

第43巻4号
通巻126号
2009年（平成21年）
12月

日本図学会



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

小高 直樹	01	巻頭言
奈尾 信英	03	研究論文 ルネサンス期のイタリアにおける透視図法の簡便化(2)
米山 孝史・源田 悦夫・近藤 邦雄	13	研究論文 視覚パラメータに基づく絵画風画像生成手法
遠藤 潤一・茂登山 清文・中村 純	23	研究論文 情報提供を目的としたデジタルサイネージの画面デザイン評価
川崎 寧史	31	作品紹介 線織面が織りなすあかりの室内照明
	33	新刊紹介
	34	図学研究第43巻総目次
	36	会告・事務局報告

図学雑感

小高 直樹 Naoki ODAKA



加藤前会長のもとで本格的に編集が進められた「図学用語集」がようやく刊行の運びとなった。筆者はその監修作業の一端を担ったのだが、その過程で、図学会が対象としている領域の広がりがいかに大きいかをつくづく感じたものである。こういった多岐にわたる領域を内包する現状を捉えて、図学を広く「図や形を扱う学問である」と言われるのを耳にすることがあるが、これは、一見うまく説明しているかのように見えて、私にとっては、1991年の大学設置基準の大綱化を契機に、国立大学教養部が解体されて新学部が設置された際の、その設置理念を、総合的、学際的などという言葉を使って説明するのと同次元の安直さを感じるのである。

ここで、どうしても戦後の国立大学を中心とした教養部図学教室の歴史を振り返っておかなくてはならない。かなり独断的な表現になっているところもあるが、話を分かりやすくするための方便としてお許し頂きたい。従来、図学教室に属して図学を担当する教員には共通する特徴があった。すなわち、図学そのものを専門とするのではなく、もともと他の領域を専門とする研究者が図学を担当していたのである。叱責を恐れず言うなら、教養部図学教室は学部のポストの不足を補うための、いわば受け皿として機能していた。担当教員の多くは、本来の専門で業績を蓄積しつつ、図学は（少なくとも意識のうえでは）つなぎ、いわば生活のための仮住まいの家賃代として担当するというのが実態だったのだ。この戦後の図学教室のもつ構造的問題は、いわばアイデンティティの問題であろう。多くの図学担当教員にとって、図学は教育対象であって研究対象たり得なかったということであり、言い換えれば、研究者としてのアイデンティティの拠りどころではなかったということである。

もちろん、図学担当教員のなかには、本来の専門がなんであれ、授業を担当する傍ら、図学会の正会員となって、図学研究者としてのアイデンティティの確立に努めた者もいた。そしてそれを制度的に支えたのが、図学教育を主体的に担う図学教室という組織の存在である。この組織のもとで教室の将来ビジョンが描かれ、責任ある図学教育と人事が行われた。と、こう言えば、すばらしいシステムであるかのように聞こえるのだが、当時、いかに投稿論文数を増やすか、どのようにして若手研究者を養成するかが学会の抱える課題として盛んに議論されていた。裏を返せば、投稿論文数が頭打ち、若手研究者が育たないという状況であったということだが、この根本的原因が先述のアイデンティティの問題に帰着するのではないかと、何かの会合で発言したことを記憶している。

こういったなか、1991年の大学設置基準の大綱化によって、教養部を中心とした大学改革の波が押し寄せ、それまで図学教育の拠点であった国立大学の教養部の図学教室が解体させられてしまった。これを契機に教養部はポストの草刈り場となり、図学担当教員も学部への分属となったのだが、もともと図学は仮住まいだとい

う意識であった人にとっては、ようやく終の棲家に戻れるのであり、心ひそかに喜んでに違いないのではないか。しかし何より決定的であったのは、教養部の解体によって、それまで図学教室に与えられていた人事の主導権が、分属先の学部に移行してしまったことである。もちろん、分属した教員の後任を決める際は、図学教育の任に堪えうる資質を有することが要件とされたが、当初から危惧されていたように、あくまで学部の人事戦略が優先されることになったのは言うまでもない。教養部の解体によって図学教室が解体され、そのことで主体的な組織運営にとってなくてはならない要の一つである人事権が学部に取り上げられてしまったのである。さまざまな専門母体をもつ図学担当教員という数珠玉が、教養部図学教室という数珠紐で括られ、辛うじて一定のまとまりと主体性をもって挙動していたのが、大学設置基準の大綱化によって数珠紐を断ち切れ、右往左往、一斉に好き勝手な方向へと転がり始めた。各々がそれぞれの専門母体のなかで図学を好き勝手に再定義し始めたのである。

このように振り返ったとき、最近、肯定的な文脈で言われることの多い「図学のひろがり」の実態は、私の目には、人事権を剥奪されてもはや歯止めの効かなくなったアイデンティティの拡散としか映らないのだ。もちろん、これでいいではないかという考え方もあるかもしれない。しかし、一般にさまざまな領域の研究者集団から構成される学会は、程度の差こそあれ、その総合性・学際性を理念に掲げていることが多いが、みなそのアイデンティティの拡散とそれにより引き起こされる学術研究の水準の低下に頭を痛めていると聞く。ここで舵取りを間違えると、ちょうど手頃で安価で便利な学会として都合よく使われてしまうのがおちであろう。このことを自覚すべきではないだろうか。

ではどうすべきか。月並みな表現かもしれないが、このようなときにこそ、学会本来の目的に立ち戻り、決して安直で便利な学会と揶揄されることのないよう、質の高い学術研究を地道に蓄積していくこと、その一語に尽きるのだろう。図学会は、これまでさまざまな外的・内的環境に翻弄されながらも、図学の意義を外に向かって発信し続けてきたし、またそれぞれの専門分野の特徴を活かした興味深い研究が数多く見られるようになってきた。しかし、それらの多くは依然として萌芽的な段階にとどまっており、その後十分な展開を見せているとは言い難いのが現状である。手探りの混沌状態から質の充実へと、歩みを大きく進めるべき時機にきているのではないだろうか。質の高い論文が数多く投稿されることを期待したい。

学問の真の総合は、個々の専門を深めることによって初めて可能となるのであって、最初から意図して実現するものではない。図学会が対象とする領域の広がりこそを是として、構成員一人一人が、その興味、関心に沿って、質の高い学術研究を誠実に推進していくことが、図学会の真のアイデンティティの構築に繋がるものと信じている。

2009年10月30日、私の構造主義人類学者であるレヴィ＝ストロースがなくなった。彼の構造主義における「構造」とは、F. クラインがエルランゲン・プログラムで提唱した幾何学の「構造」そのものだった。冥福を祈りたい。

おだか なおき

神戸大学大学院人間発達環境学研究科・発達科学部教授（工学博士）

研究分野：画法幾何学、感性科学

所属学会：日本図学会、形の科学会、感性工学会

E-mail : odaka@kobe-u.ac.jp

ルネサンス期のイタリアにおける透視図法の簡便化(2)

——バルダッサレ・ペルッツィの「喜劇のための舞台画の習作」における作図法——

The Simplification of Perspective in Renaissance Italy (2)

— The Drawing Method of Baldassarre Peruzzi's "The Study for a Comic Scenery" —

奈尾 信英 Nobuhide NAO

概要

本研究では、バルダッサレ・ペルッツィが描いた「喜劇のための舞台画の習作」(1515年頃)に着目し、ルネサンス期イタリアにおける透視図法の簡便化の様相を明らかにする。この「喜劇のための舞台画の習作」は、現在、トリノの王宮図書館によって所蔵されていて、3層構成をもつ建物のファサードが遠近感を有するように描かれ、都市景観の一部が表現されているものである。考察手順は以下の通りである。(1)この図の消点の位置を求める。(2)消点と水平線の位置、建物と街路との境界線、そして、ファサードと軒との境界線をもとに、作図線を明らかにする。(3)これらを総合して鑑み、作図法を想定する。そして、以下のような結果が導かれた。「喜劇のための舞台画の習作」においてペルッツィが用いた作図法は、2次元画面上に基準となるグリッド線を設定することによって、遠近感を表現するものであったと結論づけられる。

キーワード：図学史／16世紀／イタリア／透視図法（線遠近法）

Abstract

This paper is aim at Baldassarre Peruzzi's "The Study for a Comic Scenery" and resolves an aspect of the simplification in the development of Perspective in Renaissance Italy. "The Study for a Comic Scenery" holds by Royal Library at Turin. This figure is represented with a part of the urban scenery and the facade of the three-storied buildings as perspective drawing. We consider the subject under the following heads: (1) set the vanishing point of the figure, (2) clear up the drawings based on the vanishing point and horizontal line, the dividing line between buildings and street, and the dividing line between facade and caves, (3) from all these considerations, suppose the drawing method. The results are as follows. It is conclude that the Peruzzi's drawing method of "The Study for a Comic Scenery" was perspective by set up the standard grid on a two-dimensional picture plane.

Keywords : History of Graphic Science / Sixteenth Century / Italy / Perspective (Linear Perspective)

1. はじめに

ピエロ・デッラ・フランチェスカPiero della Francesca (1410/20, 22年? - 1492年)が、光学・視覚理論と幾何学理論をもとにした「絵画の透視図法」"De prospectiva pingendi" (1472年頃)^[1]を著した後に、透視図法は新たな局面をむかえることになった。そのひとつの先蹤としてあげられるのが、透視図法を用いて建築家たちが舞台画を描いたことである。

著名な建築家ドナート・ブラマンテDonato Bramante [Donato di Pascuccio di Antonio detto] (1444年 - 1516年)は、1475年頃に「舞台のための透視図」"Scena prospettica"の図案を完成させた^[2]【図1】。この図は、街路両側に2層の建築物、画面中央に凱旋門が平行



図1 ブラマンテ、「舞台のための透視図」: Bramante, D., "Scena prospettica", ca. 1475, 9787 st. sc., Incisione a bulino, 254×369mm, Gabinetto disegni e stampe degli Uffizi, Firenze.



図2 作者不詳,「ブラマンテの原画にもとづく舞台のための透視図」: ca. 1490, Inv. no. D194, Engraving, 244×367mm, ETH, Zürich.

透視で描かれているものである。その後1490年頃に、ローマのニコラス・ファン・アルスト Nicolas van Aelst (1527年頃–1613年)^[3]が、画面の中央上部にラテン語で《建築家ブラマンテの作品》“Bramanti architecti opvs”という書き込みをつけ加え、版画として上梓したのである^[4]【図2】。イタリアにおいては、このブラマンテの「舞台のための透視図」につづく舞台画として、バルダッサレ・[トンマーズ・]ペルッツィ Baldassarre [Tommaso] Peruzzi (1481年–1536年)の「喜劇のための舞台画の習作」(以後、「習作」と略す)“Studio per una scena comica”^[5](1515年頃)【図3】やラファエッロ・サンツィオ Raffaello Sanzio (1483年–1520年)の「舞台画の習作」“Studio di quinta per una scena prospettica” (1519年)^[6]【図4】などが現存している。

すでに筆者は、ペルッツィの描いた「プロスペクティヴァの習作」“Costruzione prospettica”^[7](16世紀初頭)においてみられた透視図法の簡便化について見解を述べた^[8]。本稿でも同じく、透視図法の簡便化という観点から、ペルッツィの描いた「習作」を分析し、この舞台画^[9]を描く際に用いられた作図法を考察する。

2. ペルッツィの舞台画

2.1. 現存する2枚の舞台画

現在、ペルッツィによって描かれた、あるいは描かれたであろうと推測されている舞台画は、2枚存在している。そのひとつは、本稿で分析する図で、現在トリノの

王宮図書館 Biblioteca Reale に所蔵されている「習作」である。この図は、街路片面に3層構成の建物が遠近感を有するように描かれ、都市景観の一部分が表現されているものである。

もうひとつは、ペルッツィが描いたものであるか否か、研究者によって見解が異なっている都市景観を描いた舞台画である。これは、フィレンツェのウッフィツィ素描・印刷物図書室 Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffizi に収められている「ローマの建築群を描き込んだ都市街路図」(以後、「ローマの都市街路図」と略す)

“Scena prospettica con edifici romani”^[10]である。この図は実在する都市を描いたものではなく、1枚の絵画のなかに当時ローマに存在していた建築群を描き込んだもので、平行透視で表現されている^[11]【図5】。この舞台画がペルッツィによって描かれたものであるとする見解は、C.リッチ^[12]やV.マリアーニ^[13]、R.クラウトハイマー^[14]、E.ポヴォレド^[15]、F.クルチアーニ^[16]、そしてF.カメロタ^[17]らにより示された。たとえば、近年に刊行されたF.カメロタの『ルネサンスの透視図法：芸術・建築・科学』においては、この「ローマの都市街路図」は、1514年頃にペルッツィが描いた「悲劇のための舞台背景画」“Scena tragica”であると推測している^[18]。

その一方で、C.L.フロンメルは、そのほかのペルッツィの図と比較して線描の手法に矛盾が認められるため、「ローマの都市街路図」の作者をペルッツィよりも後年に活躍したシエナの芸術家の一人ではないかと推論



図3 ペルッツィ、「喜劇のための舞台画の習作」：Baldassarre Peruzzi, “Studio per una scena comica”, ca.1515, n. 15728, IT. 45, Penna su carta bianca, 380×273mm, Biblioteca Reale, Torino.



図4 ラファエッロ、「舞台画の習作」：Raffaello Sanzio, “Studi di quinta per una scena prospettica”, 1519, 242 A, Stilo, penna, acquerello marrone e biacca, 629×290mm, Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffizi, Firenze.



図5 ペルッツィ(?),「ローマの建築群を描き込んだ都市街路図」：Baldassarre Peruzzi, “Scena prospettica con edifici romani”, XVI secolo, 291 Ar, Stilo, penna e acquerello marrone, 588×715mm, Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffizi, Firenze.

している^[19]。さらに、G. ボチャトは、この図を描いたのはペルッツィの後継者であって、それは1534年に描かれたものであると推定し^[20]。A. ペトリオリ・トファエニは疑問符を付けながらも、作者としてジョルジョ・ヴァザーリ Giorgio Vasari (1511年–1574年) の名をあげている^[21]。ペルッツィの図面集を刊行した H. ヴルムは、この「ローマの都市街路図」を図面集から除いている^[22]。

ところで、ジョルジョ・ヴァザーリ Giorgio Vasari (1511年–1574年) によって著された『卓越した画家・彫刻家・建築家の生涯』*Le vite de' più eccellenti pittori, scultori ed architettori* (1568年) のミラネージ版 (1906年) には、1514年、ローマ法王レオ10世 Leo X (1475年–1521年：在位1513年–1521年、本名は Giovanni di Medici) のためにベルナルド・ドヴィツィ (のちに、ビビエナ枢機卿) Bernardo Dovizi da Bibbiena (1470年–1520年) 作の艶笑喜劇「カランドリア」“Calandria” が演じられたが、その際、ペルッツィが舞台装置を手がけたという内容が記述されている^[23]。しかし、ペルッツィが「ローマの都市街路図」を「カランドリア」のために描いたものであるのかは、今日まで確定することができていない^[24]。

2.2. 「喜劇のための舞台画の習作」

1900年以降、このペルッツィの「習作」は、イタリアの舞台画に関する歴史書においてとりあげられてきた。その始まりは、C. リッチの『イタリアの舞台画』^[25]および V. マリアーニによる『イタリアにおける舞台画の歴史』^[26]においてであり、これらはともに1930年に出版されている。両著作とも、ルネサンス期の舞台画について叙述する際、ブルネッレスキの透視図法からペルッツィが喜劇「カランドリア」のための舞台画を制作したというヴァザーリの記述までが述べられている論考である。C. リッチの『イタリアの舞台画』では、「カランドリア」のための舞台画がどの図であるのか特定せず、ペルッツィが描いた舞台画として「習作」および「ローマの都市街路図」が記載されている^[27]。一方、V. マリアーニの『イタリアにおける舞台画の歴史』では、ペルッツィが描いた舞台画の一例として「習作」がとりあげられている^[28]。

1935年にはミュンヘン大学の H. ハインリッヒ・ボルヒェルトが、『中世およびルネサンスにおけるヨーロッパの劇場』において、ペルッツィの描いた舞台画として「習作」と「ローマの都市街路図」をとりあげた^[29]。彼は、「習作」が「カランドリア」のために描かれた図

であるとは特定せず、ペルッツィが「カランドリア」のために舞台のデザインを行った史実を、C. フォン・クレドヴスキの論文から引用している^[30]。

美術史家の R. クラウトハイマーは、1948年にルネサンス期に描かれた悲劇および喜劇のための舞台画に関する知名な論文を発表した^[31]。その論文は、平行透視で描かれている有名な2枚の理想都市の図、すなわち、「悲劇のための舞台画」^[32]と「喜劇のための舞台画」^[33]に着目したものであり、そのなかでペルッツィの「習作」は、1530年以前の舞台画の先例として示されている^[34]。

ペルッツィの舞台画を論じるなかで、「カランドリア」の図が、「ローマの都市街路図」であると推測したスウェーデン国立博物館の A. ベイヤーの見解^[35]に異を唱えたのが、C. L. フロンメルである。彼は、その根拠として建物のファサードに並んで描かれている2つの紋章に着目している。この2つの紋章のデザインが、それぞれメディチ家を示す「玉」とフランス王家の象徴である「ゆり」であることから、C. L. フロンメルは、メディチ家出身の法王レオ10世とフランス・ヴァロア朝の国王フランソワ1世 François I (1494年–1547年：在位1515年–1547年) が、1515年の秋にボローニャで会談した折、ペルッツィが喜劇用の舞台装置をデザインしたと推測している^[36]。また、ラファエッロに関する著作においても、ラファエッロが描いた「舞台画の習作」【図4】を説明する際、酷似した構図の前例として「習作」がとりあげられたている^[37]。

つぎに、「習作」の作図法についての記述がみられる先行研究をみる。デンマーク演劇博物館の K. ニーエンダムは、1480年から1530年までのローマにおける劇場史を論じるなかで、前述した A. ベイヤーの見解を踏襲し、「ローマの都市街路図」が「カランドリア」のために描かれた図であるという見解を示したが^[38]、「習作」に関しては、透視図法に則って遠ざかって見える街路を立体的に描いたものであると評している^[39]。

G. ヴァザーリの記述からペルッツィの携わった舞台デザインを詳細に分析した F. クルチャーニは、「習作」を透視図法によって描かれた街路のデザインであると論述している^[40]。

「ローマの都市街路図」は、ペルッツィが「カランドリア」のために描いたという A. ベイヤーと K. ニーエンダムによる説を否定し、C. L. フロンメルの見解を擁護する A. ブルスキは、ブラマンテの「舞台のための透視図」と比較して、この「習作」が都市生活の情景を表

現したものであると推測し^[41]、復元平面図を作成している^[42]【図6】。しかし、A. ブルスキは、この論文のなかで、平面図の復元方法について詳しく述べていない。おそらく、横軸方向の基準として、街路に商店が張り出

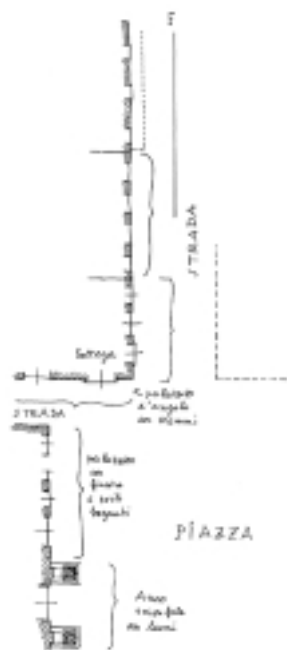


図6 A. ブルスキによる復元平面図：Bruschi, A., “Da Bramante a Peruzzi: spazio e pittura”, in Fagiolo, M. e Madonna, M. L. (a cura di), *Baldassarre Peruzzi, pittura, scena e architettura nel Cinquecento*, Istituto della enciclopedia italiana, Roma, 1987, p. 327, fig. 7.

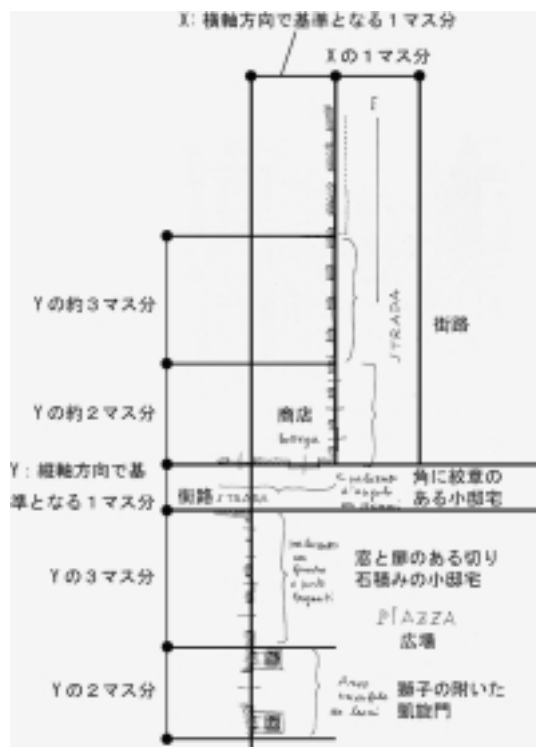


図7 復元方法の推測平面図：Bruschi, op. cit. をもとに筆者による加筆

した部分の距離Xを想定し、さらに縦軸方向の基準として、商店の前、すなわち人が半身を出している水平に描かれた街路の幅Yを想定することで、この「習作」の平面図が復元されたと推測できる【図7】。

さらに近年では、A. ペトリオリ・トファーニとG. ボチャットが、ルネサンス期に描かれた舞台画を年代順に詳説するなかで、この「習作」をとりあげている。A. P. トファーニは、この図を「透視図法を用いた舞台画の部分の習作」*Studio parziale di una scena prospettica*”であると記述している^[43]。ここでA. P. トファーニが、「部分」という言葉を用いた理由は、図1や2のような画面の中心に消点を設定し、平行透視で描かれている図を舞台画の標準形として想定しているからであろう。A. ブルスキ同様、「ローマの都市街路図」が「カランドリア」ではないというC. L. フロンメルの見解を踏襲するG. ボチャットは、この「習作」が、視野は狭いが実際に使うことのできる空間的な奥行をもった舞台装置のデザインなのか、それとも単なる舞台背景画なのかという問題を論じている。彼は、建物の1階部分にある商店の扉で、番人が扉の枠に手をかけて、体を半分だけのり出すように描かれていることに着目し、この画面奥に存在する建物は全体が背景画として平面に描かれていて、一方、画面手前に位置する凱旋門モチーフを配った建築物の部分は舞台装置であると推測している^[44]。

以上のように、ペルッツィの「習作」に関する先行研究は、ブラマンテの「舞台のための透視図」やセバスティアノ・セルリオ Sebastiano Serlio (1475年－1554年) による舞台画の事例^[45]とともに、劇場史の観点から年代順に論述されるものが多く見られる。また、F. クルチャーニやA. ブルスキは、ペルッツィがどのような作図法を用いたのか、この図が正確な透視図法にもとづいて描かれているのか、に関しては述べていないことを鑑みれば、正確な分析にもとづいて「習作」の作図法を考察している論文がきわめて少ないのである。したがって、図学史研究の観点からペルッツィが「習作」において用いた作図法を分析することは、十分に意義深いことであろう。

3. 「喜劇のための舞台画の習作」における作図法

3.1. 消点の設定と作図線

「習作」は、白色の紙に黒色インクのみを用いて描かれている。その構図は、画面手前の左側に獅子が置かれた凱旋門モチーフのある建物があり、その右側には街路

あるいは広場のような空間が広がっている。画面中央には、出入口から半身を通り出して立っている男性が描かれている。画面後方には、奥に向かって縮小していくように連続した建物のファサードが描かれている。

