

第52巻1号
通巻156号
2018年（平成30年）
3月

日本図学会



図 *Journal of*
学 *Graphic*
研 *Science*
究 *of Japan*

竹之内 和樹	01	巻頭言
菱田 博俊	03	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—
牟田 淳	09	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
森 真幸	15	報告 日本図学会2017年度秋季大会報告
伏見 清香 他	17	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
間瀬 実郎 他	20	日本図学会2017年度秋季大会研究発表要旨
榊 愛	27	2017年度秋季大会 学生ポスター特別賞について
竹之内 和樹 他	28	図学教育研究会 デジタルモデリング研究会共催
河田 尚子 他	31	デジタルモデリング研究会 2017年度ポスター展示報告
長坂 今夫 他	36	報告 2017年度中部支部秋季例会報告
森永 さよ	38	リレーエッセイ 虫の魅力に気づくまで
	41	会告

「図学」について思い出すこと、思うこと、思い込んでいること

竹之内 和樹 Kazuki TAKENOUCHI



ここ10年ほど、大学初年次前期の「図学」を担当しています。括弧をつけて示したのは、いわゆる図法幾何学だからです。4月に入学した学生が「図学」と出会う場にあります。

私も教養部に入ってからすぐの4月に「図学」に出会いました。午後の2コマを使う通年の科目でした。一週間の履修時間の1割近くを取るのですから、それなりの存在感を持っていました。図学教室と呼ばれる組織があり、その名称がついた会議室もありました。それから、後になって知ったことですが、「図学」のために、正多面体、著者写真にあるような相貫体、円錐や球の切断など、手間のかかった木製の模型が数多く作られていました。「図学」というのは、大学の中でしかるべき位置に置かれているのだと感じられたのです。本学会の若い会員の皆様も、人生の同じような時期に図学に出会っていることと思いますが、私（そして、ある年代以上の方々）は、図に関する研究領域の名称でなく、まず「図学」という固有の科目名で図学に出会ったのです。図学の起点は「図学」でした。図学会に入会するのは、それから10年以上経ってからでしたが、何となく身近に感じられたのは、「図学」という名前が記憶に残っていたからでしょう。

もちろん、本会が掲げる図学が、「図学」を含んで、もっと大きい広がりを持っていることは、学術論文のキーワードや個々の会員の活動から知られる通りです。春と秋の学術講演会に参加して好ましく、また有難く思うのは、そのような広がりを持つ参加者が互いに講演を聴講し、丁寧な意見交換を行うことです。会員それぞれの専門性の深化に対するたゆまない努力のもとに、専門部会の連合学会でない、総合学会としての本会の活動がさらに活発に行われることを期待しています。

さて、私が担当しているのは週1コマのセメスター科目で、私が出会った時よりも縮小され、数年前から図形科学に名称変更されていますが、内容の中心は第三角法の「図学」です。学生には「この科目は、これまでずっと図学と呼ばれてきたのだよ」と紹介します。それで彼らは、科目名の図形科学ではなく「図学」と呼んでいます。講義では、最初に、図によるコミュニケーションの相手はふたつあると学生に話します。ひとつは他人で、忘れてはいけないもう一つは、自分自身であると。図を描くことで、どのように考えを進めようとしているのかを自分に見せ、また、正しく理解できているかを確認させるのだと説明します。だから、図は、用具の使い方を含めて正しい手順で進め、丁寧に正確に描かれなくてはならないと。

そのようなことから、シラバスには、「図学」の学習における目標を「2次元と3次元との往還の能力」の養成、「科学的な図表現法」の習得に加え、「緻密な作業の習慣」の涵養と掲げ、成績評価項目のひとつに「図が丁寧に分かりやすく描かれている

こと」と記載しています。

毎回、講義中と時間外の演習を課します。線の練習に特別に時間をとることはしませんが、線の種類と引き方の説明は繰り返します。ときには、学生の演習用紙に線を引いて見せます。線の太さと濃さ、それから均一さにも触れ、その他にもあれやこれやと注文をつけます。何とも口うるさい教員ですが、私の言うことを守って、きれいに仕上げしてくれる学生がいます。そのような学生の図は、平行や垂直、同じ長さといった表現が正確で、OHPシートに印刷した正解を載せると、ふたつがきれいに重なります。当然、内容をよく理解できています。

これに対して、受け入れがたい答案も散見されます。考え方自身はまちがっていないことがあるのですが、その場合もそのままにはしてはおかず、控えめな○をつけておいて、図の当該箇所に朱筆でコメントを残します。学生番号や氏名欄の文字はなかなか変わりませんが、新しく学び始めた図の描き方は、1学期の間、繰り返してコメントをして注意をすることで、いくらか「丁寧に」「きれいに」なるようです。改めて調べなくてはなりませんが、自分が描いた図の意味を理解しやすくなっている筈と考えています。

所属する学部や学科によって違うのかもしれませんが、特定の分野を除いて、「手の技」はデジタルシステムの支援により重要性が低くなると思われるのかもしれませんが、「手の技」の訓練よりもデジタルツールの使用習熟がはやいのもかもしれません。

デジタルツールの利点やその利用を否定するものではありませんが、実感を伴ったものごとを理解し自分のものとするには、ある時期に、入力に対して体感を伴った出力を経験することが不可欠だと考えています。「図学」の正確な作図は、この出力に相当するもので、最も手軽に繰り返して行えます。幾何の論理は図で可視化しながら思考を進め、その過程を正確に描くことで理解が深まります。対象を丁寧に学んで理解した後に、要素を再構築して思い通りに表現できることは、これぞ文武両道であって、すべての基盤であることに異論はないでしょう。

科目としての「図学」が様々な新科目に押されている状態が続いていますが、丁寧に・正確に描く・書くことは、「図学」で学ぶべき重要な要素であると考えます。きれいに描ける・書けることが嬉しいという感覚、それができるという自信の涵養も「図学」の目的のひとつだと思いながら、この春からも、口うるさい教員として「図学」の教室に向かうことにします。

たけのうち かずき

九州大学大学院 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
准教授

工学博士

クリエイティブデザイン、機能設計

日本設計工学会、芸術科学会、日本機械学会、ターボ機械協会

〒815-8540 福岡市南区塩原 4-9-1

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

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—

Basic Study on the Directivity in an Axonometric Projection Drawing

— The Influence of Time on the Directivity —

菱田 博俊 Hirotooshi HISHIDA

概要

著者は、投影面、投影線及び投影対象物を認識し易い様に設定する指針を目指して視覚認識調査を実施している。本研究では、平成14年度に実施した調査結果と、平成28年度に実施した調査結果を比較して、時代の変化と共に注目している視覚認識の指向性が変化するかどうかを確認した。その結果、特に不規則配置調査の仰角 ϕ に関して、細かい違いが得点分布の形状やばらつき等に関して幾つか認められたが、大きな違いは認められなかった。被験者も厳密には同一ではない事、調査方法が仰角 ϕ および水平角 θ とも15°刻みの図を用いている事等から、本質的には注目している視覚認識の指向性の年代差は無い可能性が極めて高い。また、平成14年度の調査結果も平成28年度の調査結果も、正規分布に概ね乗った。即ち、注目している視覚認識の指向性は自然な現象に支配されている可能性が示唆された。

キーワード：図学論／平面幾何学／空間認識／誤解／思考／時代の変化

Abstract

The suitable projection is important for students to misunderstand a drawing. The author has been carrying out the recognition tests to reveal the suitable direction of projection. In the present study, two results of cognizing test carried out in 2002 and 2016 are statistically analyzed to discuss the time dependency on the directivity of the visual recognition. Although the significant differences cannot be recognized between these tests, rather inappreciable differences can be observed especially on the parameter ϕ of the random display test which includes the distribution shapes of the points. These differences may be caused by the reason that the subjects of two tests were not strictly the same and the tests were conducted by using the figures in which parameters θ and ϕ were chosen by 15° interval. Thus the directivity of the visual recognition is essentially independent of the time of testing. Moreover, normal distribution of the parameter of the figure indicates that the directivity of the visual recognition is dominated by the natural law.

Keywords : Theory of descriptive geometry / Plane geometry / Spatial cognition / Misunderstanding / Consideration / Change of Times

1. 序論

著者は従来、立方体の直軸測投影図を例に視覚認識調査を実施し、誤解を与えない様な親切な作図をする為にはその描画方向がどうあるべきかについて論じ、二つの仮説を立てた^[1]。その後著者は毎年同一の視覚認識調査を継続実施し、データの増しと共に、仮説の実証方法を検討し実証を試みている。

ここで、もし年代の変化が仮説に影響を及ぼしていたら、即ち、誤解を与えない為の描画方向が時代と共に変化したら、増しが正しく行われなければいかりか、仮説を再考察しなければならない。そこで本報告では、平成28年に工学院大学学部生に対して実施した視覚認識調査結果に基づき考察を行うと共に、それを平成14年に法政大学学部生に対して実施した視覚認識調査結果^[1]と比較する。もし両者に共通点があれば、それは時代の変化に左右されない人の視覚認識における普遍性と考える事ができる。また、差異があれば、それは時代の変化に依存する外的要因の存在を示唆し得る。

2. 視覚認識調査の方法

2.1. 調査の概要

視覚認識調査は、描画方向の異なる一辺2cmの立方体の図を縦5列×横5行に配列した「一覧図」を被験者に見せ、相対的に立方体らしく見える描画方向の図を選択して貰う内容とした。一覧する各図の描画方向は、水平角 θ 及び仰角 ϕ のいずれも15°～75°の範囲で15°刻みに変動させた。図1に用いた一覧図を示す。(a)は規則配置調査用、(b)は不規則配置調査用である。A, B, C, D, Eはそれぞれ仰角 ϕ (規則配置図に於いては $\phi = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ$)に対応し、1, 2, 3, 4, 5はそれぞれ水平角 θ (規則配置図に於いては $\theta = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ$)に対応する。

選択は「立方体らしく見える上位3図」を、順位と共に示して貰う方式とした。評価に際しては、1位=5点、2位=3点、3位=1点の得点を与え、総和した合計点

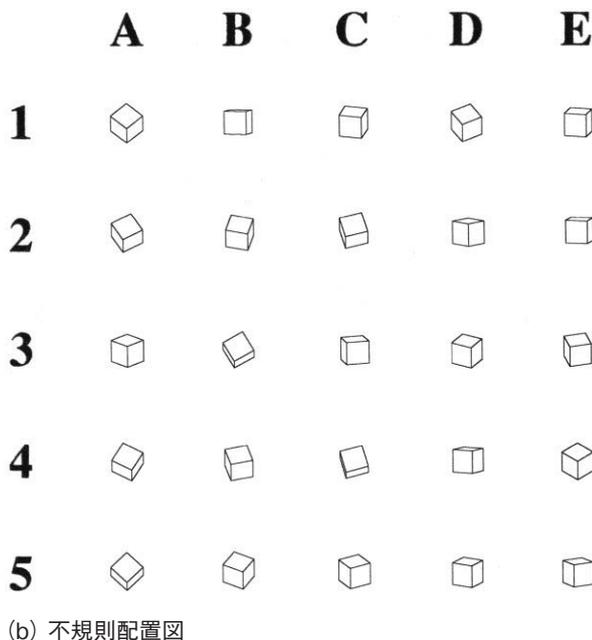
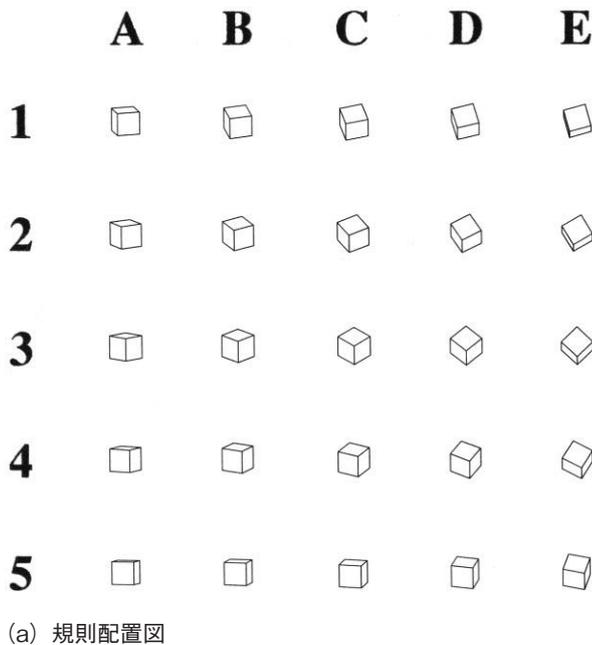


図1 用いた認識調査用紙

数を比較した。

平成14年以降、調査方法は変更していない。詳細は、前報^[1]を参照して頂きたい。

2.2. 実施要領

本調査は平成28年度後期に、工学院大学の講義「機械製図法（図学も教えている）」終了後に、講義室において実施した。第1回目の授業後に不規則配置調査を、第2回目の授業後に規則配置調査を実施した。尚、第3回目の授業後に約半分の寸法の図を用いて規則配置調査を

表1 各図の得点一覧

向き	得点(順位)		
	規則配置	不規則配置	両調査合計
$\phi 15^\circ \theta 15^\circ$	18 (10)	36 (7)	54 (9)
$\phi 15^\circ \theta 30^\circ$	43 (7)	15 (12)	58 (8)
$\phi 15^\circ \theta 45^\circ$	15 (12)	15 (12)	30 (13)
$\phi 15^\circ \theta 60^\circ$	10 (18)	17 (11)	27 (14)
$\phi 15^\circ \theta 75^\circ$	10 (18)	15 (12)	25 (16)
$\phi 30^\circ \theta 15^\circ$	27 (9)	4 (19)	31 (12)
$\phi 30^\circ \theta 30^\circ$	80 (3)	79 (3)	159 (3)
$\phi 30^\circ \theta 45^\circ$	121 (2)	187 (1)	308 (2)
$\phi 30^\circ \theta 60^\circ$	40 (8)	31 (8)	71 (7)
$\phi 30^\circ \theta 75^\circ$	12 (16)	13 (16)	25 (16)
$\phi 45^\circ \theta 15^\circ$	15 (12)	19 (10)	34 (11)
$\phi 45^\circ \theta 30^\circ$	53 (5)	47 (6)	100 (6)
$\phi 45^\circ \theta 45^\circ$	156 (1)	160 (2)	316 (1)
$\phi 45^\circ \theta 60^\circ$	62 (4)	75 (4)	137 (4)
$\phi 45^\circ \theta 75^\circ$	13 (14)	24 (9)	37 (10)
$\phi 60^\circ \theta 15^\circ$	0 (22)	3 (20)	3 (21)
$\phi 60^\circ \theta 30^\circ$	17 (11)	0 (24)	17 (20)
$\phi 60^\circ \theta 45^\circ$	13 (14)	14 (15)	27 (14)
$\phi 60^\circ \theta 60^\circ$	51 (6)	65 (5)	116 (5)
$\phi 60^\circ \theta 75^\circ$	12 (16)	6 (18)	18 (19)
$\phi 75^\circ \theta 15^\circ$	0 (22)	3 (20)	3 (21)
$\phi 75^\circ \theta 30^\circ$	1 (21)	1 (22)	2 (23)
$\phi 75^\circ \theta 45^\circ$	0 (22)	1 (22)	1 (24)
$\phi 75^\circ \theta 60^\circ$	0 (22)	0 (24)	0 (25)
$\phi 75^\circ \theta 75^\circ$	10 (18)	9 (17)	19 (18)

再度実施しているが、これについては別の報告に譲る。

被験者は、工学院大学工学部機械システム工学科在籍中だった第一学年又は第二学年の学生である。被験者は、本講義を受講する前には図学や製図に関する授業を大学で受けていなかった。被験者は各調査で、それぞれ87名（合計779得点）と94名（合計点数837得点）である。女性が数名含まれるが、本研究では男女差については論じない。被験者数名が3位や2位の図を選択しなかったため合計得点が被験者数の9倍より小さいが、数名なので問題ではないと判断し区別せずにデータを取り扱った。

3. 視覚認識調査の結果

3.1. 概観

表1に、規則配置調査及び不規則配置調査に於いて各描画方向の図が得た得点を一覧する。各図の幾何学的特性値については、前報^[1]を参照して頂きたい。

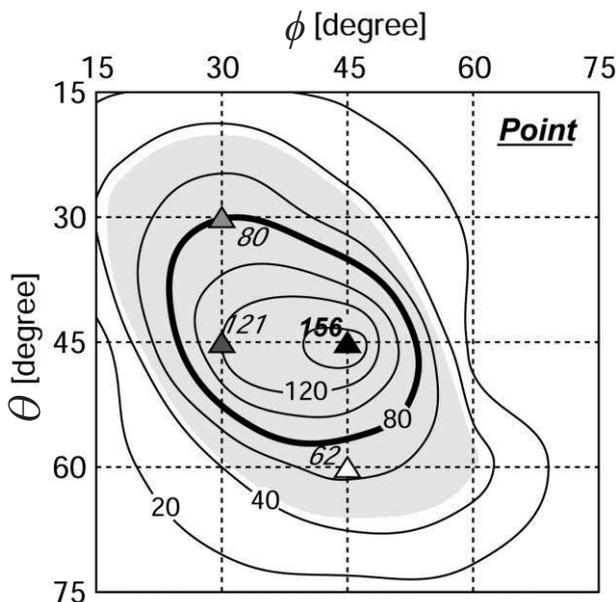
規則配置調査と不規則配置調査の両方で、1位及び2位は逆転しているものの同じ図であり、3位及び4位は

同じ図であり，更に5位及び6位も逆転しているものと同じ図である事が判る．即ち，上位6位に関して，規則配置調査と不規則配置調査では同じ図が選択された．

3.2. 規則配置調査結果

本調査では，描画方向 $\langle \theta = 45^\circ, \phi = 45^\circ \rangle$ の図が156得点で最も立方体らしく認識された．また，描画方向 $\langle \theta = 45^\circ, \phi = 30^\circ \rangle$ の図が，121得点で次に立方体らしく認識された．

各描画方向の図が得た得点を，図2 (a) に描画方向に関する等高線グラフで示す．最高得点の描画方向に▲印を，2位から4位得点の描画方向に△印（高順位程濃い色としている）を付す．



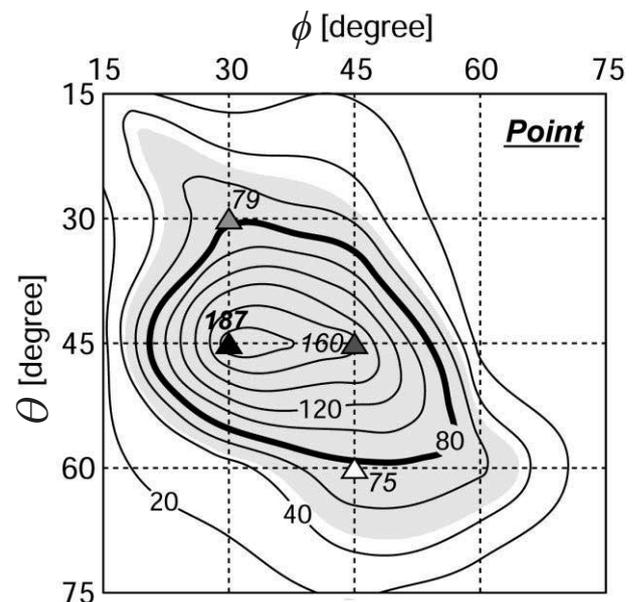
(a) 規則配置の場合

得点の順位分布及びその累積を，図3 (a) に示す．1位及び2位の得点差は35点（156点の22.4%分）であり，3位から8位に掛けて徐々に得点は下がっている．9位以降は得点が極めて低い．

3.3. 不規則配置調査結果

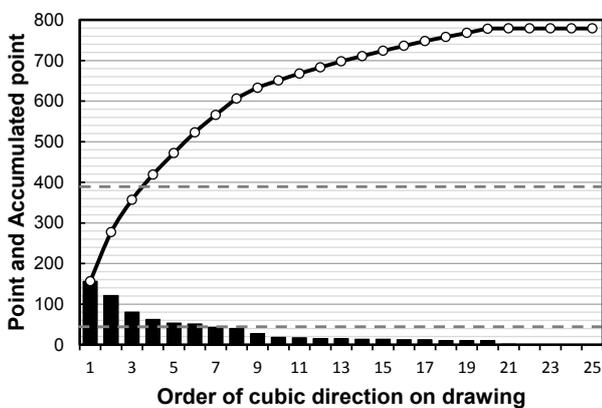
本調査では，描画方向 $\langle \theta = 45^\circ, \phi = 30^\circ \rangle$ の図が187得点で最も立方体らしく認識された．また，描画方向 $\langle \theta = 45^\circ, \phi = 45^\circ \rangle$ の図が，160得点で次に立方体らしく認識された．

各描画方向の図が得た得点を，図2 (b) に描画方向に関する等高線グラフで示す．最高得点の描画方向に▲印を，2位から4位得点の描画方向に△印（高順位程濃い色としている）を付す．

