cubes<br><i>László VÖRÖS</i><br>#190 Logicometry: Graphical Representations of Logical Space Interrelations<br><i>Panayiotis YAROUTSOS</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  | <b>E</b><br>#181 Comparative Analysis of Teaching in Geometric Surfaces at Architectural Faculties in Niš and Tokyo<br><i>Sonja KRASIC, Naomi AND PETAR PEJIC, Zlata TOSIC</i><br>#188 Mategraphics Integrating Graphic, Geometrical and Algebraic Representations of Forms in Teaching and Research<br><i>Enrico CICALÒ</i><br><i>Andrea CAUSIN</i><br><i>Margherita SOLCI</i><br>#196 Character Making Education by Dream Process<br><i>Ryuta MOTEGI</i><br><i>Yoshihisa KANEMATSU</i><br><i>Naoya TSURUTA</i><br><i>Koji MIKAMI, Kunio KONDO</i><br>#205 A Course on Geometric Dimensioning and Tolerancing: Overview and Initial Assessment<br><i>Theodore J. BRANOFF</i><br>#209 Byrne's Euclidean Geometry Revisited with Geogebra<br><i>Giorgio BOLONDI</i><br><i>Alessandro LUIGINI</i> |  |  |  |
| <b>T</b><br>#182 The Properties of Special Points on the Brocard Circle in a Triangle<br><i>Victor OXMAN, Avi SIGLER</i><br>#192 Examples of Auto-Isotopic Curves<br><i>Boris ODEHNAL</i><br>#192 Structure Functions of Ruled Surfaces with Null Rulings<br><i>Ljiljana PRIMORAC</i><br><i>GACIC Ivana PROTOKA</i><br><i>Zeljko MILIN SPIC</i><br>#197 The Geometry of Quadratic Quaternion Polynomials in Euclidean and Non-Euclidean Planes<br><i>Zijia Li, Josef SCHICHO</i><br><i>Hans-Peter SCHROCKER</i><br>#200 Graphical Model of the Biquadratic Transformation<br><i>Ayuez K. BAIDABEKOV</i><br><i>Serikbay K. BAYMUKHLANOV</i><br><i>Elmira A. KEMELBEKOVA</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  | <b>H</b><br>#141 Between Survey and Interpretation: The Original Shape of Flavian Amphitheater According to Carlo Lucarelli's Wooden Model<br><i>Jessica ROMOR</i><br><i>Graziella M. VALENTI</i><br>#143 La Géométrie Patigue: the Manuals on Surveying in France Between the 18th and 19th Centuries<br><i>Camilla CASONATO</i><br>#146 Perspective Analysis of the Inlaid Wood Panels from Duomo of Bergamo<br><i>Giampiero MELE</i><br><i>Giorgio BURATTI</i><br>#166 Renovation and Archives of Japanese Ancient Ritual Performance at the World Cultural Heritage; Niutsumine Shrine<br><i>Kohei FURUKAWA</i><br>#176 Astronomy of Shadows' s Sundials Between Geometry, Perspective and Science<br><i>Isabella FRISO</i><br><i>Cosimo MONTELEONE</i>                                     |  |  |  |
| <b>T</b><br>#203 A Spatial Version of the Theorem of the Angle of Circumference<br><i>Georg GLAESER</i><br><i>Boris ODEHNAL</i><br><i>Hellmuth STACHEL</i><br>#234 Integration Between Perspectives Images and BIM Models: Projective Geometry is still Alive<br><i>Paolo BORIN</i><br><i>Federico FANAROTTO</i><br><i>Andrea GIORNANO</i><br>#280 Using Topological Transformations to Construct the Intercepting Lines<br><i>Gocha CHAVLESHVILI</i><br><i>Giaoz PARTSKHALADZE</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  | <b>E</b><br>#212 Adjusting Simultaneity for Self-Explanatory Definition of Architecture in Public Situations<br><i>Niels-Christian FRITSCHKE</i><br>#225 A Multiview Interactive Interface for the Solution of Descriptive Geometry Problems<br><i>Fábio G. TEIXEIRA</i><br><i>Sérgio L. DOS SANTOS</i><br>#228 Physical – Digital. Defining the Architectural Space<br><i>Jolanta TOFIL</i><br>#232 Design-Based Learning Supported by Concrete-Empirical Learning Objects in Descriptive Geometry<br><i>Fernando B. BRUNO</i><br><i>Régio P. da SILVA</i><br><i>Tânia L.K. da SILVA</i><br><i>Fábio G. TEIXEIRA</i><br><i>Gabriela Z.A. PIZZATO</i>                                                                                                                                           |  |  |  |
| <b>T</b><br>#236 Is the Constructional Drawing an International Language for Engineers?<br><i>Modris DOBELIS</i><br><i>Piotr POLINCZEUSZ</i><br><i>Monika SROKA-BIZON</i><br><i>Krzysztof TYTKOWSKI</i><br><i>Daniela VELICHIOVA</i><br><i>Antanas VANSEVICIUS</i><br>#256 Geomorphology Revised and Enlarged: a Brazilian Geometer's Approach to Émile Lemonne's Work<br><i>Marcelo DA SILVA BUENO</i><br>#257 Challenges and Promises of Mobile Devices Usage for Spatial Visualization Skills Assessment in Engineering Drawing Course<br><i>Aleksandar TRIFUNOVIC</i><br><i>Svetlana CICEVIC</i><br><i>Dragan LAZAREVIC</i><br><i>Magdalena DRAGOVIC</i><br><i>Aleksandar CUCAKOVIC</i><br>#262 Drawing Geometry: a Laborious History in Italian School<br><i>Giorgio BOLONDI</i>                                                                                                                                                                       |  |  |  | <b>H</b><br>#198 Digital Approach to Michelangelo's Design. The Inner Light of Neoplatonic Geometry<br><i>Matteo Giuseppe ROMANATO</i><br>#237 Abraham Bosse and the Perspective in Practice<br><i>Marta SALVATORE</i><br>#243 Material Models of Ruled Surfaces as Witnesses to the Development of Mathematical Teaching<br><i>Robert PASSLER</i><br><i>Daniel LORDICK</i><br>#218 Geometry in Advertising Graphics<br><i>Massimo MALAGUGINI</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |
| <b>A</b><br>#259 Visualisation of DSM as 3D-Mesh for Urban Analysis<br><i>Pavel RUBINOWICZ</i><br>#256 Dendrimers Diagrams on the Disk and in the Ball<br><i>Daniel LORDICK</i><br>#265 A Quest for the Structural Response Through Geometric Representation of the Design of Built Heritage<br><i>Maria Chiara GIANREGORIO</i><br><i>Giuliana CARDANI</i><br><i>Dario CORONELLI</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  | <b>A</b><br>#230 Geometrically Controlled Digital Workflow from Scratch to Fabrication<br><i>Milena STAVRIC</i><br><i>Albert WILTSCHKE</i><br>#238 The Story of Nanojesus: Combining 3D Scanning and Femtosecond Laser Nanolithography for the Fabrication of the Smallest Nativity Scene in the World<br><i>Ryte ŽIURIE, Eimantas AUGLYS</i><br><i>Linus JONUSAUSKAS</i><br><i>Darius GAILEVICIUS</i><br><i>Egle GRIZLIAUSKAITE</i><br>#245 Parametric Modelling and Geometry for the Study of Lunettes in Compound Vaults<br><i>Marco VITALI</i>                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| <b>A</b><br>#269 Immersive Visions. Some Paradigm a of an Exceeding Iconography. Capture and Monitoring by Spherical Cameras and Interactive Smartglasses<br><i>Federico Alberto BRUNETTI</i><br>#271 Utilization of Paper Tessellation for Plane Folding and Geometrical Transmittance Pattern for Lampshade Design<br><i>Hirotsuka SUZUKI</i><br>#278 Collecting and Visualisation of Pedestrian Navigation Routes Data with Parametric Tools<br><i>Maja ILIC</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  | <b>A</b><br>#249 Between Architecture and Writing: Graphical Geometry to Decipher System of Signs. Campo Verano in Rome<br><i>Elena IPPOLITI</i><br>#255 The Korean Alphabet and the Translation Processes in Design<br><i>Andrea AROSÀ</i><br>#258 Cellular Automata Between Life Science and Parametric Design: Examples of Artificial Life to Simulate Natural Processes and Generate Morphogenetic Artefacts<br><i>Irene CAZZARO</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| <b>INVITED LECTURES</b><br>#11.007 Blindness of Seeing. On the Origin of the Images                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  | <b>Agostino De Rosa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |

**7 AGOSTO – TUESDAY** (MUSEO NAZIONALE DELLA SCIENZA E DELLA TECNOLOGIA - LEONARDO DA VINCI)

**CLOSING PLENARY**  
**PLENARY ISGG MEETING and CLOSING CEREMONY**

## #IL001 Rational Estimates for Irrational Problems: Proportional Geometry in the Work of Leonardo da Vinci

非合理的問題への合理的推測：レオナルド・ダ・ビンチの仕事における比例の幾何学

**Matthew LANDRUS**

University of Oxford, United Kingdom

### 概要

Matthew Haiden LANDRUS 氏は現在オックスフォード大学ウォルフソン・カレッジ歴史学部芸術史学科のフェローとして、14世紀から18世紀における工芸と自然哲学の関係についての研究に従事しており、芸術家およびエンジニアの制作物や、彼らの知的関心を主な専門としている。また、レオナルド・ダ・ヴィンチの研究者として知られており、アングロサクソンの手稿、歴史学、視覚文化のパラドックス、美学、形態比、植民地文化の歴史についての研究も多い。

本招待講演では、16世紀の変わり目における工芸と視覚芸術のための幾何学と算術というテーマで、芸術家とエンジニアの間で自然科学と実用芸術を組み合わせたソリューションとなる比例幾何学と、算術の中心的な役割を担ったエビデンスについて、主にレオナルド・ダ・ヴィンチとその時代の作品を例に研究成果が紹介された。特に、会場近くにあるサンタ・マリア・デッレ・グラツィエ修道院の食堂の壁画として描かれた「最後の晩餐」を取り上げ、その図形科学的な解析は参加者の興味が掻き立てられた。また、ダ・ヴィンチが考案したといわれる巨大なクロスボウを実際に製作してみた事例が動画とともに紹介され、高い関心が寄せられた

(報告：安福 健祐)





## #IL002 Molecular Geometry and Molecular Graphics: Natta's Polypropylene and Beyond 分子幾何学とその可視化 (図的表現): ナッタのポリプロピレンとその後

**Guio RAOS**

*Politecnico di Milano, Italy*

### 概要

本講では、ICGG2018のホスト校であるミラノ工科大学のジュリオ・ナッタが開発に成功したポリプロピレンを中心に、化学・生物学における分子幾何学とその可視化 (図的表現) の重要性についての講演が行われた。

1954年に、ナッタは、アイソタクテチック・ポリプロピレン (iPP) の重合に世界で初めて成功し、この研究を契機に、様々なプラスチックが生産されるようになった。ナッタは、その業績により、1963年にドイツのカール・ツィーグラールと共にノーベル化学賞を受賞した。ナッタの iPP はらせん構造を有する結晶性樹脂である。ナッタの研究とほぼ同時期に、生物高分子物質の構造を明らかにする歴史的とも言える発見が行われた。興味深いことに、例えば、ポーリングにより発見された人のヘモグロビンにおける「 $\alpha$ らせん」や、ワトソンとクリックにより発見された DNA における「二重らせん」のように、生物高分子物質の多くはらせん構造を有している。これらの研究においては、分子構造の立体模型の作成と、その可視化 (図的表現) が極めて重要な役割を果たしてきた。ナッタの研究以降50年が経過し、この間における低温電子顕微鏡等の観測技術やコンピュータによる分子シミュレーションといった解析技術の進展により、例えば、藤田誠らによる金属有機構造体の生成に見られるように、材料科学や構造生物学は急速に発展してきた。これらの研究においても、複雑な分子の幾何構造の可視化は重要な役割を果たしており、VR 技術を含むコンピュータ・グラフィックスの発達によって支えられてきたと言ってよい。

### 著者経歴

ミラノ工科大学、化学科、准教授

(報告：鈴木 賢次郎)

## #IL003 Geometric Thinking and the Geometry of Conics and Quadrics 幾何学的思考と円錐・2次曲面の幾何学

**Paul J. ZSOMBOR-MURRAY** *etired Associate Professor*

*McGill University*

### 概要

Prof. Paul Zsombor-Murray is retired associate professor at the Department of Mechanical Engineering, McGill University in Canada. ICGG 2018 is the last conference in a long series and Prof. Zsombor-Murray is one of only two delegates who also attended the first event, the "International Conference on Descriptive Geometry" in Vancouver 1978. He received the "Steve M. Slaby Award" in 2010, was a long-term editor of the "Transactions of the Canadian Society for Mechanical Engineering" and organized ICGG 2012 in his hometown Montreal.

In his presentation, he discussed three prototypical problems of computational geometry: 1) Find the infinitely many lines that intersect three given lines, 2) Find the points of stationary distance between two ellipses in space and 3) Find the points of stationary distance between two ellipsoids. Using appropriate coordinates or parametric equations, he translated these problems into algebraic equations and thus made them amenable to modern tools of computational algebraic geometry. This approach may seem simple and straightforward but throughout his talk, Prof. Zsombor-Murray emphasized the importance of descriptive geometry and geometric thinking for actually solving the equations. Solution algorithms can profit a lot from prior geometric "pre-processing" and the proper interpretation of results would be impossible without understanding the underlying geometry.

Well-known for his unique and entertaining style of presentation, Prof. Zsombor-Murray enhanced his talk by numerous anecdotes, literary references and amusing personal thoughts.

(報告：Hans-Peter Schröcker)

## #IL004 Designing with Shadow / in Architectural Lighting Design

### 陰影のデザイン / 建築照明デザインの中で

**Kaoru Mende**

Lighting Designer, Lighting Planners Associates Inc.

#### 概要

照明デザインとは、光を加算することではなく、むしろ光の中に微妙な陰影を発見して陰影を創造していくことであると述べた。最初に、日本人の感性によって切り取られた自然光によって創りだされる、陰影の美しさ説明した。そして自身が提唱する13のキーワードから Gradation, Contrast, Utsuroi, Sequence, Urban Planning の5つの言葉にしたがって、自ら照明デザインを担当した建築空間の例を示しながら、どのように陰影をデザインするかを解説した。

Gradation は、光でも影でもない曖昧に創られる照明であって、〈京都迎賓館〉と〈東京駅丸の内駅舎〉が紹介された。陰影はけしてくっきりとせず、階調を持って消えていく。Contrast は、光と影が対立するようにデザインされる。ここでは〈Aman New Delhi〉のくっきりとした光と影が織りなす建築空間が紹介された。日本語である Utsuroi は、移り変わる時間を視覚化するデザインである。ここでは、横浜駅前の〈風の塔〉を示し、周囲の風の状況を読み込んで変化する照明を見せた。Sequence は、光と影の紙芝居として、場面の展開を見せる手法を取り入れている。例として、〈明治神宮参道〉をあげ、原宿門から南参道、大鳥居から南神門、そして御社殿にたどり着く15分の道のりの様々な仕掛けを示した。Urban Planning では、個々の建築物ではなく、都市として全体の照明計画を述べた。赤道に近いシンガポールでは、日中の日陰と、陽が暮れた後の街の表情が重要であって、明るすぎない街づくりを目指している。メインストリートの状況の変遷、また植物園の〈Gardens by the Bay〉は象徴的であった。

図学の学会では、実務的な照明計画が紹介されることがこれまでになかったために、美しい照明デザインの情景とともに、聴衆は熱心に聞き入っていたようである。

#### 著者経歴

東京藝術大学大学院修了。1990年に（株）ライティングプランナーズ アソシエーツを設立、代表取締役。住宅照明、都市・建築照明の分野まで幅広く照明デザイナーのプロデューサー、プランナーとして活躍。また、市民参加の照明文化研究会「照明探偵団」を組織し、団長として活動を展開中。日本建築学会、都市環境デザイン会議、北米照明学会、国際照明デザイナー協会、日本デザインコミッティー会員、武蔵野美術大学客員教授。

<http://www.lighting.co.jp>

<http://shomei-tanteidan.org>

（報告：面出 和子）

## #IL005 Higher Dimensional Geometries: What Are They Good For?

### 3次元造形数学アートのデザイン

**Boris ODEHNAL** Assistant Professor

University of Applied Arts, Vienna

#### 概要

Coming from the “Austrian” school of geometry, Boris Odehnal is a trained mathematician with emphasis on descriptive and projective geometry but also its modern manifestations in CAGD or computational geometry. He started his academic career at the Vienna University of Technology and was guest professor at the Technische Universität Dresden in Germany before he joined the University of Applied Arts Vienna in 2012.

The words “higher geometry” in the title of his talk refer to the concept of using coordinates for geometric entities other than points. Boris Odehnal mentions lines, circles, conics, spheres, line elements or, more generally, flags (nested sequences of subspaces of decreasing dimension). If constructed properly, higher geometries allow to employ the apparatus of linear algebra, projective geometry or non-Euclidean geometry for the investigation of non-point objects. An important criterion for the construction of a higher geometry is its low dimension. However, an even more important criterion is the “simplicity” of the transformations induced in the higher geometry.

As an example, Boris Odehnal mentioned Plücker coordinates of straight lines. While the space of lines in three-space is of dimension four, homogeneous Plücker vectors are of dimension six but enjoy the pleasant property of being transformed linearly.

Besides facilitating numerous geometric investigations, higher geometries allow transferring algorithms from CAGD to non-point objects. Boris Odehnal concluded his talk with attractive examples of ruled surface, channel surfaces and rigid-body motions that he constructed in this way.

(報告：Hans-Peter Schroeker)

## #KL006 Computational Visual Illusion and Its Application

### 計算錯視とその応用

**Peeraya SRIPIAN** Assistant Professor

Shibaura Institute of Technology

#### 概要

本講演では、人の視覚系研究の実験ツールとして使用されている錯視の一種であるハイブリッド画像についての説明とスリーピアン ピーラー氏らが提案するハイブリッド画像の作成法とその応用について発表が行われた。

ハイブリッド画像は、2枚の原画像から異なる空間周波数を抽出して、それらを合成することで作成される。具体的に、画像Aから高周波成分を、画像Bから低周波成分をそれぞれ取り出して合成すると、近くから観察すると画像Aが、遠くから観察すると画像Bが見えるようになり、1つの画像から2つの情報を得ることができる。ここでは、2つの空間周波数画像と観察距離による知覚の分離が示され、ハイブリッド画像の基本原理が説明された。

また、ハイブリッド画像の問題点となる2つの情報の同時知覚を解決するために、エッジの位置合わせが不要なハイブリッド画像の作成法として、ノイズ付加法と色付加法が提案された。ノイズ付加法は、高周波のノイズを付加することで、近くからの観察における低周波の画像を見えにくくするものである。色付加法は、原画像に無関係な補色対を利用した模様を高周波の画像の背景部分に付加して、近くからの観察においては高周波の画像を強調するが、遠くからの観察においては相補的なグレース化により低周波の画像の知覚に影響しない方法である。

さらに、ハイブリッド画像の応用として、人の視力検査ツールでの使用やATMなどのショルダーハック対策としてキーパッド画像での使用について紹介されるとともに、性別の錯覚やミラーセラピーなどの他の錯視の応用も紹介された。

#### 著者経歴

博士（学術）（東京大学）。2013年～2018年モンクット王工科大学講師。現在、芝浦工業大学大学助教授。錯視、人の視覚、画像処理、コンピュータビジョン応用、メディア技術などの研究に従事。

(報告：廣瀬 健一)

## #KL007 Blindness of Seeing. On the Origin of the Images

### 3次元造形数学アートのデザイン

**Agostino De Rosa** Professor

Università Iuav di Venezia

#### 概要

この招待講演は、主にアート作品を作成した芸術家だけでなく、哲学者、人類学者も含めたそれぞれの想像力と伝統的な見方などを検討するものであった。最初に、「洞窟の比喩」が紹介された。この作品は、古代ギリシアの哲学者プラトンが考えた比喩である。『国家』第7巻で詳述されたように、洞窟に住む縛られた人々が「影」が見られていても「実体」だと思い込んでいる。「実体」を運んで行く人々の声が洞窟の奥に反響して、この思い込みは確信に変わる。同じように、我々が現実に見ているものは、「影」に過ぎないとプラトンは考えた。発表者が最も面白く関係のある作品として取り上げたのは、現在イギリスの博物館で展示されているオランダの画家であり版画家であった Jan Saenredam による『Antrum Platonium』である。当時の絵画と科学との融合はカメラシダなどに見られるように、人間の視覚はますます光学的な環境下に置かれるようになった。最後に、「真実」という言葉の概念について議論をし、その否定はおそらく、自分の意志で選べた失明、いわゆる「盲点」なのかもしれないと考えられた。

また、自閉症と診断されたが、絵の才能に注目されたナディアの馬の描画が紹介された。心理学者の Lorna Selfe は、ナディアの臨床実験の結果から、彼女がそんなにうまく描画を描くことができたのは、網膜像に直接アクセスすることができたからであったと結論づけている。この結論から見ると、病理学的な視点の意味が分かる。ナディアの目を持たない画家たちにとって、独立した観察者となるには「カメラ・オブスクラ」という方法があったことが紹介された。最後に、現代画家の Marco Tirelli 画家の作品を紹介している。彼は世捨て人のような生活を送り、暗がりの中で視覚を排除することによって作品を制作している。彼は、視覚の消滅を作品にすることによって、私たちに現実世界への深遠な視覚を提供するのである。