「習作」に残されている斜めに引かれた作図線 a【図8】および建物・柱・軒などの輪郭線 c~j【図9】を、それぞれ収斂させることで、この図の消点 V を設定することができる。そして、消点 V が求まれば、消点 V から画面の左側へ向けて水平な直線を引くことによって、この「習作」における水平線（地平線）H. L. が確定する【図9】。つぎに、水平に引かれた作図線 b【図8・9：bの部分】に着目する。この水平の作図線 b は、斜めの作図線 a と点 P において交差している。さらに、水平の作図線 b は、前面の建物輪郭線で、消点 V と用紙の左下の隅部とを結ぶ輪郭線でもある d と点 Q において交わっている。また、水平線 b と輪郭線 d との交点 Q から垂直線を下ろせば、その垂直線は、ちょうど作図線 a と用紙の下辺とが交わる箇所 R において一致することがわかる。

したがって、「習作」における作図線の特徴として、以下の5点を指摘できる。(1)水平線 H. L. の位置から用紙の下辺までの距離をちょうど2等分したところに、水平の作図線 b が描かれている。(2)用紙の左下隅部から始まって消点 V まで、輪郭線 d を引くことができる。(3)水平線 H. L. において、消点 V から用紙の左端までの距離を2等分した位置において、点 S が設定され、その点 S から用紙の下辺まで垂直線を下ろすと、交点 R が求まる。この交点 R から消点 V までを結んだ線が、

斜めの作図線 a である。(4)水平線 H. L. 上の点 S と用紙下辺の点 R との間に2等分点 Q が設定できる。この Q は、水平線 b との交点でもある。(5)水平の底辺に対して斜めの作図線 a は約 51.6° の傾きを有していて、同様に、輪郭線 d の傾きは約 32.5° となっている。

3.2. 長方形グリッドの想定

「習作」には、上述した作図線の5つの特徴のほかに、画面の左前面に描かれている建物の壁面と獅子の像が置かれた独立円柱の柱基との位置に関して、作図の錯誤が認められる【図10】。

左前面に描かれている建物には、アーチのついた出入口の両側に方形のピラスター（附柱）が設けられていて、そのピラスターの前面には独立円柱が描かれている。その独立円柱は、建物の平らな壁面と明確に区別されている。この構図をもとに検討すれば、画面手前のピラスターのある独立円柱(α)と建物の平らな壁面、地面との接点 k が決まり、同じように、画面奥に位置するピラスターのある独立円柱(β)と壁面、地面との接点 l が設定できる。ここで、この k 点と l 点、さらに建物と街路、および地面との接点 O を通る直線 k-l-O を引くと消点 V と交わらない。つぎに、平らな壁面と街路との輪郭線 d に着目する。輪郭線 d の線上に、画面手前の独立円柱(α)の柱基と地面との接点 m を設定でき、同様に、輪郭線 d の線上に、画面奥の独立円柱(β)の柱基と地面との接点 n を設定できる。この場合、輪郭線 d は、消点 V に収斂する直線であるので、当然、建物と街路、および地面との接点 O を通ることになる。

精確に街路から壁面を立ち上げるならば、実際に描か

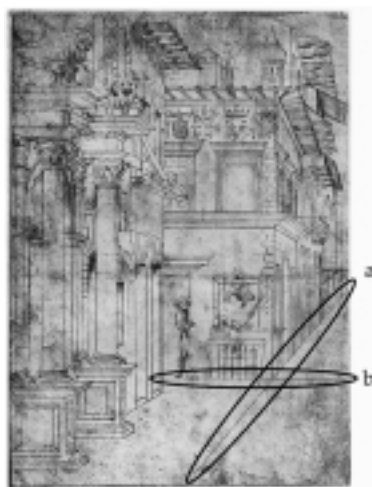


図8 斜線および水平線の下書き

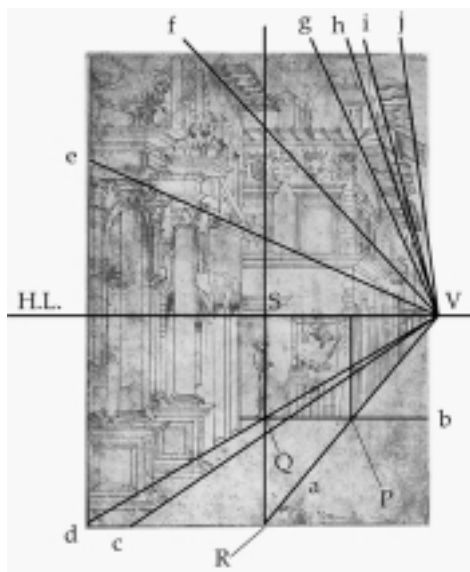


図9 消点の設定および水平線的位置

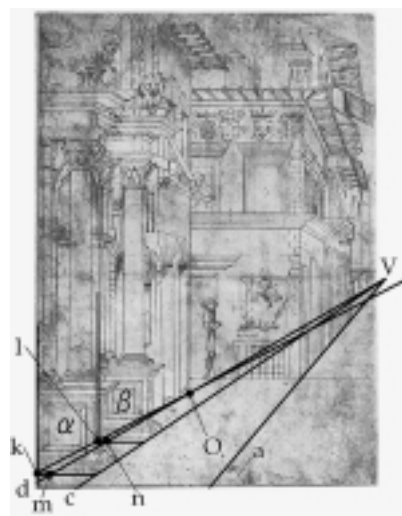


図10 構図の矛盾

れているk-l-O線からではなく、輪郭線dからでなければならない。あるいは、壁面と街路との境界線は、輪郭線dではなく、O点を通らずに、k点とl点を通り消点Vへ収束する直線にしなければならない。このように、建物の壁面とピラスターのある独立円柱の描き方には、明らかに作図の錯誤が確認できるのである。

この事実から推測すれば、ベルツィは、まだ完全なイメージが出来上がっていない段階で、この「習作」を描き始めたのではないだろうか。イメージの固まっていない時点で、何らかの作図を描くのであれば、描き始めるに当たって準拠する構図があったと考えられよう。

そこで、前述した「習作」における作図線の5つの特徴に着目する。約 51.6° を有する斜めの作図線aは、消点Vと③の特徴で示した交点Rが決まれば、それらを結ぶことで描ける。一方、約 32.5° を有する輪郭線dは、消点Vと②の特徴で示した用紙の左下隅部を結ぶことで描くことができるし、あるいはまた、消点Vと④の特徴で示した水平線H.L.上の点Sと用紙下辺の点Rとの2等分点Qを結ぶことによって描くことができる。したがって、この「習作」においては、上辺SVと下辺RT、そして斜めの作図線a（対角線VR）とによって構成される矩形を基準とした作図用のグリッドが使われた可能性を指摘することができる【図11】。

3.3. 基準グリッドの拡張

つぎに、この矩形グリッドSRTVを4等分したグリッドUPWVを想定し、その矩形グリッドUPWVを基準として、用紙全体にグリッドを拡張すると、左方向にはUPWVのグリッドが4倍拡張できる。同じように、上方向には $2 \cdot 1/2$ 倍、下方向には2倍拡張できる。水平線H.L.、斜めの作図線a、輪郭線dとの関係を考慮して、X軸とZ軸の通り芯を設定した場合、水平のX軸方向では通り芯X1からX5まで、垂直のZ軸方向では通り芯Z1からZ10まで、矩形グリッドを拡張することができる【図12】。すなわち、通り芯X2と輪郭線dとの交点イにおいて通り芯Z2が設定でき、また通り芯X4と輪郭線dとの交点ロにおいて通り芯Z4が設定できることから、用紙の縦方向をZ1-Z10まで9分割できる。ベルツィが「習作」を描く際に用いた矩形グリッドの寸法は、実際の用紙の寸法が縦380mm、横273mmであるので、縦方向Z1-Z2の基準寸法は42.2mmであるから約42mm、横方向のX1-X2の基準寸法は約71.7mmであるから約72mmであったと推定できよう。

3.4. 消点の位置と用紙の寸法

さらに、消点の位置が用紙の右外側に設定されている

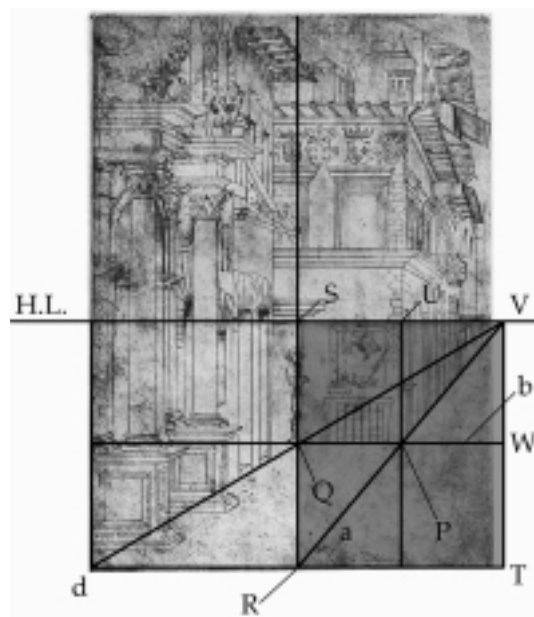


図11 基準グリッドの想定

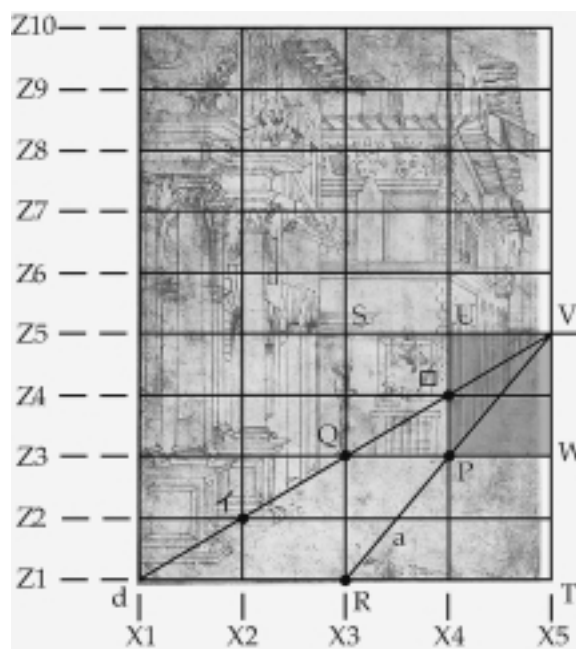


図12 基準グリッドの拡張

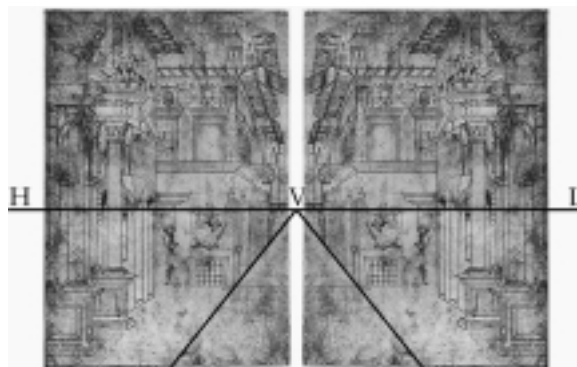


図13 復元平行透視図

問題について細見したい。かりに、この「習作」が中央に街路が設けられ、その左右両側に都市建築が描かれた平行透視図の表現として考えてみる。この図の消点Vを通る垂直線を基軸として鏡映し、もとの図と消点を合わせるように配置すると復元平行透視図ができる【図13】。この復元平行透視図では、中央の街路空間が狭く、舞台上の演者の後方に設置される背景画の表現としては、明らかに窮屈な印象を与える。「舞台のための透視図」【図1・2】や「ローマの都市街路図」【図5】と、この復元平行透視図【図13】とを比べても、やはり中央の街路部分が狭すぎるし、重要な要素である凱旋門を描くための余白が確保できない。そのため、表現内容から判断して、この「習作」は、建築群が用紙の左右両方に描かれていた平行透視図であったが、後でその右側部分を切り離した図であると推測することは難しい。あるいは、街路の片面だけを描いた後で消点の描かれていた余白部分を切り離したのであろうか。実際の図を見る限り、たとえば、本稿の分析に用いている斜めの作図線aや水平の作図線bは、用紙の端部まで引かれているのではなく、用紙の端部よりそれぞれ5mm程度手前で止まっている。もし、消点を描いていた部分を後から切り離したのであれば、作図線が用紙の端部よりも内側で止められていることはないと考えられる。

用紙の左端から消点Vまでの寸法287mmは、当時、イタリアで普及していたアトラス判 *formato atlantico* の寸法660×864mmをもとに長辺方向を3等分にした寸法288mmとほぼ一致する。興味深いことに、「習作」の用紙寸法(380×273mm)はルート矩形^[46]に近い【図14】。ペルッツィが描いた図のなかで、「習作」の用紙寸法に近似しているものは、いくつか存在している。たとえば、「ローマのサンタ・マリア・デッラ・パーチェ教

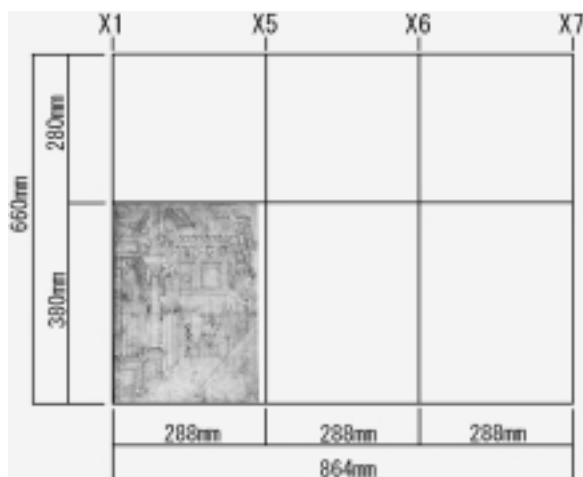


図14 用紙寸法の復元

会」を描いた図は398×285mmであり^[47]、「城壁」は377×265mm^[48]、「塔」は379×285mm^[49]、「交差ヴォールト」は380×288mm^[50]、「ローマのサン・ピエトロ大聖堂」は367×280mm^[51]である^[52]。さらに、アトラス判から「習作」で用いられたと考えられる寸法380×288mmを除いた用紙寸法(280×288mm)に近い図としては、「ローマのサン・ピエトロ大聖堂」が271×282mm^[53]、「サン・ピエトロ大聖堂のポルティコ」が280×290mm^[54]、「イオニア様式の渦形模様」が284×288mm^[55]、そして「イオニア様式の柱頭」が281×295mm^[56]などがあげられる^[57]。このように、ペルッツィが用いた用紙の大きさには、少なからぬ共通性を指摘できる。

また、用紙の下辺から約169mm上方に引かれている水平線H.L.の位置は、黄金比を用いても設定することができる。かりに用紙の横方向の寸法273mmを黄金矩形の長辺と仮定すれば、短辺が約169mmとなり、この図の下辺から測った水平線H.L.の高さと一致するのである【図15】。

4. 結論

ペルッツィの描いた「習作」は、奥行方向に引かれた斜めの作図線と水平の作図線を基準線として描かれたものであり、この2本の作図線の決め方として、グリッドが設定された可能性を指摘することができる。すなわち、ペルッツィは透視図法を用いて「習作」を描いたのではなく、用紙に基準となる寸法をとり、その目盛りにしたがって作図していたのである。ペルッツィによって用いられた作図法は、2次元画面上に基準となるグリッド線を設定することで、遠近感のある透視図風の表現を

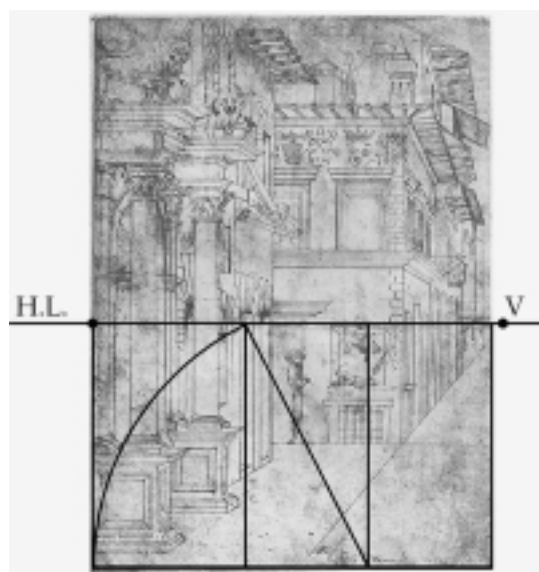


図15 水平線と黄金矩形

実現するものであり、容易に3次元空間を描くための方法であったと考えられる。

ペルッツィが活躍した16世紀前半、すなわち、盛期ルネサンスをむかえ、マニエリスムへの以降期にあったイタリアにおいては、すでにアルベルティの簡略作図法やピエロ・デッラ・フランチェスカの直接法が建築家や芸術家たちには周知されていた。けれども、本稿の考察によって、ペルッツィは数学的理論にもとづいた正確な透視図法を用いていたのではなく、彼は描く対象によって透視図法を簡便化し、透視図法風な表現を手早く描くことができる実践的作図法を用いていたといえる。イタリアにおけるルネサンス後期からマニエリスム期にかけての透視図法の展開期においては、アルベルティらの古典的な透視図法は、さらなる作図法へと再構築されはじめていたのである。

註および参考文献

- [1] イタリア語の直筆手稿は、以下に収められている。
ms. Cod. Parmense 1576, it., 289×215mm, carte, 91, (autografo), 1474–1475, Biblioteca Palatina, Palma.
- [2] Donato Bramante [Donato di Pascuccio di Antonio detto], “Scena prospettica”, ca. 1475, 9787 st. sc., incisione a bulino, 254×369mm, Gabinetto disegni e stampe degli Uffizi, Firenze.
- [3] ローマで版画店を営んでいたファン・アルストは、1599年11月、ローマの画家ジュリオ・フランチェスキーニ Giulio Franceschini により著作権の侵害で訴えられている。
- [4] この版画は、現在、ロンドンの大英博物館、シカゴのニューベリー図書館、スイス連邦工科大学版画素描館などに収められている。
- [5] Baldassarre Peruzzi, “Studio per una scena comica”, ca. 1515, n. 15728, IT. 45, penna su carta bianca, 380×273mm, Biblioteca Reale, Torino.
- [6] Raffaello Sanzio, “Studio di quinta per una scena prospettica”, 1519, 242A, stilo, penna, acquerello marrone e biacca, 629×290mm, Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffizi, Firenze.
- [7] Baldassarre Peruzzi, “Costruzione prospettica”, XVI secolo, 465 Av, 280×423mm, Gabinetto dei disegni e stampe degli Uffizi, Firenze.
- [8] 拙著「ルネサンス期のイタリアにおける透視図法の簡便化(1)」, 『図学研究』, 第40巻3号(通巻113号), 2006, pp. 5–14.
- [9] 建築史における舞台画の研究に関しては、以下の文献を参照。福田晴虔『建築と劇場：18世紀イタリアの劇場論』中央公論美術出版, 1991, pp. 28–53.
- [10] Baldassarre Peruzzi (?), “Scena prospettica con edifici romani”, XVI secolo, 291 Ar, stilo, penna e acquerello marrone, 588×715mm, Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffizi, Firenze.
- [11] 福田晴虔, 前掲書, pp.43.
- [12] Ricci, C., *La scenografia italiana*, Fratelli Treves Editori, Milano, 1930, tav. IV.
- [13] Mariani, V., *Storia della scenografia italiana*, Rinascimento del libro, Firenze, 1930, tav. XIII.
- [14] Krautheimer, R., “The Tragic and Comic Scenes of the Renaissance: The Baltimore and Urbino Panels”, in *Gazette des Beaux Arts*, XXXIII, 1948, p. 343.
- [15] Povoledo, E., “La commedia regolare e la scena prospettica”, in Pirrotta, N. (con un saggio critico sulla scenografia di Povoledo, E.), *Li due Orfei: da Poliziano a Monteverdi*, G. Einaudi, Torino, 1975, pp. 384–387.
- [16] Cruciani, F., “Gli allestimenti scenici di Baldassarre Peruzzi”, in *Bollettino del Centro internazionale di studi di Architettura Andrea Palladio*, vol. XVI, 1974, p. 161.
- [17] Camerota, F., *La prospettiva de Rinascimento: Arte, architettura, scienza*, Electa, Milano, 2006, pp. 286–287.
- [18] Ibidem, p. 287.
- [19] Frommel, C. L., “Baldassarre Peruzzi als Maler und Zeichner”, in *Römisches Jahrbuch für Kunstgeschichte*, XI, 1967–1968, p. 76, note 336.
- [20] Pochat, G., *Theater und Bildende kunst in Mittelalter und in der Renaissance in Italien*, Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz, 1990, p. 287.
- [21] Petrioli Tofani, A., “La scena teatrale”, in Millon, H. e Lampugnani, V. M. (a cura di), *Rinascimento: da Brunelleschi a Michelangelo, La rappresentazione dell'architettura*, Electa, Milano, 1994, p. 533.
- [22] Wurm, H., *Baldassarre Peruzzi: Architekturzeichnungen*, Verlag Ernst Wasmuth, Tübingen, 1984.
- [23] Vasari, G. (con nuove annotazioni e commenti di Milanese, G.), *Le vite de' più eccellenti pittori, scultori ed architettori*, Tomo IV, G. C. Sansoni, Firenze, 1906, pp. 600–601.
- [24] 福田晴虔, 前掲書, pp. 43–44.
- [25] Ricci, C., *op. cit.*
- [26] Mariani, V., *op. cit.*
- [27] Ricci, C., *op. cit.*, pp. 11–12, および tav. I.
- [28] Mariani, V., *op. cit.*, pp. 32–33, tav. XII.
- [29] Heinrich Borchardt, H., *Das europäische Theater im Mittelalter und in der Renaissance*, J. J. Weber, Leipzig, 1935, pp. 96–98.
- [30] Von Chledowski, C., *Rom, Die Menschen der Renaissance*, G. Müller, München, 1913, p. 311.
- [31] Krautheimer, R., “The Tragic and Comic Scenes of the Renaissance: The Baltimore and Urbino Panels”,