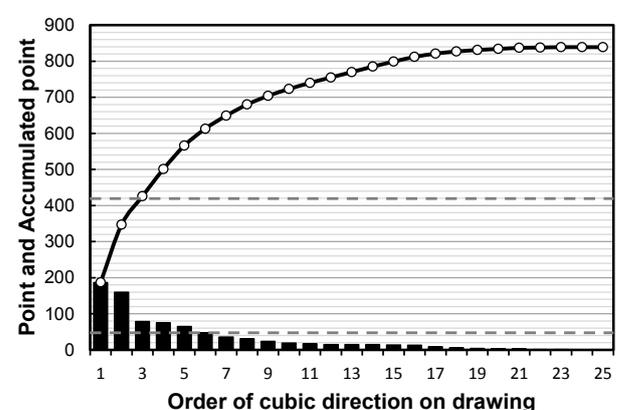


(b) 不規則配置の場合

図2 視覚認識調査の結果（描写方向に関する得点の高等線）



(a) 規則配置の場合



(b) 不規則配置の場合

図3 視覚認識調査の結果（得点の順位分布及び累積）

い色としている)を付す。

得点の順位分布及びその累積を、図3(b)に示す。1位及び2位の得点差は27点(187点の14.4%分)程度であり、2位と3位との間に明確な差が認められる。また、3位から10位に掛けて徐々に得点は下がり、10位以降は得点が極めて低い。

4. 考察^[1]

4.1. 適切範囲

前報に記した様に、全得点の半分は適切範囲に与えられると考えられる。全得点の半分は、規則配置調査では389.5点、不規則配置調査では419.5点である。図3(a)及び(b)に、破線でその位置を示す。それぞれ3位(不規則配置調査では3位はギリギリ外れているが3位まで含めた)の図までで累積得点が多半分の半分に達している事が判る。図2(a)及び(b)に、それぞれ得点80点及び79点の太い等高線、即ち適切範囲を示す。

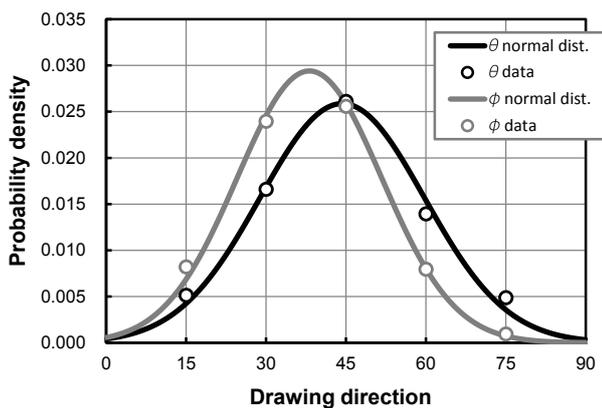
この適切範囲は、規則配置調査より不規則配置調査の方が広い。また、平成14年度の結果と比較すると、規則

配置調査については適切範囲が大きく拡大し、不規則配置調査については水平角 θ の大きい側で若干の分布の違いがあるものの似ている事が判る。この事は、後に掲げる表2における分散値が示すところでもある。規則配置調査は隣り合う図を見比べながら選択する形式であり、適切範囲の拡大は、被験者がより自由に、思考に囚われずに図を選択した事を意味する。

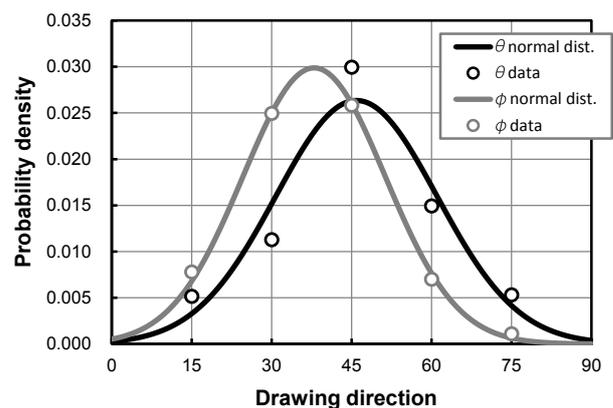
なお、厳密には平成28年度の被験者は平成14年度の被験者と異なり、大学が異なる上に学年が1つ下であり図学や製図の授業を正に現在受けている状況なので、この影響を受けた可能性は否定できない。他方、中学校の学習指導要領^{[5],[6]}における製図の内容に大きな変化はない。図学や製図の授業を受け終わる前後で図面への感性が顕著に変わらないと仮定し、今回は学年や授業履修状況については触れない。今後精査していきたいと考える。

4.2. 許容範囲

前報に記した様に、被験者の半数が3位にやっと選択

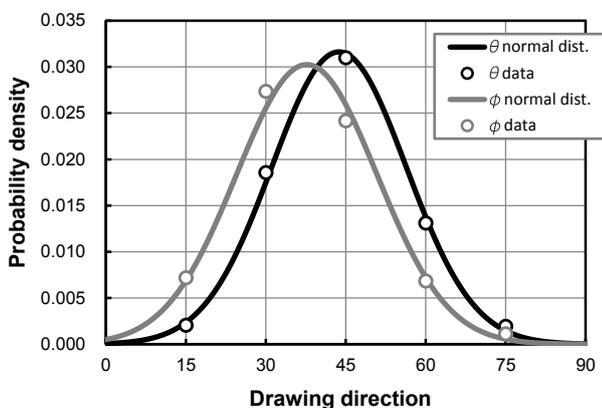


(a) 規則配置の場合

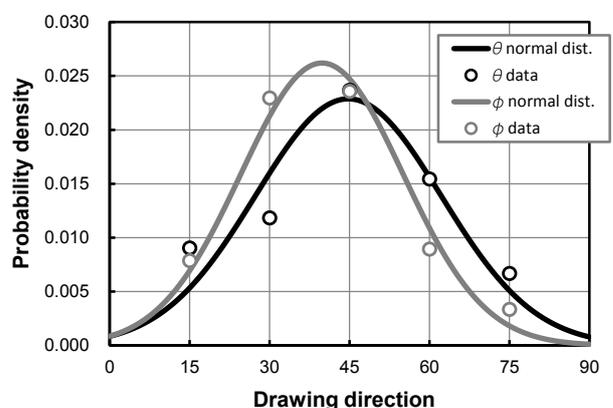


(b) 不規則配置の場合

図4 今回の調査における得点の描画方向に対する確率密度分布



(a) 規則配置の場合



(b) 不規則配置の場合

図5 平成14年度の調査^[1]における得点の描画方向に対する確率密度分布

した図までが許容範囲と考えられる^[1]。その図の得点は、規則配置調査では43.3点、不規則配置調査では46.6点である。図3 (a) 及び (b) に、破線でその位置を示す。それぞれ6位（規則配置調査では7位はギリギリ外れている）の図までが、許容範囲である事が判る。図2 (a) 及び (b) に、43.3点及び46.6点の等高線が囲う許容範囲を網掛けして示す。この許容範囲は、規則配置調査と不規則配置調査でほぼ同じである。また、平成14年度の結果と比較すると、詳細形状に差はあるものの、規則配置調査及び不規則配置調査のいずれも顕著な違いは見取れない。

4.3. 正規分布への当て嵌め

図2に示した等高線が本来どのような形状になるかは、視覚認識のメカニズムに直結する関心事である。しかし、いずれの調査も描画方向が15°刻みと粗い事もあり、その形状や対称性等の詳細まで考察し切れない。そこで本研究では、まずは水平角 θ 及び仰角 ϕ の2つの描画方向に関して得点分布の特徴を確認した。等高線の二次元的分布を数学的に論じる事は、今後の課題としたい。

図4 (a) 及び (b) に、水平角 θ と仰角 ϕ それぞれに対する得点の確率密度分布^[2]を示す。○は得られた得点を確率密度に変換した値であり、実線の正規分布は得られた得点の平均と分散を持つ正規分布である。また、濃色は水平角 θ 、薄色は仰角 ϕ に関するデータである。厳密には検定が必要だが、5階級の粗い得点分布である事を考えると、目視でいずれの得点分布も正規分布に従いそうであると言えよう。

多くの自然現象の他、身長^[4]、工業製品の寸法ばらつき等も正規分布に従う事が判っている。注目している視覚認識の指向性は、その意味では「自然」な結果、即ち、後天的な個人差ではなく、先天的な特性である可能性がある。一方で、後天的な個人差の中にも自然な現象になり得るものもあろう。今後データを蓄積し、メカニズムを解明する方向で考察を継続したいと考えている。

尚、前報に於いて正規分布への当て嵌めを行っていなかったため、図5を示す。平成14年度の調査結果についても、概ね正規分布に従う事が判った。

4.4. 母平均の検定

平成14年度同様に、1位と2位の図が規則配置調査結果と不規則配置調査結果では逆転している。但し、平成14年度の規則配置調査結果では1位が $\langle\theta = 45^\circ, \phi =$

表2 過去および今回の調査結果の分布の平均と分散

θ	規則配置	不規則配置	ϕ	規則配置	不規則配置
平成28年度			平成28年度		
平均	44.29	45.89	平均	38.13	37.96
分散	237.78	229.30	分散	184.10	178.33
数	779	839	数	779	839
平成14年度			平成14年度		
平均	43.72	44.76	平均	37.67	39.82
分散	159.13	304.21	分散	173.91	231.98
数	585	738	数	585	738
t	0.75	1.37	t	0.63	2.56
v	1352.01	1469.90	v	1276.05	1476.77
t_{cr}	1.65	1.65	t_{cr}	1.65	1.65

30°) であるのに対して、今回の規則配置調査結果では1位が $\langle\theta = 45^\circ, \phi = 45^\circ\rangle$ と逆である。仰角 ϕ に関する得点の分布に於いて、平均、即ち真の1位は、一覽図に採用した描画方向には無い ϕ が30°と45°の中間付近に存在すると考えられる。即ち、今回の比較結果だけでは1位と2位が逆転したとは結論付けられない。

そこで、平成14年度の結果と平成28年度の結果のいずれも正規分布に従う事を利用し、ウェルチのt検定^[3]を実施し、両者の母平均が同一かどうかを危険率10%（一般的に用いられる最も厳しい危険率）で両側検定した。表2にそれぞれの平均と分散を一覽する。平均 \bar{x} と分散 σ^2 は角度 $[\circ]$ を階級値 x_i 、得点を度数 f_i と見做して式(1)と(2)でそれぞれ計算される。

$$\bar{x} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 x_i f_i \quad (1)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})^2 f_i \quad (2)$$

また、表2における t と v は統計量と自由度である。通常自由度は ϕ で示すが、本論文では仰角と混同しない様に v を用いる。統計量 t が臨界統計量 t_{cr} （この場合は10%に対応する）より小さければ、母平均は同一と言える。

規則配置調査結果については、水平角 θ に関しては $0.75 < 1.65$ 、仰角 ϕ に関しては $1.37 < 1.65$ であり、いずれも母平均は同一と考えて差し支えなく、年代の変化の影響を受けていないと言える。

他方、不規則配置調査結果については、水平角 θ に関しては $0.63 < 1.65$ と母平均が異なるとは言えないが、仰角 ϕ に関しては $2.56 > 1.65$ と母平均が同一ではない可能性が否定できない事が判った。年代の変化の影響をより強く受けている可能性があるが、一方で等高線がより乱れている事が原因とも言える。

規則配置調査の仰角 ϕ に関して最も母平均が変化無

く、不規則配置調査の仰角 ϕ に関して最も母平均が変化したと推論される。仰角 ϕ に関して、調査に用いる一覧図の描画方向をより細かく刻み、今後精査したい。

4.5. 分散

平成14年度の調査では、規則配置調査の分散は不規則配置調査の分散より小さい。一方、平成28年度の調査では、規則配置調査の分散は不規則配置調査の分散より若干大きい。この結果、規則配置調査では平成14年度の結果より今回の結果が大きくばらつき、不規則配置調査ではその逆となっている。

今回の調査でも平成14年度の調査でも、規則配置調査結果の方が不規則配置調査結果より、より正規分布に近い得点分布を示す。前報で考察した様に、規則配置調査と不規則配置調査で思考と直観と言う異なる要素が関わっているとすると、それぞれの時代の変化に対する影響の受け方も違っている可能性もある。

被験者の特性が異なった結果として、ばらつきの特徴が変化した可能性もある。先に述べた被験者の図学教育歴の違いの他、大学も異なる。被験者の条件が同一の比較も将来行うべきと考えるが、著者は工学院大学に於いて平成22年度から毎年同一の認識調査を継続しているので、いずれそれらの比較を実施する予定である。

4.6. 二つの仮説

以上より、順位や等高線形状の若干の違いや、不規則配置の仰角 ϕ に関する母平均の同一性に関する疑問が認められた。一方、上位6位は同一の図が占め、全体的には明確な年代の変化の影響は認められなかった。

第一の「三面均等」仮説については、4つの頂点が同一である事や、母平均が概ね一致する事等により、時代の変化の影響は受けていないものと推察できる。また、第二の「低い視線」仮説についても、等高線の形状が本質的には似ている事等により、時代の変化の影響は受けていないものと推察できる。

5. 結論

立方体の直軸測投影図を例に、誤解を与えない様な適切な描画方向について、平成14年度に実施した調査結果と平成28年度に実施した調査結果を比較した。そして、以下の結論を得た。

1) 両者の結果に、大きな違いは認められなかった。本質的には年代差は無い可能性が極めて高く、二つの仮説は時代の変化の影響を受けないと考えられる。

2) 細かい違いは、特に不規則配置調査の仰角 ϕ の結果に於いて、得点分布の形状やばらつき等に関して幾つか認められた。しかし、被験者も厳密には同一でない事、一覧図の描画方向が15°刻みである事等から、直ちに有意差であるとは言えない。

3) 調査結果の得点の分布は、正規分布に概ね乗った。即ち、本研究で対象としている視覚認識の指向性は自然な現象に支配されている可能性が示唆された。

今後、数増しをする事、調査方法を改善する事、様々な被験者にご協力頂く事等を並行して実施し、残課題の解明に努めていきたい。

参考文献

- [1] 菱田博俊・直井久, “認識し易い直軸測投影図を描く為の描画方向に関する諸考察”, 図学研究, 36-4 (2002), 11-18.
- [2] 菱田博俊, 青少年のための統計学入門, 現代図書 (2015), 54.
- [3] 林周二, 統計学講義, 第2版, 丸善株式会社 (1973), 228-229.
- [4] 菱田博俊, “大学生の身長データ”, 人間工学研究室調査結果, (2010-2017) .
- [5] 文部科学省: “中学校学習指導要領解説 技術・家庭編, 平成20年7月.
- [6] 中学校技術家庭科教科書/例えば, “技術・家庭 技術分野”, 開隆堂 (2013) 42-51.

●2017年6月26日受付

ひしだ ひろとし

博士(工学), 東京大学工学部昭和62年3月卒業, 東京大学大学院工学系研究科平成4年3月修了. 日本図学会員. 図学教育研究の他, 視聴覚及び触覚の感性工学, 人間工学, 人体計算工学等に従事.

著書: 『機械デザイン (図学入門)』, 『はじめての材料学』, 『青少年のための統計学入門』等.

工学院大学工学部准教授: 「機械製図法」「工業力学」「統計学」「材料強度学」「機械工学実験及び演習」「機械工学設計総合演習」「機械材料シミュレーション特論」等を担当.

法政大学工学部, 理工学部, 及び法政大学大学院兼任講師: 「精密機械特論」「人間・感性工学特論」「機械デザイン (図学及び製図)」「機械プラクティス (機械実習)」等を担当.

一陽会, 二科展絵画部門入賞, NHK古関祐而音楽賞作曲部門優秀賞, 横浜デザインコンペティション佳作等.

〒163-8677 東京都新宿区西新宿1-24-2

at13307@ns.kogakuin.ac.jp

好みの長方形の縦横比に関する日本欧米比較研究

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

牟田 淳 Atsushi MUTA

概要

人々がどのような縦横比の長方形を好むかについて、日本並びに欧米において各々参加者千人程度の調査を行った。縦横比 1, 1.2, 1.41, 1.62, 1.8, 2 の 6 種類の長方形から好みの長方形を調査した。縦横比の重要性を判定するため、これら 6 種類の縦横比の長方形に対して、4 通りの場合について好みの長方形を各々調べた。その結果欧米では好みの長方形が有意に黄金比矩形である場合とそうでない場合が得られた。日本では有意に縦横比 1.41 ($\approx \sqrt{2}$) の長方形が正方形より好まれる地域があったが、日本全体で見ると 4 通り全ての場合に於いて正方形が有意に好まれる結果が得られた。

キーワード：造形論／黄金比／国際比較／縦横比／好みの長方形

Abstract

We examined which aspect ratios people favor in rectangles. About one thousand participants each in Japan and the West participated in the study. Rectangles with six different aspect ratios—1, 1.2, 1.41, 1.62, 1.8, and 2—were presented, and the participants chose their favored rectangles. To ensure that the aspect ratios were the deciding factor for the choice of their favored rectangle, four different sets of rectangles with the above-mentioned six aspect ratios were presented. As a result for the West, there was a significant preference for golden rectangles in some sets and some sets where that was not the case. However, although there were some Japanese regions wherein rectangles with the aspect ratio of 1.41 ($\approx \sqrt{2}$) were significantly favored over squares; squares were significantly favored in all the four sets of rectangles that were presented in the entire country.

Keywords : Theory of plastic arts / golden ratio / international comparison / aspect ratio / favored rectangles

1. はじめに

1.1. 背景

黄金比 $(1 + \sqrt{5})/2 \approx 1.62$ は建築、造形教育、図学、数学教育、心理学他様々な分野で扱われている^[1-7]。例えばル・コルビュジエが提案したモデュロールには黄金比が現れ^[1]、造形教育や数学教育の分野等ではフィボナッチ数と呼ばれる数が黄金比と関連する事等が知られている^[2,3]。黄金比に関する実験的検証研究として、長方形や三角形等の単純図形を通じた研究、例えば長方形の縦横比を変化させた時、実際に縦横比が黄金比付近の長方形が好まれるか等を検証した研究が有名である^[6]。しかしながら本論文では好みの縦横比が黄金比であるか否かといった議論のみに注目するのではなく、人々がどのような縦横比の長方形を好むかを議論する。そこでまず以下に主に長方形に関して、欧米と日本の場合について先行研究の概略を示す。

1.2. 欧米人の好きな比率に関する先行研究

欧米に於ける単純図形を通じた黄金比に関する研究並びに批判はこれまで数多く行われてきた^[6,8-11,14]。黄金比研究の初期段階における著名な調査結果に、Fechner の調査結果^[8]がある。Fechner は長方形の面積を一定として縦横比を徐々に変化させた 10 種類の長方形の中から好みの長方形を選ばせるアンケート調査を行った。

表 1 Fechner^[8]に於ける好みの長方形調査結果

縦横比	1	1.2	1.25	1.33	1.45
選ばれた比 (%)	3	0.2	2.0	2.5	7.7
縦横比	1.5	1.62	1.77	2	2.5
選ばれた比 (%)	20.6	35.0	20.0	7.5	1.5

その結果、表 1 の通り縦横比が黄金比に近い 1.62 の長方形が最も選ばれた。その後、長方形の短辺を一定とした調査、長方形の向きを縦向きもしくは横向きにした調査、1 番目、2 番目、…、n 番目の好みを調査しそれらの平均の好みを調査する方法等、様々な場合について調

査がなされた^[6]。しかしながら黄金比が好まれているとする論文がある一方で黄金比の好みを否定する論文も存在し、議論は混乱した^[6]。

論文により結果が異なった理由として以下の理由例を挙げる。即ち欧米人は縦横比の異なる長方形に対してある程度は好みの違いはあるが明確な好き嫌いの印象を持っていない事である。その結果、例えば論文には記されていないアンケートの方法の細かい違いによって異なる結果が得られたと考えられる。このように欧米人が縦横比の異なる長方形に対して曖昧な印象を持つのであれば、そもそも様々な縦横比の長方形に対する好みは調査方法の僅かな違い等に左右される弱い好みという事になる。

弱い好みを示す場合を調査する方法として、McManusは縦横比の異なる2枚の長方形のペア（もしくは三角形のペア）をアンケート参加者に見せ、参加者がどちらの長方形（三角形）が好きかを調査する方法を提案し実際に調査した^[9]。形の種類がFechner^[8]の調査の通り10種類もあると、どの長方形が好みかは分かりにくい、ペアであれば弱い印象であっても安定した結果が得られると考えられる。結果は縦横比1及び縦横比が1.5~2.0あたりの広いピークが認められたが、黄金比そのものが好まれている結果は得られなかった。但しMcManusは他調査法と比べてペア比較による調査はより安定した結果が得られると主張しているが、その主張の根拠となる直接比較データは示されていないという点、またペアで比較すると全体像が見えにくいという問題点もある事は留意が必要である。

Livioは一連の黄金比研究を検証し、黄金矩形が好まれるとする議論を批判している^[10]。その一方でGreen^[6]は黄金比の好みは正しいが調査方法に敏感であるとしている。以上の議論を総括すると、欧米では長方形に於ける黄金比の好みはアンケート方法の僅かな違いによって変化する弱い好みであると考えられる。

1.3. 日本人の好きな比率に関する先行研究

日本人の好きな比率の先行研究として有名な研究にBerlyneの研究がある^[11]。Berlyneは日本人学生44人とカナダ人を対象に好みの長方形のアンケートを行った。その結果の一部を以下表2に示す。但し論文^[11]には人数の百分率のグラフが載っているが、表2では論文^[11]に於ける百分率のグラフと全体系数44人から人数を算出したものを載せている。