#### 著者経歴

建築家、Iuav of Venezia (Italy) 大学の建築科の教授。芸術の表現理論、描画の歴史、土地芸術をテーマにした様々な本を執筆。また Iuav 大学に拠点を置く Imago rerum のチームと共に、イタリアおよび世界各地で展覧会を企画している。

(報告：スリーピアン ピーラヤー、編集：佐藤 紀子)

## ●セッション報告

### Full Paper Session

#### CONFERENCE TOPICS:

(T) Theoretical Graphics and Geometry

(A) Applied Geometry and Graphics

(C) Engineering Computer Graphics

(E) Graphics Education

(H) Geometry and Graphics in History

4th Aug. (Sat.) 10:20-12:00

(C) Room S.2.3

#054 Solving Applied Geometric Design Problems With  
The Use of 3 D-CAD

*Kenjiro SUZUKI*

#056 Electronic Geometric Modeling is the Basis of Modern  
Geometric-Graphic Education in the Technical  
University

*Vladimir GUZNENKOV, Pavel HURBENKO*

#070 Attribute in Formation on Three-Dimensional Annotated  
Models - An Example of Training Method in  
Three-Dimensional Annotated Models for Beginners  
in Mechanical Design

*Masahiro YASUI, Susumu KISE,*

*Sozo SEKIGUCHI, Kazuya OKUSAKA,*

*Shigeo HIRANO, Tsutomu ARAKI*

#075 Transient Finite Elements Analysis of Thin-walled  
Structure in Selective Laser Melting Process

*Linshan DING, Li ZHANG,*

*Chunhong RUAN, Zaizhuo JIANG*

#130 Geometrically Constrained Surface (Re)construction

*Gudrun ALBRECHT, Franca CALIO,*

*Edie MIGLIO*

このセッションでは、上記5件の研究発表が予定されていたが、以下の3件が発表された。

#054：図法幾何学の特徴は3次元の幾何学的課題を、投影・展開・切断といった手法により2次元の課題に帰着することにあるとし、航空機の引込脚・鉾山の坑道・機械のクランクの応用幾何学的な設計課題を3D-CADにおいて解く際にも、図法幾何学における2次元化の手法が有効であることを示した。

#070：機械設計においては、たんに、製品の形状を

決定するのみでは不十分で、工作精度、材料、プロセス管理等の情報を統合して取り扱う必要がある。本研究においては、これらを3D-CADにおいて実現する「詳細モデル」が具備すべき要件について検討した。また、大学の機械科において、教えられている内容についても検討を行い、これらを基に、機械設計技術者新入社員向けの詳細設計教育プログラムを開発・実施し、一定の成果を得た。

#130：リバースエンジニアリングは設計図面が失われてしまった機械の複製、記念建造物の補修・復元、さらには、医療分野で用いられている。ここでの利用を念頭に、(計測された)多数の点の位置データから曲面を(復元)生成する方法について提案した。この方法では、点列データからベチェの三角形パッチを生成するが、境界曲線として通常のベチェ曲線の代わりに有理三次曲線を使用する。これにより、自由度の高い曲面の(復元)生成が可能となった。

(鈴木 賢次郎)

4th Aug. (Sat.) 10:20-12:00

(H) Room S.1.3

#010 Geometry, Arithmetic, Architecture. Calculation  
Methods for Vaults' Surfaces in the *Modo di Misurare le Fabriche* by Guarini

*Roberta SPALLONE*

#016 A Study on Site Planning of Mountain Temples  
Through Scene Transition Along the Visiting Route  
by MOTATION: Case Study of Muroji, Hasedera and  
Kinpusenji Temples in Japan

*Momoko KATO, Hirokazu ABE,*

*Kensuke YASUFUKU*

#088 A Contribution to the History of Representation. The  
Unpublished Treatise by Matteo Zaccolini

*Leonardo BAGLIONI, Marco FASOLO,*

*Matteo Flavio MANCINI*

#093 The Masonry Domes Over the Centuries:  
the Important Role of Geometry

*Raffaella PAVANI, Luisa ROSSICOSTA*

#010は、数学者、哲学者、建築家でもあった Guarino Guarini による *Modo di misurare le fabbriche* (1674年刊行) に示されたボールト表面のための計算方法についての検証を試みた。それは3Dデジタルモデリングにより、

Guarini 式の計算方法と比較して、その正確さを導いたことが報告された。

#016は、L. Halprin により提唱された人が空間を移動するときに変化するシーンの動きを記録する MOTATION の手法によって、日本の山岳寺院の 室生寺、長谷寺、金峯山寺の参道を比較した。それぞれは、樹木と道路の形状、および本堂が出現する場面に影響するから、そのような場面変遷が参拝者に空間の印象の違いを与えていることを示唆している。

#088は、Matteo Zaccolini による未刊行の論文を紹介した。その 4 巻目には、透視図で描かれた直方体と円錐の陰影を表現した大変美しい図があり、その図を検証した。Zaccolini の図については、これまでも様々に検証され、その後の人々に影響を与えている。

#093は、幾何学が重要な役割をする現在のイラクに現存する Monsonry のヴォールト（3 世紀）についての発表であった。レンガを積み上げて重量の平衡を謀った造形は、理論的であり、その後の建築にも影響を与えている。

このセッションは、初日の最初の学術講演であったこともあり、スタートが遅れたが、コーヒープレイクを端折って始められた。予定された 5 編の発表のうち最後の発表者が欠席したため、発表は 4 編であった。また、幾何学と図の歴史というセッションであったから、美しい古い資料や建築をテーマにしており、楽しむことができた。

(面出 和子)

4th Aug. (Sat), 13:40-15:20  
(A) Room S.0.5

#35 Identification Method of Topographic Surface Models

*Dilarom F. KUCHKAROVA, Dilnoza A. ACHILOVA*

#94 Application of Middle-Out Design based on Multi-Body Method

*Hongxia SONG*

#97 A Geometric Look at 3 D Illusionist Techniques

*Maria Helena WYLLIE LACERDA RODRIGUES,*

*Madalena RIBEIRO GRIMALDI,*

*Daniel WYLLIE LACERDA RODRIGUES*

#90 Visual Analysis of Spatial Distribution of Dissolved Oxygen and Nitrogen Removal Efficiency in Constructed Wetland

*Aichen JIA, Huixue YAN*

#35は、モデル理論の応用による複雑な地形面を表現する手法の提案である。幾何学モデルの完全性を仮定して、 $\{S\}$ ,  $\{M\}$ ,  $\{x\}$  から成る幾何学情報を、異なる同型の  $\{S'\}$ ,  $\{M'\}$ ,  $\{x'\}$  からなるモデルに反映させる、すなわち同型の精度を備えたモデルを構築し、その応用として地元のウズベキスタンの複雑な地形が表現可能であることを示した。

#094は、工学系のデザインアプローチに関する研究である。トップダウンとボトムアップのアプローチがある。本研究では、両者を組み合わせたデザインアプローチが提案された。キーとなるのは、その中間にある複数の MOD(middle-out design) を出発点とすることである。それぞれの中間段階のパーツを組み合わせて最終的に全体にまとめるデザイン手法は、実用的に有用性が高いと考えられる。音声と動画を交えたプレゼンテーションも高く評価できる。

#97は、聖マチュー教会での経験をきっかけにした、視点の移動に伴うイメージの変化に関する研究である。そこでは正面からは十字架が見えるが、少し横に移動すると十字架を構成する水平線と垂直線がねじれの位置にあり、十字架は消失する。本研究は、レオナルド・ダヴィンチに遡り、ニスロンを経て展開したアナモルフォーズを始めとするさまざまな錯視理論の延長上で、その現代での応用に関心を向ける。現在アートの具体的索引を紹介しつつ、アーティストへのインタビューを交えた分析を行い、錯視芸術の現代でのポテンシャルを明らかにした。背景にある理論は過去のものであるが、その応用可能性の検証は、依然として図学の研究課題になることを示すと思われる。

#90は、本来は 2 番目の発表であったが、セッション開始に遅れたため、最後に発表を行った。水の浄化の研究である。過去 3 年にわたる情報を集め、大連を流れる川周辺に設けられた人口の湿地を実験場として、水に含まれる窒素成分と溶解酸素量の計測データを可視化する研究である。水の浄化は中国のみならず、世界の多くの地域での課題である。その浄化過程を視覚化することは、価値がある。図学研究の応用分野の一つであろう。

(加藤 道夫)

4th Aug. (Sat), 13:40-15:20  
(E) Room S.2.2

- #084 Research on the Effect of Providing User Interaction  
for Graphic Education

*Biljana S. JOVIC,*

*Takashi OHTA, Noriko SATO*

- #086 Research and Practice of the Mixed Teaching Mode  
for Engineering Graphics Based on MOOC

*Jingying ZHANG, Wei YANG,*

*Xianying TONG, Hui ZHANG*

- #091 Biomimetical Approach in Training Students of  
Technical Institutes in Graphic Disciplines with Aim  
of Developing Creativity and Formation of Profes-  
sional Culture of the Engineer

*Galina GAVRILENKO, Uliana DANILOVA*

- #092 Non-Conventional Representation for Urban Design:  
Depicting the Intangible

*Barbara E. A. PIGA, Rossella SALERNO*

このセッションでは、当初4件の発表が予定されていたが、2件の発表となった。

#084は、視覚表現や情報伝達の手法に関する研究発表が行われ、日本とセルビアの共同研究発表だった。3Dモデルのデザインを考案する際、アイデアを出すために有効なアプローチの提案がされた。学生は、携帯端末を繋ぐプロトタイプとして作成されたシンプルなツールの連動の様子を映像で見たグループとそれを見ないグループとに分けられた。グループごとに、携帯端末を繋ぐための新しいUI（形状）とUX（ユーザーの体験）を相互作用も含めて提案した。映像でプロトタイプを示す手法によって、学生がより豊かにアイデアを出せるようになることが示された。

#086は、中国の教育現場における学生の教授方法に関する研究発表だった。オンラインカウンセリングと学習動向を複数の教員担当が共有するQ & Aフォーラムを備えたMOOCを構築し実際に運用した。このコースによって、学生は「機械製図Ⅰ」と「機械製図Ⅱ」を2UIと3Dソフトウェアを利用して学習した。実践的な授業を実施し、学生からの反応を受け、MOOCの改善すべき点を明らかにした。

(佐藤 紀子)

4th Aug. (Sat), 13:40-15:20  
(E) Room S.1.2

- #041 Formation of Competence in Students of Technical  
University for 3D-Modeling and Prototyping of the  
Objects

*Tatiana BOSHCHENKO,*

*Natalia KAYGORODTSEVA*

- #044 Creative Graphics Education Potential for Creativity  
of Hospitality Students via Virtual Environment

*Zhen LIU*

- #045 Basic Modelling Education to Obtain 3D Spatial  
Perception for Design Beginners

*Maiko Kishimoto TSUJII, Ayako KITA*

- #168 The Effect of a Two-Dimensional Optical Illusion  
Pattern on the Three-Dimensional Interpretation of  
Objects Using Café Wall “Illusion Blocks”

*Tomoko OHTANI, Daiki AMANAI, Kazushi MARUYA*

辻井麻衣子氏はデザイン専門学校での初心者向け立体造形授業の実践を報告した。ミロのヴィーナス像に黄金律を見いだすという課題と、パスタブリッジ課題において、自身の制作物に関する受講者の自由記述をテキストマイニングした。高成績群と低成績群との比較から、前者の課題では黄金律が分かっても比例との関係を意識しない者、後者の課題では重量と接着に関して意識しない者が低成績であることが判り、この点への指導者のアプローチが必要と結論したが、質疑応答はうまく進まなかった。

Natalia Kaygorodtseva氏は3Dモデリングに関して工科大学で72時間開講された授業内容と、ロシアで開催される競技大会（Olympiads）での選抜学生の3人グループによる作品群を報告した。課題そのものばかりか、チームビルディング、プレゼンテーションを含めたコミュニケーション、作品と自身の精神面も含めた振り返りという4要素にほぼ均等に時間を費やしている。しかし質疑でも競技大会の内容やレベルなどをうまく聞き出せず、また作品のレベルも報告者には判断できなかった。

Zhen Liu氏はホテル従業員教育に創造性を取り入れるためVRを導入した。Second Life内にホテルを作成し、ロールプレイング、備品の設置場所の探索、宴会場や客室での備品や内装の選択などを行わせ、また学生指導の指南書もVR空間に置いたという。質疑は白熱し、ツ



ルへの習熟が課題というアンケート結果への対策として、楽しければ学生が「ハマる」という発表者の応答があり、また実空間との類似は不完全という応答から、画面上で選択肢を選ぶだけでデザイナーの感覚を与える危険性が聴衆から指摘された。

大谷智子氏は9年間の錯視ブロックWSの結果から、二次元の錯視と空間解釈の関係に関する学習促進の要因を探った。特にCafé Wall錯視に関して、過去WSの制作例を見せることで、初めての参加者の制作物にも理解の深さが進んでいることが判った。また錯視の専門家を含むWS計画者にも、同錯視が現実空間のどのような体験を通じて得られたメンタルイメージに対応するか不明であったところに、仮説を提示する程度の学習が生まれた。最終的には制作物に見られる理解の「深さ」の正体を問われ、課題を持ち越した。

(天内 大樹)

4th Aug. (Sat), 13:40-15:20  
(H) Room S.1.3

#038 Theater and the Towns

*Enrica PIERAGOSTINI, Salvatore SANTUCCIO*

#053 The Study of "Deconstructivism" in the Field of Architecture. Referring to Exhibition at MoMA and Bernard Tschumi

*Masanao KITAMURA,*

*Kensuke YASUFUKU, Hirokazu ABE*

#061 Graph Theory and Music: a Mathematical Tool for Musicians

*Giovanni ALBINI, Marco Paolo BERNARDI*

本セッションでは4件の発表予定の内、3件の発表が行われた。

第1の発表はENRICA (#038)の発表で、1700年代にイタリアの小さな町に建てられた劇場建築とその周辺を保全するため、その町で起きた文化とデザインプロセスを把握し、何が創造され、現在、何が残っているのか、建築が都市の文脈とどのような関係を持っているかを把握することを目的にしている。ここでは図、書物、アーカイブ資料の調査に加えて、幾何学的規則とコンピュータ技術を使用して現地を測量、再現し、各建物の顕著な特徴を理解し、比較することによって保全プログラムの有効な手段を見つけるとしている。



第2の発表はKITAMURA (#053)の発表で、建築における脱構築の定義とその経緯を議論している。それは1988年のMoMAにおける展覧会「脱構築主義者の建築展」以降、建築分野に広まったこと、しかし、展覧会に出展した建築家のうち、デリダに関心を寄せていた建築家はわずかであり、彼らが脱構築理論に影響を受けていたかは定かではないこと、脱構築主義建築家の1人であるベルナール・チュミの作品にデリダの形態的応用の一部が見られること等を明らかにしている。

第3の発表はGIOVANNI (#061)の発表で音楽理論の分野におけるグラフ理論の応用の歴史を紹介し、グラフ理論と数学的音楽理論が最初の段階からどのように進んだのかを明らかにしている。特にチューニングシステムの理論モデルの問題と調和が示されており、グラフ理論の特有の枠組みの中で歴史的モデルを一般化して統一することを目的に著者が開発したオリジナルのモデル化が導入され、グラフ理論が、音楽知識、特に高調波特性を扱う際の有力なアプローチを提供する方法が示された。

(阿部 浩和)

4th Aug. (Sat.) 15:20-16:40  
(A) Room S.2. 1

#136 From Voxels to Parts: Hierarchical Discrete Modeling for Design and Assembly

*Andrea ROSSI, Oliver TESSMANN*

#137 A Program to Seek Drawing Methods for Descriptive Geometry in Prolog

*Shinobu NAGASHIMA*

#138 Study on the Modeling Converting Methods of Complex Mechanical Product Exterior Design

*Gan JING, Ma LEI*

#136 いろいろな3次元形状を計算機内のモデルとして表現するときに、ボクセルのような小さい基本立体を用いて表現できる方法を述べた。建築物やうさぎなどのたくさんの例が示されていた。質問では、スライドで表示されたうさぎの3次元形状をこの表現方法に変換するのに要する時間はどれくらいか、というのがあり、その答えは15秒であった。意外に計算時間はかかることがわかった。

#137 図法幾何学における作図方法を解析するために、論理型言語のPrologを使って行った研究である。平面上の直線に垂線が引けるかどうかをいろいろな場合について検討した結果が述べられた。「Prologによるプログラム作成は難しいか」という質問が出て、C言語などの手続き型言語と異なるので、論理関係や再帰を使ったプログラミングは難しいのではないかという回答があった。また「教育現場で使っているのか」という質問があり、授業では使っていないという回答があった。

#138 外形形状に重点を置いた設計用ソフトと組み立てのなどの産業用ソフトの間には隔たりがある。その連携のためにモデルの最適化と転送方法を提案したものである。たとえばPro/Eというソフトにデータを取り込む2種類の方法について述べられている。(長島 忍)

---

**4th Aug. (Sat.) 15:20-16:40**  
**(A) Room S.1.4**

#107 Graphical Analysis of the Structural Behavior, According Hypothesis of Rankine-Schwedler, of a Large Stone Dome in Granada (Spain)

*Javier SUÁREZ, Rafael BRAVO,  
José A. GONZÁLEZ*

#108 Modularity of Concave Polyhedra of the Second Sort with Octagonal Bases

*Marija OBRADOVIC*

#126 Repetition of Triangle Fountain of Aldo Rossi: Geometrical Analogy of Architecture

*Yuji KATAGIRI*

本セッションは球、多面体、正三角形などの象徴性をもったシンプルな幾何学と建築設計との関係を論じた研究発表が行われた。

一つ目の発表はグラナダ大学のJavier Suarez氏らのチームで、パンテオンを模した中空の組積造球体ドームをもつモンテフリオのエンカルナシオン教会(1781-

1802)を図像的に分析し、幾何学的視点から構造解析を行った。直径27.95mの球、ドームをケーキ状に50に分割し、Rankineの理論に基づき、構造を分析した。

二番目は、ベオグラード大学のMarija Obradovic氏は凹多面体(concave polyhedra)の研究を行っている。組み合わせた多面体の各面を角錐に置きかえる星形多面体として知られる凹多面体を拡張し、より複雑な凹多面体の生成可能性を検証している。何個もつなげて螺旋状の新しいカタチをつくり、「レゴブロック的」に自身のアイデアを建築デザインに落とし込んだ。

三番目は、本セッション報告者である東京理科大学の片桐悠自が、建築家アルド・ロッシの建築の三角柱型の噴水の調査を行い、幾何学的表象を論じた。「セグラテの噴水」、「ボルゴリッコの市庁舎」など、押し出された三角柱から水が出る噴水をもつ作品の現地観察を通じて、ロッシの作品の変化と展開を示した。

(片桐 悠自)

---

**5th Aug. (Sun.) 10:20-11:20**  
**(T) Room S.2.1**

#112 Composition and Deconstruction of Spaces Depicted in Shinji Somai's Films

*Naomi ANDO, Motoharu TANEDA,  
Shota ISHII, Nobuhiro YAMAHATA*

#215 Optimized Ruled Surfaces with an Application to thinwalled Concrete Shells

*Kevin NOACK, Daniel LORDICK*

#273 Detection of Critical Direction for Feature Line Extraction on Meshes Based on Local Integral Invariants

*Qiqi GAO, Yasushi YAMAGUCHI*

本セッションでは、造形理論に関する研究発表が3件行われた。セッション参加者は30名ほどであった。はじめに、#112は、日本人の映画製作者、相米慎二(1948-2001)、小津安二郎(1903-1963)の映画を取り上げ、建築設計の観点から映画の空間表現と建築の構成における類似点についての発表があった。発表では、映画の場面映像(動画)を背景として解説がなされるというスタイルで、映像では建築のみならず、日本の様々な景色も含まれていたため、会場にいた外国からの参加者らは建築を通して日本の風景に興味を持った様子であった。

#215は、ドイツからの参加者の発表であった。この

研究は軽量構造の建築物を構築するためのアプリケーションツール開発に関する発表であった。開発したツールと FEA 方式を組み合わせることにより、デザインは半自動式のプロセスで最適化される。この方式によって、実際に歩道橋を建設したことが報告された。この発表では、ツールのアルゴリズムについての質疑応答が活発に行われた。

#273は、日本に留学している学生が発表した。この発表では、写真的な表現技術を使わずに、自動的に多角形からメッシュを生成する新たな表現技術が提案された。既存のアルゴリズムの大部分が、幾何学的な特性に頼ってラインを生成するが、提案の手法では、モデルの重要な形状特徴を任意の球形のパッチを用いて抽出することによって、滑らかなラインを生成する。

(佐藤 紀子)

---

**5th Aug. (Sun.) 10:20-11:20**  
**(E) Room S.2.3**

#16 A Revised Project-Based Learning Program on Geometry Maximizing the Volume of Solid

*Ichiro TANAKA*

#158 From the Plan to the 3D Model Through Folding. Case Studies in Fashion Design

*Alessandra AVELLA*

#050 Teaching 3D Character Animation Through Four Related Tasks

*Ratko OBRADOVIC, Milos VUJANOVIC,*

*Igor KEKELJEVIC*

3日目(8/5)午前の『教育』セッションは、座長が欠席でかなり遅れてスタートした。

最初の講演はこの報告の筆者自身による、A4用紙に特定の形状の立体の体積を最大化する展開図を描かせるPBLの試みの報告だったが、開始時刻の確認を忘れて舞い上がってしまい、あまりよく覚えていない。

2つめの講演は折り紙のテクニックを体系的に教え、様々なスケールでファッションデザインに応用させる授業の紹介のはずだったが講演者欠席だった。

3つめの講演は、Fundamentals of Engineering Animationという、人型キャラクターのスケルタルアニメーション(骨格を義装してキャラクターを動かすアニメーション)を教える科目についての報告だった。リアリスティックなキャラクターの生成、スポーツの動き、歩行、