- in *Gazette des Beaux Arts*, XXXIII, 1948, pp. 327–346.
- [32] 作者不詳「理想都市の図」, Inv. n. 37677, Olio su tavola, 774×2200mm, The Walters Art Gallery, Baltimore. R. クラウトハイマーは、この図を「悲劇のための舞台画」と記し、作者についてはL. ラウラーナ Luciano Laurana の名をあげている。Krautheimer, R., *op. cit.*, p. 327. また H. ダーミッシュは、「建築物の透視図」と呼んでいる。Damisch, H., “Le tavole della Citta ideale”, in Millon, H. e Lampugnani, V. M. (a cura di), *op. cit.*, p. 539.
- [33] 作者不詳「理想都市の図」, Olio su tavola, 675×2395 mm, Galleria Nazionale delle Marche, Urbino. R. クラウトハイマーは、この図を「悲劇のための舞台画」と呼び、作者についても、L. ラウラーナと推定している。Krautheimer, R., *op. cit.*, p. 329.
- [34] Ibidem, p. 342.
- [35] Beijer, A., “An Early 16th-Century Scenic design in the National Museum, Stockholm, and its Historical Background”, in *Recherches théâtrales*, IV, no.2, 1962, p. 125.
- [36] Frommel, C. L., *op. cit.*, p. 76 (n.35), Tafeln XXIIIb.
- [37] Frommel, C. L., “Scenografia teatrale”, in *Raffaello architetto*, (catalogo della mostra Palazzo dei conservatori, Roma, 1984), testi di Frommel, C. L., Ray, S., Tafuri, M., Burns, H. e Nesselrath, A., Electa, Milano, 1984, p. 226.
- [38] Neidendam, K., “Le théâtre de la Renaissance à Rome”, in *Analecta romana instituti danici*, V, 1969, p. 157.
- [39] Ibidem, pp. 162–164.
- [40] Cruciani, F., *op. cit.*, p. 161.
- [41] Bruschi, A., “Da Bramante a Peruzzi: spazio e pittura”, in Fagiolo, M. e Madonna, M. L. (a cura di), *Baldassarre Peruzzi, pittura, scena e architettura nel Cinquecento*, Istituto della enciclopedia italiana, Roma, 1987, pp. 311–337, とくに p. 326.
- [42] Ibidem, pp. 326–327, fig. 7.
- [43] Petrioli Tofani, A., “La scena teatrale”, in Millon, H. e Lampugnani, V. M. (a cura di), *op. cit.*, p. 531.
- [44] Pochat, G., *op. cit.*, pp. 285–286.
- [45] セルリオによる「舞台のための透視図」としては、「ヴェネツィア風建築物の描かれた舞台のための透視図」と透視図法を扱った著作『第2書：透視図法』のなかの2枚の挿図が有名である。Sebastiano Serlio, “Scena prospettica con edifici veneziani”, XVI secolo, 5282 A, matita nera, penna e scquerello marrone, 652×811mm, Gabinetto disegni e stampe degli Uffizi, Firenze; Sebastiano Serlio, *Trattato di Architettura*, [Libro I: Di Giometria, Libro II: Di Prospettiva], Barbé, Paris, 1545.
- [46] 白銀比は、 $1 : \sqrt{2} = 1 : \text{約}1.414$ である。用紙の横方向の寸法が273mmなので、縦方向の寸法は $273 \times \sqrt{2} = 386\text{mm}$ となる。ブラマンテの「舞台のための透視図」に使われた用紙の大きさも254×369mmであるから、やはりルート矩形である。
- [47] “Roma, S. Maria della Pace, Cappella Ponzetti(?)”, Nr.460, 398×285mm, Ashmolean Museum, Oxford.
- [48] “Baccati Quest’altro (Toscana, Chiusi), fortificazione”, 612 Ar, 377×265mm, Gabinetto dei disegni e stampe degli Uffizi, Firenze.
- [49] “Torre”, 472 Ar, 379×285mm, Gabinetto dei disegni e stampe degli Uffizi, Firenze.
- [50] “Crociera”, 107Arとその裏面の “Crociera”, 107Av, 380×288mm, Gabinetto dei disegni e stampe degli Uffizi, Firenze.
- [51] “Roma, S. Pietro”, 16Arとその裏面の “Roma, S. Pietro”, 16 Av, 367×280mm, Gabinetto dei disegni e stampe degli Uffizi, Firenze.
- [52] その他に, “Castrelnuovo della Berardenga (Toscana), S. Salvatore”, 347Ar, 380×290mm, Gabinetto dei disegni e stampe degli Uffizi, Firenze などがある。
- [53] “Roma, S. Pietro, secondo la oppenione di Messer Antonio della Valle”, 10 Ar, 271×282mm, Gabinetto dei disegni e stampe degli Uffizi, Firenze.
- [54] “Roma, S. Pietro, portico”, 31 Arとその裏面の “Facciata di casa”, 31Av, 280×290mm, Gabinetto dei disegni e stampe degli Uffizi, Firenze.
- [55] “Voluta ionica”, 466 Arとその裏面の “Voluta ionica”, 466 Av, 284×288mm, Gabinetto dei disegni e stampe degli Uffizi, Firenze.
- [56] “Capitello ionico”, 468Ar, 281×295mm, Gabinetto dei disegni e stampe degli Uffizi, Firenze.
- [57] その他に, “Ostia, S. Aurelio”, 458Ar, 279×284mm, Gabinetto dei disegni e stampe degli Uffizi, Firenze などがある。

●2009年3月19日受付

なお のぶひで

東京大学大学院総合文化研究科加藤道夫研究室, 博士 (工学)
 東京大学・芝浦工業大学・東京家政大学・東京電機大学・日本大学・国立東京工業高等専門学校／非常勤講師
 大学共同利用機関法人人間文化研究機構総合地球環境学研究所, 循環領域プログラム「都市をめぐる循環と多様性」／コアメンバー
 E-mail : n-nao@sk9.so-net.ne.jp / cnao@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

視覚パラメータに基づく絵画風画像生成手法

Vision-Based Painterly Image Synthesis by Parametric Control

米山 孝史 Takashi YONEYAMA

源田 悦夫 Etsuo GENDA

近藤 邦雄 Kunio KONDO

概要

本論文では、近代以降の西洋絵画を中心とした絵画の視覚的特徴に着目した分析、およびそれに基づいた視覚対象モデルのパラメータ変換による絵画風画像生成手法について示す。近代以降に登場した印象派やキュビズム、抽象絵画などといった絵画スタイルは描画対象の色彩的な特徴や形態的な特徴などの表現に大きく重点が置かれている。このような特定の特徴に着目して強調したり、逆に故意に欠損させたりする近代絵画の表現は、脳内における視覚情報処理過程と密接な関係を見出すことができる。そこで本研究では、視覚情報処理過程として考えられている形態視・空間視・色彩視の視覚情報処理モジュールをパラメータとして導入し、絵画の視覚的特徴分析を行う。さらにこの分析により分類した視覚特徴の表現をもつ絵画風画像を描画する手法、および3次元モデルを用いた視覚パラメータによる絵画風画像生成システムを提案する。

キーワード：CG／ノンフォトリアリスティック・レンダリング／絵画／視覚

Abstract

In this paper, we present an analysis focused on the visual features of paintings, especially Western paintings following the introduction of Modernism. Building on this analysis, we also present methods of parametric painterly image generation from 3D models of visual objects. Painting styles that grew out of the modern age, such as Impressionism, Cubism, and abstract paintings, stress the exploration of an object's constant color, form and other features. The expressions in modern paintings which focus on particular features have a close association with the way the brain visually processes information. Thus, we introduce modules of visual information processing consisting of form vision, space vision and color vision as vision parameters, and analyze the visual features in paintings. Moreover, we propose methods of achieving the parametric transformation of 3D models, and image generation that includes the expression of visual features classified according to their analysis.

Keywords : CG / Non-photorealistic rendering / Painting / Vision

1. はじめに

近代以前の西洋絵画においては、描画対象は観察者である画家自身が座標系の中心に置かれ観察者の視点から見たままに描かれる、言わば網膜像的な絵画が主流であった。ところが近代に入ると、このような描画法によらない絵画が登場し、印象派やキュビズム、抽象絵画といった新しい表現の試みが行われた。このような絵画スタイルの変化のひとつの側面として、人が対象を見てそして理解する一連の視覚認知プロセスとの関係が指摘されている^{[1] - [3]}。一方、近代以降に限らず絵画スタイルによる表現は、コンピュータグラフィックス (CG) において画像に対し効果的な印象を与える目的や、ビジュアルコミュニケーションの手段としてノンフォトリアリスティック・レンダリング (NPR) の分野において幅広く研究されている^{[4] - [6]}。その中で NPR による絵画風描画として特定の描画スタイルを再現する手法が多く提案されているほか、描画スタイル自身のもつ意味といった高次な特徴に焦点をあてた NPR 手法^{[7] - [12]}やそれらスタイルの体系化やパラメータ化^{[13] - [15]}が提案されている。

本研究の目的は、近代以降を中心とした西洋絵画のもつ描画特徴を、視覚認知に基づく視覚パラメータを用いたモデルによって示すこと、および視覚パラメータに基づきパラメータを介した抽象化レベルの制御による3次元モデルから視覚的特徴を有する絵画風画像生成手法を提案することである。

まず、本研究では、近代以降の絵画に描かれている対象の視覚的な特徴について視覚認知プロセスの観点から分析を行う。絵画の特徴分析のため、認知科学で視覚情報処理過程として考えられている形態視・空間視・色彩視をそれぞれ視覚モジュールと捉え、各視覚モジュールにパラメータを導入する。それら視覚パラメータの大きさやバランスにより、絵画に含まれる描画対象の特徴の分析を行い、絵画の描画スタイルについて視覚系に基づく体系的分類を行う。さらに絵画の視覚的特徴分析に基

づき、視覚パラメータの大きさやバランスに応じて視覚対象モデルとした3次元モデルを変換することにより、形態視・空間視・色彩視の各特徴が強調・省略された絵画風画像を生成するための画像生成システムのスキーム、および個々の視覚特徴を付加するための3次元モデル変換、画像生成手法を提案する。

2. 関連研究

2.1. 視覚と絵画

近代以前、特にルネサンス時代の西洋絵画では、自然を科学的な視点から捉えることにより正確な描写を行うことが重視され、遠近法や明暗法といった描画法が発達した。しかし、19世紀以降の近代において登場した写真との対比を通じて、西洋絵画は観測者中心の見た目の正確な描画といった手法からの脱却が試みられるようになり、近代以降では色彩について細かく分析を施した印象派の絵画をはじめとして、対象の形を分解し再構成するキュビズムなどといった抽象絵画へと発展した。

近代以降の絵画に顕著に見られるこのような描画スタイルは、描画対象のもっている恒常的な特徴を捉える試みであり、ゼキ^[3]は外界からの知識を獲得する過程である視覚認知プロセスとの関係を指摘している。視覚対象を“見て”そして“理解する”ために、脳内では内在する視覚情報処理過程により能動的な視覚認知が行われる。視覚情報処理過程では視覚対象を認知するため、常に絶えず変化する視覚対象を含めた外界から網膜像を通して得られる膨大な情報の中から必要な情報だけを選び出し、必要のない情報は切り捨てられる。このようにして得られる情報は対象の認知に必要な恒常的で特徴的な性質に関するものであり、この過程はまさに本質的なものの探索という美術の目的のひとつである^[3]。

認知科学の研究において、視覚情報処理過程では視覚対象の形や色、動き、奥行きなどの特徴はそれぞれ独立した機能単位によって抽出されていると考えられている。視覚情報に含まれる各特徴はそれぞれ異なった機能単位によって並行して処理が行われる。これら独立した情報処理系の一つひとつはモジュールと呼ばれ、複数のモジュールから成り立つ情報処理の構造はモジュール構造と呼ばれる^{[3], [16], [17]}。さらに初期視覚の段階において処理された視覚情報は高次脳機能の連合野へと送られ、後頭葉から頭頂葉に至る背側経路では運動視や空間視、内側側頭葉に至る腹側経路では色彩視や形態視といったモジュールで視覚情報処理が行われている^{[17], [18]}。このような視覚情報処理のモジュール性は、

近代の抽象絵画と密接な関係を見出すことができ、近代の抽象絵画では特定のモジュールを故意に取り出したり、また逆に省略したりして見たかのような視覚世界の描画表現が見られる^[19]。

2.2. NPR と絵画スタイル

CGにおけるNPRによる画像生成の手法は、画像に対し効果的な印象を与える目的や情報伝達の目的などに応用される。特に後者はCGによるビジュアルコミュニケーションを円滑に行う目的で、対象の形や色などの視覚的な特徴を観察者にとって分かりやすく、受け入れやすく表現する手法である。画像生成を行うために用いる入力とは2次元の画像や3次元のモデルがあり、形、空間、色彩、動きといった特徴を操作することにより目的とする表現を付加した画像の生成を行う。このような視覚特徴の操作は、近代以降の絵画を中心に試みられた特定の視覚特徴に注目した描画法にも通じる。絵画スタイルのもつ意味や視覚認知に関わる特性といった高次的な特徴に注目し視覚に基づく画像生成手法として反映したNPR手法として、キュビズムの絵画スタイルを適用した手法^[7]や形状の変形や誇張^[8]といった形態的特徴に関する手法、描画対象により投影法や視点が複数存在する画像生成^[9]や投影変換による形状の誇張^[10]といった投影に関する手法、人の視線の動きや視覚認知に基づいた写真画像の抽象化^[11]や絵画技法に関する視覚的特性に基づく効果を考慮したイメージフィルタ^[12]といった色彩に関する手法がある。

このような特定の視覚的な特徴を取り扱った画像生成手法に対し、これら個々の描画スタイルの体系化やパラメータ化を行う試みは、所望のNPRスタイルの適用や抽象化レベルの制御を容易にし、より柔軟で効率的な画像生成に役立つと考えられる。例えば描画ストローク制御のパラメータ化^[13]や線画などに関する描画の体系的な記述方法^{[14][15]}が挙げられる。本研究では絵画の中に描かれている対象について、形や空間、色彩といった視覚認知と関連する特徴を分析することにより視覚認知機能の一過程を見ることができると考えられる。絵画に含まれる描画特徴の体系的分類を検討する。

3. 絵画の視覚的特徴分析

本研究では絵画に含まれる視覚的な特徴の分析を行うにあたり、前述の視覚情報処理系のうち、形態視・空間視・色彩視に対してそれぞれパラメータを導入する。

$$\mathbf{P} = (v_p, v_s, v_c) \quad (1)$$

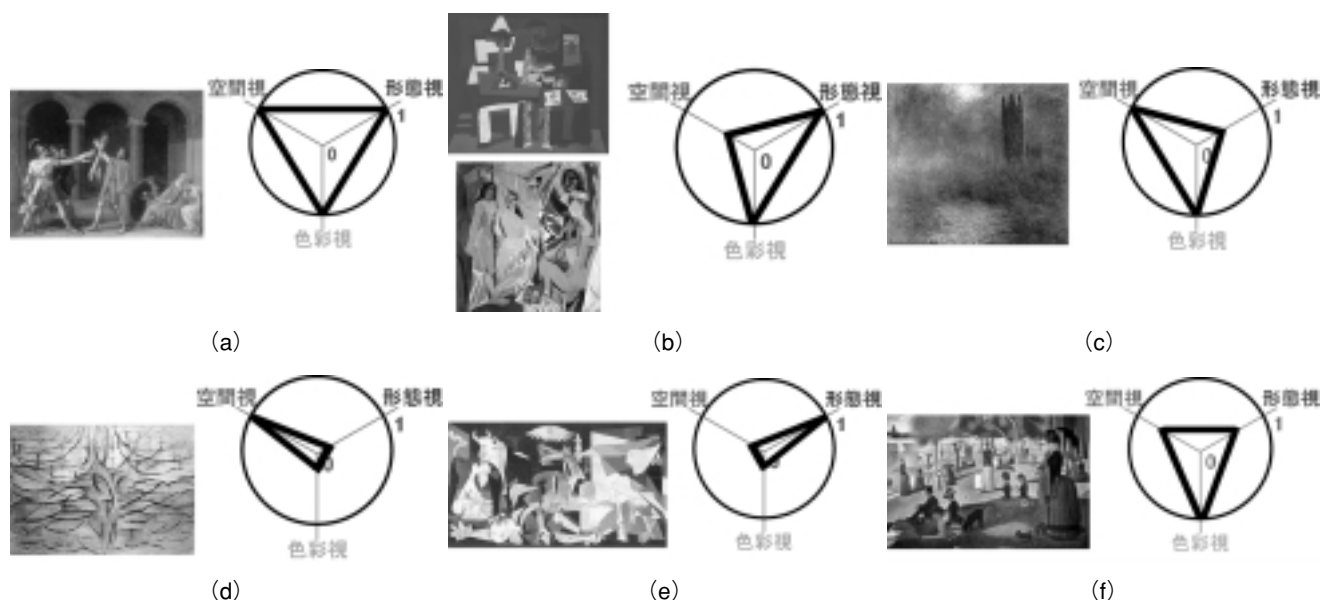


図1 絵画と視覚パラメータのバランス。(a)は観測点から見たままを描いた絵画。(b)および(e)はピカソによる視覚対象の形態的な特徴が強調された絵画。(c)はモネによる対象が朦朧と描かれた形態視欠損絵画。(d)はモンドリアンによる抽象絵画。輪郭線により対象の位置や位置関係の情報のみが残されている。(f)はスーラによる点描の絵画。色彩的特徴が取り出されている。

各視覚パラメータ、 v_p , v_s , v_c は $[0, 1]$ の値をとり、1 の方向が対象の視覚的特徴の保持または取り出しを行っているものとし、0 に近づくにつれて特徴が欠損していくものとする。これら視覚パラメータにより絵画の視覚的特徴について3次元の視覚パラメータ空間を考えることができる。

次節より、視覚パラメータを用いた絵画の視覚に基づく特徴分析を示す。ここでは、複数点の近代を中心とした西洋絵画を評価対象として、形態視・空間視・色彩視のそれぞれ3軸上に対し、各視覚情報の欠損の状態を相対比較により順位付けを行い、それぞれの絵画の相対的なパラメータ値を求めた。これに基づき、評価した絵画とその視覚パラメータのバランスを示した例を図1に示す。

3.1. 網膜像の絵画

図1(a)に示したダヴィッドによる絵画「ホラティウス兄弟の誓い」(1784)^[19]では、線遠近法をもとに描かれており、ある観測点を中心とした見たままを捉えている。視覚系において、このような「見え」から得られる視覚対象に関する情報は、対象のもつ完全な情報ではない。(これら情報は $2\frac{1}{2}$ 次元スケッチ^[16]と呼ばれる。)しかし形態視や空間視といった高次の視覚認知過程により視覚対象が理解される。このような見えのままによる絵画を視覚認知過程の介入する前の網膜像的な画像であると考え、近代以降の絵画のもつ視覚認知過程に関わる操作、すなわち特定の視覚的特徴の意図的な取り出

しや欠損は見られない。よってこのような状態をそれぞれの視覚パラメータのバランスが均等につり合ったものと定義する。

3.2. 形態視絵画

網膜像的な絵画に対し、図1(b)の左下に示したピカソの「アヴィニョンの娘たち」(1907)^[3]などキュビズムのスタイルでは視覚対象を複数の視点から見た様子がひとつの画面に融合されている。対象が立体的な構造をもつものとして把握されるためには、ひとつの視点から見た姿だけではなく、もっと多くの情報が必要であり^[20]、多視点による表現は対象が立体としてもっている情報といった形態的特徴が表されている。またピカソによる図1(b)左上「三人の楽士たち」(1921)^[19]や図1(e)「ゲルニカ」(1937)^[21]では、対象の形態的な特徴の抽出によって形状の簡略化が見られる。

一方、同時にこのような形態的特徴の操作に伴って、視覚対象の位置や向きといった空間的な特徴は変化することになり、空間情報の欠損が生じている。このことより、これら絵画では視覚パラメータのバランスが崩れ、形態視が強調され、逆に空間視が弱くなった形態視強調絵画となっている。またそれとは逆に、図1(c)のモネによる絵画「ロンドンの議事堂、霧の中にさし込む陽光」(1904)^[22]では建物の輪郭が印象派特有の荒々しい筆致により朦朧と描かれており、形態情報が欠損している。

3.3. 空間視絵画

前述のとおり図1(b), (e)では、複数の視点が混在した描画法により視覚対象の向きが部位により異なったり、画面奥行き方向に圧縮され平面的に表現されたりといった位置や向きの情報の欠損が見られる。またキュビズム絵画の目的として対象の恒常的かつ本質的性質の探求のためによる遠近感の排除がある。これは、遠近感の対象の空間における特定の位置、また観測者のある瞬間の状況を反映するものだからである^[23]。一方、図1(d)に示したモンドリアンによる絵画「花咲くりんごの木」(1912)^[19]は、錯綜する輪郭線により描かれている対象の形が認識しづらく、彩度やコントラストが低く彩色されている。その代わり、輪郭線の位置や向き、位置関係といった空間に関する情報のみが残されている。すなわち、これら絵画は空間視情報のみを取り出し、形態視や色彩視情報を欠損させた絵画となっている。

3.4. 色彩視絵画

印象派の絵画では筆触分割や点描といった描画手法が用いられている。これは、単一の色に見える対象も実際には対象からくる反射光には様々な波長の色彩成分が含まれているという光学的な事実に基づき、視覚混色の原理により視覚情報処理における色彩認知の仕組みを再現している^{[19][24]}。このような光の捉え方は新印象主義においてひとつの原理として体系化された^[25]。図1(f)はジョルジュ・スーラによる点描の絵画「グラント・ジャット島の日曜日の午後」(1884)^[24]である。点描の描画方法は色を一色で表現せず、キャンバスに複数の色を並置することにより色彩が観察者の脳内で混合される、すなわち視覚混色の効果を狙っている。このような色彩に関する表現手法は色彩的な特徴を取り出しているものと捉えられる。これに対し、彩度やコントラストの低下、また彩色に用いられる色の数を制限することは、対象の色彩的な特徴を欠損させる。

4. 特徴分析に基づくパラメータ変換

本節では前節の絵画分析より各視覚モジュールに関する視覚特徴の整理、ならびに視覚パラメータの大きさやバランスに応じて視覚対象モデルに対し視覚特徴を付加するパラメータ変換について述べる。

4.1. 視覚特徴の分類

絵画の視覚的特徴分析に基づき、形態視・空間視・色彩視のそれぞれの視覚モジュールに関する視覚特徴を挙げた例を図2に示す。以下に各視覚特徴の内容について述べる。

	取り出し	欠損
形態視	輪郭線 形態特徴抽出 ・簡略化 ・誇張 多視点 ・全体的 ・局所的	形状変形 ・過単純化 ・認識できない形状 輪郭ぼけ
空間視	空間情報抽出 ・輪郭線による ・大きさによる	位置・向きの移動 非透視投影
色彩視	点描	色数制限 彩度低下 コントラスト低下

図2 形態視・空間視・色彩視に関する視覚特徴の分類

形態視情報の取り出しに関する特徴には輪郭線、形態特徴抽出、多視点が挙げられる。輪郭線の付加（または線画）は、形状の認識を助ける基本的な視覚効果である。形態特徴抽出は形態の特徴的な情報を取り出すように対象を変形して描画を行う。変形の方法として、単純化または誇張による特徴抽出が考えられる。多視点は対象を複数の視点から見ることにより分解・再構成し、1つの画面を構成する。キュビズムのスタイルのように対象を部分的に分解して再構成する方法もあれば、対象全体を対象ごとに視点を変化させて1つの画面に描画する方法も見られる。形態視情報の欠損に関する特徴には形状変形、輪郭ぼけが挙げられる。形状変形は形態特徴抽出とは逆に、対象のもつ形態的な特徴は考慮せずに変形を行う。もとの形状が何であるか認識がしづらい、あるいは出来ないような形状の過度の単純化、または極端な変形が要因として考えられる。対象の空間的な情報の抽出を行う描画表現には、図1(d)で挙げたような輪郭線による位置や位置関係の情報の抽出する方法、また形状の大きさのみを例えば奥行き方向の位置を表すパラメータとして用いる方法が考えられる。空間視情報の欠損に関する特徴には位置や向きの移動、非透視投影が挙げられる。これらは多視点など形態視情報の抽出の過程により副次的にも生じうる。色彩視情報の取り出しには点描、欠損には色数制限、彩度・コントラストの低下が挙げられる。

4.2. パラメータ変換

形態視・空間視・色彩視の視覚パラメータに応じて視覚対象モデルに対して前節までに検討した視覚特徴を付加する変換をパラメータ変換と呼ぶこととする。次にパラメータ変換を行う際の視覚パラメータの大きさやバラ