表2の人数分布では人数が少なく、どの縦横比を好むかは統計的に明らかではなく、且つ分布の傾向を明らか

にする方法の1つとして利用される通常の相関係数であるピアソンの積率相関係数を有意に求める事は出来ない。しかし順位のみで計算を行うケンドールの順位相関係数の場合は表2の人数分布でも実際に計算してみると有意に求まる。Berlyneはケンドールの順位相関係数を用い、縦横比1の正方形付近の長方形が好まれるとした。しかしながらケンドールの順位相関係数で明らかになるのは全体の順位の増減の傾向である。そのため細くなるほど全体として順位が下がる事は統計的にいえるが、例えば表2に於いて日本人は正方形と縦横比1.45の長方形のどちらを好むかという問いには統計的に答えられない事に注意する必要がある。即ち、どの縦横比の長方形を最も好むかという問題に答えるためには、参加者の人数を増やして統計誤差（以下誤差とする。）を十分小さくした上で好みの長方形の縦横比を直接調べる事が好ましい。

表2 日本人の場合に於ける好みの長方形調査結果例^[11]

(Berlyne^[11]のグラフを元に作成)

縦横比	1	1.2	1.25	1.33	1.45
選んだ人数	9	8	3	8	6
縦横比	1.5	1.62	1.77	2.0	2.5
選んだ人数	6	2	1	1	0

先行研究の別例として、査読論文の形ではないが中村氏の調査^[3]がある。この調査は250人の学生を対象に好みの長方形を調査したものであるが、結果は、上位3位のみ挙げると縦横比1.43の長方形を選択した人、縦横比1の正方形を選択した人、縦横比1.61の長方形を選択した人の人数の比率がそれぞれ19.3%、17.7%、15.0%であった。ここで、縦横比1.43は $\sqrt{2}$ に大変近い値である^[11]。縦横比1.43の長方形が最も好まれているように見えるが、正方形を選んだ人との差は1.6%であり、これは誤差の範囲内であった。ただし誤差の計算式として参加者N人、選んだ人の比率qの場合、誤差を95%の信頼区間 $\pm 1.96\sqrt{q(1-q)/N}$ として計算した（以下同じ）。そのため、どの縦横比の長方形を好むかを統計的に明らかにするためには、さらに人数を増やして調査する必要がある。

筆者は以上の先行研究の結果を受けて、まず日本人の好きな比率を長方形以外も含め調査し^[12]、その後長方形を用いて約千人の参加者によるアンケート調査を行った^[13,14]。参加者千人の場合、誤差は最大でも約 $\pm 3.1\%$ となる。長方形の種類は全部で6種類、縦及び横向きと

した（図1，但し縦向きのみ表示）．ここで特に縦横比1の長方形は正方形となっている．長方形は短辺の長さが等しく，短辺一定となっている．

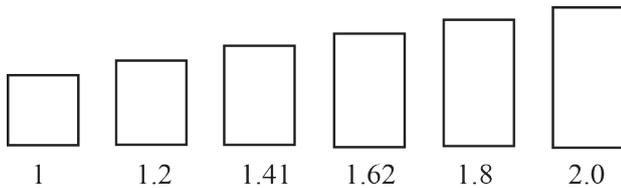


図1 アンケートに用いた短辺一定の場合の長方形^[14]（数字は縦横比，図は縦向きの場合）

長方形の種類を Fechner や Berlyne の調査の10種類^[8,11]よりも減らした理由は，1.2小節に於ける McManus 論文^[9]に関する議論の通り長方形の種類が多いと，どの長方形を選んでよいか曖昧になるためである．その一方で種類が少なすぎると全体像が見渡せなくなるため，長方形の種類を6種類とした．結果のグラフを図2に示す．

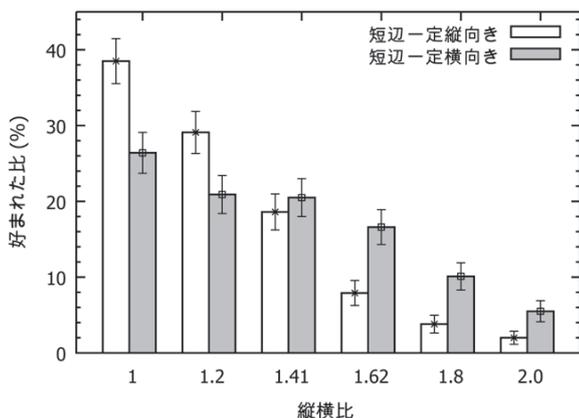


図2 6種類の縦横比長方形に対する好みの比率分布（グラフは先行研究^[14]をもとに作成）

結果は図2の通り，長方形の向きには依存せず，6種類の長方形の中で正方形が有意に最も選ばれた^[14]．その後さらに山田らによっても日本人62人の参加者に対して好みの長方形の調査が行われ，41人が4種類の長方形の中から正方形を選ぶ，即ち正方形が最も好まれるという結果が得られている^[4]．

1.4. その他本論文に関わる先行研究

筆者はさらに欧米の場合についても比較を行い，短辺一定の下では黄金比に好みのピークが現れる結果を得た^[14]．また長方形の研究を長方形以外にも発展させ，キャラクター，顔の縦横比の研究も行ない，日本人が好むキャラクターや顔に見られる比率等を明らかにした^[15,16]．

2. 目的

これまでの先行研究に関する議論を考慮すると，欧米では長方形に於ける黄金比の好みは調査方法の微妙な違いに依存する弱い好みであるならば，日本人は正方形が好みであるという先行研究の結果も調査方法に依存する弱い好みであるか否かが問題となる．そこで本論文ではこれまで筆者が行ってきた短辺一定の長方形の調査に加えて面積一定の場合についても調査し，面積一定の場合も正方形を好むか否かを明らかにする．向きに関して縦向きと横向きを考慮すると，全部で以下の4通り，短辺一定横向き，短辺一定縦向き，面積一定横向き，面積一定縦向きの場合の調査結果を検証する．この研究から調査方法を面積，縦横比，向きに着目した場合，縦横比が長方形の印象を決定づける上で重要であるか否かを検証する．4通りいずれの場合も正方形が有意に好まれば，面積，縦横比，向きの中では縦横比が重要であり，正方形が好まれる信頼度はより高まる事になる．

もう一つは日本と欧米の場合の比較である．単純に欧米に於ける先行研究と本論文の日本の結果を比較するのではなく，日本と大まかには同様の方法で参加者千人規模の調査を行い，欧米人の長方形の好みの傾向を日本の場合と比較する．

また，日本の調査についてはアンケート参加者の居住地域も判明している．そこで調査結果の居住地域依存性の有無を調査し，日本全国の結果と大きく異なる事例が存在すればそれらを検証する．

3. 方法

3.1. アンケートで用いた長方形

本論文に於ける調査対象の長方形の縦横比は縦横比1, 1.2, 1.41, 1.62, 1.8, 2の6種類とした．この6種類には $\sqrt{2}$ に近い1.41と黄金比に近い1.62の長方形が含まれている．調査対象の長方形はまず，短辺の長さを一定として長辺の長さを変化させた場合（短辺一定，図1）と面積一定の場合（図3）それぞれ調査した．さらに短辺一定，面積一定の場合それぞれについて，縦向き，横向きの場合について調査した．

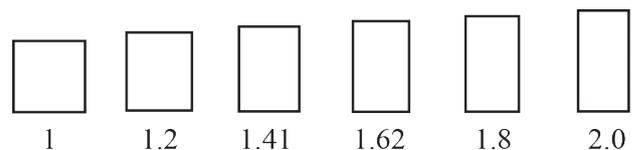


図3 アンケートに用いた面積一定の場合の長方形（数字は縦横比，図は縦向きの場合）

即ち、短辺一定縦向き、短辺一定横向き、面積一定縦向き、面積一定横向きの合計4通りの調査を行った。

3.2. 参加者の構成

短辺一定の場合のインターネットアンケート調査（先行研究^[14]で発表済み、協力：マクロミル、社名は2017年現在）に於ける参加者（人数）は以下表3の通りである。面積一定の場合のインターネットアンケート調査（協力：NTTコムリサーチ、社名は2017年現在）の参加者の内訳は以下、表4の通りである。また、本論文に於ける欧米の参加者はイギリス並びにアメリカ合衆国の居住者である。

表3 短辺一定の場合（図1）の参加者（人数）^[14]

年齢	日本		欧米	
	男性	女性	男性	女性
20未満	103	103	178	178
21-39	206	206	178	178
40以上	206	206	178	178
計	515	515	534	534
国別計	1030		1068	

表4 面積一定の場合（図3）の参加者（人数）

年齢	日本		欧米	
	男性	女性	男性	女性
20未満	80	82	83	84
21-39	174	171	167	169
40以上	262	257	258	269
計	516	510	508	522
国別計	1026		1030	

4. 結果と考察

4.1. 日本の場合

日本の場合の調査結果のグラフを図4に示す。折れ線グラフは短辺一定の場合であり、黒線は縦向き、灰色線は横向きである。棒グラフは面積一定の場合であり、白色は縦向き、灰色は横向きである。

調査結果を統計的に解析した結果が表5である。表5ではまず、長方形の縦横比と好まれた比（%）の間の相関係数を載せた。さらに最も好まれた長方形の縦横比を載せた。そして図4に於いて最も好まれた比と2番目に好まれた比に有意な差があるかを検定した結果を表5に載せた。具体的には図4で最も好まれた縦横比（例えば縦横比1が最も好まれた場合は1）を表5に記し、差の有意性をp値で示した。また、ピアソンの積率相関係数を

を相関係数と書いた（以下同じ）。

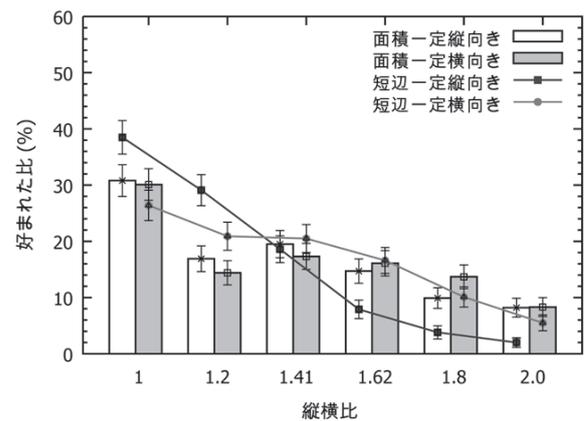


図4 6種類の縦横比長方形に対する好みの分布（日本）（短辺一定のグラフは先行研究^[14]と同じ）

表5 相関係数と最も好まれた縦横比（日本）

	短辺一定 縦向き	短辺一定 横向き	面積一定 縦向き	面積一定 横向き
相関係数	-0.977**	-0.975**	-0.913*	-0.824*
最も好まれた縦横比	1**	1**	1**	1**

** $p < .01$, * $p < .05$

図4を見ると、4通り全ての場合に於いて縦横比1の正方形が最も好まれているように見える。また、全体としては縦横比が1に近づき正方形に近くなるほど好まれる傾向があるように見える。実際、統計的に解析した結果を載せた表5を見ると、正方形は4通り全ての場合に於いて有意に最も好まれており、且つ4通り全ての場合に於いて有意に相関係数が負である事がわかる。即ち長方形の縦横比、面積、向きに着目すると、面積、向きを変更しても細長くない長方形を好み、且つ正方形を最も好む結果は変わらない事が分かった。

4.2. 欧米の場合

欧米の場合の調査結果のグラフ並びに統計的に解析した結果をそれぞれ図5並びに表6に示す。折れ線グラフ、棒グラフ並びに色が表す内容は日本の場合（図4）と同じである。図5並びに表6より短辺一定の場合は縦向き及び横向き両方の場合共に有意に黄金比の長方形が最も選ばれたが、面積一定の場合は横向きの場合に有意の正方形が好まれ、縦向きの場合は好みの順位に関して有意な結果は得られなかった。

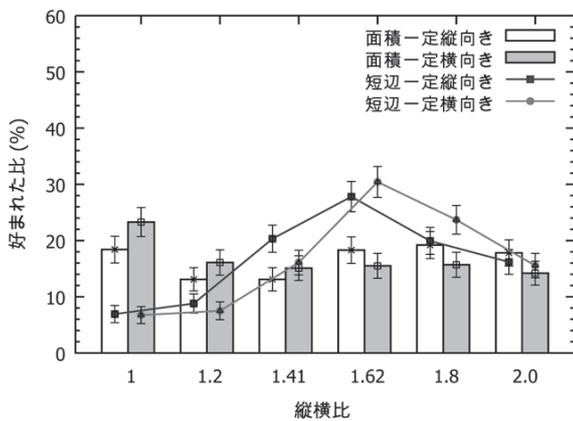


図5 6種類の縦横比長方形に対する好みの分布 (欧米)
(短辺一定のグラフは先行研究^[14]と同じ)

表6 最も好まれた縦横比 (欧米)

	短辺一定 縦向き	短辺一定 横向き	面積一定 縦向き	面積一定 横向き
最も好まれた縦横比	1.62**	1.62**	1.8	1**

** $p < .01$, * $p < .05$

これらの結果は論文により黄金比を好みとする結果が得られたものとそうでないものが混在する状況^[6]と似た結果であり、条件によって好みが変わる「弱い好み」である事が本論文でも確かめられた。しかしながら黄金比に有意な好みが出る場合もある事から、黄金比は弱い好みではあるものの状況によっては黄金比が明らかに好まれる場合もあり、この観点から黄金比は状況に左右される弱い好みではあるが完全に無意味とまでは言えない事が分かる。

本調査では短辺一定の場合に黄金比が有意に好まれたが、この短辺一定の場合(協力:マクロミル)と面積一定の場合(協力:NTTコムリサーチ)では協力調査会社が異なっているため完全に同じフレームワークで調査したわけではない。

4.3. 日本の場合 (詳細)

本小節では日本の場合に於いて参加者の人数を数十人から百人程度とし且つ参加者がある地域に限定した場合と、既に4.1小節で議論した参加者日本全国約千人の場合の結果とを比較検証した。

面積一定縦向き、面積一定横向き、短辺一定縦向き、短辺一定横向きの4通りのうち、地域別に検証したところピークの位置が縦横比1から大きく異なっていたデータが含まれていた短辺一定横向きの以下の場合に於いて検証した。参加者の対象範囲は以下の3種類とする。即ち1種類目は4.1小節の結果である日本(参加者1030人)の場合、2種類目は日本の中の九州+四国の参加者130

人の場合、3種類目はさらに九州+四国の中の四国参加者30名の場合である。

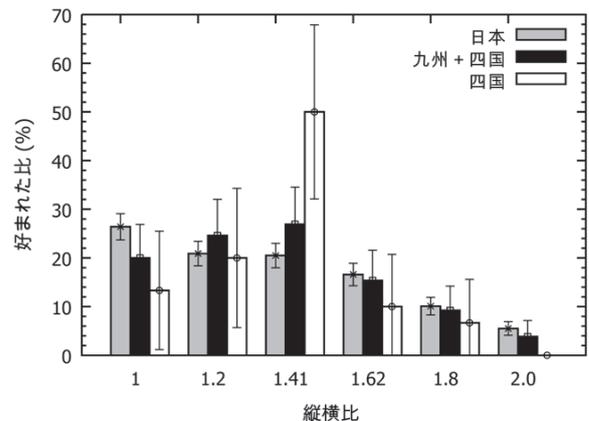


図6 日本、九州+四国及び四国の場合の好みの分布
(短辺一定横向き。日本は図4及び先行研究^[14]と同じ)

調査結果を図6に示す。図6棒グラフに於いて灰、黒、白はそれぞれ参加者が日本、九州+四国、四国の場合を表す。図6並びに4.1小節の議論より、日本では有意に正方形が最も好まれるが、図6より九州+四国の場合並びに四国の場合では有意に正方形が最も好まれる結果は得られなかった。特に四国の場合は正方形と縦横比1.41の長方形を比較すると、有意に縦横比1.41の長方形が好まれた。即ち人数を少なくし且つ地域を制限すると、国全体の千人規模の調査結果とは有意に異なる結果が得られる場合がある事が分かった。この結果、特定の地方に於いて参加者数十人規模の調査で得られた結果が有意な結果であっても、国全体の調査結果とはみなす事は出来ない場合がある事が分かった。この理由として、人々の好みは様に分布するわけではなく地域等によって偏りがある事が可能性として考えられる。これと似た事例は例えば調査結果に地域差が見られる政党支持率の世論調査等が挙げられる。

5. まとめ

本論文では長方形に於ける好みの比率の詳細を研究した。誤差を小さくするため千人規模の調査を行い、且つアンケートの条件によって好みの傾向が大きく変化するか否かを検証するため、4通りの条件の場合について調査した。その結果、欧米では条件によって黄金比に好みのピークが出る場合とそうでない場合が混在し、先行研究と同様に条件によって結果が変わる弱い好みである結果が得られた。日本の場合については4通りの場合全てに於いて正方形が最も好まれ、且つ細長くない長方形が

好まれる事が分かった。即ち、4通りに関しては条件によらず安定して正方形が好まれる結果が得られた。その一方で特定の地域に於いて参加者数十人程度の場合に着目すると、日本全体とは異なる結果が得られる場合がある事も分かった。

今後は韓国、中国、東南アジア他アジア文化圏や中東ではどのような比率が好まれる傾向にあるかを明らかにしていきたい。

この研究の一部は科研費基盤研究C「形のもつ印象の系統的研究」(24603026)の助成を受けたものである。

注

注1 $\sqrt{2}$ を白銀比(シルバー比)と呼ぶ書籍^[17]もあるが、その一方でMathematicaのWEBサイト^[18]によれば $\sqrt{2}+1$ を白銀比としており、複数の白銀比の定義がある。本論文は学術論文であるので、混乱を避けるため白銀比なる言葉を使用しなかった。

参考文献

- [1] ル・コルビュジェ著, 吉阪隆正翻訳, モデュロール 1 (SD選書 111), 鹿島出版会 (1976) .
- [2] 日本図学会編, 美の図学, 森北出版株式会社 (1998) .
- [3] 中村滋, フィボナッチ数の小宇宙, 日本評論社 (2002) .
- [4] 山田弘明, 山下陽介, 小野裕明, “学生アンケートによる黄金比に関する感覚”, 日本歯科大学紀要 一般教育系, 44 (2015), 11-19.
- [5] 面出和子, 佐藤紀子, 齋藤綾, 造形の図学, 日本出版サービス (2014) .
- [6] Green,C., “All that glitters: A review of psychological research on the aesthetics of the golden section”, *Perception*, 24.8 (1995), 937-968.
- [7] Etcoff,N., *Survival of the Prettiest: The Science of Beauty*, Anchor Reprint edition (2000) .
- [8] Fechner,G., *Vorschule der Aesthetik*, Leipzig,Breitkopf und Hartel (1876) .
- [9] McManus,I., “The aesthetics of simple figures”,*British Journal of Psychology*, 71.4 (1980), 505-524.
- [10] Livio,M., *The golden ratio: The story of phi, the world's most astonishing number*, Broadway Books (2008) .
- [11] Berlyne,D., “The golden section and hedonic judgments of rectangles: A cross - cultural study”, *Sciences de l'Art/Scientific Aesthetics*, 7 (1970), 1-6.
- [12] 牟田淳, “日本人の好きな形における比率の研究”, 東京工芸大学芸術学部紀要, 16 (2010), 45-54.
- [13] 牟田淳, “四角形及び顔の比率のもつ印象の研究”, 東

京工芸大学芸術学部紀要, 19 (2013), 1-11.

- [14] 牟田淳, “長方形のもつ印象の系統的な国際比較研究”, 東京工芸大学芸術学部紀要, 20 (2014), 21-29.
- [15] 牟田淳, “キャラクターから感じる印象の研究”, 東京工芸大学芸術学部紀要, 21 (2015), 27-40.
- [16] 牟田淳, “アンケートに基づく顔の印象の研究”, 日本顔学会誌 顔学, 15.2 (2015), 105-122.
- [17] 佐藤修一, 自然に潜む数学: 自然と数学の不思議な関係, 講談社 (1998) .
- [18] Wolfman Research, Inc., “Silver Ratio”, “Wolfman MathWorld”, <http://mathworld.wolfram.com/SilverRatio.html>, (参照 2017-7-24) .