複合的な動きの4つの授業内容と学生の作品例を紹介する内容で、スライドや動画を一つのビデオにまとめたよく準備された発表だった。

様々な工学系の学生が受講しているとのことだったが、この科目はComputer Graphics—Engineering Animationという教育プログラムの第5セメスターの科目で、受講生は3Dモデリング、レンダリング、単純な骨格のキャラクターのスケルタルアニメーションなどを学修済であることを前提とし、授業時間も講義4コマ+実習4コマ(1コマ45分×15週)と充実しており、CG技術者を志向する学生向けという印象を持った。

(田中 一郎)

---

**6th Aug. (Mon.) 10:20-12:00**  
**(T) Room S.2.1**

#177 Relationship Between Time and Typical Buildings Depicted in Kasuga Gongen Genki

*Noriko SATO*

#179 Study and Practice on Double Deck Folding Structure Mobile Home Design Development

*Shin TSUCHIYA, Toshikazu ISHIDA*

#187 On One Locus in the Plane

*Jiri BLAZEK, Pavel PECH*

#189 Geometrical Structures of Planar and Spatial Tessellations Based on 3D Models of Higher Dimensional Cubes

*László VÖRÖS*

#190 Logicometry: Graphical Representations of Logical Space Interrelations

*Panayiotis VAROUTSOS*

#177 春日権現験記絵巻の表現手法に関する研究。春日権現験記絵巻の中には建築物を様々な角度から描写する手法が見られ、一瞬の表現よりも継続的な時間の流れを表現することにより、春日神の永続性を表現しようとしていると結論づけている。

#179 二階建てトレーラーハウスの開発に関する研究で、設計したものを実際に使用することで得られたフィードバックと今後に向けての研究の取り組みに関する報告だった。

#187 P点の軌跡を、Pから所定の平面四辺形ABCDの辺への垂線の足が同一円周場上にある場合の曲線の特性に関する研究の紹介であった。

#189空間充填による立体の図形を作成し、その断面構成を連続的に観察するとフラクタル等の図形の特徴を持つという研究であった。

#190本研究は論理分析をグラフィカルに理解するために多次元の幾何学モデルの構築を目的とした研究であった。

(土屋 真)

---

**6th Aug. (Mon.) 10:20-12:00**  
**(C) ROOM S.2.3**

- #118 Aircraft Target Recognition in Remote Sensing Images Based on Saliency Maps and Invariant Moments

*Jie LUO, Jiexian ZENG, Jun FU, Xiang FU, Lu LENG*

- #133 Generating Videos Based on Convolutional Recurrent Generative Adversarial Networks

*Yachao LI, Toshihiro KOMMA*

- #153 Orthographic Drawings Minting: Testing for Indeterminate Solid Models Caused by Underrepresentation

*Peter ROSSO, Ben HICKS, Michael PATTERSON*

- #161 A Creo-Based Modeling and Toolpath Generating System for the NC Whirling Process of Propeller Blades

*Xinfeng LIU, Riliang LIU*

- #195 Directing Scheme Support Method Based on Analysis of Angry Characters

*Yoshihisa KANEMATSU, Ryuta MOTEGLI, Naoya TSURUTA, Koji MIKAMI, Kunio KONDO*

本セッションのセッションチェアは、Carlo BIAGINI 先生。

本来なら本セッションは、10:20開始の予定であったが、1件目は、発表者不参加のため未発表。しばらく1件目の発表者の到着を待ったため、2件目を10分遅れて開始した。

2件目の、#133 Generating Videos Based on Convolutional Recurrent Generative Adversarial Networks は、日本からの発表。発表者は首都大学東京の修士1年生である李さんである。内容は、多くの映像をDeep Learningに覚えさせ、その内容をベースに「ありそうで無い」、ウソの実写映像を作成するもの。

3件目の、#153 Orthographic Drawings Minting: Test-

ing for Indeterminate Solid Models Caused by Underrepresentation は、イギリスのブリストル大学からの発表。

CADを用いて、Orthographic 図法の3面図を用いて3次元立体形状を入力し、その入力結果が、希望する3次元形状との間にどれだけのズレを生じて間違えて入力されたかについての実験報告。機械学習を用いずに、3面図に対する判断プログラムの問題点について解説した。

4件目の、#161 A Creo-Based Modeling and Toolpath Generating System for the NC Whirling Process of Propeller Blades は、中国のSchool of Mechanical Engineering, Shandong Universityからの発表。アメリカのPTC社よりリリースされている製造業向けソリューションCreo Elements/Proの中核であるCADソフトウェアPTC Creo Parametricを用いて、プロペラの設計からCAMまでの設計工程の効率化に関する発表。

5件目の、#195 Directing Scheme Support Method Based on Analysis of Angry Characters は、日本からの発表。発表者は、東京工科大学の兼松先生。内容は、いろいろな映像に登場する「怒ったキャラクター」に注目し、それらをケースに分け分析した。その結果を用いて、次の映像制作時に、キャラクターの挙動についてディレクションを行うための指針とするもの。

(今間 俊博)

---

**6th Aug. (Mon.) 10:20-12:00**  
**(A) ROOM S.1.4**

- #162 Introduction to “Architectural Geometry”: Through Analysis of Architecture Made of Square Plan

*Takahiro OHMURA*

- #169 A Suggestion of the Optical Illusion Blocks for an Architectural Theory: Toward an Architecture in the Near Future

*Daiki AMANAI, Tomoko OHTANI, Kazushi MARUYA*

- #172 Suggestions for new Content in the Planetarium

*Kosei YAMAMURA, Satoshi CHO, Hisashi SATO*

- #175 Triangular Proportional Scheme and Concept of Two Serbian Medieval Churches

*Magdalena DRAGOVIC, Aleksandar CUCAKOVIC, Jelena BOGDANOVIC, Svetlana CICEVIC, Aleksandar TRIFUNOVIC*

- #178 Perspective and the Blind. Towards a Communication of Painted Spaces to the Visually Impaired

*Barbara ANSALDI*

8月6日(月)10:20に行われたS.1.4でのセッションに参加しました。特に統一されたテーマがなかったが、興味深い発表が多く見られました。参加者は12名ほどで、活発な質疑がありました。

最初の発表は「建築幾何学」という幾何学の新しいとらえ方に関する研究についてでした。建築においてGeometryの分野を4つの領域に分けて考えるということを提案しました。この中でも4つ目の領域がこの研究で初めて示している分類で、Fictional Geometryと呼ばれる分類に含まれる幾何学の使い方があるという新しい考え方に基づくものでした。このように分野全体を包括する新しい考え方を提案している研究は非常にめずらしく、参加者は感心していました。

2つ目の発表は、錯覚を引き起こす積木の建築内での平面の利用の傾向に関する研究に関するものでした。この発表では、見たときに錯覚を引き起こす積木の仕組に着目し、その仕組が最近の建築の傾向にどのように関連しているかを紹介していました。積木の表面には複数の平面が見えるのですが、同じように多くの平面が見える現象が透明で内部が見える建築物でも見られます。そしてその後は半透明の材料を利用した建物が多くなってきていることから、この積木の研究が建築の今後の傾向を示す重要な役割を果たすということを示しています。

3つ目の発表は、プラネタリウム内で上映する新しいコンテンツの提案に関するものでした。プラネタリウムで上映するコンテンツとして、万華鏡(Kaleidoscope)の画像を実現する手法について述べています。投影の手法についてはまだ検討の余地があるのではないかとこの質疑がありました。

4つ目の発表は、セルビアにある2つの教会の構造を比率と、図形の観点から調べた研究でした。境界のそれぞれの部屋の役割や使い方が適切に実現できるように構造が決められ、美しく見えるような比率が採用されている様子が2つの教会に共通であることを指摘しています。また立体モデルも利用しているところもあり、今後の発展が期待される研究でした。非常に興味深い研究内容で、今後の研究の進め方を含めて多くの議論が交わされました。

最後は、目が見えない人のために透視(Perspective)の体験を伝えるための手法について述べたものでした。この目的のために、どのようなニーズがあり、どのような刺激を伝達するかを含め、正しい方向に研究を向かわせるための前提を確立しました。

以上の5件は、特にテーマが統一されているわけでは

なかったのですが、様々な観点から図学を扱った発表で、活発な議論のきっかけとなりました。

(新聞 雅俊)

---

**6th Aug. (Mon.) 10:20-12:00**  
**(A) Room S.0.5**

#183 Extended Morphological Closing Using Geodesic Filtering

*Takashi MICHIKAWA, Satoshi WADA*

#185 Making Fulldome Images Using Camera with Fish-eye Lens and Fulldome Picture on Bowl. Workshop for Children at Planetarium

*Hidekazu TSUJIAI, Megumi TAKENAKA, Tadashi HAYASHI*

#193 Visualizing of Infants' Behavior at Home Using Augmented Reality for Promotion of Development and Prevention of Accidents

*Miho NISHIZAKI*

#194 Visual Paradoxes in Video Games: Spatial Reconstructions and Geometric Analysis

*Alessandro OLIVIERI, Ramona FERIOZZI*

このセッションは、5件で1件キャンセルがあった。

#183は、AR(拡張現実感)を用いた家庭における幼児の行動の視覚化による発達の促進と事故防止ソフトの開発の検証であった。ARマーカーを使ってリアルタイム画像処理を行い、危険な場所をARアニメーションで表現するようになっていた。

#185は、発泡スチロールの井鉢と魚眼レンズを使ってプラネタリウムに投影する絵を作る手法を提案していた。実際に、この手法を用いた子供向けワークショップが行われた状況報告もあった。

#193は、モルフォロジー操作のクロージングを拡張し、入力画像の局所領域のクロージング結果の論理和とすることで、大域的特徴を保持しつつ、微細な穴を埋める手法を提案であった。局所領域はピクセルからの測地線距離によって定義され、閾値を変えることで、フラクタル曲線のような自己相似曲線の異なるレベルの構造を取り出すことを実現していた。

#194は、錯覚や騙し絵を使った錯視パズルゲームソフトの基礎研究である。遠近感に対する錯覚を加えた部分が新しい。

(辻合 秀一)

6th, Aug. (Mon), 15:20-16:40  
(A) Room S.2.2

- #269 Immersive Visions. Some Paradigms a of an Exceeding Iconography. Capture and Monitoring by Spherical Cameras and Interactive Smartglasses

*Federico Alberto BRUNETTI*

- #271 Utilization of Plane Tessellation for Paper Folding and Geometrical Transmittance Pattern for Lampshade Design

*Hiroataka SUZUKI*

- #278 Collection and Visualization of Pedestrian Navigation Routes

*Maja ILIC*

8/6の(A)(Applied Geometry and Graphics) ROOM S.2.2のセッションでは、3件の発表が行われた。Federico Alberto BRUNETTIは、'Immersive Visions. Some Paradigms a of an Exceeding Iconography. Capture and Monitoring by Spherical Cameras and Interactive Smartglasses'というタイトルで、全方位カメラを用いて撮像した画像をスマートグラスで提示するシステムの様々な問題点について説明を行った。Hiroataka SUZUKIは、'Utilization of Plane Tessellation for Paper Folding and Geometrical Transmittance Pattern for Lampshade Design'というタイトルで、平面充填パターンを用いた行灯デザイン手法について提案し、1つの平面充填パターンを透過率パターンと折り線パターンの両方に用いる例と、複数の平面充填パターンをそれぞれ透過率パターンと折り線パターンに利用する例を紹介した。Maja ILIĆは、'Collection and Visualization of Pedestrian Navigation Routes Data with Parametric Tools'というタイトルで、Rhinceros上のGrasshopperで実装された歩行者ナビゲーションシステムの紹介を行った。進行が遅れ気味であったため、質疑応答は低調であった。

(鈴木 広隆)

## Poster Session

### 4th Aug. (Sat.) 09:40-10:00

- #003 (A) Spatial Analysis and 3D Modeling: Drawing the Cathedral of Brasilia in Different Software

*Luciana NEMER DINIZ, Igor KLEIN DA S. MARINS*

- #017 (C) Quadratic Characteristics of Workspace Curves of Generalized Planar Cable-driven Parallel Mechanisms

*Lewei TANG*

- #047 (E) Learning Creative, Learning MOOC

*Maria InesPASCARIELLO*

- #052 (A) Comparison with Expression on “Rakuchu Rakugai-zu”, Scenes in and Around the Capital of Kyoto

*Kazuko MENDE*

- #057 (A) An Algorithm for Computing Geodesic Curve Based on Digital Experiment of Point Clouds

*Peng-Fei ZHENG, Qing LIU, Ju-Di ZHAO,*

*Da-Jun LIN, Qi AN*

このポスターセッションは、10編が発表されるはずであったが、5編しか発表されなかった。これまでのICGGではポスターによるプレゼンテーションが必ずしも実施されることが通常ではなかったから、この短いセッションに対する参加意識が小さかったのかもしれない。発表者が、自身の制作したポスターの画像を映し出して説明が行われた。

1件目の#003は、ブラジリアの曲面が美しい大聖堂に対して、空間分析と3種類のソフトウェアによる3Dモデリングを実施した報告である。モデリングは、SketchUp, Rhinoceros 3D, 3D Studio Max を使用して行われた。それぞれが制作方法の違いがよくわかる試みであった。

2件目の#017は、ロボット工学分野での幾何学的なアプリケーションについてその運動のメカニズムを考察したものである。ワークスペース曲線を分析し、駆動型パラレルメカニズムのワークスペース曲線を見せていた。

3件目の#047は、インターネット上で誰もが無料で受講できる大規模講義のMOOCs (Massive Open Online Courses) による学習について、現状の考察からその可能性を論じた研究である。

4件目の#052は、制作年の異なった2点の洛中洛外図屏風の表現について比較した研究であった。それぞれ

に描かれた対象の名称にしたがって、地図上にそれをプロットしてみると異なる範囲を描いたことがわかる。その表現は、江戸時代以前と以後で政治的な思惑によって変化している。

5件目の#057は、点群のデジタル検証に基づく測地線のためのアンアルゴリズムについて考察したものであった。彼らの方法の特徴は、複雑な計算プロセスがほとんどなく、計算スピードが速く、結果が正確で、直観的であることを主張している。

(面出 和子)

### 5th Aug. (Sun.) 09:40-10:00

- #087 (A) Determining Features of Volumes of Interest of Medical Ultrasound Images Robert TORNAI

*Péter TÖRÖK, János Péter PÁLMAI, Botond BALOGH*

— [Hungary]

- #151 (A) Designing by Rules: Parametric Workflow Behind ICGG 2018 Conference Logo

*Matteo CAVAGLIA [Italy]*

- #167 (T) Wallace-Simson Line In Four Cayley-Klein Planes

*Ivana Božić Dragun [Croatia]*

- #174 (T) Building Types and Narrative Development in Emaki — Comparing the Compositions of Kasuga Gongen Genki and Ishiyama-dera Engi Emaki

*Noriko SATO [Japan]*

- #233 (E) MRT as a Testing Instrument in Research on a Singular Aptitude among Architecture Students

*Renata GÓRSKA, Agnieszka WOJTOWICZ, Barbara*

*WOJTOWICZ [Poland]*

3日に渡って催されたポスターセッション・ショートトークの2日目(8月5日)は、予定の9:40から20分ほど遅れて始まり、座長のQiqi GAO氏(東京大学)の進行により、9件のポスター発表のうち、以下の5件について口頭説明があった。

#174は春日権現絵巻の構図の分析に関する研究、#167はウォレス／シムソンの定理(三角形の外接円上の点から三角形の各辺におろした垂線の各辺上の端点は同一直線上にある)の応用に関する研究、#087は超音波装置に装備される新しい医療用ソフトウェアの開発に関する研究だった。また、#151はルイジ・コッキアレ



ラ先生（ミラノ工科大学）がデザインされた ICGG2018 のロゴの 3D モデリングの理論に関する研究、#233 は MRT（メンタルローテーションテスト）を用いた空間把握能力の計測に関する研究であった。

なお、この口頭説明の後、午前中にテクニカルセッションがあり、その後のお昼休みの後の13:40～、別会場にて公開が始まった「40 Years of Geometry and Graphics」の展示とともに、ポスターの展示も始まった。ポスターの前に多くの人が集まり、活発な討論が行われていた（写真）。



ポスター展示会場の様子

（安藤 直見）

## 6th Aug. (Mon.) 09:40-10:00

- #036 (H) Luca Pacioli: a friend of Leonardo da Vinci.  
De Divina Proportione in Capital Letters  
*Paola MAGNAGHI-DELFINO, Tullia NORANDO*
- #115 (A) A Study on Automatic Generation of Heating Patterns of Contour Maps for 2.5D Printing  
*Hiromasa SUZUKI, Yutaka OHTAKE, Yuta MIWA*
- #180 (A) Geometric Analysis and Engineering Application of Conic Section  
*Yaqi XU, Chengfang ZHANG, Xinwu MI*
- #186 (T) Parametrizing 3-Webs of Circles on Darboux Cyclides  
*Rimvydas KRASAUSKAS*
- #235 (C) Federated Parametric Models for Seismic Risk Analysis in Existing Buildings  
*Carlo BIAGINI, Paolo OTTOBRI*
- #246 (H) Vilnius Cathedral Ceiling Interactive 3D Models – Exploration and Digitalization  
*Daiva MAKUTĖNIENĖ*
- #248 (E) A Study on Monozukuri Education in Kara-

kuri Doll Production

*Hiroki TOMINAGA, Masayuki MORI, Naoki IIDA,  
Kenichi HIROSE*

- #261 (E) Features of Teaching the Graphic Discipline Courses for Different Specialty Students

*Iryna TARAS*

- #272 (A) Study on Analysis Support of Lubrication Phenomenon by Three-Dimensional CAD. Development of Auxiliary Analysis Tool for CAD

*Toshiaki KANDA, Masatoshi NIIZEKI, Toshihiro OZASA*

- #279 (E) Projections: Applications from Geometric and Project Design Education

*Caio Cesar PEREIRA, Guacira MACEDO DOS SANTOS,  
Sandra DE ARAUJO BARATA GOMES*

本ポスターセッションでは、P20から P29までの計10件の発表が予定されていたが、2件が不参加となり8件の発表が行われた。本セッションは、2分間で研究内容を紹介するショートプレゼンテーションで構成された。

ポスターセッションは、29件の発表を8月4日から6日の3日間に分けて行われており、本セッションは6日に行われた。発表者は登壇・着席し、ポスターをスクリーンに投影して順番に発表を行う。聴講者は100名を超えており、投影されたポスターの写真を撮るなど盛り上がっていた。また、5日に行われた POSTERS ON SHOW のセッションにてポスター前でディスカッションを行う機会があった。

最後に、5日の POSTERS ON SHOW のセッションでしか展示されたポスターを見る機会がなかったので、ポスター発表者にとっては残念に思われた。

（富永 哲貴）

## ●パネルセッション報告

### “Reloading Geometry and Graphics” —A Glance at the Future of Geometry and Graphics, and ISGG—

堤 江美子 Emiko TSUTSUMI

日時：8月7日（火）9：00–10：00

会場：レオナルド・ダ・ヴィンチ記念国立科学技術博物館

大会の最終日に会議を締めくくるパネルセッションが開催された。初めに大会実行委員長の Luigi COCCHIARELLA 氏から当セッションの趣旨が説明され、ISGG の元会長である Theodore J. BRANOFF 氏が司会を務めた。

#### I. 話題提供

##### (1) Hellmuth STACHEL 氏（JGG の編集主幹）

我々の学会の名称は30年前に議論して Geometry & Graphics となった。Geometry & Graphics はプロシーディングスを見ると、数学、建築、工学、物理、化学などの分野を含み、境界が開かれていることがわかる。総じて Visualization と Image Orientation が我々の学会の研究内容の特徴づけている。

実社会で幾何学はさまざまな場面で応用されている。工学の分野では、時には幾何学的要素が大変重要なものとなり、これによって問題の真相を見出すこともできる。また理論的な問題でも Visualization が真相究明に役立つこともあり、イメージによって分析することが可能な場合もある。当会議で行われた招待講演「分子幾何学（分子構造）と分子グラフィックス」でも幾何学とその Visualization が重要なことが示された。

幾何学的センスを訓練すれば、空間的な事象での抽象的な問題を解くことにも役に立つ。その一つの例として米国の NASA の大型プロジェクトである宇宙重力波望遠鏡「LISA」を挙げよう。LISA はアインシュタインが予言した重力波をとらえるために、レーザー光を出す宇宙機を1機、そのレーザー光を鏡で受け止める宇宙機を2機、計3機打ち上げ、太陽のまわりを回る軌道に投入する。この方法のポイントは、この3機の宇宙機同士をそれぞれ250万 km 離して三角形を描くような形で編隊飛行させ、そこにレーザー光を行き来させることで宇宙に浮かぶ巨大なレーザー干渉計を造る点にある。まさ

に、幾何学はどこでも応用されているという証拠である。

これからの研究テーマに関して、今回のプロシーディングスを見る限り、全体の  $1/4 \sim 1/3$  は30~40年前からのテーマを引き継いでいるが、多くのテーマは新しい技術によるものである。以前には予想もできなかった携帯電話などのことを考えると、今後どのようなことに着目していくべきかなどということは予測できない。しかし、目を大きく見開いていれば、幾何学はどこにでもあることがわかる。

##### (2) Kenjiro SUZUKI 氏（元 ISGG 会長）

オープニングセッションで述べたように、我々の研究の独自性は Geometry と Graphics の組み合わせにある。JGG の分類に従えば、本学会に関連するテーマは Theoretical Graphics / Applications / Graphics Education の3つに分類されるが、私は教育に興味があるので、ここでは教育に限って話を進めたい。