図3 視覚特徴の度合い。これらはモンドリアンによる木を描いた絵画で、左から右にかけて抽象化の度合いが増している。

ンスの対応，およびパラメータ変換の度合いについて述べる。

4.2.1. 視覚パラメータの大きさ・バランス

パラメータ変換には視覚情報の取り出しの変換および欠損の変換が考えられ，形態視・空間視・色彩視のそれぞれの視覚パラメータの値より各視覚モジュールの取り出しの割合および欠損の割合を決定する必要がある。絵画の特徴分析から，各視覚モジュールには相互作用による影響が考えられるため，各視覚パラメータの個々の大きさだけでなくパラメータ間のバランスも考慮し，取り出し率および欠損率の決定を行うこととする。例えば空間視および色彩視のパラメータ値の関係から，形態視に関わる視覚特徴の取り出し率を相対的に考慮する場合，次式のように算出する。

$$E_f = \frac{c_s \max(v_f - v_s, 0) + c_c \max(v_f - v_c, 0)}{c_s + c_c} \quad (2)$$

ここで c_s および c_c は視覚特徴の空間視および色彩視への影響を表す係数である。例えば多視点の変換は対象の向きや位置の移動といった空間情報を欠損させるため，本研究では $c_s = 1$ ， $c_c = 0$ として取り出し率を決定する。

4.2.2. パラメータ変換の度合い

視覚特徴の度合いを決定する取り出し率および欠損率は視覚パラメータの大きさにより変化する。ここでは，パラメータ値により制御される変換の度合いについて絵画分析をもとに検討する。図3はモンドリアンによって左から右の順で描かれた一連の絵画である^[1]。これは時系列として抽象化の過程が分かる絵画であり，図の左から右にかけて描画対象が抽象化されその度合いが強くなっていく様子をうかがうことができる。例えば，いちばん左の絵画では認識できる樹木が，抽象化の度合いが増すに連れ錯綜する輪郭線によりその形態的な特徴が失われていっている。一方で輪郭線の位置や向き，位置関係といった情報は保存されており，輪郭線を用いた空間情報抽出が行われていっている。

5. パラメータ変換による画像生成手法

本節では，絵画の特徴分析およびパラメータ変換の検討に基づき，視覚対象モデルとして3次元モデルを用いたパラメータ変換と絵画風画像生成の概要，およびそれに実装される各視覚特徴のパラメータ変換の手法について述べる。

5.1. 画像生成システム

本研究で作成した形態視・空間視・色彩視の視覚パラメータの値により決定された変換の度合いに応じ，入力した視覚対象モデルをパラメータ変換し絵画風画像生成を行うシステムの概要を図4に示す。システムへの入力は各視覚パラメータの値，パラメータ変換し画像生成を行うための3次元メッシュデータから成る視覚対象モデル，および適用する視覚特徴の選択である。入力された視覚パラメータは各視覚モジュールの取り出し率および欠損率を算出するために用いる。パラメータ変換および画像生成の処理の流れは，最初に入力された3次元モデルの変換，次に変換された3次元モデルを用いて絵画風レンダリングを行った2次元画像の処理の二つの段階に分けることができる。3次元モデルの変換では，各視覚特徴を面，線，点といった形状の変換，また位置や向きといった空間の変換に分類し，それぞれの分類ごとに系統的に変換処理を行う。このように3次元的に変換された入力モデルを用いて，最終的な画像出力を絵画風画像とするために絵画風レンダリングの処理を行う。本研究では絵画風レンダリングの手法としてMeierの手法^[26]を用いている。そして最後に，レンダリングされた2次元画像に対し，色に関するフィルタリングなどの画像処理を行い，画像を出力する。次節より，3次元モデル変換処理である「簡略化による形態特徴抽出」，「多視点」，「輪郭線を用いた空間情報抽出」，「点描」の各視覚特徴のパラメータ変換の手法について述べる。

5.2. 簡略化による形態特徴抽出

3次元メッシュからなる視覚対象モデルの形状を，形態的特徴を保ちながら簡略化するために，本研究ではGarlandらのQEM (Quadric Error Metrics) によるメッシュ簡略化の手法^[27]を用いた。この手法では，エッジを縮退しても元形状に影響しにくい，エッジ縮退のコストと呼ばれる値を算出し，それが小さい順にエッジ縮退を反復することにより簡略化形状を得る。よってモデルの形態的な特徴を抽出しながら形状を簡略化する形態特徴抽出の目的に即した手法である。QEMによるメッシュ簡略化の手法では，エッジを縮退させる反復回数により適用モデルのメッシュ簡略化の度合いが決まる。本

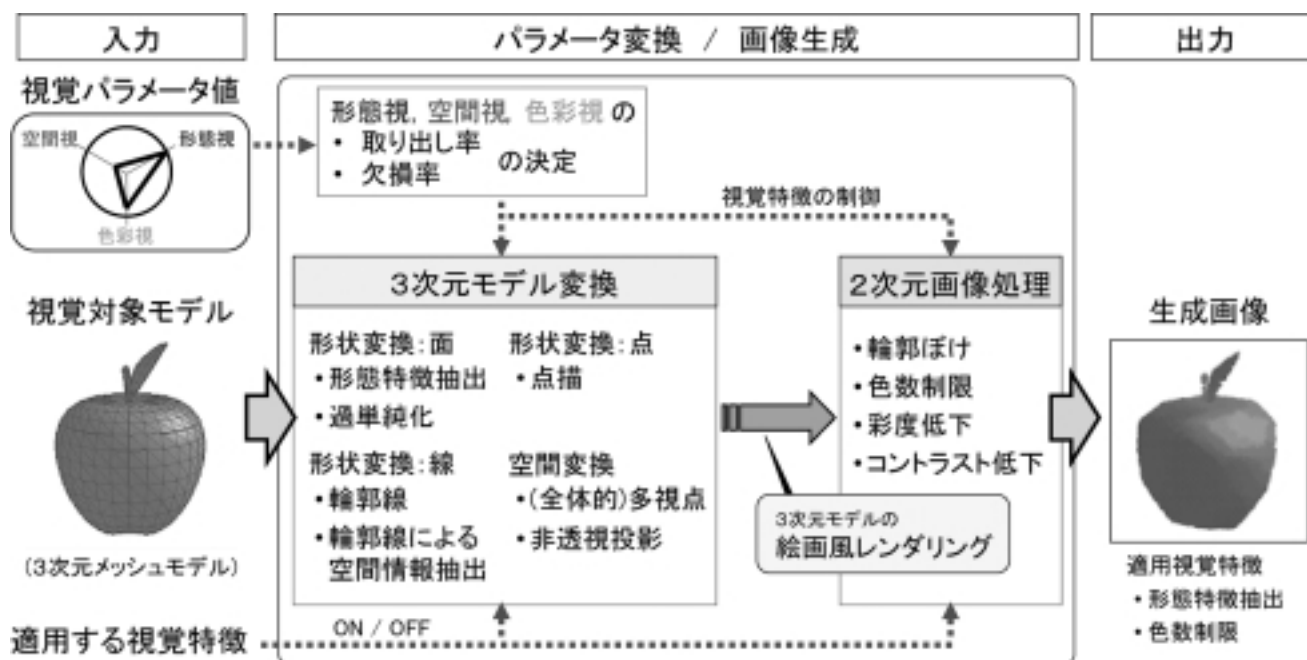


図4 パラメータ変換・画像生成システムの処理の流れ

研究ではこのエッジ縮退の反復回数，すなわち形態特徴抽出簡略化の度合いを形態視パラメータの空間視および色彩視パラメータに対する相対的な取り出し率から決定する。

5.3. 多視点

ここでは，4.1. で述べた視覚対象の全体的多視点による描画表現の提案手法を示す．全体的多視点では，視覚対象モデルの全体を視線の方向である奥行き方向へ圧縮するように移動させることにより平面的な視覚効果を付加する．以下に提案手法の手順を示す（図5）。

- Step 1 入力モデル中の各ポリゴンのうち，視点の方向すなわち視線ベクトルの逆方向 $-\mathbf{E}$ の（表として見える）ポリゴンを抽出する。
- Step 2 抽出した各ポリゴンの法線 $\mathbf{N}_i$ を求め，平均の法線方向 $\bar{\mathbf{N}}$ を求める。
- Step 3 変換の度合いに応じ，度合いが大きいほど $\bar{\mathbf{N}}$ が $-\mathbf{E}$ の方向へととなるようにモデル全体を回転する。
- Step 4 カメラ座標系におけるモデルのバウンディングボックスを計算し，変換の度合いが大きいほど，より奥行方向（視線方向）の軸に対してモデルの各頂点を移動させ，バウンディングボックスの奥行方向の中間地点へと移動させる。

前述の通り，多視点の表現は対象の空間的情報の欠損につながるため，本研究では多視点の変換の度合いを形

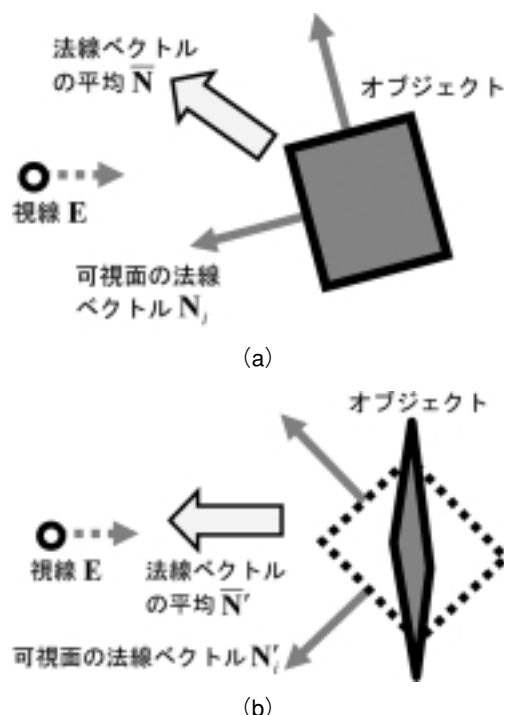


図5 多視点による奥行き方向への圧縮の手法。(a)入力形状。(b)回転，圧縮により得られる形状

態視パラメータの空間視パラメータに対する相対的な取り出し率から決定する。

5.4. 輪郭線を用いた空間情報抽出

輪郭線による空間情報取り出しでは，図1(d)の絵画に見られるような視覚対象の輪郭線による位置や位置関係といった空間情報を表す．本研究では，3次元モデルから滑らかなストロークに整形された2次元の輪郭線を得る手法としてNorthrupの手法^[28]をベースとし，輪

郭線の長さを伸縮させる変形を行うように拡張した。変換の度合いは空間視パラメータの形態視パラメータに対する相対的な取り出し率から決定を行い、変換の度合いによりストローク化された輪郭線を成す辺のうち輪郭線の端点を含む辺の長さを変化させる。

5.5. 点描

点描の描画は色彩視の取り出しの特徴であり、1つの色を色空間へと分解し、それら色を視覚混色の原理により配置することにより表現する。本研究ではハーフトーン印刷における色再現の手法に基づいて、色をシアン、マゼンタ、イエローの3色へと分解し、それらの密度を変化させ配置することにより点描の描画を行う。

6. 結果と考察

本画像生成システムを用いたパラメータ変換による絵画風画像生成例を図6および図7に示す。これらは同一の3次元モデルで構成されたシーンに対し、それぞれ視覚パラメータの大きさやバランス、適用させる視覚特徴

を変化させることにより様々な視覚特徴を付加し生成した画像例である。図6について、図6(a)が入力のモデルシーン(左)といずれの視覚特徴も付加されていない出力結果(右)である。それに対し、図6(b)が実際のマティスによる絵画「テーブルの上のリンゴ」(1916)^[29]を参考にパラメータ変換により画像を生成した例である。ここでは、形態視のパラメータを保持し、空間視のパラメータを減少させたバランスを適用することによりモデルの全体的な多視点の視覚特徴が付加された画像が生成されている。また、図6(c)は図6(b)とは別の形態視に関する視覚特徴である簡略化による形態特徴抽出を適用した結果の例である。ここでは、形態視のパラメータのみを保持した変換を行い、結果画像の右に示したピカソによる絵画「Still Life with Biscuits」(1924)^[30]に見られるような表現を再現している。さらに、図6(d)は色彩視のパラメータのみを保持することによりスーラの絵画「サーカスの客寄せ」(1887-88)^[31]に見られるような点描による描画が行われた例である。



図6 パラメータ変換による画像生成例。(a)は入力3次元モデル(左)と $P=(1,1,1)$ のときの出力結果(右)。(b)から(d)がパラメータ変換による画像生成例(左)とパラメータのバランス(右上段)、同様の視覚特徴をもつ実際の絵画(右中段)、結果画像に適用されている視覚特徴の種類(右下段)。

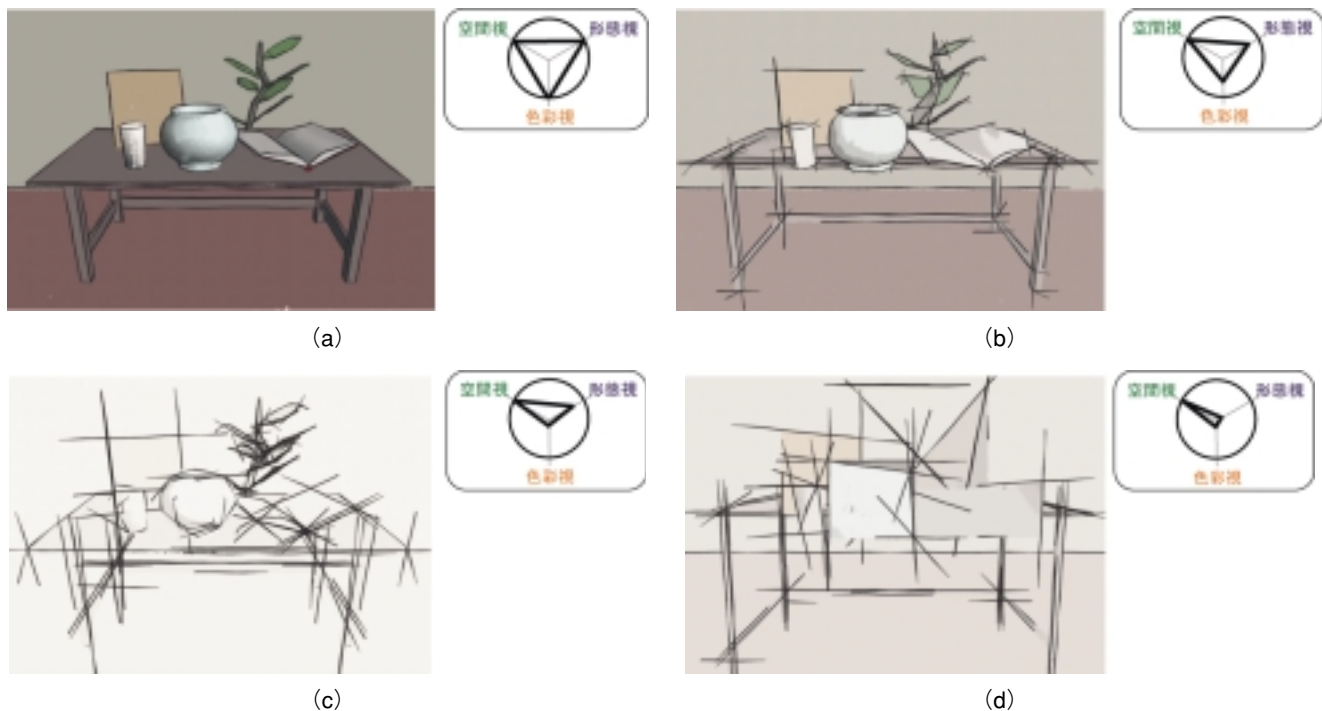


図7 別のモデルシーンをを用いた画像生成例。すべての画像において適用視覚特徴は、輪郭線による空間情報抽出、過単純化、色数制限、コントラスト低下である。

別のモデルシーンに対し、視覚パラメータの大きさ・バランスを変化させ、図3のモンドリアンの絵画のような抽象度合いの異なる画像生成を行った例が図7である。ここでは、空間視の取り出し率や欠損率を変化させることにより、それぞれ度合いが異なった輪郭線による空間情報抽出や過単純化による形状変形の視覚特徴が付加された画像生成を行っている。このように、入力する視覚パラメータの大きさやバランスを変化させることにより3次元視覚対象モデルから特徴の異なる画像を生成することができる。しかし、例えば形態特徴抽出と多視点の視覚特徴はともに形態視の取り出しであるなど、入力される形態視・空間視・色彩視の各パラメータのバランスのみでは一部特定の視覚特徴を決定することができないといった課題がある。

7. まとめ

本論文では、視覚と絵画の関係を背景に、形態視・空間視・色彩視の視覚情報処理モジュールをパラメータとして導入した絵画の視覚的特徴分析を行った。この分析に基づき、視覚パラメータにより視覚対象モデルを変換することにより視覚的な特徴が付加された絵画風画像を生成するためのシステムおよび個々の視覚特徴のモデル変換、画像生成手法を示した。その結果、絵画の特徴分析に沿った視覚的特徴をもつ絵画風画像を視覚パラメー

タの大きさやバランスに応じて視覚対象モデルを変換することにより生成することができた。

今後の課題は、本提案によるパラメータ変換および画像生成の応用方法の検討、パラメータ変換に基づく画家の絵画の描き方を考慮した絵画スタイルのNPR手法の提案、またまだ示されていない絵画などに含まれる視覚特徴の分析や視覚パラメータの追加などの検討、およびそれらの画像生成手法の提案である。

本研究を遂行するにあたり、九州大学大学院芸術工学研究院先導的デジタルコンテンツ創成支援ユニット(ADCUDU)から支援をいただいた。

参考文献

- [1] Solso, R. L., *Cognition and the Visual Arts*, MIT Press (1994)
- [2] Iwata, M., "Creativity in Modern Painting and the Cerebral Mechanism of Vision", Winer, J. A. (ed.), *The Annual of Psychoanalysis XXIV*, The Analytic Press (1996), 113-129
- [3] Zeki, S., *Inner Vision: An Exploration of Art and the Brain*, Oxford University Press (1999)
- [4] Kondo, K., Kimura, F. and Tajima, T., "An Interactive Rendering Technique for 3-D Shapes", *Proceedings of Eurographics '85* (1985), 341-352
- [5] Saito, T. and Takahashi, T., "Comprehensible

- Rendering of 3D Shapes”, *Proceedings of SIGGRAPH '90* (1990), 197–206
- [6] Gooch, B. and Gooch, A., *Non-Photorealistic Rendering*, A K Peters (2001)
- [7] Collomosse, J. P. and Hall, P. M., “Cubist Style Rendering from Photographs”, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 9, 4 (2003), 443–453
- [8] Takahashi, S., Ohta, N., Nakamura, H., Takeshima, Y. and Fujishiro, I., “Modeling Surperspective Projection of Landscapes for Geographical Guide-Map Generation”, *Computer Graphics Forum* 21, 3 (2002), 259–268
- [9] Agrawala, M., Zorin, D. and Munzner, T., “Artistic Multiprojection Rendering”, *Eurographics Rendering Workshop 2000* (2000), 125–136
- [10] Miyazawa, T., Mochizuki, Y., Kondo, K., Sato, H. and Shimada, S., “Exaggerated Projection for Three-Dimensional Models”, *Journal of the Institute of Television Engineers of Japan* 50, 10 (1996), 1543–1548
- [11] DeCarlo, D. and Santella, A., “Stylization and Abstraction of Photographs”, *Proceedings of SIGGRAPH 2002* (2002), 769–776
- [12] Luong, T., Sethand, A., Klein, A. and Lawrence, J., “Isoluminant Color Picking for Non-Photorealistic Rendering”, *Proceedings of Graphics Interface 2005* (2005), 233–240
- [13] Hertzmann, A., “Painterly Rendering with Curved Brush Strokes of Multiple Sizes”, *Proceedings of SIGGRAPH '98* (1998), 435–460
- [14] Grabli, S., Turquin, E., Durand, F. and Sillion, F. X., “Programmable Style for NPR Line Drawing”, *Proceedings of Eurographics Symposium on Rendering 2004* (2004), 33–44
- [15] Willats, J. and Durand, F., “Defining pictorial style : Lessons from linguistics and computer graphics.” *Axiomathes* 15, 2 (2005), 319–351
- [16] Marr, D., *Vision : A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*, W. H. Freeman and Company (1982)
- [17] Iwata, M., “Modular Organization of Visual Thinking”, *Behavioural Neurology*, 2 (1989), 153–165
- [18] Ungerleider, L. G. and Mishkin, M., “Two Cortical Visual Systems”, Ingle, D. J., Goodale, M. A. and Mansfield, R. J. (eds.), *Analysis of Visual Behavior*, MIT Press (1982), 549–586
- [19] Iwata, M., *The Seeing Brain and the Drawing Brain – The Neuroscience of Drawing –*, University of Tokyo Press (1997)
- [20] モーリス＝ベセ, 20世紀の美術, グラフィック社 (1979)
- [21] 坂崎乙郎, 現代世界美術全集14 ピカソ, 集英社 (1972)
- [22] 黒江光彦, 現代世界美術全集2 モネ, 集英社 (1971)
- [23] Harrison, C. and Wood, P., *Art in Theory 1900–2000*, Blackwell Pub (1992)
- [24] ドナルド・レノルズ, ケンブリッジ西洋美術の流れ 6 19世紀の美術, 岩波書店 (1989)
- [25] アドルフ＝マックス＝フォークト, 西洋美術全史10 19世紀の美術, グラフィック社 (1978)
- [26] Meier, B. J., “Painterly Rendering for Animation”, *Proceedings of SIGGRAPH '96* (1996), 477–484
- [27] Garland, M. and Heckbert, P. S., “Surface Simplification Using Quadric Error Metrics”, *Proceedings of SIGGRAPH '97* (1997), 209–216
- [28] Northrup, J. D. and Markosian, L., “Artistic Silhouettes:A Hybrid Approach”, *Non-Photorealistic Animation and Rendering 2000* (2000), 31–37
- [29] ジル・ネレ, アンリ・マティス, タッシェン・ジャパン (2003)
- [30] The Cleveland Museum of Art, “Still Life with Biscuits (Pablo Picasso)”, <http://www.clevelandart.org/explore/artistwork.asp?creatorid=668&recNo=0&woRecNo=16>
- [31] 米村典子, スーラ：点描を超えて, 六耀社 (2002)

●2009年4月30日受付

よねやま たかし

九州大学大学院芸術工学府博士後期課程, 九州大学先導的デジタルコンテンツ創成支援ユニット所属

E-mail : yoneyama@gsd.design.kyushu-u.ac.jp

げんだ えつお

九州大学大学院芸術工学研究院教授

E-mail : genda@design.kyushu-u.ac.jp

こんどう くにお

東京工科大学メディア学部教授, JST : CREST

E-mail : kondo@media.teu.ac.jp

情報提供を目的としたデジタルサイネージの画面デザイン評価

Display Design of Digital Signage to aim at Information Presentation

遠藤 潤一 Junichi ENDO

茂登山 清文 Kiyofumi MOTOYAMA

中村 純 Atsushi NAKAMURA

概要

近年、大型の液晶ディスプレイなどを用いて電子的に情報を提供するシステムが普及してきている。こうした情報提供システムは、デジタルサイネージと呼ばれており、近年急速に普及が進んでいる。広告としての利用に加え、公共施設や教育機関、病院などでは情報提供の新しい手段として広まりつつある。しかし、その画面デザインは十分に評価がなされないままに設置される場合が多い。

本研究では、情報提供を行うデジタルサイネージのデザイン・パターンを提示し、画面デザインの適切さについて心理的な距離を測定した。また、それをもとに視線移動情報を測定して、デジタルサイネージを参照する場合の視線移動や注視点の特徴を抽出した。

キーワード：CG／デジタルサイネージ／アイカメラ

Abstract

The objective of this paper is to evaluate the display design of the digital signage that displays information.