●2017年3月29日受付

むた あつし
東京工芸大学芸術学部基礎教育課程,
〒243-0297 神奈川県厚木市飯山1583
muta@bas.t-kougei.ac.jp



2017年度秋季大会（京都）の報告

2017年度秋季大会は、2017年12月9日（土）～10日（日）の2日間、京都工芸繊維大学の松ヶ崎キャンパス60周年記念館を会場に、一般51名、学生10名、合計61名の参加者を得て開催された。会場は1階の記念ホールと2階の大セミナー室を講演発表用の第1、2会場に、1階のエントランスを受付に、1階のギャラリーをポスターセッション会場に、2階の小セミナー室をデジタルモデリング研究会のポスター展示室と休憩室に設定した。

1日目は、午後から会場側の大学の塔「時を越えて」前での記念撮影を挟んで、16件の講演発表が行われた。続くポスターセッションでは多くの方々にご参加いただき、12件のポスターそれぞれで活発な討議が行われた。その後、会場をアピカルイン京都の宴会場に移し、51名の参加で懇親会が行われた。当学会会長で大阪大学の阿部浩和先生より懇親会開会の御挨拶の後、ポスターセッションから選考された学生ポスター特別賞の表彰と受賞者からのスピーチがあった。また、余興では京都大学名誉教授の宮崎興二先生による御自身とのゆかりの深い京都工芸繊維大学と図学に関するエピソードや、神戸大学の鈴木広隆先生とサプライズで登場された首都大学東京の今間俊博先生によるギターと電子パーカッションのセッションなどが行われ、大変盛況な会となった。

2日目は午前中に7件の講演発表が行われた。また、午後からは図学教育研究会・デジタルモデリン

グ研究会共催のオートデスク Fusion360ハンズオンセミナーが開催された。セミナーは参加者PC持参形式であり、Fusion360の実践事例紹介の後、ハンズオン講習によるモデリング体験が行われた。

最後に、本大会の準備と運営にご尽力いただいた実行委員やプログラム委員、アルバイト学生の皆様、並びに参加者の皆様に感謝の意を表します。

大会スケジュール

12月9日（土）	11：00～17：00 受付
	11：30～16：00 ポスターセッション準備
	11：50～13：00 （昼食）理事会
	13：00～14：20 学術講演（4件×2）
	14：20～14：50 写真撮影+休憩
	14：50～16：10 学術講演（4件×2）
	16：10～16：30 休憩
	16：30～18：00 ポスターセッション
	18：00～18：30 移動
	18：30～20：30 懇親会
12月10日（日）	09：30～11：00 受付
	10：10～11：30 学術講演（4件×1, 3件×1）
	11：30～13：00 （昼食）
	13：00～16：00 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

実行委員会

委員長：森 真幸
委員：富永哲貴
安福健祐
岡川卓詩
飯田尚紀
廣瀬健一

プログラム委員会

委員長：榊 愛
委員：遠藤潤一
鈴木広隆
種田元晴
福江良純
松田浩一
辻合秀一
田中一郎



第2会場（大セミナー室）での講演の様子



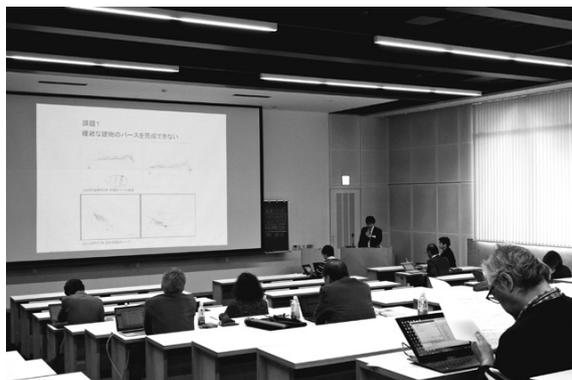
ポスターセッションの様子



大会会場（京都工芸繊維大学60周年記念館）



懇親会会場での宮崎興二先生のご挨拶



第1会場（記念ホール）での講演の様子



懇親会会場での今間先生と鈴木先生によるクリスマス・リサイタル

大会講演プログラム・セッション報告

【講演発表】

12月9日(土曜日)

セッション1:教育・図学論(第1会場/13:00~14:20)

座長:伏見 清香(広島国際学院大学)

- 1) 手描き透視図作成キットのための構図設定
問瀬 実郎(呉工業高等専門学校)
- 2) ヴィジュアルリテラシー理論の諸相と現状
茂登山 清文(名古屋芸術大学)
遠藤 麻里(広島国際学院大学)
- 3) 視覚障害生徒における点概念の指導法
桑原 一哲(北海道高等聾学校)
- 4) MRT高得点者とMRT低得点者のペアリングによる学習効果
岡田 大爾(広島国際学院大学)

1) 本発表では、住宅の2点透視図のための手描き透視図作成キットを設計する際に必要となる、透視図の構図設定の方法が提案され、作成された透視図作成キットを使用した初心者(工業高等専門学校の学生ら)は、好ましい構図の透視図を描けたことが示された。学生がこの課題に要した時間や、課題として与えられる図面の種類、実践への効果等について議論が行われた。

2) 本発表では、1969年のヴィジュアルリテラシー国際会議(IVLA)創設に始まり2011年に示された、大学・研究図書館協会(ACRL)のヴィジュアルリテラシー能力基準にいたる議論の過程を追っている。マリア・アヴゲリノフとジョン・エリクソンによって整理された流れを参照しつつ、また近年の学会の状況も鑑み、ヴィジュアルリテラシー研究の進展と現状、現在の課題についても考察している。ヴィジュアルリテラシーの他分野への応用について議論が行われた。

3) 造形教育の観点から、聴覚障害学生への点概念の指導法について、言語と思考に言及した高松次郎等による芸術作品を引用し、言語的な知見を加えつつ考察された。聴覚障害学生へ音の概念を伝える際に、音波を視覚的に提示し、その存在を伝える指導法についての議論が行われた。また、ここでの「点」とは、言語的、概念的なものか、図として表われてくるものか、その両者であるのかという質問がされ、両者であることの説明がなされた。

4) 本発表では、空間認識能力を学習前に簡易測定し、高い学習者と低い学習者をペアにする学習指導法を開発している。MRTの高得点者とペアの底得点者は、伸びが大きいことが明らかとなり、学習効果を得ていることが示された。高得点者の天井効果にどのように対応するか、また、学校間の成績格差にどう対応するか等の議論が行われた。

(伏見 清香)

セッション2:建築・設計(第2会場/13:00~14:20)

座長:安福 健祐(大阪大学)

- 5) 映画に描かれた古代建築
—アジアにおける古代建築の量塊的イメージ—

安藤 直見(法政大学)

- 6) 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)

- 7) 空間拡張可能なトレーラーハウスの開発
土屋 真(首都大学東京)
石田 壽一(東北大学)
- 8) 凹凸テクスチャーと透過率パターンテクスチャーを重ね合わせた行灯製作手法
鈴木 広隆(神戸大学)

5) 現存していないアジアの古代建築が映画においてどう描かれているかを調査し、その量塊的イメージを検証したものであり、その内容は法政大学の「建築の空間と形態」という授業に取り入れられている。建築を学ぶ学生にとって古代建築をどう見ているのか、学生からどのような質問が出るかなど授業の反応に関する質疑や、映画のセットによって建築物の誇張が行われているかなどの議論がなされた。

6) 建築家・大江宏が手掛けた「ウォーナー博士像覆堂」に着目し、八角形という形態の特徴を有することについて、他の建築物との比較を行い、大江の建築形態構成の特徴、日本の伝統と近代的な意匠を混在併存させる手法について明らかにしている。武道館の大江宏の設計案についてや、法隆寺夢堂の八角形との違い、大和中宮寺厨子との関係についての質疑が行われた。

7) 東日本大震災を契機に災害時のトレーラーハウスの活用が注目されており、首都大学東京の総合防災対策研究プロジェクトとして、二階建てのトレーラーハウスを開発し、その移動・利用を通じて得られた課題を明らかにした研究である。災害時の二階建てのトレーラーハウスの有効性の質疑や、トレーラーハウスが法的に建築物として扱われない場合の強度保証についてアメリカに比べて日本は法が整備されていないなどの議論がなされた。

8) 単一の平面充填形および2種の平面充填形上の線分を凹凸テクスチャーと透過率パターンテクスチャーに利用する行灯製作手法を整理して、その製作事例を紹介したものである。あらゆるパターンが円柱面や球面に適用できるどうかや、消灯時と点灯時の透過性を考慮した手法の提案、本手法を行灯製作以外の応用について質疑が行われた。

(安福 健祐)

セッション3:形態構成・造形(第1会場/14:50~16:10)

座長:安藤 直見(法政大学)

- 9) 参加型連携ミュージアム支援システム1
伏見 清香・井堰 絵里佳(広島国際学院大学)
藪本 美孝(北九州市立自然史・歴史博物館)
池本 誠也・真鍋 真(国立科学博物館)
高田 浩二(福山大学)
- 10) 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・伏見 清香 (広島国際学院大学)
 藪本 美孝 (北九州市立自然史・歴史博物館)
 池本 誠也・真鍋 真 (国立科学博物館)
 高田 浩二 (福山大学)

- 11) 移動プロジェクションを利用したアドバルーンの研究と制作
 鈴木 理紗・今間 俊博 (首都大学東京)
 12) 3Dプリンターを用いた子ども向けワークショップの実施と
 評価

佐藤 紀子・西井 美佐子 (女子美術大学)

9) は、スマートフォンで使用する参加型連携ミュージアム支援システムの概要とその実証実験についての発表であった。このシステムは、東日本大震災などの被災地の博物館と国内外の美術館・博物館・都市とを連携し、情報の共有と充実を図るためのものとの説明だったと思う。一つの展示物に関係する様々な情報や他の場所の展示物との関係をインテグレートする今日的なシステムとして注目に値すると思う。

10) は、9)に関連する論考で、同システムにおけるピクトグラムのデザインに関する実証実験についての発表であった。スマートフォンのインターフェースの検証の一つだと思うが、同システムに必要とされる機能に特化して、アンケートに基づくよりわかりやすいデザインが検証されていた。

11) は、移動する対象物に対してのプロジェクションマッピングの方法を検討する論考であった。カメラによって移動する対象物(バルーンやピンポン球など)の位置を把握するための方法について丁寧に検証されていた。将来には都市におけるさまざまな移動体にニュースや広告が映されるようになるのだろうか?夢のある発表だったと思う。

12) は、子供たちに3Dプリンタを体験してもらうためのワークショップについてのさまざまな工夫と、ワークショップを終えたの評価(アンケート)と気づきに関する発表であった。実施したワークショップはおおむね好評であったようだが、一部に3Dプリンタがうまく動かなかったトラブルもあったようだ。しかし、興味深いのは、その際に、むしろ子供たちが3Dプリンタの予期せぬ動きに興味をもったという話だった。子供たちは、いつも、職人の手の動きに見入ると同じように、機械の動きに興味をもつのだと思う。その機械の機嫌が悪かったりすることを体験することもワークショップの醍醐味だろうと思った。

(安藤 直見)

セッション4: CG・3D(第2会場 / 14:50~16:10)

座長: 辻合 秀一 (富山大学)

- 13) リアルタイムに取得されるウェブ上の画像の映像作品への活用
 定國 伸吾 (静岡理工科大学)
 岡川 卓詩 (広島国際学院大学)
 14) 全天周コンテンツ作成手法の検討と実現
 山村 昂世・長 聖・佐藤 尚 (神奈川工科大学)
 15) 衛星写真を用いた3Dモデルの作成法

山島 一浩 (筑波学院大学)

- 16) 航空機渋滞モデルのインタラクティブ可視化
 安福 健祐 (大阪大学)
 長岡 慎介 (東京理科大学)

13) は、Twitterなどのウェブの文字や画像の変化を反映するインタラクティブな映像の3つの試作報告であった。今後行われるオーサリングツール化と実証実験の報告が期待される。

14) は、全天周コンテンツの説明と、コンテンツ制作の手法が説明された。作例として、minecraftの世界と全天周用の万華鏡のアルゴリズムについて説明があった。これからも、全天周コンテンツコンテストへの作品発表に期待する。

15) は、JAXAが無償提供するGeoTIFFデータ形式の衛星写真とそのGeoTIFFを3Dプリンタ用のSTLデータに変換するまでの説明であった。3次元地形情報が簡単に入手でき応用が期待される。

16) は、航空機渋滞モデルを大阪大学サイバーメディアセンターで表示する研究の進捗報告である。フライトスループログラムをC++とOpenGLを使い、航路分析プログラムはUnityを使っていた。共同研究における可視化研究の方向性をみせるものであった。

(辻合 秀一)

12月10日(日曜日)

セッション5: 平面幾何学・CAD(第1会場 / 10:10~11:30)

座長: 鈴木 広隆 (神戸大学)

- 17) 3D CADデジタルモデリングでの曲線の性質に関するマニュアルの考察
 西井 美佐子・斎藤 隆文 (東京農工大学)
 18) 図法幾何学の作図過程を模索するプログラムの試作
 長島 忍 (立教大学)
 19) 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 (日本大学)
 20) 共点共線共円定理の数表化について
 蛭子井 博孝 (幾何数学研究センター)

17) 曲面を描く技術を習得する過程に着目し、曲線の描き方に関するマニュアルと3DCAD利用に関するマニュアルを調査した報告である。図学、認知心理学、形状把握・表現、3Dモデリング、曲線の概念、3DCAD、製品開発プロセスなどの項目ごとに記載の有無が示され、これに基づく考察が行われている。制御点の数を意識しない方向の是非、断面(2D)で考えることの重要性、曲線の次数等に関して議論が行われた。

18) 人間の思考による設計手法を見直すため、図法幾何学の作図プロセスをPrologで記述することを試みた研究であり、基本的な作図手順を記述する方法が示された。プログラム内部での数値の取り扱い(型等)、作図問題との関係に関して質問が行われた。

19) 掛谷の針問題を切り口に、図学と解析学のつながりを展望

したものであり、掛谷の針問題の図的解説が示された後、掛谷集合が内包する複雑さとHausdorff次元の関連が示された。Hausdorff次元の予想に関する他の研究者の考え方、Hausdorff次元とフラクタル次元との関係、図的な説明におけるアニメーションの利用について質問が行われた。

20) 様々な共点共線共円定理を体系化するため、それぞれの定理における共点線数、共線点数、共点円数、共円点数、点の数、線の数、円の数等に着目し、それらを整理したものである。このような整理を行うことで新しい定理が発見される可能性、利用しているソフトウェア、交点等を動かして定理が成立していることを確認するステップの有無等について質問が行われた。

(鈴木 広隆)

セッション6：造形論・造形教育（第2会場／10：10～11：10）

座長：佐藤 紀子（女子美術大学）

21) 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）

22) 「基本形」—個の原型—

福江 良純（北海道教育大学）

23) CGにおける模写模刻教育（3）

辻合 秀一（富山大学）

21) 平治物語絵巻に描かれた牛車車輪の楕円形状に着目し、その対称軸を分析対象とし、車輪の軸の方向が、牛車の屋根の高さ方向に並行になるように定められていることを明らかにした。このことから、牛車本体（屋形）と車輪は、高さ方向に軸を共有するように、牛車は描かれたという興味深い考察が示された。

22) 彫刻家石井鶴三の木彫「島崎藤村先生像」の制作工程に残されている「木片」に着目し、「基本形」について考察した。「基本形」を得るまでの石井の木取りの構想や、彫刻における「生命」観を丁寧調査した。石井の彫刻に対する考えがイサム・ノグチにも影響を与えていたことが言及された。

23) 大学での造形教育の授業に関する一連の研究の続報としての発表であった。Computer Graphicsに限定したメディア研究という位置づけで、学生の選択したテーマの研究事例を具体的に示した。

(佐藤 紀子)

【ポスター発表】

12月9日（土曜日）

ポスターセッション：16：30～18：00

座長：榊 愛（摂南大学）

P01) 地震発生後の道路閉塞状況における人の通行可否判断基準に関する調査

—ヘッドマウントディスプレイを用いた被験者実験を通して—

岩田 修人（摂南大学）

渡邊里奈（株式会社日積サーベイ）

榊 愛（摂南大学）

P02) Deep learning を利用した画像抽出手法の研究

李 亜超・今間 俊博（首都大学東京）

P03) 「無限に開ける多面体」を形成する幾何学条件の探索（I）

—「無限に開ける多面体」の拡張とその幾何学条件—

宮崎 桂一（キュービクスデザイン）

P04) 保育施設における視点高さの違いに着目した3次元可視分析

竹井 直也（摂南大学）

脇 茂人（小林事務機株式会社）

榊 愛（摂南大学）

P05) 通学路・子どもの遊び場を対象とした地域住民による自然なみまりの分布調査

—門真市立F小学校における事例調査—

古茂田 健人（摂南大学）

市川 優馬（高松建設株式会社）

榊 愛（摂南大学）

P06) VRコンテンツの精度が歩行距離把握に与える影響

吉村 有輝（摂南大学）

小島 航（株式会社アキュラホーム）

榊 愛（摂南大学）

P07) 大名を丘に —都市空間におけるあぜ道—

浪 小那都・金子 哲大（近畿大学）

P08) デザイン初学者を対象とした三次元思考力の習得を目的とした基礎造形教育の実例報告

辻井 麻衣子・木多 彩子（摂南大学）

P09) 歩行者の経路選択に影響する要素の抽出と重要度算出

—個人の嗜好に適した歩行経路案内システム構築のための基礎的研究—

植田 涼介（摂南大学）

北野 智咲（株式会社住居空間）

榊 愛（摂南大学）

P10) ラワン畑に咲く花 —仮設的リノベーション—

森岡 陽介（近畿大学）

P11) フラクタル図形を窓に設置した場合の視線透過に関する研究

坂本 真一（摂南大学）

玉利 亮斗（株式会社アキュラホーム）

榊 愛（摂南大学）

P12) 嘉麻市立織田廣喜美術館との連携による小学生向けワークショップ

金子 哲大（近畿大学）

島川 知蓮（株式会社シマカワ）

浪 小那都（近畿大学）

日本図学会 2017年度秋季大会 研究発表 要旨

【講演発表】

手描き透視図作成キットのための構図設定

間瀬 実郎 *Jitsuro MASE*

概要：住宅の2点透視図のための手描き透視図作成キットを設計する際に必要となる、透視図の構図の設定方法を提案する。標準的な切妻屋根の2階建住宅をモデルとした基準建物を寸法的に定義し、その屋根面、妻面、平の面が確実に見える視点位置の範囲を求めた。さらに、平面図の配置角度を精査し、パースがきつくない範囲で透視図が最大になる最適値を求めた。これらの値を応用して透視図作成キットを作成した。このキットを使った初心者は、好ましい構図の透視図を描くことができた。

キーワード：設計・製図教育／教材／手描き／透視図

ヴィジュアルリテラシー理論の諸相と現状

茂登山 清文 *Kiyofumi MOTOYAMA*

遠藤 麻里 *Mari ENDO*

概要：リダ・コ克蘭は、1976年におこなった調査にもとづき、ヴィジュアルリテラシーの定義の多様性を「群盲、像を撫でる」に例えた。そこで端的に示されているように、ヴィジュアルリテラシーとは何を意味するのか、その定義は何かということについて、多くの見解が提示されてきており、統一的な合意にはいたっていない。本発表では、1969年のヴィジュアルリテラシー国際学会（IVLA）創設に始まり、2011年に示された、大学・研究図書館協会（ACRL）のヴィジュアルリテラシー能力基準にいたる、議論の過程を追う。マリア・アヴゲリノウとジョン・エリクソンによって整理された流れを参照しつつ、また近年の学会の状況も鑑み、ヴィジュアルリテラシー研究の進展と現状、そして現在の課題について考察する。

キーワード：図学論／ヴィジュアルリテラシー／国際ヴィジュアルリテラシー学会／大学・研究図書館協会

聴覚障害生徒における点概念の指導法

桑原 一哲 *Kazunori KUWABARA*

概要：点は造形的な観点では「最小の単位」であり、位置という概念を持ちながらも、大きさという概念を持たないものであるため、視点によりその定義は変化し続ける。

視覚的に把握可能な対象から認識する傾向の強い聴覚障害生徒が、視点により変化する点概念についてどのように認識しているのか、聴者との比較や言語と思考に言及した高松次郎等による芸術作品を引用しつつ明らかにし、その指導法について考察する。

キーワード：造形教育／聴覚障害／思考過程／指導方法

MRT高得点者とMRT低得点者のペアリングによる学習効果

岡田 大爾 *Daiji OKADA*

概要：空間認識能力の低い学習者同士が班になると空間的な思考が難しかった。そこで、空間認識能力を事前に簡易測定し、高い学習者と低い学習者をペアにする学習指導法を開発した。本学習指導法の効果を検証するため、2つの中学校の3年生で天文学習前にMRTを実施し、①MRTの高得点者と低得点者ペア、②高得点者ペア、③低得点者ペア（、④中位得点者ペア）でモデルを使って探究（学習中の対話分析実施）後再びMRTを実施した。①>③（>④）>②のペアの順にMRT得点の伸びが大きかった。特に①のペアの対話が深く、このペアの事前MRT低得点者のMRT得点の伸びが著しい。また、①の事前MRT高得点者は②の事前MRT高得点者より、①の事前MRT低得点者は③の事前MRT低得点者より、それぞれMRT得点の伸びが大きいたことが判明した。キーワード：空間認識／MRT／中学／天文／学習指導法

映画に描かれた古代建築—アジアにおける古代建築の量塊的イメージ—

安藤 直見 *Naomi ANDO*

概要：映画には、作品としての表現の一部として、あるいは背景として、建築や都市などの空間が描かれる。西欧には多くの古代建築（古代エジプト建築、古代ギリシャ建築、古代ローマ建築）が現存するが、アジア（日本と中国）には、古代建築（紀元前から5世紀頃までの建築）はほとんど現存しない。しかし、古代建築が登場する映画は少なくない。本論では、いくつかの日本映画と中国映画を調査し、古代アジアにおける古代建築の量塊的イメージについて検証する。

キーワード：形態構成／映画／古代／アジア

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 *Motoharu TANEDA*

石井 翔大 *Shota ISHII*

概要：大江宏は、その代表作である国立能楽堂などに見られるように、日本の伝統と近代の意匠を「混在併存」させて建築を構成する建築家である。本稿では、大江宏の手掛けた建築「ウォーナー博士像覆堂」に着目し、作品に関する解説を考証しつつ、形態的な類似性を有する法隆寺夢殿や日本武道館の平面・立面構成と比較することによって、大江の建築形態構成における特徴の一端を明らかとする。

キーワード：設計論／形態構成／大江宏／八角形／法隆寺夢殿／日本武道館

空間拡張可能なトレーラーハウスの開発

土屋 真 *Shin TSUCHIYA*

石田 壽一 *Toshikazu ISHIDA*

概要：近年トレーラーハウスが災害支援に使われる機会が増えている。2011年に起きた東日本大震災においては、店舗や宿泊施設、事務所等に使用された。また2016年に起きた熊本地震の際にはトレーラーハウスが福祉避難所として使用された事例もある。本研究は東日本大震災を契機に注目される動的空間整備におけるトレーラーハウスの適応可能性を検証する前提に立ち、2013-14年に行われた首都大学東京における総合防災対策研究プロジェクトと2016年全日本学生フォーミュラにおける事例について報告する。キーワード：設計論／トレーラーハウス／移動空間／折りたたみ構造