本会議では、教育に関する多くの興味深い論文が発表されたが、聴講できた発表からは「教育への CG、特に 3D-CAD の導入」と「学習成果の評価」という2点が印象に残った。

CG や 3D-CAD は米国や欧州あるいは日本の一部のみならず、ロシアや中国、セルビアでも導入されていた。加えて 3D-CAD における注釈付きモデル導入の取り組みに関する発表もあった。米国では図法幾何学が 3D-CAD に取って代わられているのに対して、日本では図法幾何学を残しつつ 3D-CAD も使われている。この両者を教育の中でどのように組み合わせていくべきなのかはまだ結論が出ていないように思われる。

学習成果の評価について、現今では、教育を PDCA サイクルによって改善することが重要だと考えられている。PDCA の C は授業内容をその学習成果まで含めて「チェックする」ことを意味するが、チェックの過程／結果は多くの論文において明確には示されていないように思われる。例えば、我々の授業におけるもっとも重要な学習成果の一つは空間認識力であり、多くの論文の中で “spatial ability” とか “visualization ability” という用語を目にした。その評価には MCT とか MRT という空間認識力テストが有用と思われるが、あまり使われていないようである。我々の授業における学習成果を評価する方法もいまだ論ずべき余地がある。

このように、図学教育の分野ではいまだに多くの未解決の問題があり、次回以降の会議でも教育に関する研究

が継続されることを願っている。

### (3) Gunter WEISS 氏 (元 ISGG 会長)

教育者を教育するという視点で話すが、私の意見では重要なのは中等教育である。ここでは、幾何学の応用について考える。研究者はすでになりに専門性が高いから他の学問領域と意思を伝達するということは難しい。しかし、われわれが幾何学を意識的に使うなら、幾何学が意味するところの内容をさまざまな分野で反映できる可能性がある。幾何学はどこにでもあるように思えるし、人間の社会では常に幾何学を使う。たとえば花を見てそれらの分類をするために必要なのは幾何学である。

可能ならば、まわりの人々、たとえば小学校あるいは中学校、高校の教員が幾何学はどこにでもあると生徒に自覚させる必要がある。幾何学はずっと以前から我々の文化の中で重要な位置を占めてきた。哲学(根本的な原理)の中で重要な位置を占めていることも知っている。なぜならプラトンのことを考えてみよう。かれはアカデメイアの入り口に、「だれか幾何学を知らざる者、この門をたたくべからず」と書いた。これは今まで述べたことに通じている。

美術でも哲学でも技術応用の分野でも幾何学を応用できるのだということ、技術応用は幾何学のもつ力の結果であるということを、すべての生徒に、そして幾何学の授業を受けている生徒に教えよう。

## II. 各セッションの座長らからの提言

発言者は Zeljka MILIN SIPUS 氏 (クロアチア), Jessica ROMOR 氏 (イタリア), Ema JURKIN 氏 (クロアチア), Paweł RUBINOWICZ 氏 (ポーランド), Hirotaka SUZUKI 氏 (日本), Yan MA 氏 (代理: Hongming CAI 氏) (中国) であった。

主たる提言は以下のような内容であった。

- ・学際的な交換が重要であるが ICGG は 2 年に 1 度なので、その間の期間はインターネット上で意見や成果を交換をしてはどうだろうか。
- ・もっと ICGG がアイデアを分かち合う国際共同研究を行う場所になってもよいと思う。
- ・学際的な研究、例えば建築と数学のコラボレーションなど興味深かった。
- ・アーツの教育への影響や、従来の教育をどのように変えていくべきか、などを議論した。また、ICGG 会議の中でのプレゼンテーションの質について、よりよい相互理解のためにプレゼンテーションの構造を規定す

る(指示する)必要があるのか、などについて話し合った。

## III. ミラノ工科大学における教育プロジェクトに関する講演

ミラノ工科大学の METID のディレクターで e ラーニングと e コラボレーションを専門とする Susanna SANCASSANI 氏によって同大学の教育プロジェクトに関する講演が行われた。METID は研究と教授法の新しい活用法についてサポートする大学内の部署(註: Methods and Innovative Technologies for Learning: <http://www.metid.polimi.it/en/>) である。

講演は、デジタルラーニングやオープンナレッジ(註: 教育実践知の共有)、オープンエデュケーション(註: 高等教育機関が講義や教材などをインターネットを使って広く一般に配信することで、大学で生まれた知を社会に還元する教育活動)、MOOC(註: インターネットを用いた大規模公開オンライン講座のことで、大学の授業を無償で広く公開し、多くの学生や市民が無料で受講できる。ミラノ工科大学では MOOC のプラットフォームとして Coursera に参加している。)などをキーワードとしてミラノ工科大学における取組みが紹介された。

デジタルラーニングに関しては単に教員と学生がコンピュータを介して相互につながるだけでなく、特定のテーマに関する共同研究を行うことができるような段階まで進む可能性も含めて開発を行っている。MOOC は、学生のみならず、教員、市民、研究者に至るまで様々な人々の間で複数のトピックスに関して能力を向上させる懸け橋になるものである。

以上の内容で行われたセッションの後、会場の参加者も含めて質問と討論が行われた。教育を中心に抽象化する力などについての議論があった。

今回の会議は、第 1 回の会議 “International Conference on Descriptive Geometry” が 1978 年にバンクーバーで開催されてから 40 年となる節目の会議であり、セッションタイトル “RELOADING GEOMETRY AND GRAPHICS” の Reload という言葉が印象深かった。

## ISGG総会報告

山口 泰 Yasushi YAMAGUCHI

図学国際会議（ICGG: International Conference on Geometry and Graphics）の閉会式では、国際図学会（ISGG: International Society for Geometry and Graphics）の会員総会開催が恒例となっている。これは国際図学会の設立経緯に由来している。図学国際会議は1978年に第1回のバンクーバー会議が開催され、概ね2年に1度のペースで開催されてきた（今年、2018年はちょうど40年目にあたり、図学国際会議の40周年記念を祝う会議でもあった）。この間、1990年のマイアミ会議で学会の必要性が決議され、次の回の1992年のメルボルン会議において国際図学会が設立された。以来、図学国際会議の閉会式には、国際図学会の会員総会が組み込まれている。

閉会式、すなわち国際図学会会員総会の議事は、以下のとおりである。

1. 開会の辞
2. 学会活動の報告
3. Steve Slaby 賞
4. 2020年の図学国際会議
5. 決議

まず開会にあたっては、紅白の紙を使ったアンケートが行われた。アンケートの結果、閉会式参加者の8割は国際図学会の会員であったり、以前にも図学国際会議に参加した経験のある人であったりすることが判明した。一方で、閉会式参加者の中にも、今回の国際会議において新たに国際図学会の会員になった人が3名ほど出席していることも明らかとなった。また、国際図学会の理事を勤めたこともあるアルゼンチンの Vera de Spinadele 氏の逝去についてアナウンスがあった。

学会活動については、最初に今回の図学国際会議の報告があった。招待講演が7件、講演発表が約190件、ポスター発表が約30件、参加者は35カ国から約250名とのことだった。また、ポスター発表のファストフォワード（早送り紹介）やテクニカルセッション報告などの新しい試みがなされたことも報告された。次に学会誌である JGG（Journal for Geometry Graphics）の発行状況と学会ウェブページの活動状況が報告された。さらに、2017年度から始まった新しい理事会メンバーの紹介が行われた。

Steve Slaby 賞は、図学に関する国際的な研究活動や教育活動に対して、顕著な貢献が認められた人に送られる賞である。Suzuki, Weiss, Tsutsumi の3氏からなる選考委員会によって、2018年はオーストリア、グラーツ工科大学教授の Otto Roeschel 氏が選出されたとの報告があった。さらに、その場にて Roeschel 氏に副賞の盾が授与された。また、同賞の名称の由来となっている Slaby 氏が2008年に亡くなって以来、実質的に空位だった名誉会長に、やはりオーストリアのウィーン工科大学教授 Hellmuth Stachel 氏が推薦され、承認された。

次回、2020年の図学国際会議については、2020年8月9～13日を会期として、ブラジルのサンパウロ市において、サンパウロ大学のホストのもとで開催されることが発表された。さらに、サンパウロ大学教授の LiangYee Cheng 氏から、Skype を通じて開催地についての紹介が行われた。

最後に、2018年の図学国際会議に関する決議が述べられた。これまでの慣例において、決議は沢山の“whereas”が繰り返される1つの文であった。しかし、今回はマギル大学教授の Paul Zsombormurray 氏が、従来の形式を廃して、率直に会議の成果や楽しさについて語ったことが大変印象に残った。さらに、開催校のミラノ工科大学スタッフと、現地実行委員会委員長として会議を盛会のうちに開催した同大学教授の Luigi Cocchiarella 氏に、参加者全員から感謝の意が示されて会議は閉会された。

## 幾何学の子どもたち —図学者としてのアルド・ロッシと 加藤道夫教授—

片桐 悠自 Yuji KATAGIRI

にゅっと、三角形の噴水が現れた。

2018年8月3日金曜日午前9時、加藤道夫教授<sup>1)</sup>一行はミラノにいた。地下鉄ビオラ駅のすぐ近くの「Oasi Village Hotel & Resor」から、郊外のセグラテ市に向かう。「セグラテの噴水と広場」である。東京大学駒場キャンパスで30年以上、図学教員として教鞭を執っている加藤教授が、早速噴水のスケッチを始めた(図1)。

ミラノ工科大学の教授であった建築家アルド・ロッシ(1931–1997)によって設計された「セグラテの噴水」は、バルチザン<sup>2)</sup>の戦没者記念モニュメントとして1965年に建てられた建築である。正三角柱形状の噴水は一辺2m、厚い鉄筋コンクリートの板で組み上げられている。水が流れる黒い三角形の孔は、この建築の「眼」の役割を果たしている。加藤教授のスケッチには、以下のようなメモが記されていた。

打ち放し、チリ、円筒が際、青海波が作るシンメトリー

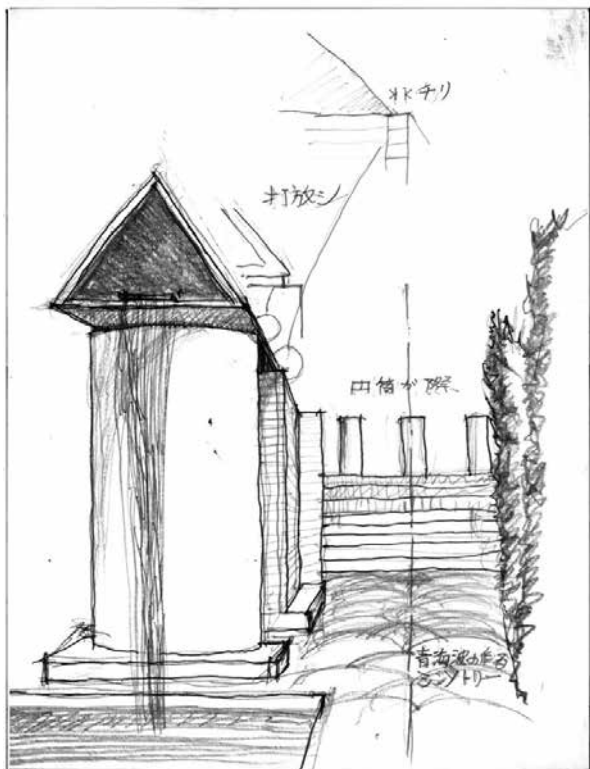


図1 アルド・ロッシ「セグラテの噴水」(加藤教授画)

ここで、建築家ル・コルビュジエの設計システムの研究者である加藤教授は、建築体験をするや否や「軸線」を見つけ出した。放射状に配置された赤いテラコッタの舗装石(ペープメント)は、扇形を反復させた青海波柄のように配置されており、近景から中景へと視線を誘う。視線を移すと、劇場のような大階段が奥に広がっている。加藤教授が「噴水のペープメントが軸線を作っている。電磁波のようだ。」と語っていたように、このペープメントは〈波〉の役割を果たしている。

また、スケッチからわかるように、円筒と三角柱の幅、躯体と三角柱の幅に違いをもたせることで、幅10cmほどの「チリ(垂直な二つの面の若干のズレの部分・その幅)」が設けられている。さらに、三角柱底面と円筒上部底面の間に描かれた影は、僅かに浮いた隙間があることを示している。この「チリ」と「隙間」が合わさって、三角噴水の浮遊感を際立たせているのだ。

加藤教授の描いた立面ダイヤグラム(図2)は、噴水正面と右側面、背面が同時に描かれ、この建築が、円と正三角形と正方形で構成されていることを示している。注目したいのは、正三角柱の噴水を支える円柱と、矩形のコンクリートの間に、「見えない正方形」があることである。加藤教授のスケッチで×印の点線が描かれた部分は、人間がくぐることのできる正方形が隠されていることをわかりやすく示している。実際、「想像以上に大きい」という感想とともに教授は、スケッチを描いていたが、「セグラテの噴水」は高さがおよそ人間の身長約2倍ある(写真1)。人間のサイズにあわせて、弾性変形させられた幾何学においては、スケールの微差の構成の妙技が設計に落とし込まれている<sup>3)</sup>。

円、正三角形、正方形—この3つの基本図形は、ロッシが重視した幾何学である。「セグラテの噴水」のあ

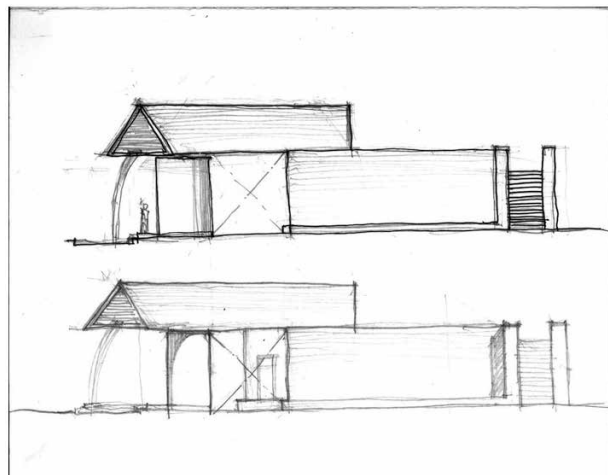


図2 「セグラテの噴水」の立面ダイヤグラム(加藤教授画)



写真1 「セグラータの噴水」の前での記念写真(左から筆者、加藤教授、加藤晶子夫人、大村高広氏)

とも、三角噴水を反復させながら自身の建築設計を展開していったロッシは、ある日江戸時代の禅画の巨匠・仙厓義梵が描いた《○△□》を見つけ、歓喜した<sup>4)</sup>。

同日8月3日の午後から、ICGG 2018 (国際図学会)が始まる。場所はロッシの母校であり教鞭を執ったミラノ工科大学レオナルドキャンパスである。加藤教授は、昨年2017年12月のインド・チャンディガールへの調査をもとに、建築家ル・コルビュジエ (1887-1965) についての発表を行った。本発表ではル・コルビュジエのインドでの経験が、「ロンシャンの礼拝堂」、「ラ・トゥーレット修道院」などの後期代表作へと繋がっていたことを示し、ル・コルビュジエの設計思想の解明に新たな光を投じた。

ル・コルビュジエは、ミラノに行った翌年の1908年の最初のパリ滞在時にノートルダム大聖堂<sup>5)</sup>を研究し、繰り返し描いていると加藤教授は指摘する。ドーモを描いた加藤教授のスケッチ(図3)には、スケッチとともに、以下のように記されていた。

ミラノ大聖堂!! 大きい!! 白い!! 全てが輝いて見える。天へ!!

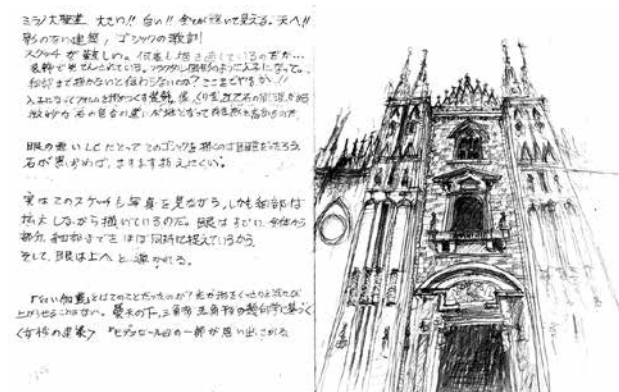


図3 ミラノ大聖堂(加藤教授画)

影のない建築、ゴシックの教訓

スケッチが難しい、何度も描き直しているのだから…装飾で充填されている。フラクタル図形のように入れ子になって。

細部まで描かないと伝わらないのか? ここまでやるか!!

入子になってフォルムを埋め尽くす装飾、像、くり型、そして石の肌理がある。

微妙な石の色合の違いが地となって存在感を高めるのだ。

ミラノ大聖堂はピンク色と灰色が混じり合った白の大理石で組み上げられている。加藤教授は研究者として、スケッチをするル・コルビュジエの視点に入り込む。コーニスやバットレス、破風といった装飾のフラクタル性に言及しながら、丁寧に一つ一つの要素をまとめ上げる。

眼の悪いLC<sup>6)</sup>にとってこのゴシックを描くのは困難だったろう。石が黒ずめばますます捉えにくい。

決して全体へと還元できない細部を持ちながら、一つに統一された大聖堂。目の悪かったル・コルビュジエが仮に描いたとするなら、苦心したであろう。加藤教授もまた、このスケッチの仕上げを「写真を見ながら、細部は拡大しながら描いた。」という。細かく分節された表面がまるで生き物のように蠢いている。

余談だが、ミラノ大聖堂はアルド・ロッシも描いた題材であった(図4)<sup>7)</sup>。実際、ミラノ中心部にある別の三角噴水「サンドロ・ペルティエニの記念碑」では、大聖堂と同じ石が使われている。(写真2) ミラノ大聖堂は1386年に建立が始まったとされ、一般にゴシック建築とされているが、実際は5世紀を経て完成したものであり、一概に様式史に位置づけることは難しい。

1971年6月にロッシは、息子とともにミラノ大聖堂を訪れ、その「垂直性」に言及した。特にファサードについて、「扉の規模の大きさとその中に押し込められたエレメントが激しく動き回るような特質を持っている」と述べていた<sup>8)</sup>。奇しくもロッシと同じく、加藤教授もまたミラノ大聖堂の「躍動感」を捉えている。太陽が燦々と輝く中でも、眼は全体を把握しながら、形相と質料の間の動きを捉え、形象の生命を映し出す。

眼はすごい。

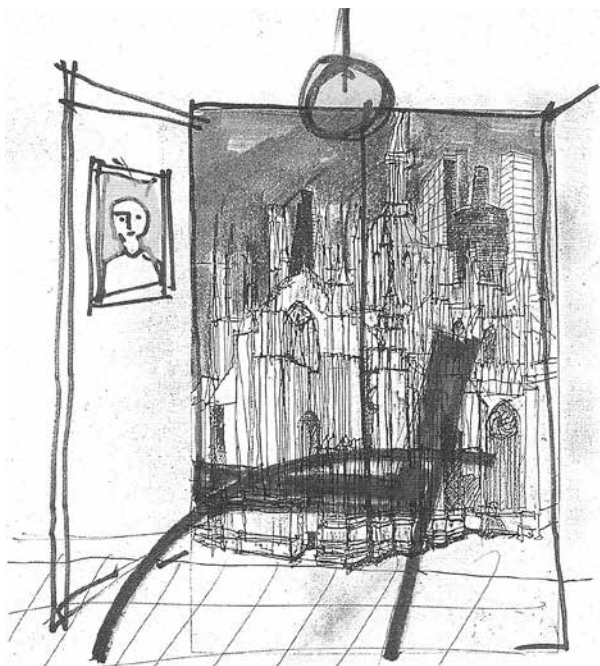


図4 ロッシ《パリチェアー, 1989 (ドゥーモのあるミラノの室内)》(1989) 図版出典: Aldo Rossi Drawing and Paintings



写真2 ロッシ「サンドロペルティエニの記念碑」(筆者撮影)

全体から部分、細部までをほぼ同時に捉えているから、

そして、眼は上へと導かれる。

白い伽藍とはこのことだったのか？ 光が形をくつきり浮かび上がらせることはない。曇天の白、三角形、五角形の幾何学に基づく〈女性の建築〉『モデュール』の一節が思い出される。

8月5日、ICGG 3日目。この日の午後からのエクスカッションはミラノからバスで40分、古都ベルガモの散策であった。5分、10分もあれば、教授のスケッチは形になる(写真3)。夢中になってスケッチを描き続ける教授。ベルガモのスケッチはざっと10頁にも及ぶのではないだろうか。その中の一つベルガモが誇る初期ロマネ



写真3 ベルガモにてスケッチをする加藤教授

眼に手が追いつかない  
ヴォリュームのJEU



図5 ベルガモのサンタ・マリアマッジョーレ教会(加藤教授画)

スク様式の傑作「サンタ・マリア・マッジョーレ教会」は背面から描かれた(図5)。ここのメモは、「眼が手に追いつかない。ヴォリュームのJEU」と記しており、少し坂の上から描いているにもかかわらず、<sup>バジリカ</sup>教会の威風堂々とした様子が、円錐、正八角形柱の重なり、円筒、連続するアーチによって強調された。

基本的な立体造形を組み合わせたロマネスク様式の教会は、フラクタル状に表面が埋め尽くされたゴシック建築と対象的であり、ヴォリュームが戯れるさまが直裁的に描かれている。加藤教授はル・コルビュジエの語る「遊動[jeu]」を想起しながら、何枚もスケッチを描く(写





図6 ヴィットリオ・エマヌエーレ2世のガレリア (加藤教授画)