The system that displays information with a liquid crystal display is widespread. Such system is called the digital signage and is becoming more available in recent years. It is spreading in the advertisement, communal facilities, the educational institution, and the hospital, etc. However, it is often constructed without being evaluated which screen design is enough for its purpose.

We confirm which elements of the screen design were evaluated. A psychological distance to signage was measured first from the point of appropriateness of design. Next, the glance movement was measured based on the result of a psychological distance. The feature of the glance movement and the gazing point was investigated.

Keywords : CG /Digital Signage / Eye Camera

1. 背景

近年、大型ディスプレイを用いて電子的に情報を提供するシステムが増加している。例えば、駅における列車運行情報表示システムや大規模商業施設における施設内情報提供システムなどが挙げられる。こうした情報提供システムは、従来人通りの多い交差点などのごく限られた場所にのみ設定されていた。しかし、ディスプレイ装置とコンピュータの高機能化、低価格化により交通機関、流通、小売店舗、地下街など多くの場所で目にする機会が増えている。

こうした電子的な機器を用いて情報提供する装置はデジタルサイネージと呼ばれており、従来の印刷によるポスターや案内板に加わる新しいメディアとして注目されている。日本においては2007年6月にコンソーシアムが設立されるなど、普及に向けた動きが活発化している。

デジタルサイネージのメリットは、表現力が高いこと、更新が容易で確実なことにある。フルカラーで高精細な画像や映像を表示できるディスプレイ装置を用いることで、さまざまな表現が容易にかつ低コストに実現できる。例えば、これまでの紙のポスターの場合、カラー印刷や写真印刷を行うためには追加コストが発生していたが、デジタルサイネージの場合はカラー化に実質的な追加コストがかからない。またディスプレイ自体が発光体であることから、周辺環境の照度の低いような環境でも有効に利用することができる。更新については、表示内容をコンピュータシステムで管理することにより、提供者の労力無く確実に更新できることにある。日付情報や時間情報などを参考に、自動的に表示開始、表示終了がされることで、従来の掲示板のように張替えなどの手間がなく、タイムリーな情報提供を可能としている。

2. 本研究の目的

デジタルサイネージの利用拡大の一方で、デザイン評価や分析は進んでいない。デジタルサイネージを対象とした研究としては、視聴率の測定を行うシステムに關す

る研究^[1]など、いくつかの研究がなされているが、画面デザインを評価するものは少ない。これは、デジタルサイネージが広告媒体として捉えられている^[2]ため、その表現手法にたいしても広告として用途が期待されているからと推測される。

しかし、最近では公共施設や教育機関、病院などの特定施設における情報提供として活用されている事例が増えている。こうした特定施設におけるデジタルサイネージは、その公共性と公平性から広告を主とする用途とは同列に考えることはできない。必要な情報をより適切に提供するために画面デザインの評価分析が必要である。

本研究では、情報提供を目的としたデジタルサイネージを対象に、利用者にとって適切なデザインを明らかにすることに向けたデザイン・パターンの評価を行った。

3. 事例調査

特定施設内に設置されたデジタルサイネージを調査すると、イベント情報や施設の出来事に関する情報の提供に活用している例が多い。特にホールや会議室などの施設を複数備えた施設では、開催されているイベントをリスト状にして表示する例が多く見られる(図1)。

ただし、現状ではピクトグラムやアイキャッチャーマークなどのグラフィック要素はあまり活用されていないことが分かる。また、文字サイズ、配色などについても様々であり、画面デザインが十分に考慮されているとは言えない。

本研究ではこうしたリスト状の画面デザインを基本としてデザインの検討を行う。

4. 関連研究との違い

現状ではデジタルサイネージに特化したデザイン指標は少ないが、GUI (Graphical User Interface)、案内標識板の関連研究や指標を参考にすることができる。これら関連研究の内容と本研究の相違を説明する。

4.1. GUI

GUI デザインの分野では、これまでの UI 設計の蓄積を分類整理した UI デザイン・パターンが整備されている^[3]。また、UI 設計項目を体系化し設計手法としてまとめられている^[4]。しかし、こうした GUI 設計手法は利用者のインタラクションを前提としており、デジタルサイネージのようにインタラクションがなく情報表示のみを行う場合は、想定されていないのが現状である。

4.2. 案内板標識

案内板標識は交通機関などにおいて従来から活用され



図1 リスト状デジタルサイネージの例

ている情報提供手段である。そのため、従来からユニバーサル・デザインの視点を含めた様々な研究が進められており、国土交通省が公開しているガイドライン^[5]にまとめられている。ガイドラインでは、書体、背景色と文字色の組み合わせ、文字の大きさの選択などのデザイン要素について、採用すべき案が具体的に示されている。また、駅の時刻表に使われるような電光掲示板についても可変式情報表示装置として掲載されている。これらのガイドラインは、デジタルサイネージにおいても有用なガイドラインと考える。

しかし、ガイドラインの中では複数の要素をどのように組み合わせると適切なデザイン・パターンになるかという点については触れられておらず、総合的な適切さについては、このガイドラインから判断することは難しい。

4.3. 本研究の方針

本研究ではデザイン評価は以下の2段階で行う。まず、案内板標識のガイドラインなどの情報を参考にしながら文字サイズや書体等の個別要素を決定し、総合的なデザイン・パターンを評価実験により確認する。次に、利用者がデジタルサイネージに表示されたデザイン・パターンをどのように見ているかを確認するために、視線

情報を測定し特徴を抽出する。

5. デザインの検討

5.1. サンプルデータ

デザイン・パターンを検討する際のサンプルデータとして、広島大学にて公開されている実際の行事（イベント）予定をサンプルデータとして用いた。行事予定のうち、行事名、開催日時、開催場所の情報をを用いることとした。行事データはそのままでは情報の種類が多いため、5つの分類に集約した（表1）。

5.2. デザイン・パターンの展開

デジタルサイネージのデザインは、リスト状を基本デザインとしてパターンを展開した。3章で述べた通り、既存のデジタルサイネージはグラフィック要素が少ないため、グラフィック要素を追加した以下の3パターンと、グラフィック要素を用いないテキストのみのパターンを比較した。

- (1)アイキャッチャーマーク
- (2)ピクトグラム
- (3)写真

パターン(1)と(2)については、色を使用したパターンとグレースケールの2パターンを用意した。

5.3. 個別要素の調整

5.3.1. 文字サイズと書体

利用者との視距離が1～2mの場合、文字高は9mm以上必要である^[6]。ただし、液晶ディスプレイの場合は印刷物より解像度が低いため、2倍程度の大きさを目安とし、行事名の文字高は19mm、開催日時、開催場所の文字高は16mmとした。

書体はガイドラインに書体例として挙げられているゴシック書体のうち、公共交通機関などで用いられていることを考慮し新ゴMを用いた。

5.3.2. 背景色と文字色

公共交通機関ガイドライン^[5]より、背景色と文字色のコントラストが最大になるように背景色は白、文字色は黒とした。色覚特性を考慮すると、黒背景に色を載せると見えづらくなる問題があるため白背景を採用している。

5.3.3. ピクトグラム

ピクトグラムはJIS規格JIS Z 8210に規定されたデザインの中には、サンプルデータに対応するデザインが存在しない。このため、規格の形状を参考にしながら情報の分類と関連したピクトグラムを作成した。情報の分類とピクトグラムの対応を表2に示す。

表1 サンプルデータの情報の分類

分類	情報の種類
展示会	博物館展示
講演会	発表会、セミナー、ワークショップ、シンポジウム、公開講座、フォーラム、報告会
式典	入学式、卒業式、開所式
告知	案内、試験情報、売店情報
音楽	コンサート、音楽会

表2 ピクトグラム、写真と分類の対応

	ピクトグラム	写真	配色（RGB値）
展示会			黄 R230G154B2
講演会			青 R11G164B191
式典			赤 R204G18B18
告知			紫 R91G2B217
音楽			緑 R86G163B9

ピクトグラムのサイズは、英語文字高の3倍程度の大きさが標準とされている^[5]。これにより、計算上は42.75mm以上必要となる。今回は縦横43.8mmとした。

5.3.4. 写真

写真は、情報の分類と関連した内容を選択した。また、実験で用いる液晶ディスプレイで表示を確認しながら、写真の内容が不鮮明にならないよう留意した。分類との対応を表2に示す。

5.3.5. ピクトグラム、アイキャッチャーマークの配色

5色配色のペンタードを基本に配色を行った後、色覚特性シミュレーションソフトで表示を確認しながら微調整を行うことで1型色覚、2型色覚においても色の違いが分かるように調整をおこなった（表2）。

6. デザイン・パターンの評価実験

6.1. 実験手法

この実験では、リスト状のデザインにおいて、アイキャッチャーマーク、ピクトグラム、写真を表示するデザイン・パターンを作成し、Scheffeの対比較法による評価を行った。本実験により、それぞれのデザイン・パターンが適切かどうかの心理的な距離を測定する。

6.2. 実験パターン

実験パターンは、5章で検討したデザイン・パターンの組み合わせから以下の6パターンを作成した(図2)。

- (A)テキストのみ
- (B)アイキャッチャーマーク・黒
- (C)アイキャッチャーマーク・色付
- (D)ピクトグラム・黒
- (E)ピクトグラム・色付
- (F)写真

パターンによる差異を比較するため、アイキャッチャーマーク、ピクトグラム、写真の部分はサイズを縦横43.8mmに揃えた。

イベント情報		
第2回 東広島観光周	1月20日(金) 17:00~20:30	大学南校舎
第3回サイエンスカフェ『ドレミの科学』音楽と物理学とのちよっと意外で面白い関係	1月21日(土):13:00~17:00	理学部棟B111
ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 開所式	2月2日(月) 12:20	広島大学中央図書館ライブラリーホール
大学入試における学内入場制限の実施	2月5日(木) 13:30~17:00	広島大学学内全棟
広島大学ギタークラブ 冬の特別演奏会『ウインターコンサート2009』	2月10日(水) 10:20	サタケホール

A テキストのみ

イベント情報		
 第2回 東広島観光周	1月20日(金) 17:00~20:30	大学南校舎
 第3回サイエンスカフェ『ドレミの科学』音楽と物理学とのちよっと意外で面白い関係	1月21日(土):13:00~17:00	理学部棟B111
 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 開所式	2月2日(月) 12:20	広島大学中央図書館ライブラリーホール
 大学入試における学内入場制限の実施	2月5日(木) 13:30~17:00	広島大学学内全棟
 広島大学ギタークラブ 冬の特別演奏会『ウインターコンサート2009』	2月10日(水) 10:20	サタケホール

C アイキャッチャーマーク・色付

イベント情報		
 第2回 東広島観光周	1月20日(金) 17:00~20:30	大学南校舎
 第3回サイエンスカフェ『ドレミの科学』音楽と物理学とのちよっと意外で面白い関係	1月21日(土):13:00~17:00	理学部棟B111
 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 開所式	2月2日(月) 12:20	広島大学中央図書館ライブラリーホール
 大学入試における学内入場制限の実施	2月5日(木) 13:30~17:00	広島大学学内全棟
 広島大学ギタークラブ 冬の特別演奏会『ウインターコンサート2009』	2月10日(水) 10:20	サタケホール

E ピクトグラム・色付

図2 デザイン・パターン

6.3. 実験環境

実験では40インチの液晶ディスプレイ(SONY製 KDL-40V1)を2台並べ、実験パターンを表示した。有効表示サイズは、横88.6cm×縦49.8cm、表示ピクセルは横1920ピクセル×縦1080ピクセル、画素ピッチは0.461mmである。液晶ディスプレイへの入力信号はD-Sub15ピンのPC用入力ポートを用いてアナログRGB信号(横1920ピクセル×縦1080ピクセル)を入力した。視距離は2.0mとした(図3)。

評価方法は左側のディスプレイを基準に右側のディスプレイを比較対象とした。

被験者は大学2年生から4年生までの22名に協力頂いた。

イベント情報		
 第2回 東広島観光周	1月20日(金) 17:00~20:30	大学南校舎
 第3回サイエンスカフェ『ドレミの科学』音楽と物理学とのちよっと意外で面白い関係	1月21日(土):13:00~17:00	理学部棟B111
 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 開所式	2月2日(月) 12:20	広島大学中央図書館ライブラリーホール
 大学入試における学内入場制限の実施	2月5日(木) 13:30~17:00	広島大学学内全棟
 広島大学ギタークラブ 冬の特別演奏会『ウインターコンサート2009』	2月10日(水) 10:20	サタケホール

B アイキャッチャーマーク・黒

イベント情報		
 第2回 東広島観光周	1月20日(金) 17:00~20:30	大学南校舎
 第3回サイエンスカフェ『ドレミの科学』音楽と物理学とのちよっと意外で面白い関係	1月21日(土):13:00~17:00	理学部棟B111
 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 開所式	2月2日(月) 12:20	広島大学中央図書館ライブラリーホール
 大学入試における学内入場制限の実施	2月5日(木) 13:30~17:00	広島大学学内全棟
 広島大学ギタークラブ 冬の特別演奏会『ウインターコンサート2009』	2月10日(水) 10:20	サタケホール

D ピクトグラム・黒

イベント情報		
 第2回 東広島観光周	1月20日(金) 17:00~20:30	大学南校舎
 第3回サイエンスカフェ『ドレミの科学』音楽と物理学とのちよっと意外で面白い関係	1月21日(土):13:00~17:00	理学部棟B111
 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 開所式	2月2日(月) 12:20	広島大学中央図書館ライブラリーホール
 大学入試における学内入場制限の実施	2月5日(木) 13:30~17:00	広島大学学内全棟
 広島大学ギタークラブ 冬の特別演奏会『ウインターコンサート2009』	2月10日(水) 10:20	サタケホール

F 写真

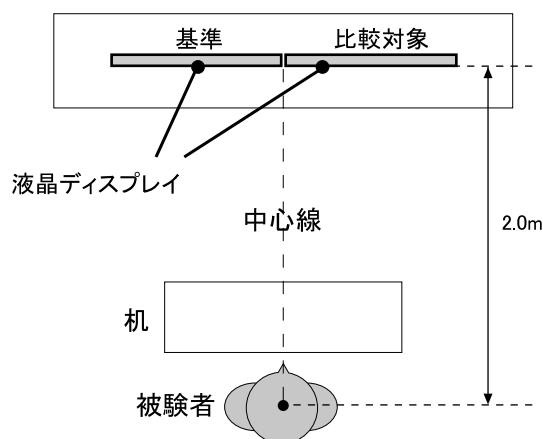


図3 実験環境

6.4. 実験手続き

被験者には左画面を基準、右画面を比較対象として見てもらい情報提供として適切であるかどうかを評価してもらった。評価範囲はマイナス3からプラス3までの整数7段階とした。A, B, C, D, E, Fの6種類から組み合わせを行い、重複をのぞく合計30パターンをランダムに表示した。次のパターンへの画面遷移は被験者が回答した後に行った。画面遷移の際には、前画面からの変化を分かりやすくするために短時間の暗転を行った。

また、実験後には被験者にデザイン・パターンにたいする感想を自由に話してもらい参考として収集した。

6.5. 実験結果

被験者に提示した30パターンの回答値を全て集計し、全体クロス表にまとめた(表3)。また、デザイン・パターンそれぞれの評価値の平均と標準偏差をまとめ(表4)、グラフ上の座標にプロットした(図4)。

なお、各デザイン・パターンの差をみるとピクトグラム・色付(パターンE)とピクトグラム・黒(パターンD)、ピクトグラム・黒とアイキャッチャーマーク・色付(パターンC)、写真(パターンF)とアイキャッチャーマーク・黒(パターンB)の間には有意差が認められた($P < 0.01$)。なお、アイキャッチャーマーク・色付と写真、およびアイキャッチャーマーク・黒とテキストのみ(パターンA)には有意差は認められなかった(図5)。

6.6. 実験の考察

実験の結果から、もっとも評価が高かったのはピクトグラム・色付である。その次にピクトグラム・黒が評価されている。これらのデザイン・パターンに共通する要素はピクトグラムであることから、全体としてはピクトグラムが有効であることが分かる。なお、同じピクトグラムを用いる場合でも、色付の方が黒一色のパターンよ

表3 全体クロス表

		比較対象					
		A	B	C	D	E	F
基準	A	—	28	33	41	47	11
	B	3	—	25	35	33	12
	C	-32	-36	—	18	31	1
	D	-33	-38	-24	—	37	-8
	E	-41	-39	-32	-34	—	-36
	F	-10	-12	7	8	-14	—

表4 一対比較法実験結果

	A	B	C	D	E	F
平均	-1.034	-0.777	0.102	0.508	1.197	0.004
標準偏差	0.880	0.850	0.423	0.595	0.844	1.266

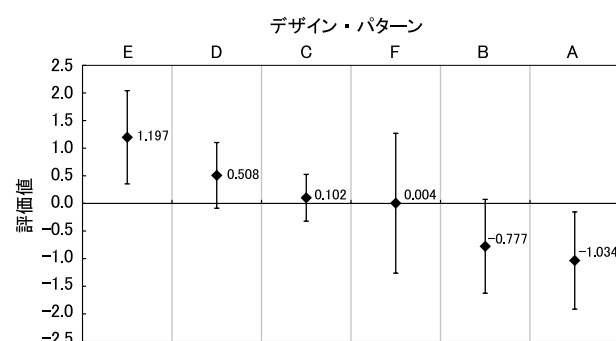


図4 一対比較法実験結果グラフ

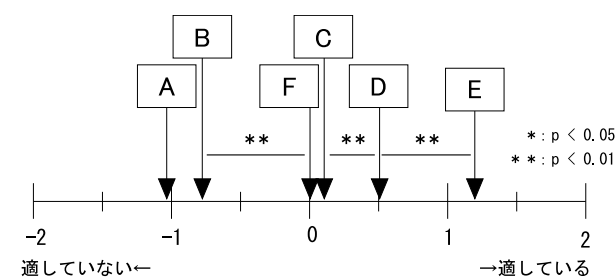


図5 ヤードスティック

り良い評価である。このことから、ピクトグラムに色を加えることで、さらに良い評価になると言える。通常、ピクトグラムは色数を多く使うと分かりにくくなり評価されないが、実験後の感想ではピクトグラムを評価する声が多かった。ただし、感想の中には「ピクトグラムの意味は分からない」という意見もあり、ピクトグラムのデザインについて、今後改良の余地が残った。

ピクトグラムのあとに、アイキャッチャーマーク・色付、写真が評価されている。アイキャッチャーマーク・色付と写真の間は平均で見た場合は同程度の評価であるが、写真は標準偏差が大きい値となっていることから、評価がばらついていることが分かる。また、全体クロス表において写真の結果を確認すると一部において評価が安定していないことが確認できる。具体的にはピクトグ

ラム・色付が基準で写真が比較対象の場合は-36, 逆の場合は-14となっている。通常, 提示する画面の左右を入れ替えても評価値は正負逆の値になるが, この組み合わせでは左右を入れ替えた時の結果が一致していない。これらのことから, 本実験では写真の評価決定が難しかったことが推測される。実験後の感想では, 「写真の内容が分からない」という意見も出ており, 実験で用いた写真が分かりにくかった影響が考えられる。

テキストのみ, アイキャッチャーマーク・黒は, 今回のデザイン・パターンの中ではマイナスの値となっている。グラフィック要素が少ないデザインは好ましくないと考えることができる。

以上から, 同じサイズで比較した場合, ピクトグラムを用いたデザインが好ましいと言える。また, 同じデザイン・パターンの場合は, 色を加えた方がより評価が高くなる。なお, 写真については内容を変えた場合を検討する必要がある。

7. 視線情報による評価

6章の実験において, ピクトグラム・色付のデザイン・パターンがもっとも高い評価を得た。また, 写真のデザイン・パターンは評価がばらつくことが確認された。一対比較法における評価の理由を確認するため, 利用者の視線情報を測定することで分析を試みた。利用者が画面をどのように見ているか, また各デザイン・パターンにどのような特徴があるかを確認した。

7.1. 実験手法

被験者にアイカメラ TalkEyeII (竹井機器工業株式会社) を装着し, 画面にデザイン・パターンを表示した。画面を自然に見たときの視線情報, 注視点情報を測定した。

7.2. 実験パターン

実験パターンは一対比較法の結果から, 最も評価の高いパターンと最も評価の低いパターン, また評価が一定しない写真の3パターンとした。

(a)テキストのみ

(b)ピクトグラム・色付

(c)写真

パターンによる差異を比較するため, ピクトグラム, 写真の部分はサイズを縦横43.8mmに揃えた。

7.3. 実験環境

実験では40インチの液晶ディスプレイ (SONY 製 KDL-40V5) に実験パターンを表示した。有効表示サイズは横88.6cm×縦49.8cm, 表示ピクセルは横1920ピ

クセル×縦1080ピクセル, 画素ピッチは0.461mmである。液晶ディスプレイへの入力信号はD-Sub15ピンのPC用入力ポートを用いてアナログRGB信号 (横1920ピクセル×縦1080ピクセル) を入力した。視距離は1.5mとした。

被験者にはアイカメラのヘッドセットを装着してもらい, 視線情報を30Hzで測定した。

被験者は20代から40代までの14名に協力頂いた。

7.4. 実験手続き

被験者にはアイカメラを装着してもらった後, 画面を自由に見るように指示した。3つのパターンを被験者毎にランダムな順番で表示した。パターンとパターンの間は, 画面の中心部分に十字のマーカーを表示し, マーカーを見るように指示した。表示時間は1パターンあたり11秒とし, 画面遷移は前画面からの変化を分かりやすくするために黒からのフェードインとした。

7.5. 実験結果

全ての被験者の視線移動方向分布の平均をとった (図6)。次に眼球運動測定データから被験者の注視点情報を取り出した。本研究では過去の研究^[7]より, 眼球運動速度が5 deg/sec以下の時間が150msec以上続いた状態を注視点として抽出した。注視の状態では情報を認識することができるが, 注視状態に無い視線の動きでは情報を明確に認識することができない。

表5 注視点数

	a テキストのみ	b ピクトグラム・色付	c 写真
平均	4.92	4.00	5.92
標準偏差	3.34	2.35	3.95

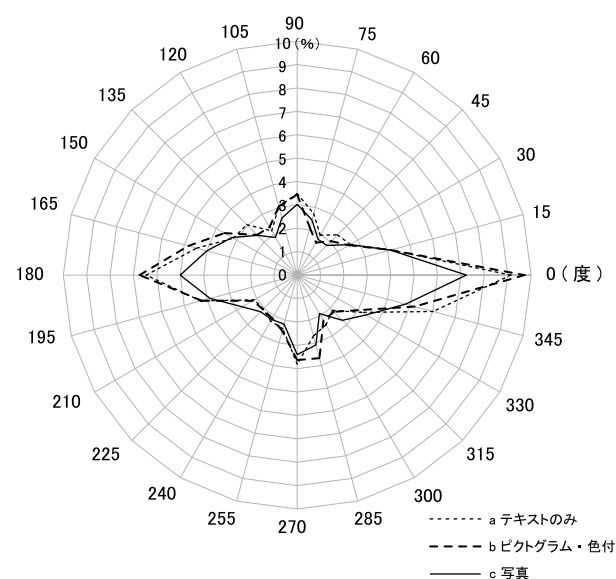


図6 移動方向の分布

各デザイン・パターンにおける注視点数の合計と平均を表5に示す。また、注視点の位置をデザイン・パターン上にプロットした(図7)。各被験者において最初の注視点はリング状の円で示し、以降の注視点は円で示した。