凹凸テクスチャーと透過率パターンテクスチャーを重ね合わせた行灯製作手法

鈴木 広隆 *Hirohisa SUZUKI*

概要：筆者らはこれまで、平面充填形を用いそこに表れる線分を凹凸テクスチャーと透過率パターンテクスチャーに利用する行灯製作手法を提案してきた。本稿では、それらを「単一の平面充填形上の線分を凹凸テクスチャーと透過率パターンテクスチャーに利用する手法」及び「2種の平面充填形上の線分をそれぞれ凹凸テクスチャーと透過率パターンテクスチャーに利用する手法」に整理し直した上で、それぞれの手法による製作例を紹介する。

キーワード：空間幾何学／形態構成／透過率／折り紙

参加型連携ミュージアム支援システム 1

伏見 清香 *Kiyoka FUSHIMI*

井堰 絵里佳 *Erika ISEKI*

飯本 美孝 *Yoshitaka YABUMOTO*

池本 誠也 *Seiya IKEMOTO*

真鍋 真 *Makoto MANABE*

高田 浩二 *Kouji TAKADA*

概要：本研究は、スマートフォンで使用する、東日本大震災被災館や国内外の美術館、博物館、都市をWebで連携し、分野と地域を越えた参加型連携ミュージアム支援システムをデザインしている。各館と都市が用意した「いのち」に関わる代表的な展示情報に加え、現地から参加者が投稿する写真と観察・鑑賞体験の文章によって、共有するWeb上の情報が増加する。本システムを利用し、情報を共有することで、被災地からの情報発信を促進し、現状理解と支援につなげることで、参加者の利用傾向、興味と満足感における内容のつながりと相違を明らかにすること、さらに、観察・鑑賞と時代を共有することにより、参加者を広く深い観察・鑑賞へ導くことを目指している。ここでは、この研究の概要について説明する。

キーワード：形態構成／情報デザイン／鑑賞支援／スマートフォン

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 Erika ISEKI
伏見 清香 Kiyoka FUSHIMI
籾本 美孝 Yoshitaka YABUMOTO
池本 誠也 Seiya IKEMOTO
真鍋 真 Makoto MANABE
高田 浩二 Kouji TAKADA

概要：参加型連携ミュージアム支援システムのナビゲーションは、主に文字が用いられているため、誰にでも直感的に理解できるようにピクトグラムを使用する。第1の目的として、ピクトグラムの「図」の対象物を明らかにする。第2の目的として、スマートフォン上のピクトグラムの視認性と理解度が高くなる「線の太さ」を明らかにする。第3の目的として、ナビゲーション用ピクトグラムを制作し、ミュージアムやパブリックアートの観察・鑑賞者を対象に実証実験を行い、その有効性を検証する。結果、「図」の対象物と、視認性と理解度の高くなる「線の太さ」は太い方に偏ることが明らかになった。さらに、実証実験を行い、ピクトグラムだけで操作が可能な被験者もあり、現時点での有効性が示唆された。しかし、被験者数が少ないため、今後も実証実験を行う。

キーワード：形態構成／ピクトグラム／線の太さ／スマートフォン

移動プロジェクトンを利用したアドバルーン の研究と制作

鈴木 理紗 Risa SUZUKI
今間 俊博 Toshihiro KOMMA

概要：本研究は、移動するスクリーンに、映像のプロジェクトンを行う事が目的である。自由に操縦され飛行する、球形の気球をスクリーンとし気球の位置を、画像処理によって捕捉することにより、地上に設置されたプロジェクターを用いて、動く気球の表面にプロジェクトンマッピングを行うシステムを制作する。移動型プロジェクトンのスクリーンによって、デジタルサイネージなどに使える、新しい時代のアドバルーンを目指す。

キーワード：CG／プロジェクトンマッピング／アドバルーン／画像

3Dプリンターを用いた子ども向けワークショップの実施と評価

佐藤 紀子 Niriko SATO
西井 美佐子 Misako NISHII

概要：相模原市主催の『さがまちカレッジ』と連携し夏休みに実施する子ども向けワークショップとして「3Dプリンタを体

験してみよう！」を企画した。ワークショップは、3Dプリンタを用いたオリジナルデザインのキーホルダーを作成する内容で、体験後、ワークショップの満足度および3Dプリンタに対する意識に関する調査を目的として、参加者である小学生と、そのワークショップを参観する保護者の両方にアンケートを実施した。本研究では、子どもの学びという視点から、3Dプリンタを使うことにより可能となる新しい創造の過程について考察を行う。そして、アンケート調査により示されたワークショップに対する満足度、子どもたちの自由記述の回答内容から見えてくる3Dプリンタに対する期待、また、保護者が子どもに3Dプリンタを学ばせたいと考える背景についても自由記述内容も含めて報告する。

キーワード：造形教育／3Dプリンタ／作品制作／ワークショップ／アンケート調査

リアルタイムに取得されるウェブ上の画像の 映像作品への活用

定國 伸吾 Shingo SADAKUNI
岡川 卓詩 Takuji OKAGAWA

概要：電子メディアにおける演出やメディアアート作品において、ウェブ上の画像を取得し、それらを加工・配置するような仕組みによる表現が見られる。これらの表現の実装にはプログラミングが必須であり、その作り手は限られている。本研究では、そのような表現を簡易に実装するためのオーサリングツールを制作することを目的とする。今回の発表では、このうち映像コンテンツ内でのウェブ上の画像活用に着目し実施した試行について報告する。

キーワード：CG／コラージュ／ウェブ

全天周コンテンツ作成手法の検討と実現

山村 昂世 Kosei YAMAMURA
長 聖 Satoshi CHO
佐藤 尚 Hisashi SATO

概要：プラネタリウムに代表される全天周投影向けのコンテンツを制作する上での留意点などを、2016年度と2017年度に開催された「全天周コンテンツコンテスト」を通して得た経験から紹介する。既存のCGソフトウェアを利用した制作方法とその注意点、そして、プログラムから動的に生成する方法の一例を論じる。CGのソフトウェア利用した知見を、CGソフトウェアのBlenderと全天周用のアセットを利用し、二回にわたるコンテストに応募した作品の制作を元に紹介する。さらに、インタラクティブな全天周の万華鏡を制作した過程と、その特徴的な条件から提案したアルゴリズムの解説を行う。

キーワード：CG／全天周コンテンツ／CGアニメーション／インタラクティブコンテンツ

衛星写真を用いた3Dモデルの作成法

山島 一浩 Kazuhiro YAMASHIMA

概要：衛星写真を用いた3Dモデルの作成法について述べる。ここで述べる衛星写真とは、TIF形式である。このTIFF形式データは、GeoTIFFデータの形式を持っている。そこから高さのデータを取り、STL(Stereolithography)データを生成する。最後にSTLデータを3Dプリンタで作成するまでの一連の工程を解説する。

キーワード：CAD・CADD/GeoTIFF/STL

航空機渋滞モデルのインタラクティブ可視化

安福 健祐 Kensuke YASUFUKU

長岡 慎介 Shinsuke NAGAOKA

概要：近年、航空旅客数は急速に増加しており、今後さらなる需要拡大が見込まれている一方、航空機の遅延が社会問題になっている。本研究は、セルオートマトンを用いて、航空機渋滞を再現するモデルを構築し、そのシミュレーション結果から渋滞原因の分析や運行計画の最適化のための手がかりを探るためのインタラクティブな可視化手法について検討を行う。

キーワード：CG/可視化/航空機/セルオートマトン

3D CADデジタルモデリングでの曲線の性質に関するマニュアルの考察

西井 美佐子 Misako NISHII

齋藤 隆文 Takafumi SAITO

概要：研究の目的は、工業デザイナーが3D CADで意図した形状を作成しようとするときに妨げとなっていることが何かを明らかにすることである。その中でも作業平面上で曲線を描くことに着目する。工業デザイナーが3D CAD上で曲線を描くコツをつかむ手段は、主に実践での試行錯誤からであるが、あわせてマニュアル等も利用して知識を深めてきた。そこで本件では、CAD上で描く曲線に関するマニュアルの解説を取り上げる。次の2種類について調査し特徴を洗い出し、その内容を報告する。

1つは3D CADでの曲線の描き方に関する日本語マニュアルを取り上げる。2つめは製品開発工程での3D CAD利用に関するマニュアルを取り上げる。その結果、デザイナーが曲線を描くときのコツのヒントとなる情報はどのように説明されているかを考察する。

キーワード：CAD・CADD/モデリング/造形教育/曲線

図法幾何学の作図過程を模索するプログラムの試作

長島 忍 Shinobu NAGASHIMA

概要：図法幾何学は、以前設計・製図の基礎的な学問として多くの理工系大学で教えられていたが、近年、設計・製図の大半の処理は数値計算を前提とした3Dモデルを用いたCADで行われるようになった。人間の思考による設計の大切さを見直すため、図法幾何学の作図プロセスを人工的に表現してみることを試みた。今回は初めての試みなので、最も簡単な基本作図の一番基礎的な部分を人工的に生み出せるかを考察し、そのプログラムをPrologで作成してみた。

キーワード：平面幾何学/図法幾何学/作図過程/自動探索/Prolog

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 Hiroki SAITO

概要：掛谷問題とは、面積0でありながら任意の方向の単位線分を含む不思議な集合（掛谷集合と呼ぶ）のHausdorff次元を問う問題である。この問題は2次元で解決されており、3次元以上では部分的な解決しかなされていない。本報告では最初に、掛谷集合のもととなった掛谷の針問題「単位線分を平面上で1回転させるのに必要な最小の面積はいくらか」という有名な問題とその解答を紹介する。これらは古くから知られる幾何の問題であるが、近年、掛谷問題が現代解析学、特にFourier解析に関する分野（実解析・調和解析学と呼ばれる）の諸問題と関わっていることがわかってきた。本報告の後半でこの諸問題に対する簡単な概説をする。

キーワード：平面幾何学/掛谷問題/Fourier解析/Hausdorff次元

共点共線共円定理の数表化について

蛭子井 博孝 Hirotaka EBISUI

概要：共線共点定理は数多くあり、幾何数学の基本的な命題として、古くから研究され、人の名や、本質の性質を表す名がついてきた。だがそれだけでは、定理の構成造は、明らかでない。そこで、今回は、共線の点の数や、共点の線の数を用いて共線共点定理図を分析し、数表化してみて、その違いや複雑さを考察した。これにより、定理が新種かどうかもあり、分類項目も、見つからるだろう。

キーワード：平面幾何学/共点共線共円定理/共点共線共円分析/バラの定理

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 Kazuki TAKENOUCHI

概要：平治物語絵巻の中の牛車の車輪の輪郭は楕円様に描かれている。この車輪の長軸の方向は、牛車の大半で建物の柱と平行で、地面に垂直、すなわち鉛直に描かれているように見える。これを個々の牛車の屋形の基本方向と比較することで、牛車車輪の表現の基本形式を見出すことを試みた。三条殿焼討巻に信西巻も加えて分析することで、牛車車輪の対象軸は、屋形自身の高さ方向に対して平行になるように決められていると判断された。

キーワード：造形論／絵巻／車輪／対称軸の方向／牛車／平治物語絵巻

「基本形」— 一個の原型 —

福江 良純 Yoshizumi FUKUE

概要：本研究は、彫刻家石井鶴三の木彫代表作、「島崎藤村先生像」の制作工程に残された「木片」の調査に基づき、「基本形」と命名される抽象形態について考究するものである。「基本形」とは、木彫制作の最初の木取りによって、最小の面のうちに切り出された構造体のことである。石井は、それを既に彫刻と見做しており、ここには「個性」を認めるべき完結した立体の姿がある。制作の最初に、統合的な形態を「木取り」するこの方法論は、塑造における心棒の考え方と表裏一体であり、石井はこれを「はじめが肝腎、塑造の心棒、木彫りの木取り」と言明し、造形の原理とした。筆者は、長野県の本宮町に保管される、藤村像の「切っ落とされた」木片群を元に、「基本形」の制作工程を再現する。そして、木取りには、個性の本質ともいえる体軸を木材に内在させる働きがあり、そのことで、「基本形」に近代彫刻を特質付けるある価値を発現する原型となることを論じる。

キーワード：造形論／基本形／石井鶴三／彫刻／造形教育／近代性／空間認識

CGにおける模写模刻教育（3）

辻合 秀一 Hidekazu TSUJIAI

概要：造形芸術の演習で、絵画が模写、彫刻が模刻を打ち出してきた。メディア教育担当の辻合は、CGにおける「模写模刻」に対応する内容を打ち出した。それは、CGの論文誌をベースに行うものであった。2015年前期と2016年前期に行った上記の演習報告後の、2017年前期の演習報告を行う。

キーワード：造形教育／模写／模刻／CG

【ポスター発表】

地震発生後の道路閉塞状況における人の通行可否判断基準に関する調査 —ヘッドマウントディスプレイを用いた被験者実験を通して—

岩田 修人 Shuto IWATA

渡邊 里奈 Rina WATANABE

榊 愛 Ai SAKAKI

概要：地震発生後の避難シミュレーションは数多く行われているが、人が乗り越えられる瓦礫の高さは明らかになっていないため、試行的に仮の値を用いてシミュレーションされている。本研究では、大地震発生後の道路閉塞状況下で歩行者が「通行できる」と判断する「瓦礫間の距離」「瓦礫の高さ」を調査する。現実空間に瓦礫の山を複数用意することは難しいため、仮想空間を作成し、没入型ヘッドマウントディスプレイを用いて被験者に提示する。その被験者実験の結果について報告する。

キーワード：CG／ヘッドマウントディスプレイ／道路閉塞

Deep learning を利用した画像抽出手法の研究

李 亜超 Yachao LI

今間 俊博 Toshihiro KOMMA

Abstract: The purpose of this research is developing a system that is able to make a caption from images with natural language by deep learning. I split this system into two sub-systems that is the image processing system and the caption generating system. In this paper I explain about the image processing system. In order to process images more efficiently, I present the way to do those by deep convolutional neural networks (CNNs). But it is different with the most of CNNs architectures, the architecture I used is improved by changing the max pooling layers, which can make use of more activations to get features and make CNNs classify more accurately.

Keyword: Image Processing / Deep Learning

「無限に開ける多面体」を形成する幾何学条件の探索（I） —「無限に開ける多面体」の拡張とその幾何学条件—

宮崎 桂一 Keiichi Miyazaki

概要：8個の立方体の稜同士を環状に繋いでできる $2 \times 2 \times 2$ 個の「無限に開ける立方体」は、数回開くと外面と内面が全て入れ替わることから、土産品や販促品として、世界中で親しまれている。本研究では、多面体の稜同士がどのように結びつくことで「無限に開ける多面体」を形成できるのか、その幾何学条件（多面体の種類と稜同士の繋ぎ方）を探索した。本報告では、幾何学条件を拡張した「無限に開ける多面体」をKaleidoringと総称し、

無限には開けないがパズル的な開き方を示す新しいKaleidoringを紹介する。

キーワード：空間幾何学／無限に開く／環状連結多面体

保育施設における視点高さの違いに着目した 3次元可視分析

竹井 直也 Naoya TAKEI
脇 茂人 Sigeto WAKI
榎 愛 Ai SAKAKI

概要：子どもの活動の場となる幼稚園や保育所は、子どもの活発な遊びを誘発する空間でありながらも、大人が子どもを常に見守ることができる、死角のない空間である必要がある。しかし大人、子どもが見える範囲は設計者の感覚に頼るところが大きい。そこで本研究では、視線や空間のつながりを意識して設計された保育施設を対象として大人と子どもの可視量を定量的に示し、設計者の意図と作られた空間の可視量分布を比較して考察する。

キーワード：空間認識／可視量／保育施設／子ども

通学路・子どもの遊び場を対象とした地域住民による自然なみまもりの分布調査 —門真市立F小学校における事例調査—

古茂田 健人 Kento KOMODA
市川 優馬 Yuma ICHIKAWA
榎 愛 Ai SAKAKI

概要：子どもを対象とした犯罪が多発しており、子どもが使用する通学路の安全対策は特に重要である。ボランティアによる見守り活動は多くの地域で行われているが、十分な人数を確保できない地域も多い。一方で、住民の散歩や買い物、立ち話など、地域住民の生活に根付いた自然なみまもりは防犯上有効であると言われている。そこで本研究では、子どもが地域で活動する時間帯を対象として、地域住民によるみまもりの分布を明らかにすることで、今後の効率的な見守り活動に役立てることを目的とする。

キーワード：形態構成／防犯／自然監視性／通学路

VRコンテンツの精度が歩行距離把握に与える影響

吉村 有輝 Yuki YOSHIMURA
小島 航 Wataru KOJIMA
榎 愛 Ai SAKAKI

概要：近年、様々な分野でVR技術の利用が進んでいる。歩行実験においても今後さらにVR技術が利用されると考えられるが、歩行実験において重要とされる「距離感の把握」については、被験者がどれほど正確に移動した距離を認識しているのかは明らかになっていない。そこで本研究は、没入型ヘッドマウントディスプレイ及びコントローラーを使用した歩行実験を行い、コンテン

ツの精度の向上がVR空間で移動した距離の把握にどのような影響を与えるのか明らかにする。

キーワード：CG／VR／歩行実験／距離の把握

大名を丘に —都市空間におけるあぜ道—

浪 小那都 Konatsu NAMI
金子 哲大 Tetsuo KANEKO

概要：図学会で2回に渡り発表した「大名を丘に」において、建築が地上と地下に新しい地表作り出すというこれまでの都市と建築の関係性における逆転現象を検証した。建築が都市に対して大きなデザインを施すことを目論み、10年ごとに築50年を迎えるものから建て替える仮想シナリオ的なプロジェクトである。その際隣地境界線より1.5mずつセットバックするというルールから、幅3mの抜け道的な空間をつくりだす。公開空地がどちらかといえば道路に面する公共空間を作り出すことを目的としているのに対し、この空間は隣地の建築との新しい関係性および街区に路地的な公共空間を作り出す。田には、その農作業を手助けする街路的な空間の「あぜ」がある。都市で例えると、日々変化する田は建築、変化しない「あぜ」が幅3mの空間として位置付けられる。都市の建築をダイナミックに変化させるための「あぜ」をテーマに「大名を丘に」を再検討した。

キーワード：設計論／都市／建築／あぜ

デザイン初学者を対象とした三次元思考力の習得を目的とした基礎造形教育の実例報告

辻井 麻衣子 Maiko TSUJI
木多 彩子 Ayako KITA

概要：創造社デザイン専門学校における1年生の前期科目は、基礎造形を学ぶカリキュラムとなっている。その科目の一つである「立体構成」において、筆者が三次元思考力と立体構成手法の習得を目的として取り組んだ課題を報告する。これらにより、美しいとされる立体造形をパーツに分解して構成される要素から美しさの理由を理解する力を身につけ、また、三次元で思考する際の基本的な力の流れ等と美しさの関係を把握し、自らのアイデアを表現できるようになった。

キーワード：図学教育／デザイン初学者／立体構成

歩行者の経路選択に影響する要素の抽出と重要度算出 —個人の嗜好に適した歩行経路案内システム構築のための基礎的研究—

植田 涼介 Ryosuke UEDA
北野 智咲 Chisaki KITANO
榎 愛 Ai SAKAKI

概要：現在の歩行者ナビゲーションサービスでは、道路形状により求められる最短経路の情報を提供するのが一般的である。し

かし最短性を重要視して経路を選択すると、道路の整備状況や設備、安全性などに不満が残ることが既に明らかになっており、必ずしも全ての人にとって最短経路が最適経路であるとは言えない。本研究では、経路を選択するときに、誰が、どの要素を、どれだけ重要視して行動しているのかを明らかにし、個人の嗜好に適した経路案内システム構築に繋がることを目指す。

キーワード：空間認識／空間構成／GIS

学ぶ機会を提供しようというものである。「自分の身体よりも大きい空間をつくる」「みんなで一つの大きな作品をつくる」の2つをテーマとした平成27年度におけるワークショップでは、全長30mのドラゴンを制作した。

キーワード：造形教育／空間

ラワン畑に咲く花 —仮設的リノベーション—

森岡 陽介 *Yosuke MORIOKA*

概要：福岡市博多区に分譲賃貸共同住宅でのリノベーションデザインである。賃貸という特性上、住宅のみの用途に限定するのではなく、多様な用途に対応できる場とすることを目的とし1 ROOMへの間取り変更とした。既存部材の過半を解体したが継続して使用する部材もあったため、既存部材との調和及び経済的な合理性を元に施工方法を決定した。写像を用い仮設的なラワン合板で空間を構成することで入居者の利用の想像力を高め、線がもたらす効果を引き出した冒険的な空間である。

キーワード：造形論／リノベーション／RC造／共同住宅

フラクタル図形を窓に設置した場合の視線透過に関する研究

坂本 真一 *Shinichi SAKAMOTO*

玉利 亮斗 *Ryoto TAMARI*

榊 愛 *Ai SAKAKI*

概要：本研究は、フラクタル図形を窓に設置した場合の視線透過に着目し、フラクタル図形の基本図形の形状、設置角度の違いから視線の通り方がどのように変わるのかを分析する。そして、一般的に窓に設置して利用されているブラインドや連続格子と比較し、フラクタル図形の視線透過の特徴について考察する。これにより、特定の方向の視線を遮断もしくは透過させることができる、新たな視線誘導装置としての可能性を検討する。