真3)。

ドゥーモに面したミラノの「ヴィットリオ・エマヌエーレ2世のガレリア」もまた、ドゥーモへの入場待ちの列の途中、30分ほどで描かれた(図6)。ガレリアは19世紀後半に完成した新古典主義様式のものであり、ロマネスク様式と同様に、正方形や円を以って描かれる加藤教授のスケッチと相性がいい。アーチ入場待ちの列は3時間あり、ドゥーモの正面を過ぎた側面側でも、教授のスケッチは続く。

もうひとつのガレリアを描いたスケッチは、側面側からガレリアの東西軸と南北軸の2本が接する部分を描いた興味深いスケッチが存在する(図7)。ここで、紙面左の手前側から伸びるガレリアのヴォリュームと、紙面右のピアノ・ノービレとして配された窓をもったヴォリュームが、正面のアーチを持った凱旋門のようなアーケード状の入り口で接触している。

ガレリアの東西軸・南北軸をつくる2つのヴォリュームは、外から見る人物に対しては、アーチの内部で左右対称に配された内側アーチの開口が空けられているようで、いかにも別のアーケードの入り口のように見える。しかしながら、加藤教授の平面スケッチからわかるように、内側アーケードは右側ヴォリュームへつながっておらず、ニッチ(壁龕)となっている。

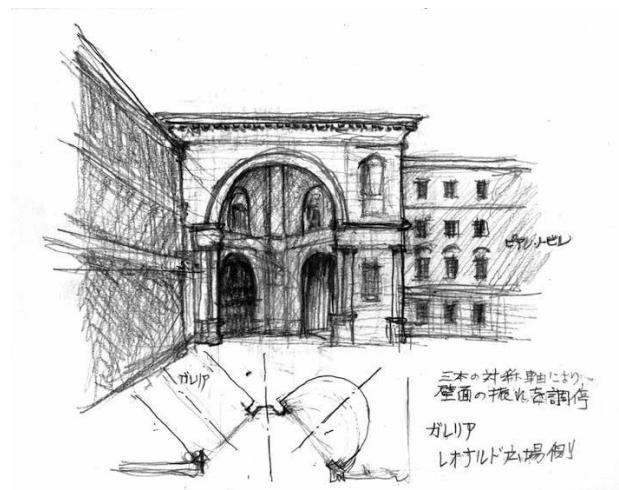


図7 ヴィットリオ・エマヌエーレ2世のガレリア (加藤教授画)

ガレリア レオナルド広場側

三本の対称軸により壁面の振れを調停

このニッチは、建築設計における2つの役目をもつ。

① 2つのアーチが左右対称に配されることで、異なる方向から両側のヴォリュームを関連付ける構成上の役割、②両方のヴォリュームの入り口動線になっているかようなだまし絵(トロンプ・ルイユ)としての役割を果たしている。ニッチは、反対側のガレリアのメインの回廊へと接続されるアーチ状の入り口とそっくりであり、トロンプ・ルイユのようなニッチ(壁龕)となっている。軸線と同様、建築設計の妙技であるといえるだろう。実地観察を伴ったスケッチを通して、初めてその意図がわかる。

建築家とは古代の幾何学者の生き残りではないか。加藤教授のスケッチを見返すとそんな思いが頭をよぎった。ICGG 3日目のエクスカージョンの直前、ミラノ工科大学のポスターセッションの折に、ISGGの成立に際し、ブルバキストの妨害があったことが語られたが、それこそ図法幾何学が決して代数的に解ききれない部分を有していることの証左かもしれない。

ウィトゲンシュタインは、晩年、『論理哲学論考』に代わる哲学理論の探求を努めていたというが、彼もまた記号論理では御しきれない図の性質に気づいてしまったのだろう。ウィトゲンシュタインを学生時代に読み、都市の構造を解き明かそうとしたアルド・ロッシは、彼自身の画風において、アカデミックなデッサンを身につけることに生涯抵抗した。ロッシは「ミラノ工科大学でもっとも出来の悪い学生」であり、「田舎の業者」か「煉瓦職人」のような画風と言われて笑われたと『自伝』で





写真4 インド・チャンディガールでの加藤教授（筆者撮影）

述懐しているが、後に自身のドローイングが自身の仕事を特徴づけることになったと述べている<sup>9)</sup>。彼が、子どものような画風を維持し続けたのも、図学がブルバキストの論理記号では決して説明できない側面をも包含していると考えていたからかもしれない。

アントニオ・モネスティローリは、「建築に生命[vita]を感じる能力を持っていた」<sup>10)</sup>とロッシを評したが、子どものように、小学生のように、眼の赴くままに、常にあらゆるものに興味関心が現れた男であったようである。これこそ、ロッシと加藤教授、両者が新しい図学を見つけ出した事実についての、共通のメソドロジーなのだろう。

ロッシも、ル・コルビュジエも、そして加藤教授も、時代も国家も宗教も異なるものの、目に見える形で心の中に存在する幾何学を表そうとしていた。その意味では、心の中に存在する幾何学を追い求めるのが、“図学者”なのだろう。そこには大人の「論理」に従わない、小学生の心＝《少年時代》が体の中に、嵐のように、内在している。心の中を描き出すため、図学者は、眼を凝らして、形を作り、生命として、形を探求するのだ。

## 注

- 1) 加藤教授の業績は多岐膨大にわたるが、博士論文でル・コルビュジエの「ガルシュのヴィラ」を始めとする初期の作品のファサードを図法幾何学として解析し、建築設計システムとしての固有方程式を見つけた。：加藤道夫『形式的解釈によるル・コルビュジエの設計システムの研究』、東京大学博士論文、1984-03-29。
- 2) 1931年生まれであるロッシは、第二次世界大戦中はコモに疎開していた。後にイタリア共産党（PCI）に入党（1971年のミラノ工科大学教授職離職とともに離党したといわれている）し、戦争中の体験は彼に多くの影響を及ぼしていると考えられる。「セグラテの噴水」に先

立つ1962年にクネオのパルチザン追悼記念碑を設計している。大戦中、ベニート・ムッソリーニはイタリア共和国での首相失脚後、サロ共和国（1943-45）を設立し、サロの位置する北イタリアではPCI含むパルチザンとファシズム陣営での戦闘が激化した。ムッソリーニはコモ付近で拘束されたが、ミラノのすぐ近くであるセグラテでも戦闘が行われたと考えられる。実娘であるヴェラ・ロッシは、父アルドが祖母に連れられ、ロレート広場にあったムッソリーニの死体を見たことを語っていたと述懐している。；Rossi, Vera, “Alla fine si torna a casa”, *Aldo Rossi e Milano*, Solferino editori, 2017, pp. 13-15.

- 3) なお、筆者がこの日に企画した「ミラノのロッシ建築ツアー」については、参加者の大村高広氏（東京理科大学岩岡研究室博士課程2年）が豊富な写真とともにブログにまとめている。大村氏は、「セグラテの噴水」における円柱を論じつつ、ロッシとベルグソンにおける共通理念を考察している。大村高広「声に出して読みたいブログ」, <https://www.ohmura-takahiro.com/entry/20180930/1538311837>, (2018年10月22日)。
- 4) ロッシの建築設計システムにおける仙厓《○△□》の影響は拙稿を参照；Katagiri, Yuji, “Circle, Triangle, and Square: Trinity of Geometry in the Architectures of Aldo Rossi”, *Journal for Geometry and Graphics*, Vol. 22, No. 1, 2018, pp. 129-137.
- 5) ル・コルビュジエ『伽藍が白かったとき』で、「伽藍」がゴシックの大聖堂を指していることと関連づけられる。加藤教授によれば、パリのノートルダム大聖堂のほか、シャルトルとルーアンの大聖堂を描いたスケッチが見つかったといい、加藤教授のスケッチもそれらを念頭に置いて描かれたと考えられる。
- 6) ル・コルビュジエ[Le Corbusier]の略記。
- 7) *Aldo Rossi Drawing and Paintings*にはこの絵の他に、少なくとも3枚ミラノ大聖堂を描いた絵が存在する。；Rossi, Aldo, *Aldo Rossi Drawing and Paintings*, edited by Morris Adjmi and Giovanni Bertolotto, Princeton Architectural Press, 1993.
- 8) ロッシの手記である「青のノート[I quaderni azzurri]」の1971年の日記から援用がなされたと『自伝』で述べられている。：アルド・ロッシ『アルド・ロッシ自伝』三宅理一 訳, SD選書, 1984, p.135; Rossi, Aldo, *A Scientific Autobiography*, MIT Press, 1981, pp. 58-59.
- 9) 『アルド・ロッシ自伝』, pp. 89-90.
- 10) Monestiroli, Antonio, *Il mondo di Aldo Rossi*, Lettera Ventidue, 2015.

# 日本図学会50周年記念事業収支報告

山口 泰 Yasushi YAMAGUCHI

1967年に設立された日本図学研究会は、1969年に日本図学会に改称するとともに、日本学術会議に学術研究団体（2005年から協力学術研究団体）として登録され、現在に至っている。2017年に設立50周年を迎え、50周年記念事業が実施された。50周年記念事業として、50周年記念大会、アジア図学会議（Asian Forum on Graphic Science, 以下 AFGS 2017）、アジアデジタルモデリングコンテスト（Asian Digital Modeling Contest, 以下 ADMC 2017）、図学研究記念号「日本図学会創立50周年 図学する人びと」<sup>[1]</sup>、デジタルアーカイブ、学会 Web ページと J-STAGE 上のコンテンツ整備などが実施された。既に、ほとんどの事業は図学研究上で報告されている<sup>[2,3,4]</sup>。このたび、ようやく50周年記念事業全体の決算が確定したので、その収支報告を記すものである。

50周年記念事業の収入は、50周年記念募金、AFGS 2017の参加登録費、日本学術振興会の科学研究費補助金研究成果公開促進費の研究成果公開発表（C）「アジア図学会議／アジアデジタルモデリングコンテスト」による助成金の3本の柱からなっている。AFGS 2017とADMC 2017の実施にあたっては、助成金に大変助けられ充実したイベントとなった。当該イベントの経緯は、すでに「アジア図学会議／アジアデジタルモデリングコンテスト」に関する報告<sup>[5]</sup>に詳しく説明されている。50周年記念募金は、主にAFGS 2017とADMC 2017以外の事業に利用させていただいた。50周年記念募金についても経緯などは、日本図学会50周年記念事業全体報告<sup>[6]</sup>にて説明されているので、そちらにあたっていただきたい。

今回、全体の収支決算が遅れたことについて、今後のこともあるので簡単に説明しておく。これは科学研究費補助金研究成果公開促進費研究成果公開発表（C）助成金の支出に関わる誤解があり、事業実施後に調整を要したものである。50周年記念事業連絡会では、AFGS 2017とADMC 2017に関わる支出を時期にかかわらず比較的自由に助成金から充当できると考えていた。しかし実際には、当該イベントの最終日、すなわち2017年8月10日までに支払いを完了することが助成金使用の条件であった。このためイベント後に支払った975,620円については支出が認められず、その修正に時間を要することとなった。ただ、50周年記念事業全体としては赤字を出

さずに済ませられたのは幸いであった。

ちなみに日本学術振興会からの入金はいずれも7月上旬であることから、AFGS 2017 / ADMC 2017を実施した2017年は、1ヶ月間ですべての支出を完了させる必要があったことになる。後から考えると、このような予算執行にはやや無理があったとも感じられる。研究成果公開発表（C）による助成金なくしては、今回のAFGS 2017とADMC 2017の実現はほぼ不可能であった。一方で、十分な立替能力がない場合には、入金以降に余裕をもって支出を完了できるように、イベント実施時期を設定しておくことが望ましかった。今後、研究成果公開発表（C）を利用する際には配慮すべき点と思われ、反省を込めて記録に留めておく。

最後に、50周年記念事業の実施にあたっては、記念募金ばかりでなく、様々な形で日本図学会会員や関係機関・組織のご協力をいただき、無事業を完結することができた。改めて深く感謝申し上げる次第である。

## 参考文献

- [1] 日本図学会編, “日本図学会創立50周年 図学する人びと”, 図学研究記念号, 第51巻, (2017), 1-211.
- [2] 堤江美子他, “日本図学会創立50周年記念大会報告”, 図学研究, 第51巻3号 (2017), 11-30.
- [3] 日本図学会編, “第11回 アジア図学会議・アジアデジタルモデリングコンテスト特集号”, 図学研究, 第51巻4号 (2017), 3-62.
- [4] 山口 泰, 椎名久美子, 田中一郎, 種田元晴, “日本図学会50周年記念事業報告”, 図学研究, 第52巻2号 (2018), 9-13.
- [5] 山口 泰, “日本図学会50周年記念事業「アジア図学会議／アジアデジタルモデリングコンテスト」”, 図学研究, 第51巻4号 (2017), 3-6.
- [6] 山口 泰, “日本図学会50周年記念事業全体報告”, 図学研究, 第52巻2号 (2018), 9-10.

---

やまぐち やすし

東京大学大学院総合文化研究科 教授（工学博士）。  
1961年 3月14日生まれ。  
視覚メディア、画像処理、形状処理などの研究に従事。  
情報処理学会、IEEE、ACM等の会員、ISGG会長。  
yama@graco.c.u-tokyo.ac.jp

## 50周年記念募金の募金者一覧

### 個人（50音順）

|       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 阿部 浩和 | 有馬 修  | 安藤 直見 | 井堰絵里佳 | 稲葉 武彦 | 井野 智  | 井原 徹  |
| 及川 和広 | 大谷 智子 | 大西 道一 | 岡田 大爾 | 梶山喜一郎 | 加藤 道夫 | 金井 崇  |
| 金子 哲大 | 城井 光広 | 木原 隆明 | 近藤 邦雄 | 今間 俊博 | 齋藤 綾  | 榊 愛   |
| 坂本 勇  | 櫻井 俊明 | 佐藤仁一朗 | 澤田 吉苗 | 椎名久美子 | 品川 誠  | 柴田 晃宏 |
| 白石 路雄 | 神宮 敬  | 杉原 厚吉 | 鈴木賢次郎 | 鈴木 宏正 | 鈴木 広隆 | 武内 照子 |
| 竹之内和樹 | 田中 一郎 | 田中 龍志 | 種田 元晴 | 知花 弘吉 | 辻合 秀一 | 堤 江美子 |
| 堤 浪夫  | 鶴田 直也 | 富永 哲貴 | 長坂 今夫 | 長島 弘  | 長島 忍  | 西井美佐子 |
| 西原 一嘉 | 西原小百合 | 畠山 絹江 | 浜田 真理 | 早坂 洋史 | 平野 重雄 | 廣尾 靖彰 |
| 福江 良純 | 福田 幸一 | 伏見 清香 | 町田 芳明 | 松岡 龍介 | 松倉満智子 | 三谷 純  |
| 宮腰 直幸 | 宮崎 興二 | 牟田 淳  | 村松 俊夫 | 面出 和子 | 安福 健祐 | 山口 泰  |
| 山島 一浩 | 山畑 信博 | 横澤 肇  | 横山ゆりか | 吉田 孝文 | 吉田 勝行 |       |

### 法人（50音順）

|                  |                 |                 |
|------------------|-----------------|-----------------|
| オートデスク株式会社       | 株式会社アルトナー       | 共立出版株式会社        |
| 公益財団法人画像情報教育振興協会 | ユニインターネットラボ株式会社 | ラティス・テクノロジー株式会社 |

## 50周年記念募金収支報告書（2018年10月31日現在）

### 収入

| 項 目  | 内 容     | 金 額       | 費目小計      |
|------|---------|-----------|-----------|
| 募金   | 個人（76名） | 1,505,000 | 2,085,000 |
|      | 団体（6社）  | 580,000   |           |
| 収入合計 |         |           | 2,085,000 |

### 支出

| 事 業       | 内 容               | 金 額     | 費目小計      |
|-----------|-------------------|---------|-----------|
| AFGS 関連   | AFGS 企業招待（4万円×3社） | 120,000 | 120,000   |
| 記念号関連     | 記念号発送タックシール       | 656     | 734,243   |
|           | 「図学研究」記念号         | 732,723 |           |
|           | 振込手数料             | 864     |           |
| JSTAGE 整備 | JSTAGE 登載         | 175,500 | 176,364   |
|           | 振込手数料             | 864     |           |
| ウェブページ整備  | ウェブ整備（図学研究表紙）     | 19,440  | 19,872    |
|           | 振込手数料             | 432     |           |
| デジタルアーカイブ | デジタルアーカイブ         | 479,889 | 479,889   |
| 支出合計      |                   |         | 1,530,368 |

差額

554,632

## AFGS 2017 / ADMC 2017収支報告書 (2018年10月31日現在)

## 収入

| 事業        | 費目       | 内容                        | 金額         | 費目小計       |
|-----------|----------|---------------------------|------------|------------|
| AFGS      | 参加登録費    | 会議参加者 (懇親会参加費を含む)         | 4,533,000  | 4,653,041  |
|           | 50周年記念募金 |                           | 120,000    |            |
|           | 雑収入      | 銀行口座の利息                   | 41         |            |
| AFGS/ADMC | 助成金      | 学術振興会科学研究費補助金研究成果公開発表 (C) | 8,024,380  | 8,024,380  |
| 収入合計      |          |                           | 12,677,421 | 12,677,421 |

## 支出

| 事業   | 費目        | 内容                        | 金額         | 費目小計       |
|------|-----------|---------------------------|------------|------------|
| AFGS | 論文集関連     | 論文集作成 (梗概冊子・USB)          | 592,099    | 766,843    |
|      |           | 会議グッズ                     | 174,744    |            |
|      | 招待講演      | フライトチケット代                 | 847,792    | 1,419,364  |
|      |           | ホテル代                      | 102,756    |            |
|      |           | 謝金 (モデル分を含む)              | 468,816    |            |
|      | 会場・運営費    | 会場借用費 (ADMC 部分を含む)        | 619,724    | 2,231,819  |
|      |           | アルバイト人件費                  | 538,000    |            |
|      |           | 消耗品 (看板サイン等)              | 141,621    |            |
|      |           | レンタル PC                   | 58,320     |            |
|      |           | ビデオ                       | 786,780    |            |
|      |           | 会議費 / 交通費                 | 87,374     |            |
|      |           |                           |            |            |
|      | 飲食費       | 歓迎レセプション                  | 925,756    | 3,073,166  |
|      |           | パンケット                     | 1,542,382  |            |
|      |           | ランチ                       | 311,200    |            |
|      |           | コーヒーブレイク                  | 293,828    |            |
|      | 社交プログラム   | 半日ツアー                     | 586,824    | 586,824    |
|      | 広報関連      | フライヤ印刷                    | 109,802    | 345,348    |
|      |           | ウェブページ作成                  | 235,546    |            |
|      | 諸案内郵送費    | 郵送代                       | 56,634     | 56,634     |
|      | 事務経費      | 事務謝金 / 投稿システム             | 70,744     | 70,744     |
|      | 旅行者手数料    | 参加登録 / 開催中のデスク対応など        | 1,101,924  | 1,204,583  |
|      |           | 参加登録費の回収代行手数料 (カード 3 %相当) | 102,659    |            |
|      | 報告書       | 国学研究第51巻 3 号              | 548,985    | 548,985    |
|      | 合計 (AFGS) |                           | 10,317,310 | 10,317,310 |
| ADMC | 広報関連      | 全体デザイン / フライヤ             | 140,230    | 560,204    |
|      |           | 作品集ウェブページ整備               | 203,974    |            |
|      |           | ウェブページ作成                  | 216,000    |            |
|      | 審査関連      | 投稿システム / 誓約書              | 64,789     | 650,628    |
|      |           | 消耗品 / 会議費                 | 43,564     |            |
|      |           | データ検証 / 3D プリント代          | 542,283    |            |
|      | 渡航費補助     | 最終審査11名分 (実人数 5 名)        | 435,000    | 435,000    |
|      | 印刷関連      | カタログ / パンフレット / 表彰状       | 709,840    | 709,840    |
|      | 合計 (ADMC) |                           | 2,355,680  | 2,355,680  |
| 支出合計 |           |                           | 12,672,990 | 12,672,990 |

差引残額

4,431

# 照明設計とストーリーテリング Lighting Scheme and Storytelling

兼松 祥央 Yoshihisa KANEMATSU



図1：演出設計のための照明データライブラリ「ライティングスクラップブック」



図2：照明設計のためのテンプレートデータ「ライトセット」

東京工科大学の兼松です。今回のリレーエッセイを担当させていただき  
ます。私の専門は映像コンテンツにおける演出の分析と支援手法の開発で  
す。現在は主にライティング（照明）やカメラワークを分析してデータラ  
イブラリ〔図1〕を開発しています。このライブラリでは、ユーザーが自  
分の作風や演出したいキャラクター、テーマなどに適したライティングや  
カメラワークの手法を探し、実際にキャラクターモデルに適用して試して  
みるができます〔図2〕。これによって演出の設計を支援しようとい  
うのが私の研究の狙いです。

私が演出に興味を持ち、そして研究者になりたいと思ったきっかけに  
なった方は二人います。まず一人目は私の父です。

そもそも私がこういった演出や照明に興味を抱いたきっかけは、私の世  
代（昭和58年生まれ）にはありがちですがゲームやアニメの影響もちろ  
んあります。私が小学校高学年の頃にソニーからプレイステーションが発  
売されるなど、3DCGを用いたコンテンツが一般家庭にもかなり身近に  
なった中で育った世代です。ですが、一番はじめのきっかけは私の父の仕  
事に同行させてもらった時のことでした。父は当時の郵政省で切手のデ  
ザインを行う部署に勤めていました。家族にはあまり自分の仕事のこと  
を話す人ではないので、特に当時は父の仕事をよく知りませんでしたが、主  
な仕事のひとつが切手の絵柄の元になる写真を撮影することでした。ある時  
私は父の仕事に同行することになり、撮影を見学しました。今となっては  
撮影場所がどこだったのかは定かではありませんが、それなりの規模の神  
社やお寺の撮影だったと記憶しています。