7.6. 実験の考察

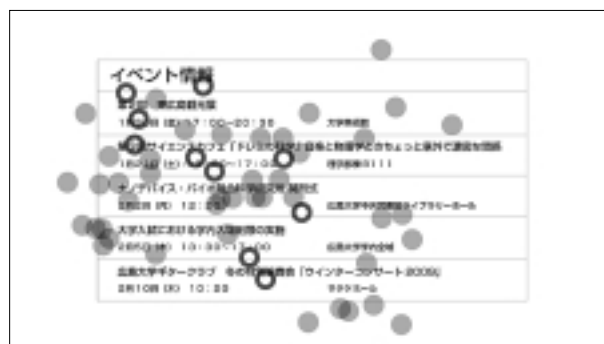
視線移動方向分布(図6)を確認すると、視線の移動方向分布においては、3つのデザイン・パターンのいずれも似た特徴が表れている。最も多い移動方向は水平方向(0度と180度)とその近接角度である。これは、今回リスト状に表示された文字を読んでいることが理由と考えられる。また、垂直方向(90度と270度)への分布も大きく、視線を上下に動かす移動が多いことが特徴である。文章を1行ずつ順番に読み進める場合、このような垂直方向の成分が多く出ないことから、画面全体を視線が動いていることが確認できる。しかし、デザイン・パターンの違いによる視線の動きに大きな差は見られない。

次に、注視点数(表5)と注視点分布(図7)を分析する。デジタルサイネージでは短時間に情報を確認できることが求められるため、注視点位置と注視点数に着目し、情報認識の効率性の面から分析を行う。視線移動方向分布(図6)にあるように、各デザイン・パターンで類似した視線の動きにおいて注視点数が少なければ、同じ情報を少ない注視で効率的に得られる画面デザインと言える。また、注視点の分布を見ることで、デザイン・パターン毎の特徴を明らかにする。全体的な注視点の他に最初の注視点にも着目した。

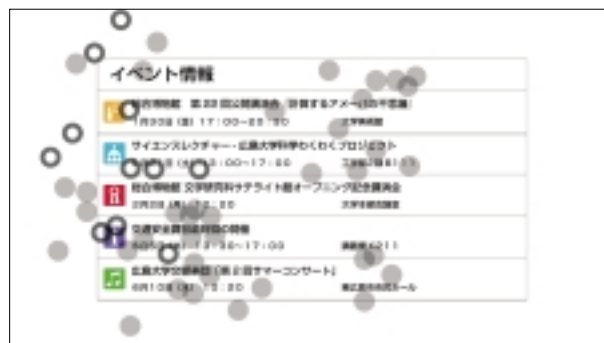
ピクトグラム・色付(パターンb)は注視点数の平均が4.00と最も少なく効率的に画面を見ていると言える。注視点数の標準偏差も2.35と最も小さいことから、被験者による注視の差も少ない。また、最初の注視点がピクトグラム周辺に集まっており、ピクトグラムの存在が画面上で視線を誘導するような目立つ要素となっていることが分かる。

写真(パターンc)は注視点数の平均が5.92と最も多く、注視点が写真周辺へ多く見られる。このことから、注視点数は多いが、テキストを認識することではなく写真を認識することに費やされていると推測できる。また、注視点数の標準偏差が3.95と最も大きく被験者によって注視に差があることが分かる。

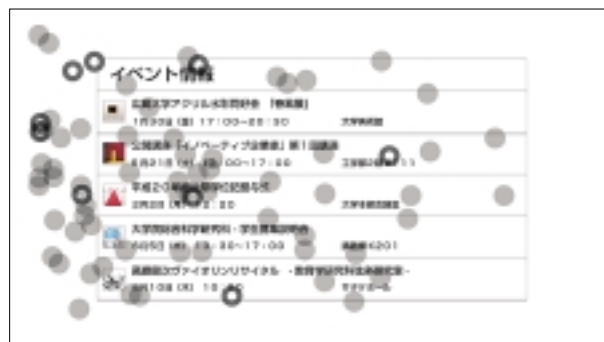
テキストのみ(パターンa)は最初の注視点が画面左上から中央下部にかけて広く分布している。これは、画面上に目立つ要素がないことが理由と考えられる。ま



a テキストのみ



b ピクトグラム・色付



c 写真

○ : 最初の注視点
● : 注視点

図7 注視点分布

た、注視点数の平均が4.92とピクトグラム・色付より多くなっている。テキストのみであるため、もっとも効率の良い情報提供が可能に思われるが、実験結果はピクトグラム・色付より劣っている。

以上の結果から、デザイン・パターンの違いにより注視点数と注視位置に差が出ることを確認できた。ピクトグラム・色付は、テキストのみの場合と比べても注視点数が少なく、被験者による違いも小さいことから、ピクトグラムの存在が情報の効率的な提供に寄与していると言える。一方、写真については写真周辺の注視点数が多く、情報の把握を阻害していると言える。なお、写真については内容を変えると結果が異なる可能性があり、今後検討の必要がある。

8. まとめ

本研究では、デジタルサイネージを対象に、リスト状のデザインを基本として、デザイン・パターンの評価を行った。

デザイン・パターンの検討においては、案内板標識のガイドラインを参考にしながらデザインの調整を行い、アイキャッチャーマークやピクトグラム、写真など6つのデザイン・パターンを制作した。これらのパターンにたいして一対比較法を用いた評価実験を行ったところ、ピクトグラムのデザイン・パターンが画面デザインとして適していることがわかった。また、写真については、被験者の評価決定が難しいと推測された。

一対比較法の評価理由を確認するため、アイカメラを用いて視線の測定を行った。ピクトグラムのデザイン・パターンは注視点数が少ないことから、デジタルサイネージに表示された内容の確認に有利であることが示された。また、写真については写真の把握のために注視点が増えることが明らかになった。

以上により、デジタルサイネージの画面デザインにおいて、ピクトグラム・色付のデザインが適しているという指標を得ることができた。今後はリスト状のデザインだけでなく、画面に動きのある場合を対象にデザインの評価を進める。

本研究の実施にあたり、広島大学大学院総合科学研究科の岩永誠教授からアイカメラの貸与と実験に関する多大なるご助言を戴いた。また、広島大学情報メディア教育研究センターの稲垣知宏准教授、隅谷孝洋准教授、長登康助教、広島大学大学院総合科学研究科文理融合リサーチマネージャー養成プログラムの河崎千枝助教から、実験の実施と分析において多大なご助力とご助言を戴いた。ここに記して謝意を表する。

なお、本研究は広島大学大学院総合科学研究科文理融合リサーチマネージャー養成プログラム H21年度学生独自プロジェクト「受動的状態における興味を誘発するインターフェース・デザインの検討と評価」の助成を受けて実施されたものである。

参考文献

- [1] 南竹俊介, 高橋伸, 田中二郎, “公共大画面への注視情報取得システム”, DICOMO2008論文集 (2008), pp.222-229.
- [2] デジタルサイネージコンソーシアム, “デジタルサイネージ指標ガイドライン”, <http://www.digital-signage.jp/> (2009)

- [3] Jenifer Tidwell, “デザイン・インターフェース—パターンによる実践的インタラクションデザイン”, ソシオメディア株式会社監修, 浅野紀予訳, オライリー・ジャパン (2007)
- [4] 山岡俊樹, 藤原義久, 鈴木一重, “構造化ユーザインタフェースの設計と評価—わかりやすい操作画面をつくるための32項目”, 共立出版 (2000)
- [5] 国土交通省, “公共交通機関の旅客施設に関する移動等円滑化整備ガイドライン (バリアフリー整備ガイドライン (旅客施設編))”, <http://www.mlit.go.jp/barrierfree/publi-transport-bf/guideline/guidelineshisetsu.pdf> (2007)
- [6] 道路保全技術センター, 国土交通省道路局企画課, “地図を用いた道路案内標識ガイドブック”, 大成出版社 (2003)
- [7] 福田忠彦, 渡辺利夫, “ヒューマンスケープ”, 日科技連出版社 (1996)

●2009年7月27日受付

えんどう じゅんいち

広島国際学院大学情報デザイン学部情報デザイン学科

広島大学大学院総合科学研究科情報システム環境領域博士課程後期

E-mail : j.endou@hkg.ac.jp

もとやま きよふみ

名古屋大学大学院情報科学研究科社会システム情報学専攻

なかむら あつし

広島大学大学院総合科学研究科情報システム環境研究領域

●作品紹介

線織面が織りなすあかりの室内照明

The Illumination Using Ruled Surface in the Inner Space

川崎 寧史 Yasushi KAWASAKI

キーワード：形態構成／造形教育

1. 制作背景

本作品はライトアップ・プロジェクト“月見光路2009”（2007年度大会（東京）学術講演論文集，日本図学会，pp. 249-256参照）において制作されたあかりの室内オブジェである。この作品は金沢中心部にあるジュエリー・ショップ内に設置されたが，この店舗は外装・内装ともに白を基調としたお洒落でスタイリッシュなデザインが特徴となっている。その理由から，あかりのオブジェを制作するにあたっては，店舗の雰囲気を十分考慮したデザインが望まれた。

2. 白を基調とした繊細な線織面のあかり

あかりオブジェは幅・奥行・高さ81x30x120cmの白色のあかりのシェルフと，これに収まる15cm立方の透

明な線織面のキューブからなる。あかりのシェルフは3層構成であり，乳白色のプラスチック板の中に蛍光灯を入れた構造となっている。枠組みはスチールを利用し，土台部下には移動用の車輪が付いている。



図1 様々な線織面が店内に浮かび上がる



図2 ジュエリー・ショップの夜間風景

この中には、透明のプラスチック板と白糸で構成した線織面キューブが1層につき各4個、計12個収められる。



図3 あかりオブジェの全体構成

ている。この線織面は12種類の異なる編み方となっているため、展示者の好みや場所にあわせた自由なレイアウトが可能で、その表情を様々に変化させる。

3. 謝辞

本作品は金沢工業大学環境・建築学部川崎研究室の制作である。デザインおよび制作に参加した学生諸子、および設置スペースをご提供いただいた店舗関係の皆様にはこの場をかりて謝意を表します。

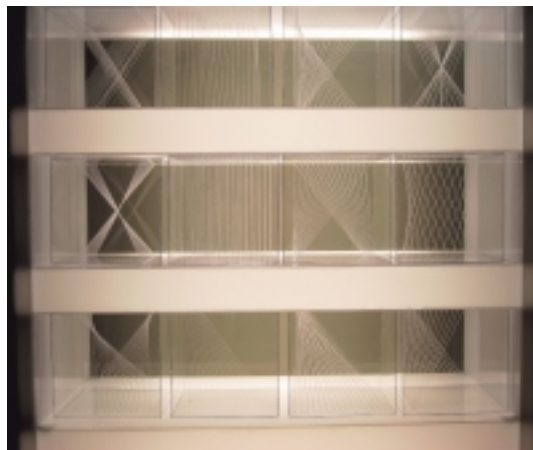


図4 あかりのシェルフに収まる12種類の線織面キューブ

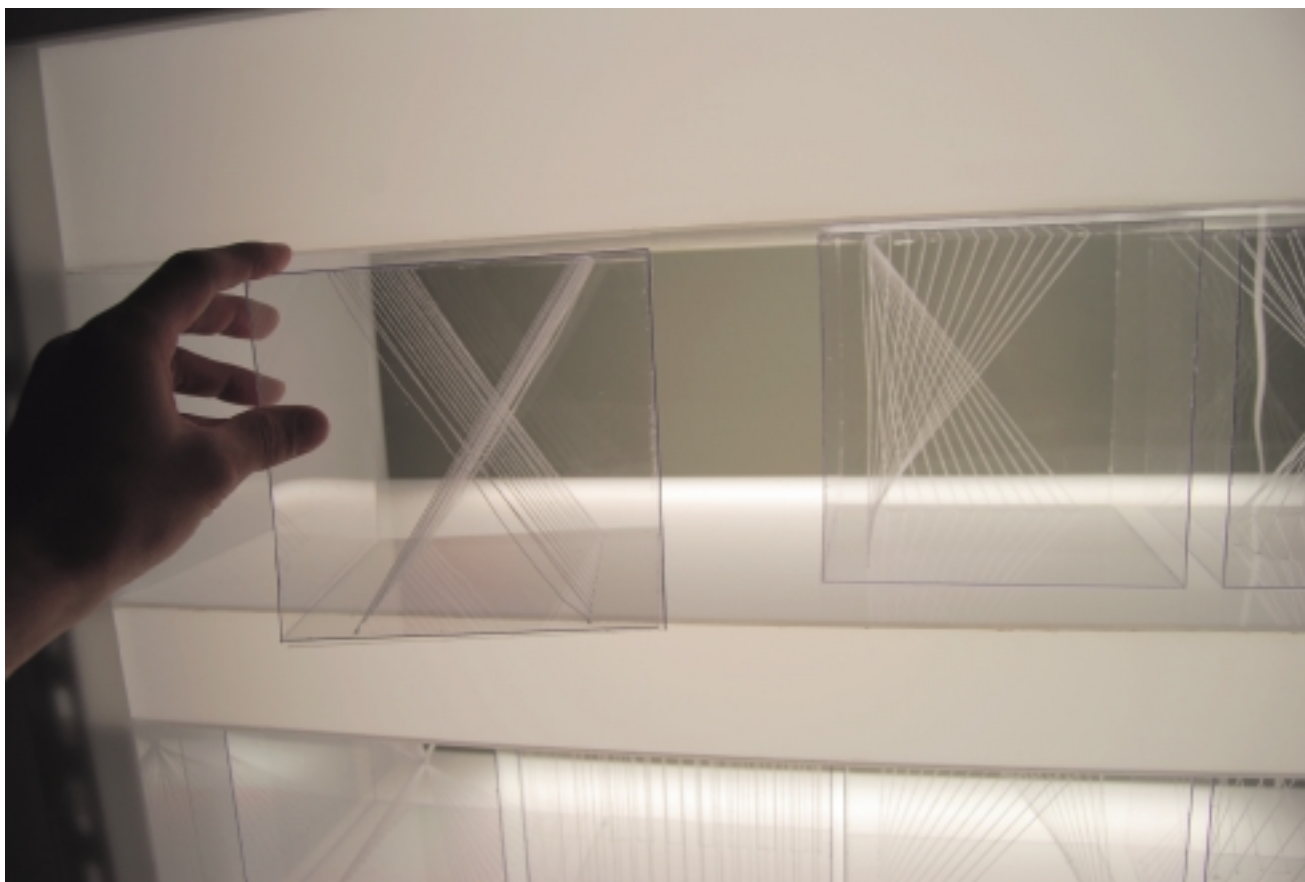
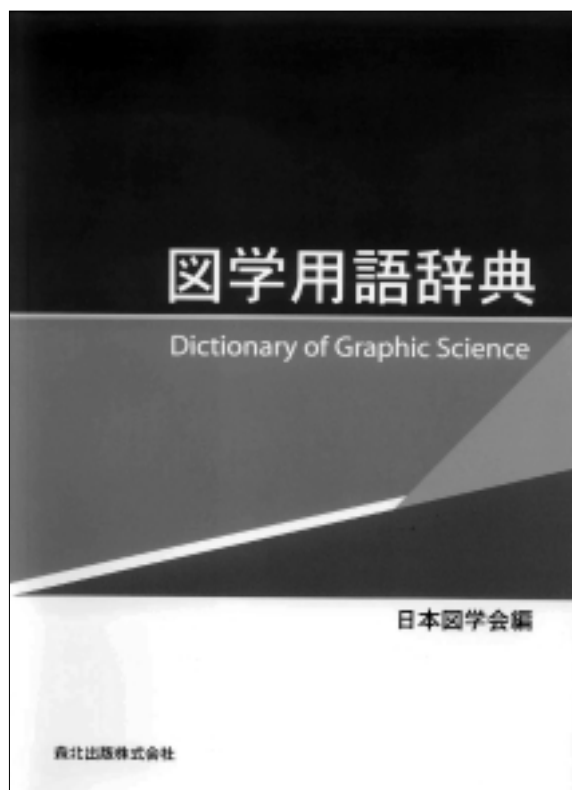


図5 線織面の自由なレイアウトを可能とする

●2009年10月26日受付

かわさき やすし
金沢工業大学環境・建築学部建築系
E-mail : kawasaki@neptune.kanazawa-it.ac.jp

図学用語辞典 Dictionary of Graphic Science



タイトル

図学用語辞典 Dictionary of Graphic Science

編著

日本図学会編

監修 竹山和彦（前用語委員長）

大西道一、大村勝、小高直樹、加藤道夫、倉田和夫、堤江美子、長坂今夫、長島忍、早坂洋史、面出和子

著者

阿部浩和、石川愛、井野智、猪又美栄子、井畑孝夫、大西道一、大村勝、小高直樹、小川恒一、梶山喜一郎、加藤道夫、神山明、倉田和夫、近藤邦雄、佐藤尚、杉野目章、鈴木広隆、竹山和彦、知花弘吉、辻合秀一、堤江美子、長坂今夫、長島忍、橋場幸宗、早坂洋史、平野重雄、深野暁雄、洲上季代絵、松岡龍介、松田浩一、宮崎興二、三谷純、峯村吉泰、面出和子、森田克己、山口泰

デザイン 齋藤綾

発行所

森北出版株式会社 ISBN 978-4-627-08171-0 c3541

定価

本体3600円＋税

ページ数

218ページ

●概要

本書は、ピタゴラスの定理に始まり、ルネサンス以降の遠近法を経て、18世紀末のモンジュに由来する「画法幾何学」から最先端のCG、CADまで、幅広く図に関わる用語がまとめられている。時間的にも領域的にも、幅広く、図に関わる「広義の図学」の辞典である。

その刊行への取り組みは日本図学会発足当時の1968年に臨時委員会として設立された用語委員会に遡る。その後、常設化された委員会で用語の選定が進められ、日本図学会創立30周年に竹山用語委員長の下で和欧対照の「図学用語集」が作成された。しかし、それには語義はなく、解説を付けた「辞典」の刊行は日本図学会の40周年への課題として残され、日本図学会40周年記念事業として企画された。

用語集の刊行が遅れたのには、いくつかの要因がある。

第1に同一用語のヴァリエーションが多いことである。その結果、関連用語の収集だけに用語委員会はほぼ20年を要している。その要因として考えられるのは、図学が明治以降に輸入された西欧文化であったことである。本家の仏語だけでなく、独語、英語の文献も多い。その結果、本来一つの言葉に複数の欧語が当てられ、それに日本語が対応し、さらには、日本の著者による再解釈も加わり、さまざまな派生が生み出されていった。

第2に語義の確定が困難を極めた。その要因は、大きくは、1角法と3角法に代表されるヨーロッパ図学とアメリカ図学の違い、すなわち、地域差に由来する。

また、「軸測投影」という用語に代表されるような語義そのものの「ゆれ」もあった。それは、用語の成立過程、すなわち、時間に由来する。たとえば、「軸測」は19世紀に成立した用語であり、狭義には、19世紀に確立した直投影のみを指す。しかし、18世紀以前から描かれ「カバリエ透視図」や「ミリタリ透視図」と呼ばれていた斜投影の図は、「軸測」という用語はなくとも、「軸測」という方法で描かれてきた。したがって、広義にはこの種の斜投影図も「軸測」としてよいことになる。

こうした語義の「ゆれ」に対して、本書では、明らかな誤用を排除して学術的正当性を確保するだけでなく、慣用については複数の語義を当てること、すなわち、語義を一意確定するのではなく、現在での用例に応じた説明が行われている。

したがって、本書は、図学に不慣れな読者はもちろんのこと、最先端の図学を学ぶ読者にも必携である。また、図学に習熟した専門家であっても、その用法の多様性の理解を通じて明治以来の日本における図学の歴史を感じることが出来る。

（加藤 道夫）

図学研究 第43巻 総目次

●第43巻1号（通巻123号）2009年3月発行

巻頭言

堤 江美子

研究論文

アイデアを具現化する際の手描きの重要性に関する一考察
岩田 亮・平野 重雄

研究論文

方向把握に関する問題における解答方略と正誤及び教科別テスト得点との関係
椎名 久美子

作品紹介

ウォータースクリーンによる表現
鈴木 広隆・鍋島 美奈子・武智 浩二

講座

Ⅱ．影絵のひと筆描き
小山 清男

報告

モノづくりと三次元CADについて
平野 重雄, 他
第42回国学教育研究会報告
阿部 浩和, 他
2008年度本部例会セッション報告
長島 忍, 他

会告・事務局報告

●Vol. 43 No. 1 March 2009

Message

Emiko TSUTSUMI

Research Paper

Consideration about Importance of the hand drawing at the time of embodying the idea.
Ryo IWATA, Shigeo HIRANO

Research Paper

Relationship between Strategies Used to Solve Spatial Orientation Problem and Scores on Item- and Subject-based Tests
Kumiko SHIINA

Art Review

Expression with Water Screen
Hirotaka SUZUKI, Minako NABESHIMA, Koji TAKECHI

Seminar

Out-line of Silhouette
Kiyoo KOYAMA

Report

Design Production Process and 3-Dimensional CAD
Shigeo HIRANO, et al.
Report on the 42 th Graphic Science Education Forum
Hirokazu ABE, et al.
Report on the Winter Meeting of 2008
Shinobu NAGASHIMA, et al.

Newsletter

●第43巻2号（通巻124号）2009年6月発行

巻頭言

堤 江美子

研究論文

MCT 実施時のfNIRSによる脳前頭前野の賦活域
西原 小百合・西原 一嘉

研究論文

道路ネットワークの可視性の定量的評価に関する研究
石川 愛・鈴木 広隆

研究論文

大学入学時における学生の空間認識力の経年変化—学習指導要領改訂による影響—
菅井 祐之・鈴木 賢次郎

講座

Ⅲ．オイラーの線形グラフ
小山 清男

報告

日本図学会2009年度春季大会研究発表要旨
金井 崇, 他
日本図学会2009年度春季大会報告
2009年度新名誉会員紹介
第3回デジタルモデリングコンテスト結果報告
町田 芳明
第43回国学教育研究会報告
阿部 浩和, 他

会告・事務局報告

●Vol. 43 No. 2 June 2009

Message

Emiko TSUTSUMI

Research Paper

Activation Regions of Subjects' Prefrontal Cortex when they Solve the MCT
Sayuri NISHIHARA, Kazuyoshi NISHIHARA

Research Paper

Study about the Quantitative Evaluation of the Visibility on the Road Network
Ai ISHIKAWA, Hirotaka SUZUKI

Research Paper

Changes of Students' Spatial Ability at University Admission – Effects of Reforms of National Curriculum Standards –
Hiroyuki Sugai, Kenjiro Suzuki

Seminar

On Euler's Graph
Kiyoo KOYAMA

Report

Summaries of Papers in the Annual Meeting of 2009
Takashi KANAI, et al.
Reports on the Annual Meeting of 2009
Introduction of New Honorary Members
Report on the 3rd Digital Modeling Contest
Yoshiaki MACHIDA
Report on the 43rd Graphic Education Forum
Hirokazu ABE, et al.