キーワード：形態構成／フラクタル／視線誘導

嘉麻市立織田廣喜美術館との連携による小学生向けワークショップ

金子 哲大 *Tetsuo KANEKO*

島川 知蓮 *Chiren SHIMAKAWA*

浪 小那都 *Konatsu NAMI*

概要：平成25年度より嘉麻市立織田廣喜美術館と連携して小学生向けに美術館に隣接する屋外の芝生の広場を活用するワークショップを毎年実施している。小学生参加者20名程度と大学生チューターが共同して大きなものをつくるのが共通したテーマである。小中学校、工業高校を除く高校ではほとんど皆無といつてよい建築のように身体より大きい空間デザインに関する領域を

2017年度秋季大会 学生ポスター特別賞について

首都大学東京で開催された2016年度秋季大会（東京）に引き続き、今大会では講演発表に加えてポスター発表を実施した。12件のポスター発表があり、活発なディスカッションが行われた。さらに、学生の研究活動を促進するため、学生によるポスター発表に対して「学生ポスター特別賞」を設けた。対象者は8名で、投票による多数決で選考した。

その結果、以下の2名の発表者に対して、懇親会にて森実行委員長より賞状が授与された。



発表者：吉村 有輝（摂南大学）
論文題目：VRコンテンツの精度が歩行距離把握に与える影響



発表者：浪 小那都（近畿大学）
論文題目：大名を丘に
—都市空間におけるあぜ道—

●報告

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 Kazuki TAKENOUCHI

西井 美佐子 Misako NISHII

渡辺 朋代 Tomoyo WATANABE

図学教育研究会・デジタルモデリング研究会の共催で2017年度日本図学会秋季大会会場（京都工芸繊維大学松ヶ崎キャンパス）にて開催した。経緯および当日のセミナーの様子を報告する。

1. 概要

日時：2017年12月10日（日）13時-16時

会場：京都工芸繊維大学 松ヶ崎キャンパス

進行：竹之内 和樹（図学教育研究会委員長）

西井 美佐子（デジタルモデリング研究会委員長）

プログラムおよび講師：

第1部 実践事例紹介（13：00-13：50）（写真1）

- ・米国大学でのデザイン教育事情についての紹介
- ・アクティブラーニング実践事例-Design Good Now デザインソンからの学び

Jeffery Smith氏（写真2）

Autodesk Inc. Education experience

フィールドエンゲージメントマネージャ

第2部 ハンズオン講習（14：00-16：00）

- ・基本操作と基本のモデリングの体験
- 一輪挿しのモデル制作を通じた、スカルプト・パッチ（サーフェス）、モデル（ソリッド）を挿さえた一連のモデリング操作とレンダリングの体



写真1 第1部の様子

験

- ・ Fusion 360の特徴的機能の紹介

中村 翼氏（写真3）

オートデスク株式会社

エデュケーションエクスペリエンス

プログラムマネージャ

参加者

26名 会員（教員・学生）、非会員（教員・学生）、オートデスク社（図学会の活動の広報のために、会員外の参加も受け付けた）

2. 開催の目的

50周年記念事業の次に開催する研究会であることから、ふたつの研究会の共催で、デジタルなモデル作成のツールでどのような図学教育と創作・制作を展開できるかの講演とセミナーを行うことを計画した。

学術講演会と独立して開催している研究会は、会員以外の参加も募り、この機会に図学の広がりを理解してもらい、図学会での活動も視野にいれてもらえればありがたいと考えている。

2.1. 背景

図学会では、長らく『コンピュータと図・3次元教育』のさまざまな切り口で研究発表がなされてきた実績がある。図学会での研究発表で、コンピュータに着目した場合、20周年時の分類キーワードで「コンピュータ等」が登場している。この当時は、コンピュータグラフィックスの導入例や何らかの形でコンピュータを用いた例が中心であった。30周年以降は、CG、形状処理、画像処理、CAD・CADDと分類が細分化され、研究テーマが専門的になったと述べられている（図学研究、37-2（2003）、26）。図学会50周年時では、活発に研究発表が行われた基本分類は、設計論、造形論、形態構成、CG、図学教育および空間認識の6つであると述べられている（図学研究、51-記念号（2017）、34）。それらはコンピュータを介した図学教育の有用性を考察し、その結果を示している。

次に研究発表以外で、これまでの活動を概観すると、そのひとつには「モノづくりと三次元CADに関するフォーラム」と題した、機械設計分野での3回にわたる平野重雄氏らの活動がある〔第1回（2007年12月2日 富山大学高岡キャンパス）、第2回（2008年11月30日 立教大学池袋キャンパス）、第3回（2009年11月29日 東京都大学）〕。

図学研究50周年記念号の「この10年の学会活動 図学教育研究会報告」(阿部浩和前図学教育研究会委員長)は、『様々な「図」を介在したデジタルメディアが登場することになり、それに関わる新しい教育法と研究が求められる時代になった。』とむすばれていて、コンピュータと図・3次元教育が重要課題であることを示している。3次元教育は、これまでは専門分野を目指すものだけが触れてきた対象であるが、世の中の潮流は、3D技術の利用が拡大するとともに、分野が融合していく傾向にあり、3D技術は今後ますます身近なものになっていくと思われる。このことは各分野に共通する3次元基礎教育(図学、主観的造形、解析的造形、3D技術を融合した教育)の整備が必須となっていることを示唆している。

2.2. セミナー実施に向けて

昨今のデジタルファブリケーションや積層加工技術は、設計者やエンジニアをさまざまな制限から解放し、想像し得るものすべてをデザインして造り出すことを可能にしている。ソフトウェアを使用して研究・教育を行う場合、そのソフトウェアの設計コンセプト等の情報を得る必要があると考え、今回ソフトウェアメーカーからの情報提供の場を設けることとした。

今回のセミナーを担当されたオートデスク社は、1982年の設立以来、一貫して様々なCADソフトウェアを提供してきている。さまざまな分野の現場ニーズをリサーチしながら教育分野へも提供している。そして、オート



写真2 Jeffery Smith氏 (第1部)



写真3 中村 翼氏 (第2部)

デスク社の最新の3D CADであるFusion 360は、産業界をはじめ、研究・教育でも活用されている。

当日の内容は、図学会ならびに両研究会の主旨に沿った講演と講習とを、オートデスク社と意見交換をしながら調整した。また、オートデスク社には、パソコンを持参されない参加者用にノートPC 5台の準備を頂いた。

今回の講習の実施には、ネットが使用できることが重要なポイントであった。森大会実行委員長の手配によりネット環境が整った。

オートデスク社、京都工芸繊維大学ならびに秋季大会実行委員会に感謝申し上げる。

3. オートデスク Fusion 360ハンズオンセミナー

オートデスク社による2Dデザイン、スケッチを活用した3Dデザイン手法の紹介についてのデモンストレーションとFusion 360のハンズオンによるワークショップを計画し、今後の研究や図学教育の発展に活かしていくための一環として最新の3D CADであるFusion 360を評価する機会を設けた。

本会会員に加え、会員以外の学生や教員も参加し、最新の3D CADの機能を学びながら基本操作を習得した。

概要

当日のセミナーでは、プロダクトデザイナーの実務経験を持つ講師によるCADを介した製品デザインプロセスの事例紹介と、Fusion 360の機能を紹介するとともに、アナログスケッチとデジタルとの融合について、デモンストレーションを交えて解説した。

第1部概要

Jeffery Smith氏が1994年に卒業した学校で学んだ際には、デザインは手書きスケッチで行っていた。その後プロダクトデザイナーの職を得て、CADツールに出会った。一番長く利用していたCADツールはDassault SystemesのSolidWorksで、プロダクトデザインを行っていた(写真4)。オートデスクには3年前に入社し、現在は主に米国内でSketchBook® ProとFusion 360を用いたデザイン教育支援を行っている。

Jeffery Smith氏は、オートデスクでの職務に加え、Industrial Designer Society of America (IDSA) のフロリダ支部長も務めている。

特に得意としている分野はスケッチで、講演ではスケッチを基にしたアナログとデジタルの融合が紹介された(写真5)。デモンストレーションでは、飛行機のデ



写真4 Jeffery Smith氏の作品の紹介

デザインを題材に、まず3Dでラフなモデルを作成し、パースペクティブの画像を作り、その中から選んだ最適な画像をトレースしてスケッチを描くという方法が紹介された。ペンタブレットを活用して実際の作業のデモンストレーションも行われた。



写真5 スケッチとモデリングは行き来しながら精査

第2部概要

冒頭で、オートデスクの研究・インキュベーション施設である米国カリフォルニア州サンフランシスコのPier 9に入居する研究者、クリエイターの活動が紹介された。高額、大型の工作機械まで備えた施設で、入居者はその施設内の設備を自由に利用することができる。入居期間は3か月で世界中からの応募者を受け付けている。

<https://www.autodesk.com/pier-9/residency/home>

このPier 9施設とオートデスク米国に併設しているGalleryの見学希望も世界中からきていることが紹介され、「図学会の皆様も米国にお越しの際にはお立ち寄りいただきたい」との案内が添えられた(要事前予約)。

次には、Fusion 360のクラウド型CADの特徴が説明され、同グループ内であればデータを見ることができ、チームビルディングがスムーズに行えることを踏まえ、当日の参加者で同じフォルダにアクセスし、グループメンバーのデータを見られることを体験した。

このFusion 360は、教育ならびに非商用の研究目的には無償で利用することができ、様々なモデリング手法(スカルプト、ソリッド、メッシュ機能によるリバースエンジニアリング)に一つのツールで対応している。さらに、シミュレーション、CAM、板金、ECAD連携などもオールインワンで対応した新しい機能を搭載している。米国ならびに日本国内での新しいものづくりの現場での利用が進んできている。

ハンズオン講習会では、Fusion 360のユーザーインターフェイスとマウス操作に慣れたのち、フォーム・モデリング、ソリッド・モデリング(基本的な3D CADの機能)、サーフェス・モデリングを用いて一輪挿しをモデリングし、レンダリングを用いてデジタル画像の表現方法を高めるための作成方法を学んだ(写真6)。また、最終データを3Dプリントが可能なSTLデータとして保存できることを確認した。

休憩時間にはオートデスク社にスイーツを提供頂き、堅苦しくなりがちな講習が和やかな雰囲気となった。

セミナーでは、活発な意見交換が行われ、進んだ内容の講習の希望も寄せられた。また、終了後も情報交換がなされた(写真7)。



写真6 パッチの操作方法紹介(学生TAを導入)

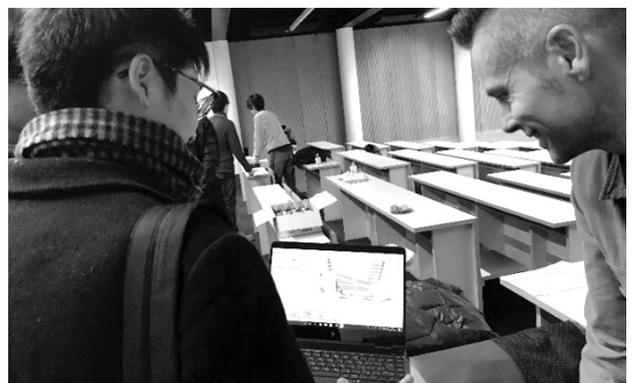


写真7 京都大学鳥人間コンテストチームも講習会に参加(作品を持ってJeffery Smith氏に質問)

●報告

デジタルモデリング研究会 2017ポスター展示報告

河田 尚子 Shoko KAWATA

竹之内 和樹 Kazuki TAKENOUCHI

佐々木 紗野 Saya SASAKI

西井 美佐子 Misako NISHII

1. 概要

展示期間：2017年12月9日（土）10日（日）

会場：京都工芸繊維大学 松ヶ崎キャンパス

ポスター展示

重心移動をデザインする—おじぎ徳利ができるまで—

河田 尚子, 竹之内 和樹（九州大学）

Furion360の教育活動の現状と報告

佐々木 紗野（株式会社ニテコ図研）



図1 ポスター展示の様子

2. 本事業の目的

デジタルモデリングコンテストの応募作品は、芸術と技術が総合的かつ調和された造形物である。受賞作品解説を設けることで、作品鑑賞者へ「作品から物や事の本質を知る」「心を感じ取る」機会を提供する。そして継続的に実施することにより、創造力を掻き立てる智のアーカイブを整備することができる考えている。

デジタルモデリングコンテスト応募作品の応募に至るまでの試行錯誤および授業や講習での課題解決の中で蓄積された情報をポスターへまとめることにより、裏付けられた確かな情報を公開することが可能となる。あわせて、デジタルモデリング教育に関する取り組みも取り上

げる。

ポスターサイズは、制作や出力に作業に負担がかからないようにA2サイズとした。A2ポスターのテンプレートは、2016年度に齋藤綾委員が担当した。

今回のポスター展示では、2種類のポスターを展示した。ひとつは、今夏開催したADMC2017で、Special Jury Awardを受賞された<<OJIGI TOKURI Self-Tilting Sake Bottle>>(河田 尚子, 竹之内 和樹（九州大学）)のデジタルモデリングである。試行錯誤した工程でどう解決したのか、その問題点の明確化と考察その解決方法について資料を提供頂いた。もうひとつは、デジタルモデリング教育を考察するための資料収集として、世の中で行われている講習について知る機会を設けた。「Furion360の教育活動の現状と報告」と題して、佐々木 紗野氏（株式会社ニテコ図研）より、自社で行っている講習内容を提供頂いた。

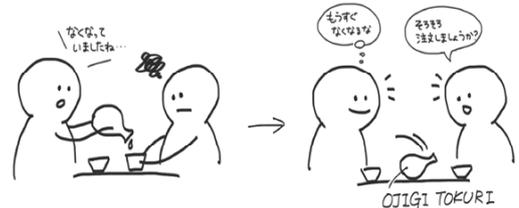
重心移動をデザインする —おじぎ徳利ができるまで—

河田 尚子 Shoko KAWATA 九州大学 (CAD・CADD)

竹之内 和樹 Kazuki TAKENOUCHI 九州大学

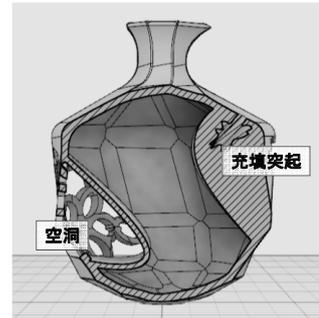
おじぎ徳利の製作背景

徳利は、日本の伝統的な酒器である。陶器製で不透明なものが多く、内部が見えないため、お酒を注ぐとしたらもう残っていないか…ということが起こる。もし、徳利内のお酒の量に応じて徳利の自立姿勢が変化すれば、中身の量が分かる。お酒の席でのより良いコミュニケーションに貢献したいという思いから、おじぎ徳利の製作を始めた。



基本アイデアとデザイン要件

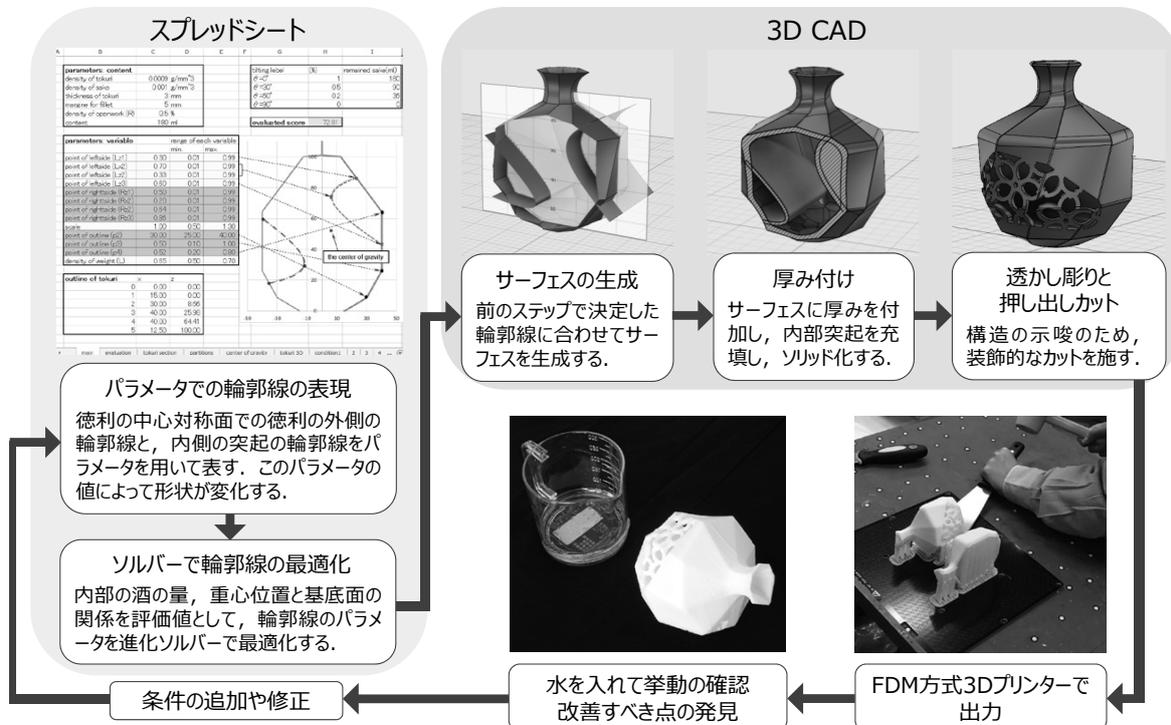
徳利の自立姿勢変化には、徳利内の酒の重心移動を利用できる。アイデアはいたってシンプルで、右の図のように、徳利内部の左下に空洞、右上に充填された突起があり、内部のお酒が減少するにつれて重心位置が徳利の中心から外側へ移動し、徳利が傾くという仕組みだ。徳利が一連の姿勢変化（正立→傾いて自立→横倒し）を生じるような重心移動を与える主要形状の生成にスプレッドシート（ここではMicrosoft Excel）を使用した。実用性の観点も含めて、以下をデザインの条件に設定した。



- 内部に左右非対称な形状を有し、酒の減少で重心が移動することで一連の姿勢変化が生じる
- 酒を注ぐとき、内部形状が酒の流れを妨げることがなく、最後まで注げる
- 容量は標準的な徳利と同じ1合（180ml）とする
- 酒がこぼれないよう、穏やかな勢いで姿勢変化が生じる

製作の方法

おじぎ徳利の製作では、最初のプロトタイプ製作から、スプレッドシートを利用した機能計算—形状の生成を行った。創作・開発の要素を強く含むことから、動作に必要な条件の定式化—プロトタイプ試作—挙動の確認・評価—改善のループを複数回巡ることが必要であった。



2017年度デジタルモデリング研究会

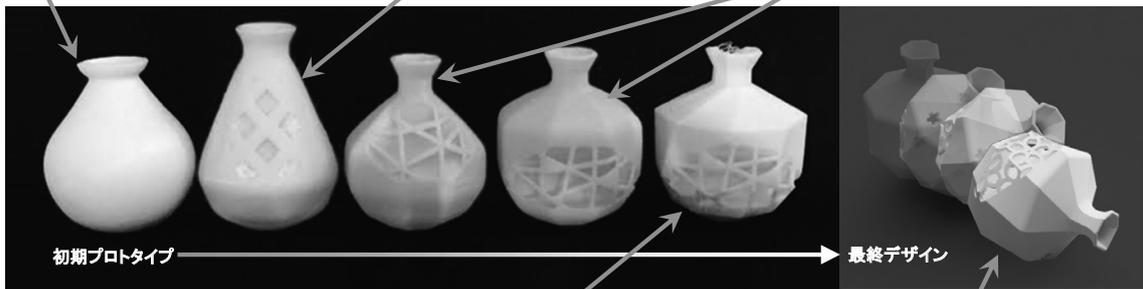
プロトタイプによる作品の改善過程

おじぎ徳利は、製作の方法に示したように、条件の定式化－プロトタイプ試作－挙動の確認・評価－改善を繰り返すことで完成した。以下の写真は、完成までの過程で作った5つのプロトタイプと最終デザインで、プロトタイプごとの改善点と新しく見つかった課題を示している。

製作の起点であり、最初に作ったプロトタイプ。徳利内のお酒の減少に応じて、少しずつ連続的に傾く予定だったが、期待は簡単に裏切られた。傾き始めの勢いで横倒しの最終姿勢まで一気に転がってしまい、中身がほとんどこぼれてしまった。

連続的な姿勢変化は難しいことが分かったので、30°ごとに傾くように条件を変更。中身が減った状態で、傾けて置くと意図した姿勢で安定するようにはなって一歩前進したが、安定が強すぎ、内容の減少に伴って次の傾き姿勢に進むことができなかった。

指定された傾き姿勢で安定して立つことに加え、次の傾き姿勢に移ることができる条件を追加した。直立から傾き30°への姿勢変化には成功したが、それ以降の姿勢変化では、勢いづいて最終姿勢の横倒しまで一気に進んでしまう。



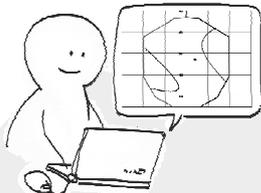
初期プロトタイプ

最終デザイン

姿勢変化の勢いを抑えるために、外側の面を徳利外形の中心軸に対して振りながらつなげた複曲面にした。傾き時に軸周りの回転が少し加わるようになり、姿勢の変化が緩やかになった。これで、複数の傾き姿勢でそれぞれに静止しながら、最終姿勢の横倒しに移る挙動を実装できた。