ご存知の方も多いかと思いますが、写真や動画の撮影の際には例え晴れ  
た日中の撮影であっても、ただカメラを構えてシャッターを押せば良い写  
真が撮れるわけではありません。考慮しなければならない要素は多岐に渡  
りますが、その一つが光です。特に人物や建築物などの立体を撮影する際  
には、レフ板などを用いて被写体に当たる光を適切に調整し、グラデーショ  
ンや影の具合を設計していかなければなりません。

父の撮影に同行した当時はこういった知識もなく、また神社やお寺と  
いった建築物に興味もなく、ただただ父に連れられて見学していただけで  
した。しかし、単なる建物にすぎないと思っていた被写体が、光の当て方  
を変えるだけでこうも印象が変わるのかといたく感動したのを覚えています。  
多少大げさかもしれませんが、当時の私には動くはずのない建築物の

表情が移り変わっていくように見えたのです。この体験を通して私は何かの形を作り出す行為よりも、そこにある物の見え方・見せ方を考えることに興味を抱くようになりました。図3は私がライティングに関する研究発表などを行う際に使っている画像です。使用しているキャラクターモデルやポーズ、構図などはまったく同一ですが、ライティングのみを変えています。光の当て方を変えるだけでも被写体から受ける印象が大きく変化すること、そしてその面白さを少しでも感じていただければ幸いです。

私が研究者になるきっかけを与えて下さった二人目の方は、大学の学部生時代に指導して下さった金子満先生です。現在私は東京工科大学メディア学部で助教を務めさせていただいていますが、そもそも私は学部、修士、博士いずれの課程もすべて東京工科大学の出身です。もともと別の大学附属高校に通っていましたが、コンピューターグラフィックスや、当時金子先生が東京工科大学で主導していらっしゃったクリエイティブ・ラボの活動に興味を持ち東京工科大学に進学しました。そこで私は金子先生のコンテンツ工学という考え方に触れることができました。そして金子先生から「日本の映像制作工程や手法はハリウッドと比べてルール化・体系化が遅れている」といった主旨のご指導をいただいたことが、クリエイターやアニメーターではなく、研究をしたいと思った大きな転換点になりました。

少し話は変わりますが、皆様は子供の頃、人形やおもちゃを使って何かストーリーを作るような遊びをしたことがありますでしょうか？テレビのヒーローやキャラクターになりきって遊ぶ、いわゆる“ごっこ遊び”でも構いません。今となっては“黒歴史”を晒すようで、他人に話す人は少ないかもしれませんが、特に“男子”は身に覚えのある方が多いのではないのでしょうか？私自身は幼少期そんな遊びばかりしていたように思います（しかもビデオで当時の様子が残っており、恥ずかしい気持ちになったこともあります）。また、最近実家に帰ると、甥がミニカーや人形を使って“劇”を延々と繰り広げている姿をよく目にします。甥はいかにそのミニカーがすごいのか、どんな大事件が起こっている想定なのかを一生懸命私に説明するのですが、もちろん私には甥の言っていることはよく理解できません。ただ、私はその“ごっこ遊び”にこそ、究極のストーリーテリングが隠されているのではないかとよく思います。まだ小学校にも行っていないような甥は、当然文章を書く力も読む力もありません。用意された



図3：ライティングのみを変化させた比較



図4：ストーリー情報を用いた照明手法検索システム

脚本があるわけでもないですが、少なくとも甥の頭の中には何かストーリーやキャラクターの設定が出来上がっていて、それを頭の外に表現しようとしているのです。これは別に特別なことではなく、多くの人が幼少期に経験・実践しているはずです。

金子先生は「絵は誰でも描ける、子供の頃にはみんな描いていたはずだ」と仰っていました。私は絵もそうですが、ストーリーを作ったりそれを表現することも、本来は誰でもできるのではないかと考えています。ただし、エンターテインメント作品として作るためには、作った本人にしか理解できないものはいけません。多くの人に興味を持たせ、共感を呼ぶ形に整えなければ、一人よがりですべて終わってしまいます。このことを実感するきっかけになったのが金子先生の“ヴィジュアルストーリーテリング”という講義です。これは単にストーリーの面白さを追求したシナリオを書くということではなく、映像コンテンツの仕様書として穴のないシナリオを書く、ということを考える授業でした。幸いなことに、今は私がヴィジュアルストーリーテリングの流れを汲んだ演習を担当させていただいています。また、私自身の研究として、ストーリーの情報を用いて演出を設計する取り組み〔図4〕も行っています。

金子先生がお考えになっていたことや目指していたことを、私は今でもまだすべてを自分の中にかみ砕けたわけではありません。しかし、少しでも多くの人が頭の中にある物語を表現し、演出できる手法やシステムの開発、体系化を行っていきたいと考えています。

かねまつ よしひさ

東京工科大学メディア学部 助教  
博士（メディアサイエンス）  
〒192-0982  
東京都八王子市片倉町1404-1  
kanematsuyh@stf.teu.ac.jp



## 図学研究 第52巻 総目次

●第52号 1 巻 通巻156号 2018年 3 月発行

### 巻頭言

竹之内 和樹

### 研究論文

直軸測投影図における指向性に関する基礎研究—時代の変化が指向性に及ぼす影響について—  
菱田 博俊

### 研究論文

好みの長方形の縦横比に関する日本欧米比較研究  
牟田 淳

### 報告

日本図学会2017年度秋季大会報告  
森 真幸  
日本図学会2017年度秋季大会学術講演プログラム・セッション報告  
伏見 清香 他  
日本図学会2017年度秋季大会研究発表要旨  
間瀬 実郎 他  
2017年度秋季大会 学生ポスター特別賞について  
榊 愛  
図学教育研究会 デジタルモデリング研究会共催  
オートデスク Fusion360ハンズオンセミナー 報告  
竹之内 和樹 他  
デジタルモデリング研究会 2017年度ポスター展示報告  
河田 尚子 他

### 報告

2017年度中部支部秋季例会報告  
長坂 今夫 他

### リレーエッセイ

虫の魅力に気づくまで  
森永 さよ

### 会告・事務局報告

●第52号 2 巻 通巻157号 2018年 6 月発行

### 巻頭言

加藤 道夫

### 研究資料

掛谷の針問題から見る図学と解析学とのつながり  
齋藤 洋樹

### 報告

日本図学会50周年記念事業全体報告  
山口 泰 他

### 報告

東北支部平成29年度総会・講演会報告  
宮腰 直幸

### リレーエッセイ

トーハクの教え  
石井 翔大

### 記事

『図学研究』編集委員会から一査読を支える—  
佐藤 紀子

### 会告・事務局報告

● Vol. 52 No.1 March 2018

### Message

Kazuki TAKENOUCHI

### Research Paper

Basic Study on the Directivity in an Axonometric Projection  
Drawing — The Influence of Time on The Directivity —  
Hirotooshi HISHIDA

### Research Paper

A Comparative Study of Japan and the West on Favored Aspect  
Ratios of Rectangles  
Atsushi MUTA

### Report

Report on the Autumn Meeting 2017  
Masayuki MORI  
Programs of Papers and Session Reports in the Autumn Meeting 2017  
Kiyoka FUSHIMI et al.  
Summaries of Papers in the Autumn Meeting 2017  
Jitsuro MASE et al.  
Student Poster Special Award in the Autumn Meeting 2017  
Ai SAKAKI  
Report on the Hands-On Seminar for Autodesk Fusion360  
Kazuki TAKENOUCHI et al.  
Report on the Poster Presentations in the Digital Modeling Forum 2017  
Shoko KAWATA et al.

### Report

Report on the Autumn Meeting of the Chubu Area 2017  
Imao NAGASAKA et al.

### Relay Essay

Inspired by the beauty of insects  
Sayo MORINAGA

### Newsletter

● Vol. 52 No.2 June 2018

### Message

Michio KATO

### Notes

The Relationship Between Graphic Science and Mathematical  
Analysis in View of the Takeya Needle Problem  
Hiroki SAITO

### Report

Report on The 50th Anniversary Reports of the JSGS  
Yasushi YAMAGUCHI et al.

### Report

Report on the General Meeting of the Tohoku Area 2017  
Naoyuki MIYAKOSHI

### Relay Essay

Teachings of the Tokyo National Museum  
Shota ISHII

### Article

Editorial Committee of JSGS — On Review System —  
Noriko SATO

### Newsletter

**巻頭言**

田中 一郎

**研究論文**

「基本形」と近代彫刻の原理 ―石井鶴三「島崎藤村先生像」制作事例から―  
福江 良純

**研究論文**

手描き透視図作成キットのための構図設定  
間瀬 実郎

**報告**

日本図学会2018年度春季大会報告  
長坂 今夫  
日本図学会2018年度春季大会講演プログラム・セッション報告  
横山 弥生 他  
日本図学会2018年度春季大会研究発表用要旨  
高 三徳 他  
第13回日本図学会論文賞  
2018年度日本図学会新名誉会員  
日本図学会2017年度秋季大会優秀研究発表賞・研究奨励賞  
第54回図学教育研究会・第5回デジタルモデリング研究会共催  
竹之内 和樹 他

**報告**

九州支部  
平成30年度特別講演会・研究発表講演会・情報交換会報告  
井原 徹 他

**リレーエッセイ**

CADを目指して  
浅古 陽介

**新刊紹介**

ルネサンスの多面体百科  
宮崎 興二

**会告**

**Message**

*Ichiro TANAKA*

**Research Paper**

“Kihonkei” and a Principle of the Modern Sculpture — Making Example from Ishii, Tsuruzo “Statue of Shimazaki Toson Sensei” —  
*Yoshizumi FUKUE*

**Research Paper**

A Method for Well-composed Perspective Drawing of the Hand-drawn Perspective Kit  
*Jitsuro MASE*

**Report**

Report on the Spring Meeting of 2018  
*Imao NAGASAKA et al.*  
Programs of Papers and Session Reports in the Spring Meeting 2018  
*Yayoi YOKOYAMA et al.*  
Summaries of Papers in the Spring Meeting 2018  
*Sande Gao et al.*  
The 13th Prize of Papers of JSGS  
Introduction of New Honorary Members  
Best Presentation Award in the Autumn Meeting of 2017  
The Report on the 54th Graphic Education Forum & the 5th Digital Modeling Forum 2017  
*Kazuki TAKENOUCHI et al.*

**Report**

Report on the Meeting of the Kyusu Area  
*Toru IHARA et al.*

**Relay Essay**

Toward a CAD  
*Yousuke ASAKO*

**Book Review**

Fantastic Geometry —Polyhedra and The Artistic Imagination in The Renaissance  
*Koji MIYAZAKI*

**Newsletter**

**巻頭言**

宮崎 興二

**研究論文**

3D プリンターを利用した自画像の多色刷版画用版木の作成  
太田 高志, 藤堂 英樹, 加納 徹

**研究論文**

ロボットアニメにおける戦闘シーンのための構図設計支援システム  
徐 弘毅, 兼松 祥央, 茂木 龍太, 鶴田 直也, 三上 浩司, 近藤 邦雄

**研究論文**

建築空間における色彩と肌理が空間認識に及ぼす影響  
安福健祐, 榎本拓朗, 阿部浩和

**研究資料**

Monge の図法幾何学における3次元問題と平面幾何定理に関する考察  
竹之内 和樹, 福田 幸一

**作品紹介**

既存転用を前提とした賃貸共同住宅のリノベーション—玉川ビル702号を例として—  
森岡 陽介

**報告**

第18回国学国際会議報告  
鈴木広隆  
プログラム  
セッション報告  
安福健祐 他

**報告**

日本図学会50周年記念事業収支報告  
山口 泰

**リレーエッセイ**

照明設計とストーリーテリング  
兼松 祥央

**総目次**

**会告・事務局報告**

**Message**

Koji MIYAZAKI

**Research Paper**

Production of Woodblocks for Multi-Color Printing of a Self-Portrait Using 3D Printer  
Takashi OHTA, Hideki TODO, Toru KANO

**Research Paper**

A Support System for Designing Camera Blocking of Battle Scenes in Robot Anime  
hongyi XU, Yoshihisa KANEMATSU, Ryuta MOTEGI, Naoya TSURUTA, Koji MIKAMI, Kunio KONDO

**Research Paper**

Spatial Recognition Affected by Color and Texture in Architectural Space  
Kensuke YASUFUKU, Takuro ENOMOTO, Hirokazu ABE

**Notes**

Considerations on the Relationship between Solid Problems and Their Relating Planer Geometry Theorems in Descriptive Geometry by Gaspard Monge  
Kazuki TAKENOUCHI, Koichi FUKUDA

**Art Review**

Renovation of rental apartment premised on existing diversion — The case of Tamagawa Building room 702—  
Yosuke MORIOKA

**Report**

Report on the 18th International Conference on Geometry and Graphics  
Hirotaka SUZUKI  
Program  
Reports for Sessions  
Kensuke YASUFUKU et al.

**Report**

Final Report on the 50th Anniversary of the JSGS  
Yasushi YAMAGUCHI

**Relay Essay**

Lighting Scheme and Storytelling  
Yoshihisa KANEMATSU

**Index of Volume 52**

**Newsletter**

## 2019年度 日本図学会春季大会（神戸）のご案内

2019年度日本図学会春季大会を神戸大学六甲台第2キャンパス（工学部）で開催いたします。当キャンパスは自然豊かな六甲山系の中腹に位置しており、夜は美しい神戸の夜景を楽しむことができます。皆様からの多数の研究発表をお待ちしております。ふるってご参加くださいますようお願い申し上げます。

### 1. 開催日

2019年5月11日（土）、12日（日）

### 2. 場所

神戸大学六甲台第2キャンパス 工学部LR棟（教室棟）  
〒657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町1-1  
<http://www.kobe-u.ac.jp/index.html>

### 3. 交通アクセス

#### ○JR神戸線利用

- ・JR 六甲道駅下車  
神戸市バス16系統利用 神大国際文化科学研究科前停留所下車 徒歩10分

#### ○阪急神戸線利用

- ・阪急六甲駅下車  
神戸市バス16系統利用 神大国際文化科学研究科前停留所下車 徒歩10分

※車でのお越しはご遠慮ください。

URL：<http://www.eng.kobe-u.ac.jp/accessmap/index.html>

### 4. 講演発表

#### 4.1 募集分野

図学論／設計論／造形論／平面幾何学／空間幾何学／応用幾何学／形態構成／CG／形状処理／画像処理／CAD・CADD／図学教育／設計・製図教育／造形教育／教育評価／空間認識／図学史

#### 4.2 講演論文投稿日程

講演発表申込締切：

2019年2月25日（月）正午必着

講演発表原稿締切：

2019年3月25日（月）正午必着

#### 4.3 発表申込方法

以下の内容を記述した電子メールをお送り下さい。

内容：

- ・表題
- ・著者（著者全員とその所属）
- ・概要（200字程度）
- ・分類  
（図学論／設計論／造形論／平面幾何学／空間幾何学／応用幾何学／形態構成／CG／形状処理／画像処理

／CAD・CADD／図学教育／設計・製図教育／造形教育／教育評価／空間認識／図学史）※←いずれか一つを選んで残りを消してください

・発表者（講演者）

・発表者が大会開催時1日目に35歳以下で（ある、ない） ※←どちらかを消してください

・連絡担当者の氏名、所属、住所、電話／FAX、電子メールアドレス

### 送付方法：

電子メールで [conf2019sp\[at\]graphicscience.jp](mailto:conf2019sp[at]graphicscience.jp)（[at] はアットマーク）へ、

件名を【2019年度春季大会発表申込（発表者氏名）】としてお送りください。

申込受領後、1週間以内に受領通知とともに執筆要領を電子メールにてお送りいたします。

お申込みから1週間以内に受領通知が届かない場合は、郵便またはFAXにて日本図学会事務局までご連絡ください。

#### 4.4 講演発表時間と発表機器

例年通り発表時間は、質疑応答を含め約20分とします。講演発表件数によって若干の増減があります。また、発表機器は液晶プロジェクタのみといたします。

#### 4.5 講演論文集

講演原稿をまとめて、「日本図学会学術講演論文集／2019年度春季大会（神戸）」といたします。講演論文はWebにより投稿をしていただきます。詳細は、申込みをしていただいた方々にプログラム委員会よりお知らせします。なお、論文集印刷製本費として、5,000円／1件を負担していただきます。

#### 4.6 優秀研究発表賞・研究奨励賞

発表者を対象に、優れた研究発表をされた方を選考し、優秀研究発表賞として後日表彰します。また、35歳以下の若手研究者を対象に（過去に受賞された方を除く）、優れた研究発表をされた方を選考し、研究奨励賞として後日表彰します。

### 5. 大会参加登録費

会員：6,000円（講演論文集代を含みます）

一般：10,000円（講演論文集代を含みます）

学部生および修士課程大学院生（社会人を含む）：無料（講演論文集は別売り1,000円となります）

### 6. 懇親会

日時：2019年5月11日（土）夕刻予定

（詳細は未定）

### 7. 参加登録（参加登録をお願いします）

2019年4月1日 登録開始予定

### 8. 出張依頼書

必要な方は下記の連絡先までご相談ください。

### 9. 連絡先

2019年度日本図学会春季大会実行委員会（[at] はアットマーク）

conf2019sp[at]graphicscience.jp

## 10. 宿泊

宿泊施設は各自でお手配ください。

## 11. 特別公開シンポジウム

5月11日夕方に、リガ市出身のラトビア国学者であるウギス・ナスティッチ氏と宮崎興二京都大学名誉教授を招き、特別公開シンポジウム「ラトビアと日本のかたちと文化」を開催予定です。本シンポジウムはどなたも無料で参加することができます。

## 会告—— 2

### 第12回アジア図学会議（AFGS2019昆明）のご案内

2019年8月に中国雲南省昆明市で第12回アジア図学会議が開催されます。図学の最先端の研究成果を発表する場として、ぜひご活用下さい。ご参加の検討をお願い申し上げます。

#### 第12回アジア図学会議（AFGS2019昆明）

日時：2019年8月9日（金）～12日（月・祝日）

場所：中国・雲南省昆明市

論文分野：

1. Computer Graphics
2. Graphics Education
3. Applied Geometry and Graphics
4. Theoretical Graphics and Geometry

投稿投稿のスケジュール：

論文

アブストラクト提出〆切：2019年2月28日（木）

講演論文採択採択通知：2019年4月10日（水）

フルペーパー提出〆切：2019年6月15日（土）

ポスター

アブストラクト提出〆切：2019年4月20日（土）

講演論文採択採択通知：2019年5月20日（月）

フルペーパー提出〆切：2019年6月15日（土）

参加登録費及び参加登録〆切 未定

## 会告—— 3

### 2018年度日本図学会中部支部冬季例会の案内

2018年度中部支部例会は、富山で行います。この時期の富山は、雪景色の良さと冬の魚が美味しい時期です。新幹

線や飛行機で直ぐ行ける富山にお越しください。

当日は、中部支部総会も行い、多くの方々の参加をお待ちしております。また、若手の優秀な発表には、中部支部から奨励賞の表彰も行います。

1. 日時：2019年3月10日（日）14時より

2. 会場：株式会社アーキジオ (<https://www.arcgeo.jp/>)

富山本社 多目的ホール

富山県富山市新根塚町1-4-43 (代)TEL：076-422-8850

富山駅南口6番のりばから富山地方鉄道バスの

[21] 山田・牛岳温泉健康センター線

[25] 富山簡保保養センター線

[28] 国立富山病院線

を10分ほど乗車し、新根塚バス停下車徒歩1分です。

なお、車で来られる方は事前に幹事へ連絡を入れてください。

3. 参加費：無料

4. 懇親会：17時頃から場所を移して行います。

5. 発表申込締切：2019年2月28日（木）

タイトルと発表者のお名前・ご所属を明記の上、幹事にメールで申込をしてください。学生単独の発表は、指導教員名も明記してください。レジュメは、当日の発表時に20部印刷してご持参ください。レジュメの書式は、発表者にお任せします。なお、発表者には、後日「図学研究」に半ページの研究発表報告書をお書きいただきます。

6. 参加申込締切：2019年2月28日（木）

懇親会の出席の有無を含め幹事にメールで申込ください。

幹事：辻合秀一 (tsujiai@tad.u-toyama.ac.jp)

## 会告—— 4

### 2018年度日本図学会賞候補者の推薦について

学会賞候補者として適当と思われる方を、2019年2月28日（木）までに選考委員会に推薦していただきますよう、お願いいたします。推薦にあたっては、候補者のご氏名、業績リストおよび推薦理由を記して、日本図学会事務局まで送付してください。なお、封筒の表に「学会賞推薦」と朱書きしてください。

## 会告—— 5

### 学会誌「図学研究」への投稿のおすすめ

日本図学会では、図にかかわる多様な研究を会誌「図学研究」をとおして広く紹介しております。皆様の日頃の研



究成果を是非ご投稿ください。

2016年より、希望に応じて、大会講演論文として投稿された論文の中から優れたものを、査読を経て「図学研究」に掲載することとしております。この機会を大いに活用いただきたく、たくさんの論文投稿を期待しております。

また、支部例会等で発表された研究成果についても、是非とも「図学研究」にご投稿ください。

論文は下記のいずれかの研究分野である必要があります。

●基本分類キーワード

図学論／設計論／造形論／平面幾何学／空間幾何学／応用幾何学／形態構成／CG／形状処理／画像処理／CAD・CADD／図学教育／設計・製図教育／造形教育／教育評価／空間認識／図学史