Newsletter

●第43巻3号（通巻125号）2009年9月発行

巻頭言

荒木 勉

研究論文

等高重心立体の構造を用いた動く造形のヴァリエーション
—円を楕円に代えた「Two Ellipse Roller」ならびに「A study of tangible-K」—

村松 俊夫

研究論文

世界座標平面と画像座標平面の射影関係を用いた複数カメラの外部パラメータ校正

渡辺 崇・江間 珠恵

会告・事務局報告

●第43巻4号（通巻126号）2009年12月発行

巻頭言

小高 直樹

研究論文

ルネサンス期のイタリアにおける透視図法の簡便化（2）
奈尾 信英

研究論文

視覚パラメータに基づく絵画風画像生成手法
米山 孝史、源田 悦夫、近藤 邦雄

研究論文

情報提供を目的としたデジタルサイネージの画面デザイン評価
遠藤 潤一・茂登山 清文・中村 純

作品紹介

線織面が織りなすあかりの室内照明
川崎 寧史

新刊紹介

図学研究第43巻総目次

会告・事務局報告

●Vol. 43 No. 3 September 2009

Message

Tsutomu ARAKI

Research Paper

Variations of solid geometric objects that maintain a constant height when moved

—Elliptical arcs that replace circular arcs in “Two Ellipse Roller” and “A study of tangible-K”—

Toshio MURAMATSU

Research Paper

Projections among the World-coordinate Plane and Image Planes and the Calibration of Extrinsic Parameters of Multi-camera System

Takashi WATANABE, Tamae EMA

Newsletter

●Vol. 43 No. 4 December 2009

Message

Naoki ODAKA

Research Paper

The Simplification of Perspective in Renaissance Italy（2）
Nobuhide NAO

Research Paper

Vision-Based Painterly Image Synthesis by Parametric Control

Takashi YONEYAMA, Etsuo GENDA, Kunio KONDO

Research Paper

Display Design of Digital Signage to aim at Information Presentation

Junichi ENDO, Kiyofumi MOTOYAMA, Atsushi NAKAMURA

Art Review

The Illumination Using Ruled Surface in the Inner Space
Yasushi KAWASAKI

Book Review

Index of Volume 43

Newsletter

2010年大会及び ICGG 2010についてご案内

皆様すでにご存じのように、来年夏に、第14回国学国際会議が開催されます。そのため、2010年度春季大会は開催いたしません。皆様には国際会議で日頃の研究・教育の成果を発表していただきたく、ぜひ、参加をご検討いただけますようお願い申し上げます。会議で発表された優秀論文は、JGG (Journal for Geometry and Graphics) に査読を経て掲載されます。

なお、通常総会は、国際会議初日の8月5日(木)13:30に、同開催場所で開催予定でございます。

○第14回国学国際会議 (ICGG 2010 Kyoto)

開催場所：京都大学百周年時計台記念館

京都大学吉田キャンパス本部構内：

〒606-8501 京都市左京区吉田本町

開催日時：2010年8月5日(木)～9日(月)

詳細は <http://www.icgg2010.org/> (国学国際会議ホームページ) をご覧ください。

国際図学会が主催する国学／幾何学／CG／設計製図／CAD／空間認識／機械／建築／造形／被服等に関わる研究者、教育者及び芸術家の国際会議で、日本図学会は本会議を共催し、この分野における日本の学術芸術活動の先進性を強くアピールしたいと考えております。

参加方法：

- ・上記、国学国際会議ホームページのTopページでPre-registration is now open. をクリックして、お名前とe-mail アドレス、発表の有無をご登録ください。登録は12月31日(木)まで可能です。
- ・発表要旨の投稿期限は2010年1月5日(火)で、Web投稿です。
- ・採用論文のカメラレディ原稿の投稿期限は2010年4月30日(金)です。

また、日本図学会会員以外の皆様にも参加・発表をお勧めいただきたく、広く宣伝していただけますようお願い申し上げます。

○ICGG 2010を成功に導くためのご支援のお願い

国際会議開催にあたりましては、学術論文集の発行、会場確保、会議運営など多額の経費が必要となります。経費を極力低く抑える努力をいたしておりますが、海外からも含めて多くの参加者を得て会議を成功させるためには、参加登録料を抑える必要があります。必要経費を賄うには、日本図学会会員の皆様の格別のご理解あるご支援をいただ

かねばならないのが実情であります。すでに、趣意書を送りして皆様のご協力を仰いでおりますが(すでにご寄付をいただきました皆様には厚くお礼を申し上げます)、どうぞよろしくお願いいたします。

スポンサーの皆様には各種媒体へのお名前の掲載、広告掲載、会議会場での展示スペースの提供などをご用意しております。ご協力をお願いいただける企業等をご存じの場合、info@icgg2010.org までご一報いただけますと助かります。

「図学研究」全巻全号電子アーカイブ化に伴う著作権委譲に関する告知 (お願い)

会員ならびに著者各位

日本図学会(以下「本会」という)は、1967年の創刊以来、学会誌「図学研究」(以下「本誌」という)を刊行して参りました。42年の長きに渡り本誌を刊行できたことは、ひとえに会員各位のご支援、ご協力の賜物と深く感謝申し上げます。

此の度、本会は科学技術振興機構の電子アーカイブ対象選定委員会によって、本会の本誌が創刊号以降の全巻全号を電子化してアーカイブされる対象誌として選定されました。また、本会でも論文の電子化を別途進めております。

この電子アーカイブとは、誌面を電子データ化し、同機構、もしくは、本会のインターネットウェブサイト上で公開することをいいます。

これにあたっては、電子化された論文はすべてが同機構、もしくは、本会のサーバに保存されるため、著作権が本会に帰属していることが条件となります。

本誌の電子アーカイブ化にあたっては、著作権法により、掲載された論文などの著者からその著作権(複製権、公衆送信権を含む)の許諾又は譲渡を必要とします。

現在は投稿規定に論文などの著作権が本会に帰属することが定められておりますが、投稿規定内に著作権規程を定める以前に掲載された論文などについては、著作権の委譲が明確にされていない状態となっております。

これらの事情から本電子アーカイブ化を進めるにあたり、創刊号以来の著作についても著作権は本会に帰属して戴く事と致したく、本来であれば会員ならびに著者の皆様お一人づつに「著作権の許諾手続き」を行うべきではございますが、当該公告を以って著作権の譲渡をお願い申し上げます。次第です。

万一、この件に関しましてご了承できない場合、あるいはご不審の点がある場合は、**2010年2月28日**までに本会事

事務局に文書または電子メールでお申し出下さい。本会は、このお知らせが著者の皆様の目に触れることを前提としておりますが、何らかの事情でこの件をお知りになる機会がなかった場合には、期限を過ぎましても、あらためて個別にご相談させていただく所存です。なお、お申し出のない場合には、ご了承戴けたものとし、電子アーカイブとして公開する時期が参りました段階で、論文を掲載させて戴きたいと存じますが、公開後の会員ならびに著者の皆様からの記事取り下げ要求に際しても柔軟に対応させて戴きます。

又、前述のとおり、創刊号以降の全巻全号を電子アーカイブ化にあたって本会に全ての冊子が所蔵されていないと確認された場合には、改めて会員ならびに著者各位に対して該当冊子の寄贈をお願いする場合がございますので、その際には何卒、会員および著者各位のご理解とご協力をお願い申し上げます。

〒153-8902 東京都目黒区駒場 3-8-1
日本図学会事務局
e メール office@jsgs.jp
TEL 03-5454-4334 FAX 03-5454-6990

会告——3

事務局より

「図学研究」バックナンバー寄贈のお願い

日本図学会では、「図学研究」のバックナンバーを創刊号より保管しておりますが、号によっては冊子数が大変少ないものがございます。特に以下の号が不足しております。

- ・20号（1977年3月）
- ・21号（1977年9月）
- ・22号（1978年3月）
- ・23号（1978年9月）
- ・44号（1988年3月）
- ・56号（1992年6月）

※通巻号表記。括弧の中は発行年月

つきましては、会員様の中で上記のバックナンバーを処分する予定の方がおられましたら、是非とも寄贈して頂きたい、日本図学会事務局（office@jsgs.jp）までご連絡頂ければ幸いです。どうかよろしくお願い申し上げます。

会告——4

北海道支部設立20周年記念事業報告

実行委員長 井野 智

気がつけば

昨年5月、北海道では3回目となる日本図学会の年次大会が開催されました。ご存知のように年次大会は本部（関東地区）と北海道を含む5支部が交互に主管しており、昨年既に北海道支部は20年以上の歴史を経ていたはず、不覚にも最初にこのことが話題になったのは記念すべき20周年を1年以上も過ぎた本年度支部総会後の懇親会の席のことでした。

遅ればせながら

支部設立時の会員のほとんどが現役を退き、支部会員の顔ぶれも次世代へと替わりつつあります。新旧の会員が集まり北海道における図学教育について語り合う貴重な機会として、遅ればせながら支部設立20周年記念講演会・祝賀会の実施を決め、案内を郵送したところ、在籍24名中18名が参加し盛会裡に行事を終えることができました。

平成21年11月2日（月）17：30から札幌アスペンホテルにおいて、堤江美子会長を来賓としてお迎えし記念講演会・祝賀会は開かれました。

格調たかく

記念講演は堤会長にお願いしました。『ヨーロッパの図学教育』と題し、主にオーストリアとドイツの図学教育の実情を詳細にご紹介いただきました。

両国の小学校から大学に至る体系的な教育内容をわかりやすく整理され、精選されたドリル問題や模型写真を多数例示するなど、たいへん内容のある刺激的な講演であったと思います。とくに冒頭話された「図形学習指導要綱の縮小案が出るたびに文科省に出向き図学教育の重要性を訴える大学関係者の熱意と信念」には、長年図学教育に携わった一人として忸怩たるものを感じました。

賑やかに

記念撮影の後、19：15から祝賀会は始まりました。

実行委員長の開会挨拶に続き、堤会長からは北海道大会の思い出や会長としての抱負、とくに来夏京都で開かれるICGGへの成功に向けての会員の参加・協力要請を含む祝辞を頂戴し、最長老長島弘名誉会員の乾杯の音頭で祝宴が始まりました。

現役の大学教員6、同OB5、非常勤ながら大学の図学教育を長年担当頂いている方々3、同OG1、建築構造分野の技術者（北大時代の教え子で、自称図学会のサポーターまたはシンパ）3からなる出席者の構成を反映して、多様な意見や冗談が飛び交う賑やかな祝宴となりました。

祝賀会後半には、出席者の半数近くの方々からスピーチを頂戴しました。突然の指名、しかもアルコールの影響もあり、その多くが図学会や図学教育に対する日頃の思いを率直に語られた、20周年の節目を飾るに相応しい内容であったと思います。

ICGG 2010への寄付

今回、来賓ならびに記念講演会の講師としてお迎えした堤会長の旅費を見込んで予算を組み、必要経費を参加者から徴収しましたところ、会長が旅費の受領を固辞されましたので、当日の参加者全員の了解を得て同金額を支部設立20周年記念事業の一環としてICGG 2010へ寄付させていただきました。

最後に一言

北海道支部は設立以来今日まで、支部活動に加え、本部から課せられた役割分担もきちんと果たしてきました。初代支部長ということで毎回重責を担ってきました私もそろそろ潮時、現役の皆さんが中心となり支部活動を展開されるようお願いします。

今回の準備期間は僅か3週間、eメールという便利な手段がなければできなかった芸当です。実行委員間の連絡はもとより、失礼を省みず会長への講演依頼、会員への出席要請もeメールによりました。実行委員長の失礼かつ無理な願いを聞き届け、快く記念行事に参加いただいた支部会員の皆さんと、お忙しい中大学の授業を休講され遠路お運びいただいた堤江美子会長に心よりお礼申し上げ、簡単ですが本稿の結びとします。

(北海道大学名誉教授、北海道情報大学名誉教授)

会告——5

日本図学会東北支部2009年度秋季講演会・懇談会 開催のご案内

日本図学会員各位

日本図学会東北支部長 桜井 俊明

日本図学会東北支部の秋季講演会・懇親会を下記の要領で開催いたします。お忙しい時期とは存じますが、多数の参加および講演発表の申し込みをお待ちしています。

記

日 時：2009年12月12日(土) 15：30から

会 場：仙台近辺の温泉ホテル(旅館)

参加費：宿泊代等(15,000円程度を予定)

(なお、参加希望者は11月30日まで、支部幹事 高までお知らせ願います。支部が一括して予約します。)

内 容：

(1)佐藤先生、五十嵐先生の特別講演

(2)講演会

(予め参加を申し込まれた方で、講演希望の方は開催日の1週間前までに演題、発表者と連名の方のお名前とご所属をご連絡いただければ幸いです)

(3)懇親会

(長い年間支部に貢献した頂いた佐藤仁先生と五十嵐先生への感謝の会としたいと思います)

お問い合わせ：(支部幹事) いわき明星大学

高 三徳 sande@iwakimu.ac.jp

会告——6

日本図学会中部支部秋季例会・研究会報告

長坂 今夫 Imao NAGASAKA

横山 弥生 Yayoi YOKOYAMA

日本図学会中部支部秋季例会・研究会を平成21年10月30日(金)15時より大同大学S棟303教室で行った。例会・研究会には、16名の参加者があった。参加者の内訳は、会員7名、非会員9名、また、大同大学学内からの参加者、学外から参加者がともに8名であった。研究発表は5件であり、発表後の質疑応答はひじょうに活発であった。特に、大学院生の発表に対しては、よりよい研究に発展するように、教育的な暖かい質問・指摘が多数の会員よりなされた。大同大学近くで開いた懇親会の参加者は5名であった。関西支部会員による研究発表、ならびに懇親会参加が特筆する事項であった。今後も、中部支部のみならず、中部支部以外からも、多数の会員が参加したくなる例会・研究会になるよう努力したい。

プログラム

挨拶：中部支部長 長坂 今夫

研究発表Ⅰ(座長：長坂 今夫)

1. 印象派絵画における色のかたち

大石 勇起(大同大学院)

2. 複数視点からの人物動作同期解析

○猪飼 文洋(名古屋大学院)

渡辺 崇(名古屋大学)

研究発表Ⅱ(座長：横山 弥生)

3. ヴィジュアルリテラシー——大学における視覚教育

茂登山 清文(名古屋大学)

4. MINDSTORMS NXT を使った26作品への考察

辻合 秀一(富山大学)

5. 技術教育の哲学(第二、求めるべき方向)

○坂本 勇(大阪産業大学名誉教授)

山岡 章宏(奈良大学)

印象派絵画における色のかたち

大石 勇起 Yuki OISHI

色とかたち、この2つの要素は、造形や表現において対極のものとみられがちである。しかし、色のかたちというものが存在するのではないかと考え、19世紀後半に活躍した印象派の絵画を対象とし、色立体を用いた展開に焦点をあてた研究を行っている。

本研究では、印象派の画家の中から「カミーユ・ピサロ」、「ピエール・オーギュスト・ルノワール」、「フィンセント・ファン・ゴッホ」、「ポール・ゴーギャン」、「ポール・セザンヌ」、「クロード・モネ」の6人を選定し調査した。

色彩の分析を行っていくにあたり、DIC社のColor Analyzerを使用した。このソフトウェアは、デジタル画像に含まれる色彩データの解析および色立体で図示するものである。各画家における絵画からまとめて色を抽出した結果、基本的な傾向として10Rから10GYの色相にかけて5PB付近の色相ではどの画家においても高彩度な色を用いている。これは、互いの作品に影響または共同で作業をしていたためと考えられる。しかし、モネのみが他の画家があまり用いていない紫や青緑の色相を用いている。

他の画家とは異なる傾向がみられたモネに焦点をあて、モネの作品を年代、連作という分類に分け分析した。連作で有名な「睡蓮」は、他の連作と異なり、高彩度な色を用いたものが多くみられる。後期において広い色相になった結果は、睡蓮の連作に影響していると考えられる。(図1)

多くのデータを取り、画家の背景や人物の相関関係と結び付けていくことで、より絵画における色のかたちを捉えることができるであろうと考え、今後も研究を続けて行く次第である。

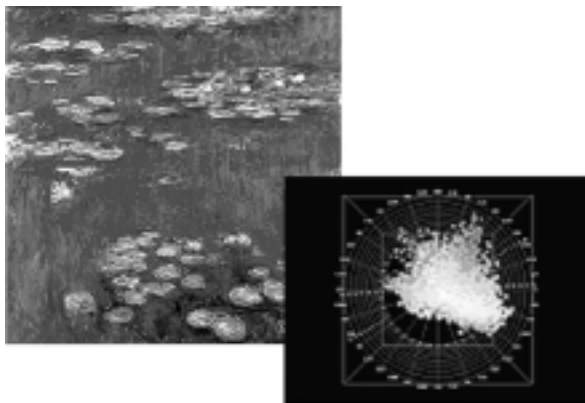


図1 「睡蓮」とその描出

複数視点からの人物動作同期解析

猪飼 文洋 Fumihiro IKAI

渡辺 崇 Takashi WATANABE

1. 人の同期の観測

複数の人の行動を検出し、団体競技や人の対話など、人物動作に対して、同期性や遅延性を評価するシステムの構築を行う。このための、リアルタイム人物動作同期解析手法を提案する。

2. システム構成と実験結果

追跡手順は図1示すように、RGB色空間で入力された画像データをHSL色空間に変換し、色情報を抽出する。そしてKalmanフィルタ適応テンプレートマッチング法を用いて追跡し、追跡対象の追跡範囲を絞る。この追跡が失敗した場合、探索範囲を、1タイムフレーム前における近傍探索、および、広範囲探索と、段階的に追跡範囲を広げることにより大幅な計算コストの低減を行う。追跡処理部における成否判定は、色相と輝度値を併用した、画像類似度の相関関数と、正規化相関係数Rを用いる。

リアルタイム性を確保するため、各カメラ間と追跡対象物毎にスレッドを作成し、並列処理させる。解析結果を図2に示す。横軸が画像フレームを単位とした時間遅れ τ 、縦軸が、正規化相関係数である。図2(a)は同期した体操運動であり、相互相関係数が、時間遅れのないときに、最大値を取る。図2(b)は、追跡する運動の結果であり、係数が遅れて最大値を取ることが検出できている。

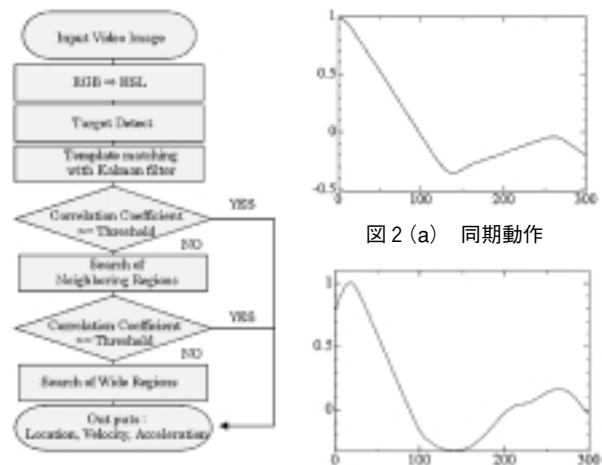


図1 処理の流れ

図2(a) 同期動作

図2(b) 追跡動作

ヴィジュアルリテラシー

——大学における視覚教育と課題

茂登山 清文 Kiyofumi MOTOYAMA

1. 背景——視覚教育の必要性

ヴィジュアルリテラシーの教育の必要性に着目する理由

を、以下の三点にまとめる。

- 情報の津波 (Wurman 1996)
- 視覚、画像の有効性 (Broner 1964)
- 視覚教育の軽視と混乱 (ウォーカーら 2001) (フォザら 2006)

2. 発表の目的——視覚教育の概観と課題の整理

視覚教育の必要性を認識し、大学におけるヴィジュアルリテラシー研究の現状を概観する。またヴィジュアルリテラシーの近傍の概念を整理するなかで、課題を抽出する。

3. 日本におけるヴィジュアルリテラシーに関わる研究事例

- ・鹿内 (北海道教育大) ら、「書」を通じたヴィジュアル・リテラシーの授業開発
- ・赤堀 (桐蔭横浜大学) ら、メディア教育における視覚の重要性
- ・伊藤 (大阪大) ら、イメージリテラシー、情報処理と画像からの想像力
- ・佐藤 (京都精華大、『ヴィジュアル・カルチャー入門』共訳者)、視覚文化研究に関連して

4. ヴィジュアルリテラシーとその近傍の概念

様々なリテラシー

- 情報リテラシー、メディアリテラシー、アートリテラシー、イメージリテラシー……

視覚教育に関わる様々な呼称

- visual practice, visual language, visual skills, visual communication, visual thinking, critical viewing, visual studies (Elkins 2007)

5. ヴィジュアルリテラシー研究の課題

- ・視覚的な約束、道具レベル—Dondis,
- ・言葉への回収、共在—Tucker, Mitchell
- ・カルチュラルスタディーズ—メディアリテラシーからの理解—Messaris, M. Jay
- ・イメージリテラシーとの差異—Fozza

MINDSTORMS NXT を使った26作品への考察

辻合 秀一 Hidekazu TSUJIAI

富山大学のインタラクティブアートプログラミング基礎演習では、LEGO 社の MINDSTORMS NXT のキットを用いる。パーツは、LEGO ブロックであり、プログラムは LEGO 社が用意した NXT-G を用いた。LEGO パーツ解説、機構学、LEGO 用 CAD (LDraw)、プログラミング言語 (NXT-G)、作品作りを半期に組み込んだ。

この授業の達成目標は、モーター制御やタッチセンサーなどのプログラミングができ、それを応用した作品を作ることである。平成21年度の最終課題は、「MINDSTORMS

NXT のブロックを使って、動物を作成せよ。」とした。作品は、26提出された。

MINDSTORMS NXT は、ロボット教材であるためモーターとタイヤを使った作品 (図1) が多く出ると予想したが、23%であった。外見を小さくするために、NXT 本体を外に置く作品 (図2) が42%あった。モーターの組込が58%であるが、動力として使うものは38%であり、残りは、形として用いていた。

MINDSTORMS NXT のパーツでの作成では、LEGO 社の見本のようにロボットやモーターとタイヤで走らせることもなく、また LEGO ブロックに比べて大きい本体を外に置くことによりデザインの自由度も高めることができることがわかった。このことから、通常の LEGO ブロックと同等の自由度で作品作りを行えることがわかった。



図1 最終提出物「ねずみ」(LDraw データより)

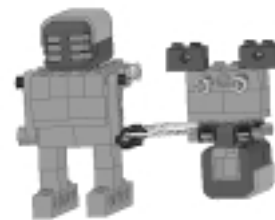


図2 最終提出物「犬の散歩」(LDraw データより)

技術教育の哲学 (第二、求めるべき方向)

坂本 勇 Isamu SAKAMOTO

山岡 章宏 Akihiro YAMAOKA

高野 渉 Wataru TAKANO

日本の「教育には」、いくつかの検討すべきことがある。一つは「一本の筋が通っていない」、いわゆる哲学がないこと。二つは「謙譲的史観」が充満していること。特に理科系教育が形而下学を中心に行っていることが第三である。そしてこれらに加速を加えているのが大学の2科目入試制と専門学校化の傾向である。明治6年に日本で最初の工学教育を始めた「工部大学校」は、ダイアーの指導のもとで短期にすばらしい成果をあげ、明治10年5月17日号の『ネーチャー』は、「日本における工学教育」の記事を掲載して高く評価している。ダイアーの教育は、単に専門の

知識の伝達や技能の訓練ではなく、人間能力の調和的發展を基本的観点としていた。「諸君が文学や哲学や芸術、その他専門職に直接役立たない諸科学に対して全く門外漢であったならば、多くの専門職業人につきまとう偏狭さ、偏見、激情からのがれることは不可能となろう」と。このような教育方針と、まじめな学生の姿勢が相俟って成果を上げたものと思われる。注目すべきは、1867年（慶応3年）パリ万博に正式参加し、併せて開催の『図画教育ニ関スル萬国会議』にも出席し、その終の日本の図画教育の在り方に示唆を受けたとされる。即ち、図画教育は一般的な諸能力の陶冶に必須であるとして「周到な観察」「迅速な推理」「完全な分解」「正確な解釈」「真実な判断」などの養成に必要なものとしている。現在、受験科目でないから教科より除くというのは暴挙そのものではないか。日本では技術は遅れていたという概念が一般的であるが、カリフォルニア大学（パークレー）教授で日本史担当のトマス・C・スミス教授は、日本では、西洋技術習得の徒弟期間が嘉永3年（1850）までに終わっている。明治政府は産業革命の過程を、スタートから始める必要がなかった。それは、徳川末期までに工業化過程の段階がすでに終了していた。日本思想史の関係者も、日本の経済、文化、教育、技術力の高さに江戸時代すでに近代化していたとしている。求めてゆく方向として、ダイアラーの指摘した「能力の調和的發展に配慮した教育方針」や実体が機能するのは「見えない構造」によって支えられている、実在しない価値概念は形而上学に因るものである。