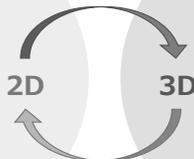
桜の花をモチーフにした透かし彫り（空洞部）と肉抜き（充填突起部）を施して動きを生み出す内部形状を示すことで興味を誘起し、デザイン性も高めた。透かし彫り・肉抜きを行わず動きの仕組みを見せないままにすることで不思議さを与えるデザインと、どちらを選ぶか迷ったところではある。

スプレッドシート利用とプロトタイプ製作の利点



スプレッドシートでの輪郭線の評価・決定

- ・ 多くの人に利用経験がある⇒利用時の敷居が低い
- ・ 多種の組み込み関数やソルバーが充実している
⇒単純な計算から最適化までの幅広い処理が可能
- ・ グラフ機能を利用して計算結果を可視化できる
⇒具体的なイメージをもとにした考察や判断が可能
- ・ 計算の順序に囚われない
⇒条件の修正や追加がしやすく、試行までの手間が小さい



3Dモデリング、プロトタイプの確認



- ・ 対象を手に取り、実際に動作させて検討できる
⇒デザイン要件の修正・追加が容易
⇒摩擦や反発など、実験が必要な現象を含む対象の動作確認が手軽
- ・ 前例（見本）がない創作対象を、実体化できる
⇒製作対象への具体的なイメージ確立に有用

おじぎ徳利の製作を終えて

おじぎ徳利は、スプレッドシートによる計算、3Dモデリング、プロトタイプ製作の繰り返しによって、最終デザインに到達することができた。「次のモデルで完成する」と確信をもってプロトタイプ修正を行ったが、新しいプロトタイプでまた新たな課題が示され、意図した動きをする形状を完成させるまでに5回のプロトタイプ製作が必要だった。試行回数を減らせた気もするが、学びながらつくる、つくりながら作品の詳細を詰めるために、必要な回数だったとも思える。スプレッドシートでの計算、プロトタイプを用いた確認というデザイン方法は、クリエイティブなデザインを行ううえで有効であると感じた。

2017年度デジタルモデリング研究会

Fusion 360 教育活動と現状の報告

佐々木 紗野 Sasaki Saya 株式会社ニテコ図研

今や3D-CADは設計・開発・製造など多分野で欠かせないものとなったが、価格が高く導入したくてもできないという難点があった。そんな中2015年に日本語版が登場した「Autodesk Fusion 360」は、学生や教育機関が無料で使用できる3D-CADソフトとして注目を集めている。報告者が所属するニテコ図研では、セミナーの開催や体験会を実施するなど、Fusion 360の教育活動を行った。Fusion 360教育活動の内容と、活動を行う過程で得た情報・意見をもとにした現状考察を報告する。

Autodesk Fusion 360 の動作環境

オペレーティングシステム: Apple® macOS™ Sierra v10.13, Mac® OS® X v10.11.x (El Capitan) ※Mac OS X v10.10.x (Yosemite) はサポートされていません。Microsoft® Windows® 7 SP1, Windows 8.1, Windows 10 (64ビット版のみ) CPUの種類: 64ビットプロセッサ(32ビットはサポートされていません) メモリ: 3GBのRAM(4GB以上を推奨) グラフィックスカード: 512MB以上のGDDR RAM(Intel GMA X3100を搭載しているカードを除く) ディスク空き容量: 2.5GB ポインティングデバイス: マイク ロソフト社製マウスまたはその互換製品, Apple Mouse, Magic Mouse, MacBook Pro Trackpad インターネット: ADSL以上のインターネット接続速度

●教育活動① ハンズオンセミナーの開催

参加者にパソコンを持ち込んでいただく形式と、セミナールームに予めパソコンを用意する形式それぞれで行った。持ち込み形式ではハード由来のトラブルが頻発し、各々のパソコンスペックが違うために対処が大変難しいものだった。またクラウドが使えない環境ではソフトの機能が部分的に制限されるため、環境への依存度が高いソフトと実感した。

●教育活動② セミナー用テキストの作成

セミナー開催にあたって、配布用のテキストを作成した。買い切りのソフトは仕様変更がないのに対し、Fusion360はクラウドによってバージョンアップが随時行われる。新しい機能の追加やUIの変更も都度行われるため、ソフトと実際のテキストとのひらきがしやすい。このため話題性に反して関連書籍の数はいまだ少数にとどまっている。

●教育活動③ 無料体験会の実施

1回2時間の体験会を実施。様々な業界の方々にご参加いただき、ソフトの注目度の高さを感じた。セミナーとは違い参加者とじっくり話をすることができた。ソフトが業界にどのような影響を与えるか参加者の話を交え下記に分析する。

メーカー: 13名参加 キーワード: 3Dの図面化、アセンブリ、解析

高価な3D-CADともなると導入に慎重になってしまっている現状のままという企業が多かった。Fusion 360は安価に導入でき、レンダリングやCAM、CAE、履歴管理など豊富な機能が利用できることが魅力と話をきくことができた。ただしクラウド利用がセキュリティ面で心配との声も。

教育: 6名参加 キーワード: クラウドの共有機能、わかりやすいUI

学生と教育機関は利用料が無料のため、導入費用がかからない。わかりやすいUIで、最初のCADとして触れるのにも丁度よい。またクラウド機能でデータ共有を行うことで、グループワークと課題提出も容易と好感触。PC環境などをクリアできれば、CAD教育に貢献できるのでは。

デザイン: 5名参加 キーワード: レンダリング、3Dプリンタ出力

工業デザイン分野ではCG作成の感覚で有機的な形状を作成できるスカルプト機能が注目された。スカルプトで作成した形状は数値情報を保持しており、3Dプリンタで出力できる。また、WEBページ上でのモデル表示やレンダリングもできるなど出力方法の多様さも分野に適性がある。

知的財産: 5名参加 キーワード: データ読み込み・変換、図面化

出願人からの提供データは様々で、データを利用して出願図面を作成する場合は互換性のあるソフト選びが重要となる。Fusion 360は対応データ形式が多く図面化機能も搭載しているため、同分野に適性を持つ。しかしクラウド機能の情報秘匿性を疑問視され、導入が困難となる場合が多い。



無料体験会実施会場: CADスクール「CADCIL(キャドシル)」

体験会では、Fusion 360の概要説明と、簡単なモデリング演習を行った。上記4分野の他に、建築・設備関係の企業からの参加が多かった。また参加数は少ないもののWEBやシステム関連の企業や人材派遣を業務とする企業からの参加もあり、多くの分野で関心が高まっていることが垣間見える。

2017年度デジタルモデリング研究会

● 成果物の紹介

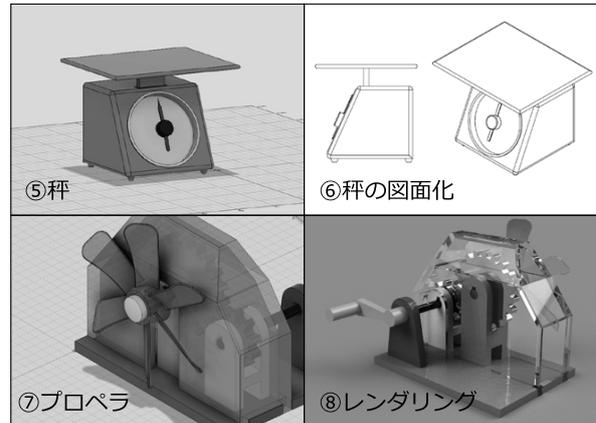
報告者は3D-CADは使用経験がなく、初めて触れた3D-CADソフトがFusion 360であった。最初期と現在の成果物を掲載する。知識や経験がなくともソフトの扱い自体は容易であった。

最初期（2015年）



- ①マグカップをモデリング。取手はスカルプトで作成した。
- ②コースターの溝は、履歴の複写で対応した。
- ③素材選択の過程で材料力学にも関心を持つようになった。
- ④スカルプトのみでの形状作成も楽しく行うことができた。

現在（2017年）



- ⑤身近なものを題材にモデリングの練習を行った。
- ⑥3Dモデルの図面化を行い、他CADへの転用を試行。
- ⑦プロペラ形状の作成に挑戦。履歴の編集を駆使した。
- ⑧回転のアセンブリ設定を行い、レンダリングを行った。

● 教材が少ない現状での勉強法は

セミナー用テキストの作成の項で触れたように、Fusion 360はクラウドで随時仕様変更がなされる。出版時期によって書籍内容とソフト仕様とに差異がでるためか、関連書籍は少数に留まっており、利用目的や自分のレベルに合った参考書を探すのが難しい現状だ。報告者は関連書籍によるモデリング演習の他、次のような方法で勉強に励んだ。

YouTubeでのモデリング動画を視聴

「Fusion 360 レンダリング」というように検索することで特定の機能の使い方を視覚的に知ることができる。Autodesk社開発とだけあって海外ユーザーの投稿数も多い。言語の壁と、Mac版とWin版の違いに気を付ければ生きた教材として大変有用である。

他CADの参考書に載っているモデリング手順をFusion 360で再現

パーツ同士のアセンブリに特化した学習をしたいと思い、手元にあった他CADの教材を参考に演習を行った。他CADの手法をFusion 360に取り入れることで、対比的に学習ができた。当該CADでできることとできないことが把握でき、一粒で二度おいしい学習法に感じた。

● かなめはクラウドに対応できるかどうか

クラウド機能を搭載したことで、多くのメリットを持つFusion 360。Fusion 360はその機能の大部分をクラウドに依存しているため、オフラインでの利用は十分なパフォーマンスを発揮できない。また「クラウドだから利用できない」という声もきく。セキュリティの観点からクラウドというだけで使用が禁止されている施設もある。クラウドベースの3D-CAD導入の際に最も大きな障害となりうるのが「クラウド機能」とは、なんとも皮肉なものである。

報告者：株式会社ニテコ図研 佐々木 紗野
株式会社ニテコ図研が運営するCADスクール「CADCIL（キャドシル）」のFusion 360担当講師。
ニテコ図研HP：<https://www.niteco.jp/> CADCIL HP：<https://www.cadcil.jp/>

●報告

2017年度中部支部秋季例会 報告

長坂 今夫 *Imao NAGASAKA*

辻合 秀一 *Hidekazu TSUJIAI*

2017年度日本図学会中部支部秋季例会を平成29年10月9日(月)14時より茅野市で行った。会場は、JR中央本線茅野駅に直結した茅野市自慢の総合文化会館である茅野市民館の2階にある吹き抜けの素晴らしいアトリエであった。中部支部の領域を拡大したく、茅野市在住の宗田光一氏にご足勞願い会場の準備をしていただいた。研究発表は3件であった。参加者は、7名と少なかったが、発表内容が多様であり、質疑応答は活発で、大変有意義な例会となった。また、中部支部では、会員が指導する学生・院生の優れた発表に対して「日本図学会中部支部奨励賞」を贈っている。今回、対象となる発表は1件であったが、大同大学大学院の水谷竜斗さんの発表に対しては、全参加会員の推薦で「日本図学会中部支部奨励賞」を贈った。例会後、市民館内のレストランで開いた懇親会も全員が参加し盛況であった。

プログラム

挨拶：中部支部長 長坂 今夫

研究発表(座長：辻合 秀一)

1. Webデザインの観点から見るSPA(シングルページアプリケーション)の優位性と実用例

○ 水谷 竜斗 (大同大学院)

横山 弥生 (大同大学)

2. 平均律と純正律の調和音律について

宗田 光一

3. 四色絵画法について

宗田 光一

「日本図学会中部支部奨励賞」表彰式

「日本図学会中部支部冬季例会」の案内

横山 弥生 (大同大学)

ながさか いまお
中部大学 工学部
つじあい ひでかず
富山大学 芸術文学部

Webデザインの観点から見るSPA (シングルページアプリケーション) の優位性と実用例

水谷 竜斗 *Ryuto MIZUTANI*

横山 弥生 *Yayoi YOKOYAMA*

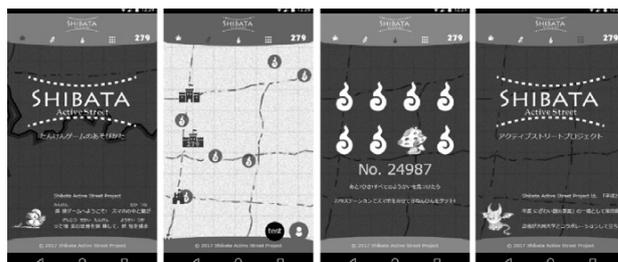
SPA(シングルページアプリケーション)は、Webサイトの形態の一種であり、コンテンツ毎に多数のページを設けていた従来のサイトに対し、全てのコンテンツを単一の巨大なページ(シングルページ)に集約したサイトを指す。主なSPAにFacebook、Google Mapなどがある。

従来のWebデザインにおける課題の一つにページ遷移(他のページへの移動)の際の表現の制約が挙げられる。主なものにページ遷移に伴うデータ応答時間の空白があり、遷移時のアニメーションには一旦空白を挟む必要があったり、BGMを流し続けることができなかつたりといった制約がかかる。

SPAは単一ページのため遷移といった概念がなく、コンテンツの表示/非表示をアニメーションを用いて再現するためデザインの幅が広がる。例としてGoogleの提唱するマテリアルデザインとの親和性が挙げられ、連続性を用いたアニメーションやリップル(波紋)といった表現を用いて、限られたスペースを有効活用しユーザビリティを高めることができる。

本研究では、子供向け探検WebサイトにSPAを取り入れることで、明度の低いインターフェースや途中で途切れないBGMを表現しつつアニメーションによりユーザビリティの高いメニューを作成した。また、Webサイトとしてだけでなく、PWA(Webサイトをスマホアプリのように使える技術)によるスマホアプリとしての展開も可能とした。

PWAやモバイルファースト(PCではなくスマートフォンでの使いやすさを第一にする考え)の普及などによりスマートフォンでの利用を前提としたウェブサービスが増加しつつある中、スマートフォンでより長所が発揮されやすいSPAへのニーズが一層高まるものと考えられる。



妖怪をテーマとした子供向け商店街探検サイト

みずたに りゅうと 大同大学大学院 情報学研究科
よこやま やよい 大同大学 情報学部情報デザイン学科

平均律と純正律の調和音律について

宗田 光一 Koichi MUNETA

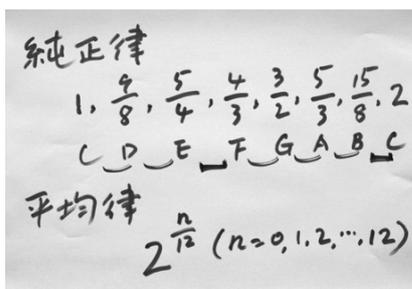
現代のピアノで採用されている平均律は、数学的に調和のとれた音律として転調に優れた特性をもつが、音の周波数が単純な分数比にならないので、どの和音でも常にさまざまな音域でバイブレーションに似たウルフといわれる「うなり」が起こる。ピアノコンチェルトのようなクラシック音楽では、ピアノが主役となる音楽において現代人は不快で耳障りなピアノのつくる「うなり」に慣らされ、その響きを受け入れざるを得ない状況にある。純正律は、バイオリンやチェロのような弦楽器で採用されている音律である。楽器の構造から基本弦の分数比で音階をつくるために、つくられる音は単純な分数で表すことのできる整数比になる。そのため響きの良い和音がつくられるようになり、ピアノのような不快な「うなり」が起こらない。基本音階である(C-E-G, F-A-C, G-B-D=4:5:6)のように美しい和音を奏することができるという利点がある。

ピアノにおける平均律の良い点は、「A・BC・D・EF・G・A」の一オクターブ12音を、平均律ではどの音から始めても同じ音程の調律で弾くことができるという特徴がある。ジャズのように転調が頻繁に行われる楽曲が進化したのは、この平均律ピアノが登場したことに由来する。

平均律の12音はどの音も一音の1/100を1セントにしたとき100セントが一音になる。ところが純正律では一オクターブが「102, 102, 112, 102, 102, 91, 91, 112, 102, 102, 91, 91」セントの合計1200セント12音から構成される。

AIによる未来のピアノでは、純正律の利点である和音を中心に演奏し、転調が必要になると平均律により低音の移行を行い、再び純正律の音律に移行するというプログラムにより管理される。

この新しい音律を「調和音律」と称し、クラシックだけでなくあらゆるジャンルのピアノ演奏に、自然に対応することが可能となる。



むねた こういち

四色絵画法について

宗田 光一 Koichi MUNETA

グラフ理論で「隣接する領域が異なる色になるように塗り分けるには四色あれば十分」という四色問題が、アメリカのアッペルとハーケンによって証明され定理になったのは1975年のことである。

この定理をマセマティカルアートの一環に加え、新しい絵画法として確立し活用することで、カルチャースクールのみならず、学校での美術教育指導に生かそうという試みが「四色絵画法」である。

平面であれば四色で塗分けができることが保証されたのであるから、どんな平面作品であっても四色で塗分けができる。そこでグラフ幾何学として描画ドロ잉の後に、自分の好きな色を四色用意し、隣り合う領域が同じ色にならないように考えながら色を置いて制作していくという絵画法である。

慣れてくると感覚的に色を配置することができるが、色の重なるところがでてくるなど配色に失敗するケースもでてくる。全体の美術構成をする上で、具象画として制作を始めても、配色の結果が一見して抽象的な作品に仕上がることが多い。そのため制作途中での新しい発見が多いことも、この絵画法の特徴といえる。



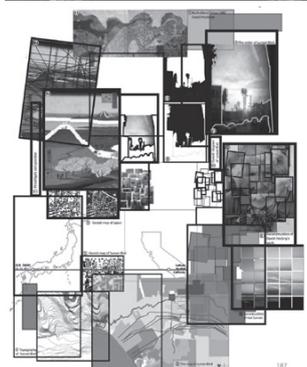
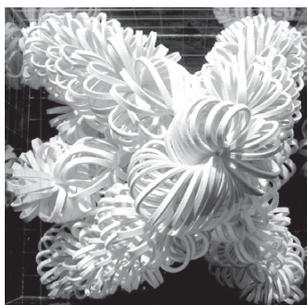
上の作品例は「タージマハル」をモチーフとして線だけのグラフとして描画し、その中にできた領域エリアを四色で塗分けしたものである。一見すると抽象的な絵画を制作したように鑑賞できるものの、制作した作者は単純な線で建物などを描画しただけである。

このように四色絵画法の特徴は、抽象絵画を制作する一つのプロセスとして有効な手法でもある。四色絵画法が子供の成長に合わせたメソッドとして考えられるだけでなく、生涯教育の一環としても有意なプログラムになるということに注目し、実証実験してみる必要がある。

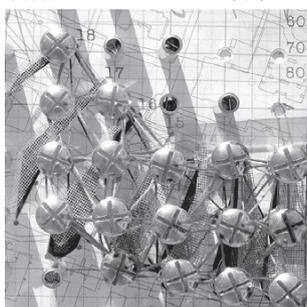
むねた こういち

虫の魅力に気づくまで

森永 さよ Sayo MORINAGA



[図1] 構造を表す立体模型 (上),
美術館のダイアグラム (下)



[図2] “A-POS” (学生パビリオンの構造スタディ模型)

チョウ・セミ・トンボ, よく観ると昆虫は体に美しい幾何学を纏っています。たまに実家に帰省すると, 未だに鈴虫やメダカをはじめ様々な生き物を卵から孵化させている家族の影響で, 生物の形態・装飾・機能・振る舞いなど全てを不思議に思うようになりました。その中でも私は特に昆虫に魅了されてしまいました。昆虫の美しさや仕組みについて知る度に, こんなに面白い生物から学んでそれをもとにした研究や製作をしたいと思うようになりました。

しかし生物の知恵を模倣し応用した“生物に学ぶ”技術は医学・農学・工学など様々な分野です。すでに製品開発や研究が行われ, 「バイオミメティクス (生物模倣応用技術)」と呼ばれて賑わっているのを知ったのはここ数年前でした。

そんな生物に魅了されている私も, 学部時代は, “あの建築家が好きだ”, “この作家の作品が好きだ”と世界中の建物や建築家に夢中になったものでした。当時の私は自分の興味はわかっていたのですが, いざ設計課題が出て何をもどのように設計したいかピンとこずに悶々としていました。しかし, 今振り返るとアメリカでの大学院生時代に設計したもののほとんどが, 何かしら生物や自然に学びながら作品を作っていたようです。

例えば, ある課題ではダイビングスーツの素材であるNeopreneを使い海中生物を応用した構造模型 [図1上] を作り住宅を設計したり, ロサンゼルスからサンタモニカビーチまでの夕日の軌跡や敷地の地形をテーマにダイアグラム [図1下] を作成し, それをもとに美術館の設計を行ったりしました。

また, パリの太陽位置図を応用し, 四季に合わせて構造やファサードが変化する“衣服を身に纏った学生パビリオン”を設計しました [図2]。

卒業設計では人の行動や自然, 建築物の内部の全ての要素を記号で表せるノーテーション [図3] を作り, それを利用してパリの市役所に劇場を設計しました。

それぞれの作品のテーマはばらばらに見えますが, 生物や自然の知恵を応用して建築物の設計を行っているという共通点が見えてきます。今振り返ると, まだまだ未熟ですが生物や自然から学び, その知恵を無意識のうちに応用しようと挑戦していたようです。

自然のエネルギーを使って生きる生物に学びながら, 建物を設計や研究を進めたりすることは, 美しさや機能だけを求めて建物を設計するよりも価値があるのではないかと思うようになりました。何よりも私は虫の体の美しさ・機能・振る舞いの不思議に魅了されている自分に気がついてしまったのです。奇想天外な色彩や有機的な形態で自然と調和し, 自然のエネルギーを最大限に活用して空を飛び, 水に潜り, 社会