これまで、完成度の高い研究論文・教育論文のほか、教育・研究にかかわる資料や講座、手掛けられた作品の紹介、書評や所感等を掲載してまいりました。

投稿についての詳細は、毎号の「図学研究」巻末の投稿規定および学会ホームページをご覧ください。

皆様の積極的なご投稿を、心よりお待ち申し上げます。

## 会告——6

### 2018(平成30) 年度会費納入のお願い

2018(平成30) 年度の会費納入をお願いいたします。会費は前納制になっております。

皆様のご理解とご協力をよろしくお願い申し上げます。

#### 記

1. 会 費 正会員 10,000円  
学生会員 5,000円
2. 納入方法 1 月末に個別に郵送した郵便振替払込用紙（郵便振替口座00100-5-67992）をご利用ください。
3. そ の 他 公費等でお支払いで書類を必要とされる場合は、下記の事項を記載の上、E-mail(jsgs-office@graphicscience.jp) か FAX(03-5454-6990) で事務局にご連絡ください。必要記載事項・書類の種類および部数（例：請求書一部など）
  - ・宛名（例：〇〇大学 など）
  - ・書類送付先
  - ・その他ご要望がありましたらお知らせください。

## 会告——7

### 日本図学会入会のおすすめ

本学会では、機械工学、情報工学、建築、美術、デザイン、認知科学など、幅広い分野の専門家が図形に関わる多様な研究成果を交換しています。年4回発行（季刊）の学会誌「図学研究」、年2回開催（春秋）の大会、メーリングリストやFacebook、各支部の活動などを通じて、日々多くの情報が交換されています。特に、隔年に開催される図学国際会議（International Conference on Geometry and Graphics）では第1回のバンクーバー会議（1978年）から中心的なメンバーとして会議開催に参画しています。1993年からは中国図学学会（2010年に中国工程図学会から改称）と緊密な関係を維持し、隔年開催のアジア図学会議（Asian Forum on Graphic Science）を共同運営しております。

「図」にかかわる研究、創作のフィールドは、近年ますます目覚ましく発展しております。会員外の方にも広報活動を展開し、「図」をキーワードに広く交流を図りたいと考えております。お近くに入会をご希望の方がおられましたら是非ともご紹介ください。

#### 年会費等

| 会員種別 | 資 格                             | 年会費                  | 入会金    |
|------|---------------------------------|----------------------|--------|
| 正会員  | 本会の目的・事業に賛同される個人                | 10,000円              | 1,000円 |
| 学生会員 | 大学学部及び大学院修士課程の在学生又はこれに準ずる学校の在学生 | 5,000円               | 500円   |
| 賛助会員 | 本会の事業を援助してくださる個人又は法人            | 1口15,000円<br>(何口でも可) | なし     |

※日本図学会ホームページの入会申し込みフォームから申し込まれた場合は入会金が不要となります。

#### 権利

正会員は、総会における議決権、役員の選挙権・被選挙権をもつ。会員は、会誌・会報の配布を受ける。会員は、本会が開催する事業に参加することができる。

#### 照会先

##### 日本図学会事務局

〒153-8902 東京都目黒区駒場3-8-1  
東京大学大学院 総合文化研究科  
広域システム科学系 情報・図形科学気付  
TEL : 03-5454-4334  
FAX : 03-5454-6990  
E-mail : jsgs-office@graphicscience.jp  
URL : <http://www.graphicscience.jp/>

## 日本図学会第570回理事会議事録

日 時：2018年3月20日（火）17：30～19：30

場 所：東京大学駒場キャンパス15号館710室

出席者：16名（議決権12名）+委任状8名

阿部（会長）、椎名、竹之内、田中（一）（以上副会長）、大谷、佐野、鈴木（広）、舘、辻合、面出、山田、横山（以上理事）、金井（監事）、堤、山口（以上顧問）、遠藤（2018年度春季大会実行委員長）（椎名、竹ノ内各副会長、遠藤、辻合、佐野、大谷各理事は Skype による参加）

### 1. 議事録確認

- 第564～568回議事録について、前回の修正項目を確認した。
- 第569回議事録を確認した。

### 2. 事務局報告（第570回理事会）

#### 1. 会員関係

##### a. 申し込み・届出

##### i. 当月入会申し込み

該当なし

##### ii. 当月退会届出

正会員 多田 博夫 氏（阿南工業高等専門学校）

紹介者なし ※2017年度末で退会

正会員 伊従 勉 氏（元京都大学）

玉腰芳夫氏紹介

学生会員 莊司 陽太 氏（元名古屋大院修士課程）

定國伸吾氏紹介

##### iii. 今年度末退会

正会員 入江 邦夫 氏（福岡大学）

故大久保正夫氏紹介

正会員 中川 敦仁 氏（ライオン株式会社）

紹介者なし

正会員 山内 一晃 氏（安田女子大学）

吉田勝行氏紹介

##### b. 会員現在数（4月1日現在）

名誉会員15名、正会員276名、学生会員25名、

賛助会員13社14口

#### 2. その他

##### a. 他団体から

- 公益社団法人日本工学教育協会より「『平成30年度工学教育研究講演会』協賛について（依頼）

ならびに貴会誌への会告掲載と研究発表推奨について（依頼）」が届いた。

- 日本学術会議より「平成29年度協力学術研究団体に対する実態調査について（お礼と公表のお知らせ）」及び「日本学術会議ニュース・メール」No. 625-628が届いた。
- 国立研究開発法人科学技術振興機構より「J-STAGE セミナー開催のお知らせ」が届いた。
- 一般社団法人学術著作権協会より「2017年度電子的複製権使用料の分配について」が届いた。
- 公益財団法人大川情報通信基金より「2018年度大川賞・大川出版賞（第27回）候補ご推薦のお願い」が届いた。

### 3. 国際関係

◦ 鈴木理事より ICGG2018に関する以下の報告があった。

- 3月10日に acceptance/reject の通知を行った。
- 4月25日 full paper & poster 論文締切。2か月ほど早いので注意。

### 4. 50周年記念事業

◦ 山口顧問より、会計の経過報告があった。詳細は来月以降の理事会で報告する予定、とのこと。

### 5. 2018年度春季大会報告

◦ 遠藤実行委員長より、以下の報告があった。

実行委員会関連

- 施設の使用料について、2日目の午前の講演がなくなったため、当初予定していた59,000円より若干低料金になった。
- アルバイトの料金も、必要な人数の調整が必要となり、検討中。
- 初日の理事会のお弁当は、1,200円を予定。お弁当のない方には、近隣飲食マップを用意する予定。

プログラム委員会関連

- 学術講演に21件の申し込みがあった。
- 大会スケジュール、講演プログラムを組み、3月15日に図学会ウェブサイトへ公開した。
- 3月26日の講演発表原稿締切に向けて、プログラム委員へ様式チェックの割り振りを行った。
- 講演論文集の入稿期限を電算印刷に確認した。
- 座長の依頼について、候補者を選定中。

### 6. 2017年度秋季大会の大会表彰について

◦ 以下の通り決定したとの報告があり、これを承認した。

優秀研究発表賞

- 建築家・大江宏による「ウォーナー博士像覆



堂」の形態構成について

種田元晴・石井翔大（法政大学）

- 絵巻に描かれた牛車車輪輪郭の対称軸の方向に関する一考察

竹之内和樹（九州大学）

#### 研究奨励賞

- 参加型連携ミュージアム支援システム 2—ピクトグラムの対象物・線の太さ調査と実証実験—  
井堰絵里佳（広島国際学院大学）
- 移動プロジェクトを利用したアドバルーンの研究と制作  
鈴木理紗（首都大学東京）

#### 7. 2018年度秋季大会報告

- 堤実行委員長より、1日目の午前中に大教室で何かイベントをすることを考えている、との報告があった。

#### 8. 編集委員会報告および審議

- 面出委員より以下の報告があった。
  - 本日、52巻1号の最終校正があった。
  - 次号（52巻2号）については、原稿依頼が進行中。
- ホームページの投稿手順の一部表記の改訂について提案があり、審議の結果、「教育論文」というのは存在せず、誤解を生むような表現について修正すべきとの意見があった。

特に、「論文賞表彰規定」、および、ホームページの論文賞の記述について、以下のように修正すべきという意見があった。

- 研究論文賞 → 論文賞（研究）
- 教育論文賞 → 論文賞（教育）

上記の変更について、編集委員会で検討してもらうこととした。

- 作業軽減のため、編集委員会とは別に査読委員会を構成するなど、省力化を考えるべき、との意見があった。

#### 9. 図学教育研究会・デジタルモデリング研究会報告

- 竹之内委員より、2018年度春季大会の2日目午後の研究会について、発表者が追加された（望月達也氏）との報告があった。

#### 10. 名誉会員の進捗状況

- 猪又美栄子先生の推薦書類を回覧し、推薦について承認した。

#### 11. 今後の理事会について

- 4月27日（金）の理事会を4月23日（月）に変更したいとの申し出があり、了承された。

- 5月11日（金）夜の理事会について、阿部会長より都合が悪いため中止としたい、との申し出があり、了承された。この回で行う総会資料の確認ができないため、それより前までに総会資料を完璧な内容にしておく必要がある。

- 5月12日（土）の総会について、庶務担当理事が出席できないため、会長が会務報告・計画等を報告する。会計については竹之内副会長が担当する。
- 5月12日（土）の理事会については会長が司会進行する。

#### 12. その他

- 事務局にある図学研究などの蔵書の在庫を減らすことについて、審議の結果了承された。
- AFGS2017のカンファレンスグッズが60部ほどあるため、希望者に着払いでお送りすることとした（MLで募集をかける）。4月一杯まで募集する。

#### ・議事録署名捺印理事

佐野、山田両理事が選出された。

#### ・次回

日時：2018年4月23日（月）17：30～

場所：東京大学駒場キャンパス15号館710室

#### 日本図学会第571回理事会議事録

日 時：2018年4月23日（月）17：30～19：30

場 所：東京大学駒場キャンパス15号館710室

出席者：16名（議決権13名）+ 委任状13名

阿部（会長）、椎名、竹之内、田中（一）（以上副会長）、大谷、館、辻合、鶴田、伏見、宮永、面出、横山（以上理事）、金井（監事）、堤、山口（以上顧問）、西井（デジタルモデリング研究会委員長）（椎名、竹ノ内各副会長、辻合、鶴田各理事、西井デジタルモデリング研究会委員長は Skype による参加）

#### 1. 議事録確認

- 第570回議事録を確認した。（修正箇所は別紙参照）

#### 2. 事務局報告（第571回理事会）

##### 1. 会員関係

##### a. 申し込み・届出

##### i. 当月入会申し込み

学生会員

鈴木 理紗 氏（首都大学東京 M2）

- 今間俊博氏紹介
- ii. 当月退会届出
- 正会員 田続 英美子 氏  
(埼玉県産業技術総合センター)
- 町田芳明氏紹介
- 正会員 永江 弘之 氏 (成安造形大学)
- 小山清男氏紹介

iii. 逝去

- 名誉会員 福永 節夫 氏 (大阪府立大学名誉教授)
- 紹介者なし

b. 会員現在数 (4月23日現在)

- 名誉会員14名, 正会員274名, 学生会員26名,  
賛助会員13社14口

2. その他

a. 他団体から

- 独立行政法人日本学術振興会より「第9回 (平成30年度) 日本学術振興会 育志賞受賞候補者の推薦について (通知)」が届いた。

3. 名誉会員の進捗状況

- 松宮寿彦氏の推薦書を確認し, 推薦について了承した。
- 今年度は2名の名誉会員を総会で推薦することとなった (猪又, 松宮)

4. 2017年度第4四半期収支決算報告

- 2017年度第4四半期収支決算報告について確認した。広告料が予算200,000円に対し50,000円しか入金がない理由を確認することとなった。

5. 2018年度春季大会報告

- 辻合企画広報委員長より, 実行委員会関連, プログラム委員会の進捗報告があった。
- 現時点で (web 登録の) 参加者数は32名。
- 研究奨励賞は重複受賞はないことを確認した。特に直前の大会における奨励賞の受賞者には注意が必要である旨注意喚起がなされた。

6. 2018年度秋季大会報告

- 堤実行委員長より以下の報告があった。
- 12月8,9日大妻女子大学千代田キャンパスで開催することを決定した。
- 実行委員会委員の候補の方々全員からの承諾が得られた。

7. 編集委員会報告

- 面出委員より以下の報告があった。

- 教育論文賞を以下の通り決定した。

安藤直見「映画に描かれた古代エジプト建築—建築の量塊的イメージ—」(50巻3号)

- 来年度にむけて, 論文賞関連規定の改定と名称の変更について検討する。

- AFGS2017 の推薦論文の査読が開始された。掲載は秋ごろになる予定。

8. 国際関係

- 鈴木理事より, ICGG2018の論文提出締切が近付いており, 例年より早い4/25で, かつメールでの提出となっているため注意する旨の報告があった (その後5/9まで締切が延長された)。

9. デジタルモデリング研究会

- 西井委員長より以下の報告があった。
- 春季大会のデジタルモデリング研究会が5月13日午後に開催予定。
- 秋季大会のモデリングコンテストの内容を大幅に変更予定。(事前にはエントリーのみ, 審査は当日会場で行う, など) 次期委員長の佐藤尚先生と協議中。

10. 総会資料確認

- 別掲1~4について確認した。

11. 2019年春季大会について

- 予定だと関西での開催が2大会連続になるので, 改めて6月の理事会で検討することとした。

・議事録署名捺印理事

伏見, 大谷両理事が選出された。

・次回

日時: 2018年5月12日 (土) 11:50~13:00

場所: 中部大学三浦記念会館 (名古屋キャンパス)

---

日本図学会第572回理事会議事録

日 時: 2018年5月12日 (土) 11:50~

場 所: 中部大学名古屋キャンパス

出席者: 19名 (議決権11名) + 委任状6名

阿部 (会長), 椎名, 竹之内, 田中 (一) (以上副会長), 飯田, 金子, 近藤, 佐野, 辻合, 伏見, 山田 (以上理事) 堤, 山口 (以上顧問) (以上) 安福 (関西支部長), 長坂 (中部支部長), 猪又, 松宮 (以上名誉会員), 加藤, 西井 (以上会員)

## 1. 事務局報告

### 1. 会員関係

#### a. 申し込み・届出

##### i. 当月入会申し込み

正会員

山村 美紀 氏 (女子美術大学)

面出和子氏, 猪又美栄子氏紹介

#### b. 会員現在数 (5月12日現在)

名誉会員16名, 正会員273名, 学生会員26名,

賛助会員13社14口

## 2. 自己紹介

◦役員等の自己紹介がなされた。

## 3. 会長挨拶

◦会長から挨拶があった。

## 4. 理事会開催予定

◦今後の理事会開催予定が示された

第573回: 6月22日 (金) 17:30~

東京大学駒場 I キャンパス

第574回: 7月20日 (金) 17:30~

東京大学駒場 I キャンパス (※573回理事

会にて7月27日に変更が決定した)

第575回: 9月26日 (水) 17:30~

東京大学駒場 I キャンパス

## 5. 2018年秋季大会

◦堤実行委員長より, 秋季大会は12月8, 9日に大妻女子大学千代田キャンパスで開催される旨の案内があった。

### • 署名捺印理事

◦飯田, 佐野両理事が選出された

### • 次回

日時: 2018年6月22日 17:30~

場所: 東京大学駒場 I キャンパス15号館710室

## 日本図学会第573回理事会議事録

日 時: 2018年6月22日 (金) 17:30~19:30

場 所: 東京大学駒場 I キャンパス15号館710室

出席者: 14名 (議決権13名) + 委任状11名

阿部 (会長), 椎名, 竹之内, 田中 (一) (以上副

会長), 大谷, 金子, 齋藤, 館, 辻合, 鶴田, 伏見,

松田, 茂木, 横山 (以上理事)

(椎名, 竹ノ内各副会長および, 大谷, 金子, 辻合, 鶴田, 松田各理事は Skype による参加)

## 1. 議事録確認

◦第571回議事録を確認した。

## 2. 事務局報告

### 1. 会員関係

#### a. 申し込み・届出

##### i. 当月入会申し込み

正会員 須藤 定 氏

(株式会社オプティカルフォース)

今間俊博氏紹介

正会員 山下 健 氏 (椙山女学園大学)

紹介者なし

正会員 齋藤 洋樹 氏 (日本大学)

種田元晴氏紹介

学生会員 牧野 竜二 氏

(放送大学大学院 M1)

伏見清香氏紹介

正会員 野地 朱真 氏 (尚美学園大学)

今間俊博氏紹介

##### ii. 当月退会届出

正会員 奈尾 信英 氏 (所属なし)

加藤道夫氏紹介

正会員 岩谷 洋子 氏 (所属なし)

加藤道夫氏紹介

#### b. 会員現在数 (6月22日現在)

名誉会員16名, 正会員275名, 学生会員27名,

賛助会員13社14口

## 2. その他

### a. 他団体から

▪ 文部科学省研究振興局より「平成31年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞及び若手科学者賞受賞候補者の推薦について (依頼)」が届いた。

▪ 一般社団法人学術著作権協会より「権利委託者現況調査に関するお願い」が届き, Web 上で回答した。

▪ 国立研究開発法人科学技術振興機構より「電子ジャーナル化に関する覚書の終了とJ-STAGE 利用規約による利用への移行について」が届き, 理事会MLでメール審議の上, 「諾」と回答した。

▪ 国立研究開発法人科学技術振興機構より「Japan Open Science Summit 2018」の開催案内と「J-STAGE Altmetrics (オルトメトリクス) の

表示開始について」のお知らせが届いた。

- 日本学術会議より「日本学術会議ニュース・メール」No. 629-638が届いた。
- 一般財団法人学会誌刊行センターより「学会センターニュース No. 445」が届いた。
- 公益財団法人DNP文化振興財団より「DNP文化振興財団 グラフィック文化に関する学術研究助成2018年度募集のご案内」が届いた。

3. AFGS2017のカンファレンスグッズの残部を処分予定である。

3. 2017年度第4四半期収支決算について

- 第571回理事会で報告された2017年度第4四半期収支決算について、広告料が予算200,000円に対し入金金が50,000円であったのは、2016年度に2017年度分も含めて入金されていることが理由である旨報告された。

4. 2018年度春季大会（名古屋）会計報告

- 辻合企画広報委員長より、春季大会の会計報告があった。

5. 今後の秋季大会について

- 辻合企画広報委員会委員長より、2019年度より秋季大会を取りやめ、国際会議、春季大会、支部例会をより充実するという提案がなされ、審議された。メールにて審議の経過を回覧し、次回7月理事会に採決することとした。

6. 図学研究について

- 年2号とすることを編集委員会で検討し、次回7月理事会に図ることとした

7. 編集委員会報告

- 齋藤委員長より、52巻2号（通巻157号）の入稿を6月11日に行った旨が報告された。
- 52巻3号（通巻158号）（9月発刊予定）の準備を進めていることが報告された。

8. 広報企画委員会報告

- 田中（一）副委員長より、春季大会の表彰の集計を7月に向けて行う予定であることが報告された

9. 50周年記念事業

- 50周年記念事業関連の科学研究費助成の会計に関して、次回の理事会で山口顧問から報告がなされる予定である。

10. デジタルモデリング研究会

- 松田副委員長より、デジタルモデリングコンテストの見直し案が提案された。応募者が3Dプリントして会場に持ちこんで発表を行うポスター形式で、その場で審査を行う。また、2ページの作品紹介を掲載する。上記方針が承認され、2018年秋季大会に実施することとした。
- 今後、広報企画委員会、実行委員会、プログラム委員会を交え、実施の形態（会場の調整、論文集への掲載、オーガナイズドセッション等の位置づけなど。）について調整を行うこととした。

• 署名捺印理事

- 松田、茂木両理事が選出された

• 次回

日時：2018年7月27日（金）17：30～

場所：東京大学駒場Iキャンパス15号館710室

## 日本図学会第574回理事会議事録

日時：2018年7月27日（金）17：30～19：30

場所：東京大学駒場キャンパス15号館710室

出席者：15名（議決権11名）+ 委任状13名

阿部（会長）、椎名、竹之内、田中（一）（以上副会長）、館、田中（龍）、辻合、鶴田、面出、茂木、横山（以上理事）、山口、堤（以上顧問）、金井（監事）、西井（デジタルモデリング研究会委員）  
（竹之内副会長、辻合、田中（龍）、鶴田各理事は Skype による参加）

1. 議事録確認

- 第572,573回議事録を確認した。

2. 事務局報告（第574回理事会）

1. 会員関係

a. 申し込み・届出

i. 当月入会申し込み

正会員 工藤 悠嗣 氏（八戸工業大学）

宮腰直幸氏紹介

学生会員 藤森 怜那 氏

（大阪電気通信大学学部2年）

紹介者なし

ii. 当月退会届出

該当なし

- b. 会員現在数（7月27日現在）  
名誉会員16名，正会員276名，学生会員28名，  
賛助会員13社14口

## 2. その他

- a. 他団体から
- 一般社団法人学術著作権協会より「使用料規定改定のお知らせ」が届いた。
  - 国立研究開発法人科学技術振興機構より「J-STAGE新機能リリースについて」が届いた。
  - 日本学術会議より「日本学術会議ニュース・メール」No. 639-643が届いた。
  - 日本アーキテクチュラル・レンダラーズ協会より「JARA2018（建築パース2018展）のご案内」が届いた。
  - 一般財団法人学会誌刊行センターより「学会センターニュース No. 446」が届いた。

## 3. 2018年度第1四半期収支決算報告

- 2018年度第1四半期収支決算報告が承認された。

## 4. 春季大会表彰について

- 田中（一）選考委員会委員長より，春季大会の優秀研究発表賞，研究奨励賞についての選定結果の報告があり，承認された。
  - [優秀研究発表賞]  
Monge の図法幾何学における 3 次元問題と平面幾何定理に関する考察  
竹之内和樹（九州大学），福田幸一（元久留米工業高等専門学校）
  - [研究奨励賞]  
嘉麻市古処連山水源空間の修景その1 ―敷地と建築の形態―  
辻恭一（近畿大学）

## 5. 50周年記念事業の会計報告

- 山口顧問より50周年記念事業の会計に関する経過報告があった。  
確定まではもう少しかかるとのこと。

## 6. 今後の秋季大会について

- 前回の理事会で提案された，秋季大会を取りやめる件について議論をした結果，継続審議をすることとし，ここ10年程度の大会に関するデータ（参加者数，発表件数，学生の発表件数，参加している大学，参加者名簿，など）を集めることになった。
- 来年秋は，試しに簡素化された大会（名称は議論継続）を九州で行う，という提案があった。
- 大会の簡素化について，何が削れるか，というリス

トを作ってみる，ということになった。

- 各支部長に年二回の大会の継続についての意見を聞くことになった。

## 7. 2018年度秋季大会

- 堤実行委員長より以下の報告があった。
  - 大会案内を Web に掲載した。会員向け ML に広報した。
  - 懇親会費が6,000円となった。
  - 実行委員会全員からの就任の承認を得た。

## 8. 編集委員会報告

- 椎名委員（齋藤委員長代理）より以下の報告があった。
  - 52巻2号を刊行した。
  - 52巻3号（通巻158号）に向けて編集集中。研究論文2本，春季大会報告など。
  - 論文賞の表彰規定，「図学研究」の投稿規定，執筆要領，投稿システムをセットで見直す件について，編集委員会内で検討をはじめた。

## 9. デジタルモデリング研究会

- 西井委員より，デジタルモデリングコンテストについて，評価方法（点数をどのようにつけるか）や表彰の時期について引き続き検討中である，との報告があった。

### ・議事録署名捺印理事

面出，田中（龍）両理事が選出された。

### ・次回

日時：2018年9月26日（水）17：30～

場所：東京大学駒場Iキャンパス15号館710

## 日本図学会第575回理事会議事録

日時：2018年9月26日（水）17：30～21：00

場所：東京大学駒場キャンパス15号館710室

出席者：16名（議決権13名）+ 委任状9名

阿部（会長），椎名，竹之内，田中（一）（以上副会長），大谷，金子，佐野，舘，辻合，鶴田，宮永，茂木，横山（以上理事），山口（顧問），金井（監事），西井（デジタルモデリング研究会委員）

（竹之内，田中（一）各副会長，大谷，金子，佐野，辻合，鶴田，茂木各理事はSkypeによる参加）

## 1. 議事録確認



。第574回議事録を確認した。

## 2. 事務局報告

### 1. 会員関係

#### a. 申し込み・届出

##### i. 当月入会申し込み

正会員 萩 達也 氏 (名古屋工業大学)

紹介者なし

※2018秋季大会に作品展示申込

正会員 神田 俊明 氏

(大阪電気通信大学博士後期課程)

新関雅俊氏, 西原一嘉氏紹介

正会員 山邊 真幸 氏

(慶應義塾大学博士後期課程)

紹介者なし

##### ii. 当月退会届出

該当なし

#### b. 会員現在数 (9月28日現在)

名誉会員16名, 正会員279名, 学生会員28名,

賛助会員13社14口

### 2. その他

#### a. 他団体から

■第26回バーチャルリアリティと3次元インタフェースに関する国際会議より協賛のお願いが届き, 承諾した。

■一般社団法人学術著作権協会より「権利委託手続きの変更および転載許諾事業開始について」の連絡と説明会の案内が届いた。

■国立研究開発法人科学技術振興機構より「J-STAGE セミナー『ジャーナルのプレゼンス向上に向けて～評価指標の観点から～』」の案内, 「J-STAGE 利用規約改定のご案内」, 「J-STAGE 分野情報の変更に関するお知らせとお願い」, 及び「平成30年度『J-STAGE 投稿審査システム』新規利用誌募集」が届いた。

■日本学術会議より「日本学術会議ニュース・メール」No. 644-651が届いた。

#### b. 寄贈図書

■中国図学会より年報2017およびパンフレットが寄贈された。

■丸善出版より『ルネサンスの多面体百科』(丸善出版)が寄贈された。

■公益財団法人日本工学教育協会より『平成30年度工学教育研究講演会講演論文集・第66回年次大会プログラム「ものづくり・ことづくりのための工学教育」』が寄贈された。

### 3. 50周年記念事業およびAFGS/ADMC収支報告

。50周年記念募金収支および, AFGS/ADMC収支が定まり, 山口連絡会委員長より報告がなされた。赤字が回避されたことが報告された。

### 4. 2018年度秋季大会

。茂木プログラム委員長より進捗状況の報告があった。

■講演発表件数32件, 作品展示数15件

■日程案について報告があり, 実行委員に一任された。

### 5. 企画広報委員会報告

。今後の大会開催について, 田中(一)副委員長より, 下記の報告があった

■大会開催の回数について, 各支部からの意見が取りまとめられ, 各支部からは年一回が良いとの回答があった。

■簡略化の方法として論文集の紙媒体をやめて電子化をする提案がされた。

■ここ10年程度の大会に関する発表データが取りまとめられ報告された。回による差異が多いが, 平均的には秋のほうが春に比べて若手の論文発表が多い傾向にある。

。報告を受け, 遅くとも2020年度には大会を一回にすることを決定した。開催時期や実施方法については下記の論点を中心に継続審議とする。

■春は国際会議の論文準備時期と重なること, また学生の発表機会を考えると秋の開催がより効果的である。ただし, 秋の大会1回とした場合は総会を独立して行う必要があるため, 事務局で検討することとした。

■論文集の電子化は, ISSNを付けるための作業がかえって増加する可能性があるので検討が必要である。

■新規会員獲得の方策は, 上記議論とは独立に今後議論することが確認された。

### 6. 編集委員会報告

。「図学研究」に関して椎名委員より以下の報告があった。

■52巻3号(通巻158号)が校了となった。

■52巻4号(通巻159号)は編集集中, 研究資料2件が掲載される見込み。国際会議のセッション報告の編集を行っている。

■春季大会からの論文について, 査読の準備にはいっている。

。論文賞の表彰規定

■椎名委員より, 論文賞の名称を論文賞(研究)

および論文賞（教育）と変更することに伴う投稿規定、論文賞表彰規定、執筆要領の改定案が報告された。

- 査読のない図学教育研究会報告は、教育論文賞の対象から外すこととし、執筆依頼においては、報告とは別に査読付きの教育資料としての投稿を促す仕組みを検討することとした。
- 掲載料の軽減、別刷りのしくみについては、編集委員会で検討を継続することとなった。

#### 7. デジタルモデリング研究会

- 西井委員よりデジタルモデリングコンテストの締め切りが9/28まで延長され、現在応募が3件であることが報告された。評価方法と表彰時期については引き続き審議中である。
- 作品展示とデジタルモデリングコンテストについては、今後両方出せる方針として、その旨を明記することとした。

#### • 議事録署名捺印理事

鶴田、茂木両理事が選出された。

#### • 次回

日時：2018年10月29日（月）18：00～

場所：東京大学駒場Ⅰキャンパス15号館710



## I. 目的

本誌は日本国学会の会誌として国学に関する論文、資料などを掲載・発表することにより国学の発展に寄与するものである。

## II. 投稿資格

日本国学会会誌「国学研究」に原稿を執筆し投稿することができるものは、原則として本学会会員とする。

## III. 投稿原稿の種類

本誌は国学に関する研究論文、研究資料、作品紹介、解説などを掲載する。投稿原稿は原則として未発表のものとする。ただし、本学会が主催・共催する大会や国際会議での口頭発表はこの限りではない。なお、原稿種別とそれらの原稿ページ数は別途定めた投稿原稿種別に従うこと。

## IV. 投稿手続き

投稿手続きは、原則として、本学会のホームページからの投稿とする。投稿ページに必要事項を入力し、執筆要領に従い、投稿申し込み票と原稿を送付する。

## V. 投稿から掲載まで

1. 原稿受付日は原則として本学会に原稿の到着した日とする。
2. 投稿論文は、複数の査読者の査読結果にもとづき、編集委員会が審議し決定する。資料および作品紹介は、一人以上の査読者の判定とし、その他の原稿の掲載については、編集委員会の判断に委ねる。査読の結果、訂正の必要が生じた場合は、期限をつけて著者に修正を依頼する。期限を越えた場合は、再提出された日を新たな原稿受付日とする。
3. 査読後の訂正は原則として認めない。
4. 著者校正において、印刷上の誤り以外の訂正は原則として認めない。ただし、著者から編集委員会への申し出があり、これを編集委員会が認めた場合に限り訂正することができる。

## VI. 掲載別刷料

研究論文、研究資料に関しては、会誌に掲載するために要する費用の著者負担分と別刷50部の代金を、別に定める掲載別刷料の規定にしたがって納める。51部以上の別刷を必要とするときには、投稿申込書に記入した冊数に従って別途実費購入する。

## VII. 投稿要領

原稿執筆に当たっては、本規定ならびに本学会の執筆要領を参照すること。

## VIII. 著作権

1. 論文、資料などに関する一切の著作権（日本国著作権法第21条から第28条までに規定するすべての権利を含む。）は本学会に帰属するが、著作者人格権は著者に帰属する。
2. 特別な事情により前項の原則が適用できない場合は著者と本学会との間で協議のうえ措置する。
3. 著者が著者自身の論文等を複写・翻訳の形で利用することに対し、本学会はこれに異議申立て、もしくは妨げることをしない。

（本投稿規定は2012年10月1日より施行する。）

## 賛助会員

### アルテック株式会社

〒104-0042

東京都中央区入船2-1-1 住友入船ビル2階

TEL : 03-5542-6756 FAX : 03-5542-6766

<http://www.3d-printer.jp/>

### オートデスク株式会社

〒104-6024

東京都中央区晴海1-8-10

晴海アイランドトリトンスクエアX24

TEL : 03-6221-1681 FAX : 03-6221-1784

<http://www.autodesk.co.jp/>

### 株式会社アルトナー

〒222-0033

神奈川県横浜市港北区新横浜2-5-5

住友不動産新横浜ビル5F

TEL : 045-273-1854 FAX : 045-274-1428

<http://www.artner.co.jp/>

### 株式会社ストラタシス・ジャパン

〒104-0033

東京都中央区新川2-26-3

住友不動産茅場町ビル2号館8階

TEL : 03-5542-0042

<http://www.stratasys.co.jp/>

### 共立出版株式会社

〒112-8700

東京都文京区小日向4-6-19

TEL : 03-3947-2511 FAX : 03-3947-2539

<http://www.kyoritsu-pub.co.jp/>

### 公益財団法人画像情報教育振興協会

〒104-0061

東京都中央区銀座1-8-16

TEL : 03-3535-3501 FAX : 03-3562-4840

<http://www.cgarts.or.jp/>

### ステッドラー日本株式会社

〒101-0032

東京都千代田区岩本町1丁目6番3号

秀和第3岩本町ビル

TEL : 03-5835-2811 FAX : 03-5835-2923

<http://www.staedtler.jp/>

### 株式会社デンソー

〒448-8661

愛知県刈谷市昭和町1-1

TEL : 0566-61-5613 FAX : 0566-25-4905

<http://www.denso.com/jp/>

### 一般財団法人東京大学出版会

〒153-0041

東京都目黒区駒場4-5-29

TEL : 03-6407-1069 FAX : 03-6407-1991

<http://www.utp.or.jp>

### 武藤工業株式会社

〒154-8560

東京都世田谷区池尻3-1-3

TEL : 03-6758-7002 FAX : 03-6758-7011

<https://www.mutoh.co.jp/>

### 森北出版株式会社

〒102-0071

東京都千代田区富士見1-4-11 九段富士見ビル

TEL : 03-3265-8341 FAX : 03-3261-1349

<http://www.morikita.co.jp/>

### ユニインターネットラボ株式会社

〒104-0054

東京都中央区勝どき2-18-1-1339

TEL : 03-6219-8036 FAX : 03-6219-8037

<http://www.unilab.co.jp/>

### ラティス・テクノロジー株式会社

〒112-0004

東京都文京区後楽2-3-21 住友不動産飯田橋ビル10F

TEL : 03-3830-0333

<http://www.lattice.co.jp/>

# オートデスク認定資格プログラム。 それは、あなたのキャリアのパスポート



## オートデスク認定ユーザー

- 3D CAD スキルを証明しものづくりの分野で活躍  
Fusion 360 ユーザー
- CAD の基本知識と操作技術を証明するにはここから  
AutoCAD ユーザー
- BIM 業界初! 建築・設計業界待望の認定資格  
Revit Architecture ユーザー

## オートデスク認定プロフェッショナル

- より高度で実務的な CAD の知識と操作技術を証明  
AutoCAD プロフェッショナル
- 製造系 3 次元 CAD スキルの証明・キャリアアップに  
Autodesk Inventor プロフェッショナル

全世界で通用するグローバルな資格「オートデスク認定資格プログラム」は、2013 年に日本で開始されてからすでに多くの方が取得し、キャリアアップに成功しています。

学生や将来プロフェッショナルを目指す方向けに「オートデスク認定ユーザー」、一定の知識および経験者向けに「オートデスク認定プロフェッショナル」の 2 つのレベルの認定試験を実施しています。

## オートデスク認定資格プログラム 無料トライアルツアーも開催中!

オートデスク認定試験無料トライアルツアーは各製品のエキスパートたちによる 60 分の試験対策講座を受講後すぐに認定試験が受けられます。  
また、試験対策本を無料で入手できます。

試験対策本  
も無料!



詳しくは ▶ [www.myautodesk.jp/certification](http://www.myautodesk.jp/certification)

オートデスク 認定資格

検索

Autodesk, AutoCAD, Autodesk Inventor, Revit Architecture, Fusion 360 は、米国および/またはその他の国々における、Autodesk, Inc.、その子会社、関連会社の登録商標または商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。該当製品およびサービスの提供、機能および価格は、予告なく変更される可能性がありますので予めご了承ください。また、本書には誤植または図表の誤りを含む可能性があります。これに対して当社では責任を負いませんので予めご了承ください。© 2017 Autodesk, Inc. All rights reserved.

オートデスク株式会社 [www.autodesk.co.jp](http://www.autodesk.co.jp)

〒104-6024 東京都中央区晴海1-8-10 晴海アイランドトリートメントスクエア オフィスタワー-X 24F  
〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原3-5-36 新大阪トラストタワー 3F

今号には、今夏、イタリアのミラノ工科大学で開催されたICGGの報告が掲載されています。それらは、開閉時のセレモニーの報告、招待講演の報告、セッション報告からなります。今回は、これらの報告書を依頼するまでの経緯について記しておきたいと思います。

国際会議の発表プログラムは、開催の1ヶ月前には公式サイト上で公開されます。この情報をもとに報告者を割り当ていくのですが、今回は、この作業には結構な手間がかかりました。5日間で、フルペーパーのセッションだけでも40以上ものセッションがあり、それに加えて招待講演が毎日開催され、ポスターセッションも3回に分けて行われたからです。これらの充実した国際会議のプログラムをWebで見たまま印刷したのでは、数十ページにもなってしまうので、エクセルで編集し直しました。先ずは、プログラムに書かれた国籍と名前を頼りに、会員の参加しているセッションに印をつけていきます。同胞の発表が同セッションに複数ある場合、どちらの参加者に報告してもらうのか、また、共同執筆者がいる場合に誰が現地にいるのかなどを予測しながら報告者を選定していきます。また、発表者ではなく座長としてセッションに参加している場合には座長報告として依頼します。出発の数日前の夜に新宿のカフェで数時間かけてこの作業を行いました。報告者に選定された方々には、編集長から報告書作成を依頼するメールが送られます。しかし、これで作業はまだ終わりではありません。依頼したメールへの返信で、報告書の作成をしてくださると確認が取れば良いのですが、確認が取れないときには、現地で直接にお願いすることになります。イレギュラーなケースですが論文の筆頭著者であっても発表に行けないことがメールの返信で判明し、急遽、別の方に依頼をし直したこともありました。こうした作業の結果、招待講演の報告はベテランの先生のおかげで全て揃いましたし、ポスターセッションも3回分全ての報告を取めることができました。フルペーパーセッションに関しては、全体の半数近くの報告が集まりました。また、特例ではありますが、片桐悠自先生には、ミラノにゆかりのある建築家アルドロッシの建築を現地視察された記録を寄稿していただきました（加藤道夫先生のスケッチ付きです）。これは、たまたま現地にいた編集委員が、片桐先生からプチ建築ツアーをしたことを伺って発案したのですが、編集委員長に報告しながら進めてきました。いずれも報告書の作成にはお時間を頂戴したことと存じます。ご協力いただきました皆様に心よりお礼申し上げます。

図学の国際会議への参加者が増加傾向にある昨今、AFGSやICGGで発表された論文は、これまでは主にJGGに投稿する流れがありました。しかし、今号では、昨年夏AFGS（於：東京大学駒場キャンパス）で発表された優秀な論文が掲載されています。英文論文を掲載するため、編集幹事でレイアウトなどを検討しました。今後、国際会議において発表された論文も『図学研究』に英文のまま投稿される本数が増えていくことを見据えて、次号には、この英語論文の投稿に関する記事が載るのではないかと感じています。（N・S）

jsgs2018  
MILANO

## 日本図学会編集委員会

- 編集委員長 齋藤 綾
- 編集副委員長 種田 元晴
- 編集理事 椎名 久美子  
飯田 尚紀  
大谷 智子  
金子 哲大  
佐野 浩  
白石 路雄  
鈴木 広隆  
隼田 尚彦  
廣瀬 健一  
宮腰 直幸  
宮永 美知代  
村松 俊夫  
面出 和子  
遠藤 潤一  
加藤 道夫  
佐藤 尚  
佐藤 紀子  
堤 江美子  
竹之内 和樹  
向田 茂  
山畑 信博

## ●編集委員

デザイン 丸山 剛

Journal of Graphic Science  
of Japan

## 図学研究

第52巻4号（通巻159号）

平成30年12月印刷

平成30年12月発行

発行者：日本図学会

〒153-8902

東京都目黒区駒場3-8-1

東京大学教養学部・

大学院総合文化研究科

広域システム科学系

情報・図形科学気付

Tel : 03-5454-4334

Fax : 03-5454-6990

E-mail : jsgs-office@graphicscience.jp

URL : http://www.graphicscience.jp/

印刷所：電算印刷株式会社

東京営業所

〒101-0051

千代田区神田神保町3-10-3

Tel : 03-5226-0126

Fax : 03-5226-3456

E-mail : s-takayama@d-web.co.jp

*Journal of* 図

*Graphic* 学

*Science* 研

*of Japan* 究

Vol.52  
No.4  
December  
2018

JAPAN SOCIETY FOR GRAPHIC SCIENCE



|                                                                                          |    |                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Koji MIYAZAKI                                                                            | 01 | <i>Message</i>                                                                                                                                        |
|                                                                                          |    | <i>Research Paper</i>                                                                                                                                 |
| Takashi OHTA, Hideki TODO, Toru KANO                                                     | 03 | <i>Production of Woodblocks for Multi-Color Printing of a Self-Portrait Using 3D Printer</i>                                                          |
|                                                                                          |    | <i>Research Paper</i>                                                                                                                                 |
| Hongyi XU, Yoshihisa KANEMATSU, Ryuta MOTEGI,<br>Naoya TSURUTA, Koji MIKAMI, Kunio KONDO | 11 | <i>A Support System for Designing Camera Blocking of Battle Scenes in Robot Anime</i>                                                                 |
|                                                                                          |    | <i>Research Paper</i>                                                                                                                                 |
| Kensuke YASUFUKU, Takuro ENOMOTO, Hirokazu ABE                                           | 19 | <i>Spatial Recognition Affected by Color and Texture in Architectural Space</i>                                                                       |
|                                                                                          |    | <i>Notes</i>                                                                                                                                          |
| Kazuki TAKENOUCHI, Koichi FUKUDA                                                         | 27 | <i>Considerations on the Relationship between Solid Problems and Their Relating Planer Geometry Theorems in Descriptive Geometry by Gaspard Monge</i> |
|                                                                                          |    | <i>Art Review</i>                                                                                                                                     |
| Yosuke MORIOKA                                                                           | 35 | <i>Renovation of rental apartment premised on existing diversion<br/>–The case of Tamagawa Building room 702–</i>                                     |
|                                                                                          |    | <i>Report</i>                                                                                                                                         |
| Hiroataka SUZUKI                                                                         | 37 | <i>Report on the 18th International Conference on Geometry and Graphics</i>                                                                           |
|                                                                                          | 40 | <i>Program</i>                                                                                                                                        |
| Kensuke YASUFUKU et al.                                                                  | 48 | <i>Reports for Sessions</i>                                                                                                                           |
|                                                                                          |    | <i>Report</i>                                                                                                                                         |
| Yasushi YAMAGUCHI                                                                        | 67 | <i>Final Report on the 50th Anniversary of the JSGS</i>                                                                                               |
|                                                                                          |    | <i>Relay Essay</i>                                                                                                                                    |
| Yoshihisa KANEMATSU                                                                      | 70 | <i>Lighting Scheme and Storytelling</i>                                                                                                               |
|                                                                                          | 73 | <i>Index of Volume 52</i>                                                                                                                             |
|                                                                                          | 76 | <i>Newsletter</i>                                                                                                                                     |