を作り、共同で材料を集め上手に棲家を作る建設行為には目を見張るものがあります。こんな昆虫たちから学ばないわけにはいかないのです。

私の生物を応用したもの作りとの出会いは、南カリフォルニア大学で教授をされているDoris Kim Sung先生の事務所での“Armoured Corset”プロジェクトがきっかけでした [図4]。

ドリス先生は、今まで建築素材では使用されてこなかったサーモバイメタルというスマートマテリアルを使って、呼吸するような建築ファサードの開発と研究をされています。このサーモバイメタルを使ったプロジェクトは、温度の高低差によってその一枚一枚が形態を変え全体を動かし、暑さの夏には日陰、寒さの冬には日向をつくり、また電気を使わずに自動で換気を行う、まさに生き物のような建築です。

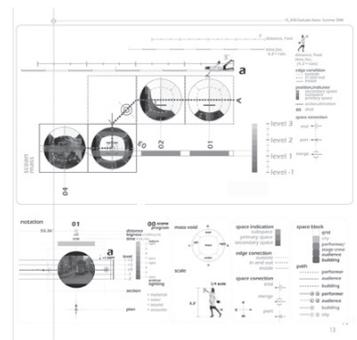
このプロジェクトでは特定の生物をあげていませんが、これは生物の振る舞いから学び、生き物の知恵を応用した建築界のバイオミメティクスではないかと勝手に分類しております。生物が自然のエネルギーを上手に使う方法や建設行為は、あらゆるデザインや設計のヒントになります。このようなバイオミメティクス建築が今後ますます必要とされて欲しいと強く思います。

ドリス先生のようにはいきませんが、現在私もバイオミメティクスを応用したモノ作りに挑戦しています。

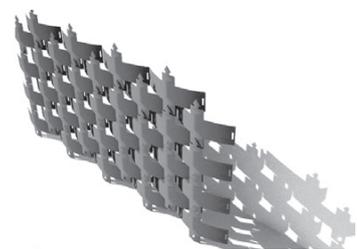
そのうちの一つが昆虫を応用した作品Bio-Block [図5] です。この昆虫ブロックは様々なブロックを自由に組み合わせることができ、視覚・聴覚・触覚をオーケストラのように構成（作視・作曲・作触）ができます。

例えば、蜜蜂ブロックは蜜蜂の体の装飾を触覚化・奏でる羽音を聴覚化・幼虫が成虫になる形態の変化を視覚化し、蜜蜂の特徴を1つの立体物へと変換します。昆虫と疎遠になっていく都市の人々に、昆虫の幾何学模様の美しさや自然のエネルギーを活かして生きる機能や知恵を応用し、モノ作りによって昆虫の魅力を伝えています。このプロジェクトではブロックが、工業製品、家具そして最終的にスケールを大きくして建築に応用することを目標にしています。

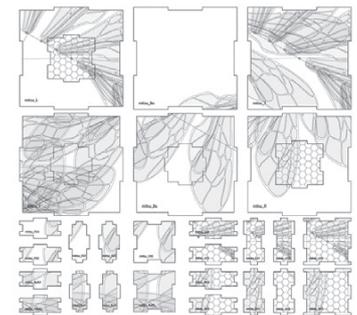
また、ナマズの仲間であるゴンズイの形態と群れの動きを模倣した研究・製作もなっています。同じ母親から生まれたゴンズイ兄弟の群れは、幼魚の時は集団で泳ぎ、チームワークで餌を食べ、敵から身を守ります。そのゴンズイを簡略化した形状で表現し、ゴンズイの群れの動きを応用してシンプルな電子工作ロボットを作成しました [図6]。実際に私たちは海中のゴンズイたちと戯れることは難しいですが、このゴンズイロボットは、集団で追いかけて合ったり、人間と戯れたりすることを目的に製作しました。



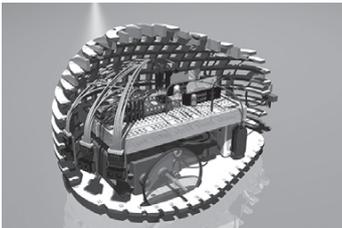
【図3】“Fresh Flesh Notation”劇場設計のノーテーション



【図4】“Armoured Corset” Project (3 DCGレンダリング)



【図5】Bio-Block (蜜蜂のブロックの図面)



[図6] ゴンズイプロジェクト
電子工作によるゴンズイ模型と
3DCGレンダリング部品構成モデル

この通り私の生物の知恵を応用したモノ作りは、まだまだはじまったばかりで、虫の魅力に気がつくまでに随分と時間が経ってしまいました。手のひらに乗るこの小さな昆虫たちのその無限の不思議を知れば知るほど、私のもの作りへの衝動は駆り立てられます。長い時間を経て生き残ってきた小さな生物の情報や智慧を手がかりに、美しく価値のあるモノ作りができないかと日々思いを馳せております。

もりなが さよ

南カリフォルニア建築大学大学院卒業、
DOSU Studio Architecture勤務。2013-2016
年東京藝術大学芸術情報センターにて教育
研究助手・非常勤講師
〒90025 Nebraska Ave. Los Angeles CA
U.S.A
morinagasayo@gmail.com

2018年度日本図学会春季大会（名古屋）のご案内

2018年度日本図学会春季大会を、名古屋市にある中部大学三浦記念会館（名古屋キャンパス）にて開催いたします。JR中央本線で名古屋駅から金山駅の次の駅・鶴舞（つるまい）駅に隣接した会場です。中部国際空港からも、名鉄常滑線経由の金山駅乗りかえで非常に便利です。鶴舞駅をはさんで鶴舞（つるま）公園があります。新緑の鮮やかな頃、盛りは過ぎているかもしれない躑躅の花、咲き始めの薔薇の花なども楽しめると思います。難しい講演聴講で疲れた心身をリフレッシュしてください。

全国からのご多数のご参加をお待ちしております。

1. 開催日：2018年5月12日（土）～13日（日）
2. 場 所：中部大学三浦記念会館（名古屋キャンパス）
〒460-0012 愛知県名古屋市中区千代田5-14-22
TEL：052-241-3300
FAX：052-261-9641
3. 交通アクセス
JR中央本線「鶴舞」駅名大病院口（北口）下車すぐ
地下鉄鶴舞線「鶴舞」駅下車、北へ約100メートル
※駐車場はございませんので公共交通機関をご利用ください。
URL：https://www3.chubu.ac.jp/about/location/
4. 大会スケジュール（予定）
5月12日（土）
10：00～10：30 受付
10：30～11：30 総会
11：30～11：50 写真撮影
11：50～13：00 理事会（昼食）
13：00～14：20 学術講演（4件×2）
14：20～14：40 休憩
14：40～16：00 学術講演（4件×1，3件×1）
16：00～16：20 休憩
16：20～17：20 学術講演（3件×2）
17：20～18：30 移動
18：30～20：30 懇親会

5月13日（日）
13：00～16：00 図学教育研究会・デジタルモデリング研究会

5. 講演発表

5.1. 発表分野

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

5.2. 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。

5.3. 講演論文集

講演原稿を印刷・製本して「日本図学会学術講演論文集／2018年度春季大会（名古屋）」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、申込をしていただいた方にプログラム委員会よりお知らせします。なお、論文集への掲載料として、講演発表5,000円／1件を負担していただきます。

5.4. 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。

6. 参加費

一般：会員 6,000円

非会員 10,000円（講演論文集代を含む）

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

7. 懇親会

日時：2018年5月12日（土）18:30-20:30

場所：サッポロビール名古屋ビール園 浩養園（こうようえん）（愛知県名古屋市千種区千種2丁目24-10）

懇親会会費：6,000円（予定）

※大会参加申込時に予約必要

8. 参加登録

講演発表の方、参加予定の方は、いずれの場合も、必ず、参加登録をお願いいたします。登録フォームは準備が出来次第掲載します。

9. 出張依頼書

出張依頼書が必要な方は、実行委員会までご相談ください。

10. 連絡先

2018年度日本図学会春季大会実行委員会
conf2018sp@graphicscience.jp

11. 宿泊

2018年度日本図学会春季大会実行委員会
conf2018sp@graphicscience.jp

12. 宿泊

宿泊施設は各自でお手配ください。

□実行委員会

委員長：長坂 今夫（中部大学）

委員：雨宮 勇（椋山女大学）

遠藤 潤一（金城学院大学）

奥村 和則（岐阜市立女子短期大学）

川崎 寧史（金沢工業大学）

佐野 浩（新潟経営大学）

辻合 秀一 (富山大学)
茂登山 清文 (名古屋芸術大学)
横山 弥生 (大同大学)
吉田 一誠 (金沢学院大学)

□プログラム委員会

委員長：遠藤 潤一 (金城学院大学)
委員：井堰 絵里佳 (広島国際学院大学)
岡田 大爾 (広島国際大学)
定國 伸吾 (静岡理工科大学)
田中 一郎 (東京電機大学)
辻合 秀一 (富山大学)
茂木 龍太 (首都大学東京)

学術講演プログラム

5月12日 (土)

セッション1：CAD, 平面幾何 (13:00~14:20)

- 1) CADモデルからFRP部品の製作
高 三徳 (明星大学)
- 2) 工業デザイナー向けスプライン曲線の性質に関する
解説の提案
西井 美佐子 (東京農工大学)
斎藤 隆文 (東京農工大学)
- 3) 作図過程導出における手続き型言語とPrologの比較
長島 忍 (立教大学)
- 4) アルゴリズムミック・デザインによる体験型システム
の設計と開発—アルゴリズムミック・デザインとイン
タラクションの相乗効果—
羽太 広海 (近畿大学)

セッション2：教育, 設計 (13:00~14:20)

- 5) 機械設計製図者に必要なJIS規格の動向
平野 重雄 (東京都市大学 株式会社アルトナー)
喜瀬 晋, 関口 相三, 奥坂 一也 (株式会社アルトナー)
荒木 勉 (筑波技術大学)
- 6) 多人数授業におけるアクティブラーニングの試み
安藤 直見 (法政大学)
- 7) 模刻教育における3Dデータを用いた面取りの効率性
山田 修 (東京藝術大学)
- 8) 大学の建築設計演習における学生の思考パターンと設
計プロセスに関する考察
阿部 浩和, 廣畑 佑樹, 安福 健佑 (大阪大学)

セッション3：設計論 (14:40~16:00)

- 9) チャンディガールヘル・コルビュジエによる諸イ
メージの遊動
加藤 道夫 (東京大学)
- 10) 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 (近畿大学)
- 11) 嘉麻市古処連山水源空間の修景その1 一敷地と建

築の形態—

金子 哲大 (近畿大学)

- 12) ガムラン音盤の振動特性に及ぼす形状の影響
中川 一人 (日本大学), 鈴木 良枝 (東邦音楽大学)
塩川 博義 (日本大学)

セッション4：空間認識 (14:40~15:40)

- 13) 図形科学の履修カリキュラムの変更とMCTで測定
される空間認識力との関係 第2報
椎名 久美子 (大学入試センター)
田中 一郎 (東京電機大学), 奈尾 信英 (東京大学)
- 14) VR(仮想現実)を用いた茶室の空間表現
清水 浩光 (法政大学), 安藤 直見 (法政大学)
- 15) MRT得点の異なるペアの対話分析
岡田 大爾 (広島国際大学)

セッション5：造形論・図学論 (16:20~17:20)

- 16) 『春日権現験記』における描かれた時間と描かれた
類型的建物の関係
佐藤 紀子 (女子美術大学)
- 17) 自由七学芸にみる「幾何学」の視覚表象
茂登山 清文 (名古屋芸術大学)
- 18) 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 (久留米工業高等専門学校)

セッション6：CG (16:20~17:20)

- 19) 地域活動の紹介映像を見るARソフト
山島 一浩 (筑波学院大学)
- 20) 全天周映像における「外側視野」と「内側視野」
土部 晴香 (首都大学東京), 今間 俊博 (首都大学東京)
- 21) 2つの博物館における携帯情報端末用展示解説Web
の試み
井堰 絵里佳, 伏見 清香 (広島国際学院大学)
藪本 美孝 (北九州市立自然史・歴史博物館)
池本 誠也, 真鍋 真 (国立科学博物館)

会告— 2

図学教育研究会・デジタルモデリング研究会共催

「CADの変遷と利用の現状および3Dソフトウェアでのモデリングの実際」開催のお知らせ

図学教育研究会・デジタルモデリング研究会の共催として、2018年度日本図学会春季大会会場(中部大学 名古屋キャンパス 三浦記念会館)にて開催します。

図学教育研究会は、図学教育へのコンピュータ・グラフィックスの導入について討議するためのCG教育研究会

(懇談会)として始まりました。2008年から2009年には3D CAD/CGツールの特性理解のために、3回にわたって平野重雄氏らの企画で実習体験プログラムが実施されました。その後、10年ほどが経過して、CAD自体が当時とは大きく変わってきています。そこで今回は、3D CADの利用側と開発側で、現状や今後の方向性に着目することにいたしました。前半では、CADの変遷と利用の現状に関して、建築系と機械系のそれぞれの分野からご報告を頂きます。そして後半に、モデリング演習も含めながら、3D CADの特性を知る機会を設けます。新しい話題の提供を頂きながら両研究会で蓄積された各専門分野での研究内容をもとに図学教育、CAD基礎教育を、それぞれの視点や俯瞰的な視点から考察し、コンピュータを介した図(形科)学教育の質の向上について踏み込んだ議論を展開したいと考えています。多数のご参加をお待ち申し上げます。

(図学教育研究会委員長 竹之内 和樹,
デジタルモデリング研究会委員長 西井 美佐子)

日時：2018年5月13日(日) 13:00~16:00
場所：中部大学名古屋キャンパス 三浦記念会館
内容：CADの変遷と利用の現状に関する話題提供2件
(建築設計およびプロダクトデザインの立場から)
種田元晴氏(法政大学, 種田建築研究所)
望月達也氏(静岡文化芸術大学)
モデリング機能の広がりを中心とした話題提供1件
(Autodesk社Fusion 360での実際)
オートデスク社
*追加の案内は、図学会ウェブページに掲載します。
*話題提供に関連したFusion 360でのモデリング演習を含みます。
参加申込：2018年度春季大会参加申込フォームよりお申込みください。

会告——3

2018年度 日本図学会九州支部 研究発表会のご案内

九州支部では、2018年度の研究発表会を日本設計工学会九州支部との共催で開催いたします。研究発表ならびに参加をお待ちしています。

1. 開催日
2018年6月9日(土)
2. 会場
クローバープラザ
(福岡県春日市原町3-1-7 <http://www.cloverplaza.or.jp>)
JR春日駅、西鉄春日原駅からそれぞれ徒歩1分、10分
3. 発表申込および原稿提出期限

発表申込：2018年3月30日(金)まで
原稿提出：2018年5月14日(月)まで

4. 発表申込方法

題目、氏名(連名の場合は講演者に※)、連絡先を明記して、下記九州支部までお申し込み下さい。

日本図学会九州支部(九州大学芸術工学研究院 クリエイティブデザイン講座内)

e-mail: jsgs.kyushu@gmail.com

電話・ファクス(092)553 4532

5. 講演論文集

講演原稿を印刷・製本して「2018年度 研究発表講演論文集」といたします。執筆要項・原稿テンプレートは、発表申込の受領通知とともにお送りします。

6. 日程

14時~15時 特別講演会

15時~17時 研究発表会

17時~19時 懇親会(クローバープラザ内レストラン)

会告——4

第18回国学国際会議(ICGG2018 ミラノ)のご案内

2018年8月にイタリアのミラノ工科大学で第18回国学国際会議が開催されます。すでに論文発表申し込みは締め切られていますが、会議への参加は可能です。美術・建築的に魅力的なミラノでの開催となりますので、ご参加を検討下さい。

日時：2018年8月3日(金)~7日(火)

場所：イタリア・ミラノ ミラノ工科大学
(Politecnico di Milano, Italy)

論文分野：

1. Theoretical Graphics and Geometry
2. Applied Geometry and Graphics
3. Engineering Computer Graphics
4. Graphics Education
5. Geometry and Graphics in History

投稿・参加登録の日程：

事前参加登録〆切 : 2018年5月7日(月)

参加登録最終〆切 : 2018年6月15日(金)

参加登録費

事前参加登録(一般 370€ / ISGG会員 330€ / 学生 140€
同伴者 180€)

通常参加登録(一般 410€ / ISGG会員 370€ / 学生 140€
同伴者 180€)

6/16以降の参加登録(一般 510€ / ISGG会員 470€ / 学生 160€ 同伴者 200€)

(注) 6/16以降の参加費支払いの場合、会議への参加は可能ですが論文発表はできません。

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ご願ひ申し上げます。

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学生又はこれに準ずる学校の在学学生	5,000円	500円
賛助会員	本会の事業を援助して下さる個人又は法人	1口15,000円(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/>

I. 目的

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

II. 投稿資格

日本図学会会誌「図学研究」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

本誌は図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

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.

冬季オリンピック・パラリンピックも閉幕し、いよいよ春本番、皆さまにおかれましてはこれからの本格的な試合開始といったところでしょうか。

さて、今号も無事に研究論文を絶やすことなく、ジャーナル兼会報誌としての面目を保つことができました。巻頭言は、前号に引き続き、新副会長にご執筆頂きました。会報としての日玉記事は昨年末に京都で行われた秋季大会の報告記事です。活発に活動されている中部支部の例会報告も興味深い内容です。3回目となるリレーエッセイは、米国在住の若手会員に執筆をお願いしました。改めまして、原稿にご協力くださった各位に厚く御礼申し上げます。

さて、2017年度の秋季大会より、『大会学術講演論文集』の装丁が一新されました。ご存知のとおり、『図学研究』は、毎年度、表紙の色が変わっています。2016年度までの『大会学術講演論文集』は、当年度の『図学研究』と同等の色味をもつレザック紙を表紙とし、オフセット印刷によって制作していただいております。2017年度より、予算節減のために、オフセット印刷をやめ、オンデマンド印刷による制作に切り替えることになりました。

原版をつかって油性のインクを定着させるオフセット印刷に対して、オンデマンド印刷では、デジタルデータを直接つかって静電気でトナーを定着させるのだそうです。原版を必要としないぶん、オンデマンド印刷は、大量印刷でない場合にはオフセット印刷よりも廉価となります。

オフセット印刷もオンデマンド印刷も、文字や小さなモノクロの図を印刷では見た目に大差はありません。しかし、オンデマンド印刷はインクでなくトナーを定着させる方法なので、色味が安定せず、大きな面を塗りつぶすことは苦手なのだそうです。また、でこぼこした面への定着も難しいのだそうです。

つまり、『大会学術講演論文集』の中身をつくるうえでは、いざいざであっても問題はないのです。問題は表紙なのです。でこぼこしたレザック紙をやめ、また、表紙を全面色付きとすることもやめなければならなくなりました。こうして、表紙を一からデザインし直さなければならない事態となりました。

新しい表紙のデザインに際して、まずは、これまでどおり『図学研究』との色味の関連性は保ちつつ、あまり大きな塗り面をつくらぬことを、大会プログラム委員会・大会実行委員会および編集委員会と協議のうえ取り決めました。いくつかの検討を経て、最終的には、思い切って『図学研究』との関連性をいっそう深めたデザインとあいなり、理事会に承認されました。そっくりすぎる点には賛否両論あるかと存じます。責任はひとえにデザインを担当した筆者にございます。忌憚なきご意見をお寄せいただければ幸いです。

最後に、諸般の事情により、今号には事務局報告の掲載がないことをここにお断わり申し上げます。

(M・T)

jsgs2017
KOMCEE

- 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
- 編集委員 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

デザイン 丸山 剛

Journal of Graphic Science
of Japan

図学研究

第52巻1号(通巻156号)

平成30年3月印刷

平成30年3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.1
March
2018

JAPAN SOCIETY FOR GRAPHIC SCIENCE



<i>Kazuki TAKENOUCHI</i>	01	<i>Message</i>
		<i>Research Paper</i>
<i>Hirotoishi HISHIDA</i>	03	<i>Basic Study on the Directivity in an Axonometric Projection Drawing</i> <i>— The Influence of Time on The Directivity —</i>
		<i>Research Paper</i>
<i>Atsushi MUTA</i>	09	<i>A Comparative Study of Japan and the West on Favored Aspect Ratios of Rectangles</i>
		<i>Report</i>
<i>Masayuki MORI</i>	15	<i>Report on the Autumn Meeting 2017</i>
<i>Kiyoka FUSHIMI et al.</i>	17	<i>Programs of Papers and Session Reports in the Autumn Meeting 2017</i>
<i>Jitsuro MASE et al.</i>	20	<i>Summaries of Papers in the Autumn Meeting 2017</i>
<i>Ai SAKAKI</i>	27	<i>Student Poster Special Award in the Autumn Meeting 2017</i>
<i>Kazuki TAKENOUCHI et al.</i>	28	<i>Report on the Poster Presentations in the Digital Modeling Forum 2017</i>
<i>Shoko KAWATA et al.</i>	31	<i>Report on the Hands-On Seminar for Autodesk Fusion360</i>
		<i>Report</i>
<i>Imao NAGASAKA et al.</i>	36	<i>Report on the Autumn Meeting of the Chubu Area 2017</i>
		<i>Relay Essay</i>
<i>Sayo MORINAGA</i>	38	<i>Inspired by the beauty of insects</i>
	41	<i>Newsletter</i>