会告——7

中部支部2009年度冬季例会のお知らせ

平成21年度の研究発表会および中部支部総会を高岡で行います。今回、井波彫刻および冬の合掌造りの見学を例会に組み込みました。懇親会場は、富山湾の見える雨晴温泉の「磯はなび」で行います。ただし、見学コースについては天候等により変更することがあります

研究発表会および中部支部総会は、富山県高岡文化ホールで行います。直ぐそばに、高岡市美術館があり、富山大学芸術文化学部第1回卒業制作展（仮称）が行われています。

申込締切日を設定していますが、準備の都合上、早めの申込に御協力ください。

■スケジュール

平成22年3月9日（火）

12:00 高岡駅南口集合、バスで移動

13:00-14:00 道の駅井波で休憩

併設されている井波彫刻総合会館見学

15:00-16:00 五箇山の合掌造り（世界遺産）、岩瀬家（重要文化財）

18:00 高岡駅経由、懇親会会場へ

19:00 懇親会（磯はなび）

TEL 0766-44-6050 <http://www.isohanabi.jp/>



平成22年3月10日（水）

場所：富山県高岡文化ホール第2会議室

（氷見線越中中川駅より徒歩3分）

10:00-13:00 研究発表会、中部支部総会

13:00 解散



■参加費

研究発表会・中部支部総会	無料
見学会	1万円
懇親会（宿泊を含む）	1万5千円
懇親会	1万円

見学会の参加費の一部を支部例会全体の費用に使用します。

■研究発表会および見学会の申込方法

申込締切：平成22年1月31日

申込先：辻合幹事

申込方法：メール

申込内容には、見学、懇親会、研究発表、総会の参加申込、および研究発表される場合はタイトルと概要をお願いします。

日本図学会中部支部2009年度冬季例会幹事

辻合 秀一（富山大学）

TEL/FAX 0766-25-9207

E-mail: tsujiai@tad.u-toyama.ac.jp

■懇親会および宿泊の申込

申込締切：平成22年1月31日

「磯はなび」の懇親会と宿泊は、加越能バス旅行センター（担当：笹島）に「日本図学会中部支部冬季例会」によると申し込んでください。宿泊は、6人の相部屋となります。個室を希望の場合は、別の宿泊施設になります。

加越能バス旅行センター（担当：笹島）

TEL 0766-21-6980

E-mail: sasajima@kaetsunou.co.jp

会告——8

日本図学会関西支部第88回例会開催のお知らせ

関西支部長 阿部 浩和

日本図学会関西支部第88回例会（学術講演会）を下記の要領で開催いたします。お忙しい時期とは存じますが、多数の研究発表の申し込みをお待ちしています。

記

1. 日時：2010年2月5日（金）午後1：00～

（例会終了後に総会を開催します）

2. 場所：大阪電気通信大学 寝屋川キャンパス

住所：〒572-8530 大阪府寝屋川市初町18番8号

TEL：072-824-1131（代）

（主催校：大阪電気通信大学 担当者：西原一嘉）

3. 会費：無料（資料代実費を頂く場合があります）

4. 発表申し込み：e-mail または FAX で、下記申し込み宛先に（発表題目・氏名・所属・連絡先・TEL）をお知らせ下さい。

■申し込み先：〒560-0043 豊中市待兼山町1番16号

（TEL：06-6850-5828／FAX：06-6850-5829）

大阪大学大学教育実践センター図学

e-mail: inada@cep.osaka-u.ac.jp

■申し込み〆切：平成22年1月22日（金）午後5時

会告——9

第4回デジタルモデリングコンテストのお知らせ

日本図学会では、コンピュータを用いたデジタルモデリングコンテストを行います。ラビッドプロトタイピングを用いて制作できる複雑な動きを持つ機構、建築デザイン、工業デザイン、デジタルアート作品など幅広いジャンルの3次元モデルを募集します。

優秀な応募作品は、積層造形装置を利用して3次元モデルを実体化し、第14回国学国際会議京都大会、日本図学会大会等で展示します。また、日本図学会ホームページ（<http://www.jsjgs.jp/>）において公開します。

●募集期間 2010年1月10日～2010年4月15日

●応募資格 個人および団体

●応募方法

下記の内容を厳封の上、事務局にお送りください。

・作品のデータ（CD-R、STL フォーマット、80MB 未満）

・作品の画像（作品の特徴が良くわかるもの、3枚程度）

・作品の説明（作品の意図、特徴など）

・応募書類（Word 版）

複数の作品を応募される場合は、それぞれの作品ごとに応募書類と誓約書をご用意ください。CD-R 等応募書類はコンテスト終了後に返却致しませんので御了承下さい。

応募書類や応募に関する詳しい情報は、日本図学会ホームページで公開します。（<http://www.jsjgs.jp/>）

●表彰（最優秀賞1点、優秀賞数点）

最優秀賞および優秀賞には図学会より賞状を贈り表彰します。また、作品の造形モデルを贈呈します。

●応募先

〒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
情報図形科学気付日本図学会 事務局

TEL : 03-5454-4334 FAX : 03-5454-6990

● 問合せ先

日本図学会 デジタルモデリングコンテスト実行委員会

Email : digicon 2010@jsjgs.jp

会告——10

「図学研究」への論文・資料投稿のおすすめ

日本図学会では、図にかかわる研究を会誌「図学研究」を通して広く紹介しております。皆様の日頃の研究を是非ご投稿ください。特にこれまでの全国大会、本部例会、支部例会などで発表されたものをもとに論文として整えていただくのはいかがでしょうか。

現在、大会の学術講演論文集の体裁が図学研究の論文と同じ形式となっています。英文アブストラクト等を付添するだけで投稿が可能ですので、多くの投稿をお待ちしております。

● 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

● 投稿時期と掲載号（予定）

第44巻2号（6月号）：2010年1月末〆切り

第44巻3号（9月号）：2010年4月末〆切り

第44巻4号（12月号）：2010年7月末〆切り

*上記は最短の場合です。査読経過によって遅くなる場合があります。

投稿についての詳細は毎号の「図学研究」投稿規程または学会ホームページをご覧ください。

日本図学会第463回理事会議事録

日 時：2009年6月19日(金) 17:30~20:20

場 所：東京大学駒場キャンパス15号館106室

出席者：9名(議決権8名)+委任状7名

堤(会長), 山口(副会長), 金井, 椎名, 奈尾,
長島, 面出, 横山(ゆ)(以上理事), 齊藤(孝)(電
子化委員会委員長)

1. 事務局報告

A. 会員関係

a. 申し込み・届出

i. 当月入会申し込み

- 正会員 向田茂氏(北海道情報大学)
隼田尚彦氏紹介

ii. 当月退会届出

- 正会員 中村元隆氏(前職業能力開発総合大学
校) 鹿島享氏紹介
- 賛助会員 ネプラス株式会社
(新津靖氏・1口)

b. 逝去

- なし

c. 承認・受理及び確認

i. 入会承認

- 上記正会員1名

ii. 退会承認

- 上記正会員1名
- 上記賛助1会員1社 1口

iii. 会員現在数(6月19日現在)

- 名誉会員16名, 正会員290名, 学生会員14名,
賛助会員15社17口

B. その他

a. 他団体から

- 文部科学省研究振興局長より「平成22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。
- 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. 409が届いた。
- 一般社団法人日本技術者教育認定機構より「平成
21年度 JABEE 年会費納入ご依頼並びに JABEE
正会員学協会調査のお願いについて」が届き, 新

しい情報を記載し, すでに処理した。

- シーグラフアジア2009事務局よりシーグラフアジ
ア2009への協力依頼が届いた。日本図学会として
はシーグラフアジア2009への協力はいとわない
が, 日本図学会の立場が, 協力団体での協力なの
か賛助会員なのか不明である。そのため, 今後は
事務局で具体的な内容を詰めることが確認され
た。

2. 編集委員会報告

- 長島理事より, 「図学研究」第43巻2号(通巻124号)
を入稿した。論文3編, 秋季大会の予告が掲載される
予定である。論文の本数はあるが, 不採録になるもの
が多いとの報告がなされた。

3. 電子化委員会報告

- 齊藤委員長より, 秋季大会のホームページについ
ては, 次回の理事会までに方針を決定する必要がある
との報告がなされた。
- 齊藤委員長より, スпам・メールは, 1日10通以下に
収まっている。その中で, 事務局およびデジタルモデ
リングコンテスト実行委員会へ対するスパムが多いと
いう報告がなされた。スパム・メールが多いメール・
アドレスに対する対応策が審議され, 必要ではない
メール・アドレスを取りやめることが了承された。
- 齊藤委員長より, 学会へのメールによる問い合わせに
関して, 対応がなされず放置されている案件があるた
め, だれが初期対応を行うのか, 決める必要があるこ
とが報告され, 事務局で対応することが了承された。
- 齊藤委員長より, 事務局のパソコンが起動しない状態
にあるが, データは助かっている可能性があるという
報告がなされた。審議した結果, 修理はせずに, 後
日, パソコンを買い換えることとした。
- 齊藤委員長より, コンテンツ整備を継続中であるとい
う報告がなされた。電子化委員に役割分担を割り振る
必要があらうことが審議され, 堤会長より横山(弥)副
会長(企画)に確認することとなった。

4. 国際関係報告および審議

- 山口開催国実行委員会副委員長より, ICGG の Web
サービスが開始され, そのアドレスは, [http://www.
icgg2010.org](http://www.icgg2010.org) であることが報告された。堤開催国組
織委員会委員より ISGG のホームページに, リンク
をはるよう依頼があった。
- 山口開催国実行委員会副委員長より, 齊藤(綾), 面出
両開催国実行委員会委員を中心に, 1st. Circular が

完成し、6月19・20日に開催されているNICOGRAPH INTERNATIONAL 金沢で配布している。今後は、Webからも配信していくが、pdfが2MBなのでダウンロードで対応したいとの報告がなされた。

- 山口開催国実行委員会副委員長より、広報関係の委員会は、7月1日(水)に開催予定であるとの報告がなされた。
- 山口開催国実行委員会副委員長より、助成金に関しては、現在、2団体(日本学術振興会国際研究集会、電気通信普及財団)へ申請しているが、可否は、両方とも9月ぐらいに判明する予定であるとの報告がなされた。
- 山口開催国実行委員会副委員長より、募金の趣意書は現在制作中であり、6月末もしくは7月上旬に配布したい。募金の総額は300万円を予定しているとの報告がなされた。理事会としては、1口5千円とし、学会関係者に関しては、会長副会長、監事経験者は10口以上、理事・支部長経験者は5口以上、組織委員は10口以上、実行委員は2口以上、正会員は1口以上とする案が審議され了承された。山口副会長より、後日、ICGG 2010 Kyoto の鈴木(広)開催国実行委員会委員長に連絡することになった。また今度は、企業向けの趣意書をつくることになり、もし学会の概要書が必要になる場合はWebから参照してほしいとの報告が追加された。
- 山口開催国実行委員会副委員長より、予算管理に関しては全体の責任者が小高開催国組織委員会委員、本部担当が椎名開催国実行委員会委員、関西担当が石川開催国実行委員会委員となっていることが報告された。関西で開く予定の銀行口座に関して審議され、すでに椎名理事によって、みずほ銀行にICGGの口座がつくられているので、みずほ銀行で一本化の方がよいのではないかという見解となった。
- 山口開催国実行委員会副委員長より、関西TG関係については、6月20日にプレゼンテーションを行い、総合的に判断する予定であるという報告がなされた。

5. その他

- 堤会長より、前委員会から現委員会へのスムーズな引き継ぎについて、マニュアルを作成するという方針が述べられた。

● 議事録署名捺印理事

椎名、面出両理事が選出された。

● 次回

日時：2009年7月17日(金) 17:30～

場所：東京大学駒場キャンパス15号館106室

日本図学会第464回理事会議事録

日時：2009年7月17日(金) 17:30～20:20

場所：東京大学駒場キャンパス15号館106室

出席者：8名(議決権7名) + 委任状8名

堤(会長)、山口(副会長)、金井、椎名、奈尾、長島、横山(ゆ)(以上理事)、近藤(監事)

1. 事務局報告

A. 会員関係

a. 申し込み・届出

i. 当月入会申し込み

- 正会員 鶴野俊哉氏(石川県立工業高等学校)
紹介者なし

ii. 当月退会届出

- 該当なし

b. 逝去

- 該当なし

c. 承認・受理及び確認

i. 入会承認

- 上記正会員1名

ii. 退会承認

- 該当なし

iii. 会員現在数(7月17日現在)

- 名誉会員16名、正会員291名、学生会員14名、賛助会員15社17口

B. その他

a. 他団体から

- 独立行政法人日本学術振興会より「アジア留日経験研究者データベース(Japan-Asia Research Community Network: JARC-NET)のご案内」が届いた。
- 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. 410が届いた。
- 独立行政法人科学技術振興機構より「JST電子アーカイブ事業対象候補誌選定への応募について」及び「J-STAGE ニュース」No. 20が届いた。
- 一般社団法人学術著作権協会より「権利委託学協会現況調査に関するお願い」、「年報」、「新ホームページに関するお知らせ」及び「Googleブック検索に関する資料」が届いた。
- 独立行政法人国立大学財務・経営センターより「学術総合センター共働会議室の利用案内」が届いた。

2. 編集委員会報告

- 長島理事より、「図学研究」第43巻3号（通巻125号）を編集集中である。現時点で論文1編が掲載予定であることが報告された。

3. 電子化委員会報告

- 金井理事より、「秋季大会案内（講演論文募集）の原稿」及び「第4回デジタルモデリングコンテストの案内原稿」を用意してほしいとの斉藤電子化委員会委員長の報告が代読された。
- 金井理事より、6月19日～7月16日までのフィルタによるスパム除去数は約200であり、誤判定は1通（7月13日）であったことが代読された。
- 金井理事より、Webサーバに「第3回モデリングコンテストの結果」を掲載したとの斉藤電子化委員会委員長の報告が代読された。
- 金井理事より、今後のコンテンツ整備方針として、英語コンテンツの作成を堤会長（元国際担当）と山口副会長（国際担当）に依頼したいという斉藤電子化委員会委員長の意向が伝えられた。審議の結果、英語コンテンツの作成よりも大会や本部例会に関するデータの更新、論文賞の受賞結果、デジタルモデリングコンテストの結果など、コンテンツを充実させることが先決であり、事務局から電子化委員会へ要請することとなった。
- 金井理事より、「サーバ管理規定の原則」について、サーバをディレクトリレベルで扱える人数を制限（電子化委員会から2名程度・編集委員会から1名程度）とするという斉藤電子化委員会委員長の基本方針が代読された。審議の結果、草案を電子化委員会でつくってもらうことになった。

4. 国際関係報告および審議

- 山口開催国実行委員会副委員長より、第14回国学国際会議（ICGG 2010 Kyoto）について、会議運営補助を行う業者として日通が選ばれたことについて報告がなされた。
- 山口開催国実行委員会副委員長より、封筒のデザインについて説明があり、長3封筒は1000部作成し、角2封筒は既成の封筒に印刷したシールを貼ることで対応するとの報告がなされた。
- 金井開催国実行委員会委員より、Webシステムについて報告がなされた。日通の参加登録システムでは論文の受付ができないため、参加登録と論文投稿の2つのシステムが存在することになる。そのため、Web論文投稿ページでプレレジストレーションを済ませた

ユーザーに対し、日通の参加登録ページでも必ずレジストレーションを行うようにアナウンスする方法などが審議された。この件に関しては、さらなる審議が必要だと思われ、あらためて実行委員会（東京）の開催日程を調整することとなった。

- 堤開催国組織委員会委員より、世界各国、特にアジアを中心に、ICGG 2010 Kyoto のアナウンスについて、近藤開催国組織委員会副委員長にお願いしたいという意見があった。
- 堤開催国組織委員会委員より、日本図学会側のホームページから ICGG のホームページへのリンクをはるように依頼があり、事務局から電子化委員会へ連絡することになった。

5. その他

- 金井理事より、「図学研究」第43巻2号（通巻124号）の「特別会計（I）」の追加掲載報告があり、了承された。
- 堤会長より、マニュアルの整備を行うため、「企画委員長のマニュアル」（近藤前企画委員会委員長）、「大会開催マニュアル」（近藤前企画委員会委員長）、「デジタルモデリングコンテストのマニュアル」（近藤前企画委員会委員長）、「大会発表賞マニュアル」（加藤前会長）、「図学研究の論文賞マニュアル」（長島編集委員会委員長）の作成を依頼し、理事会において集めるとの意見が出され、了承された。
- 堤会長より、企画委員会には副委員長職が必要であるという意見が出され、理事会で審議中である。

●議事録署名捺印理事

長島、横山(ゆ)両理事が選出された。

●次回

日時：2009年9月14日(月) 17:30～

場所：東京大学駒場キャンパス15号館106室

日本図学会第465回理事会議事録

日時：2009年9月14日(月) 17:30～20:30

場所：東京大学駒場キャンパス15号館106

出席者：15名（議決権：10名）＋委任状5名

堤（会長）、山口、横山(弥)（以上副会長）、近藤（監事）、安藤、金井、椎名、奈尾、長島、横山(ゆ)、面出（以上理事）、加藤（顧問）、斉藤（電子化委員長）、鈴木(広)（ICGG 2010実行委員長）

1. 事務局報告および審議

A. 会員関係

a. 申込・届出

i. 当月入会申し込み

- 正会員 中山智博氏（デザインオフィス・アートラボ） 辻合秀一氏紹介

ii. 当月退会届出

- 正会員 廣川俊二氏（九州大学） 近藤誠造氏紹介

b. 逝去

- 名誉会員 小山清男氏（東京藝術大学名誉教授）

c. 承認・受理および確認

i. 入会承認

- 上記正会員 1 名

ii. 退会承認

- 上記正会員 1 名

iii. 会員現在数（9月14日現在）

- 名誉会員15名，正会員292名，学生会員14名，賛助会員15社17口

B. その他

a. 他団体から

- 独立行政法人より科学技術振興機構「JST 電子アーカイブ事業対象候補誌選定」に応募し，平成21年度対象誌に内定したとの通知が届いた。
- 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.411が届いた。
- 画像電子学会企画委員会より「画像電子学会第33回秋季セミナー」への協賛依頼が届き，「協賛する」と回答した。
- 一般社団法人日本出版インフラセンター及び日本図書コード管理センターより「ISBN 国際分担金ご負担のお礼と会計報告」が届いた。
- 社団法人日本工学教育協会より「工学・工業教育研究講演会について（御礼）」が届いた。
- JST 電子アーカイブ事業対象誌への内定に伴い，関係者で科学技術振興機構での打ち合わせに出向くこととした。

2. 2009年度第1四半期決算報告及び審議

- 金井理事より，決算書に基づく報告があった。
 - 春季大会開催費のうちの印刷費に65,700円の赤字が出ている。雑収入と相殺されるかどうかを確認することとした。
- 山口副会長より，四半期決算報告書に雑収入の内訳を明記することが提案された。協議の結果，以後，雑収

入の内訳を明記することとした。

- 四半期ごとの決算書は，会計担当理事にその都度送付することとした。
- 以上の審議を経て，2009年度第1四半期決算が承認された。

3. 編集委員会報告

- 長島委員長より，図学研究第43巻3号の原稿を校正中であることが報告された。論文2編および秋季大会プログラムが掲載される予定。

4. 電子化委員会報告および審議

- 斉藤委員長より，配付資料に基づき，以下の報告があった。
 - スパムは7月15日より2か月間で約400通
 - 秋季大会申込用のメーリングリストならびに自動応答が完了
 - 7月25日から8月3日にかけて，サーバーへパスワード総当たりのアタックが数度あった
 - オンライン入会申込システムを狙った攻撃が数度あった
 - 管理面の整備をすすめることとし，管理規定を検討中
- コンテンツの充実についての協議が行われた。
 - 斉藤委員長より，コンテンツについては掲載すべき原稿を電子化委員会へ提出するシステムを確立することが望ましい旨の説明があった。
 - 協議の結果，現在の「電子化委員会」はシステム管理を行う委員会として「情報システム管理委員会」等に名称変更し，別途，コンテンツの内容を検討する「広報委員会」を設置してはどうかという案が浮上した。企画委員会と電子化委員会で「広報委員会」の設置について検討することとした。

5. 企画委員会報告および審議

- 横山(弥)委員長より，秋季大会のプログラムが決まった旨の報告があった。
 - 秋季大会参加者を把握するため，実行委員会に，メールアドレスでの会員の参加の有無の確認を要請することとした。
 - 秋季大会開催校へプログラムの印刷原稿を送ることとした。
 - 今後，2010年度秋季大会の開催校について検討をしていくこととした。
- 横山(弥)委員長より，第4回デジタルモデリングコンテストの委員構成および概要について報告があった。

- 研究発表賞および研究奨励賞選定委員長の堤会長より投票結果が報告された。提示された研究発表賞1件と研究奨励賞1件の候補を承認し、以下の授賞を決定した。

- 研究発表賞

- 奈尾信英：構成的透視図法による空間・立体表現 (2)

- 研究奨励賞

- 三谷純：回転スリーブ形状を内包する立体折紙の展開図自動生成手法

- 2009年度秋季大会での表彰の予定を確認した。

- 大会における研究発表賞および研究奨励賞の投票者、投票方法の案内文の表現について、今後、検討を重ねていくこととした。

6. 国際会議 (ICGG 2010) 関係報告および審議

- 鈴木実行委員長より、配布資料1 (理事会への報告) および配布資料2 (企業向け寄付の趣意書) に基づき、以下の報告があった。

- 寄付について

- 9月14日現在、37件、1,640,000円の寄付が集まっている (椎名実行委員による最新状況)。

- 助成金について

- 日本学術振興会国際研究集会 (300万円) については落選。その他は結果待ち。

- Webによるシステム

- Pre-Registrationが9月11日より開始。
- アブストラクト登録システムは11月上旬の開始を予定 (日通による支払いシステムとは独立に運用)。

- 広報

- 部門別担当者による活動が展開中。
- 日本語版フライヤーを関係各所に送付。
- 中国語版と韓国語 (ハングル) 版のフライヤーを作成。

- 会場について

- エクスカージョン (同伴者ツアーを含む)

- プレナリーセッションの内容

- 次回実行委員会の予定

- 寄付について、趣意書と1st Circularを用いての募金活動を、再度、組織委員会に要請することとした。

- 企業寄付の受付期間は、寄付のあった企業名の紙媒体への掲載を考慮して、5月末までとすることとした。

- 2010年の以下の総会および理事会の会場は京都大学を候補とし、鈴木実行委員長に設定を依頼した。

- 8月4日 (水) 17:30~20:00: 理事会

- 8月5日 (木) 11:00~12:00: 総会

- 8月5日 (木) 12:00~13:00: 理事会

- プレナリーセッションの内容は以下を案とし、実行委員会にて検討することとした。

- 図やカタチに関する初年度教育のあり方

- 図学の拡がり

- 魅力的な図学の授業

- 「図学研究」の次号を送付する際、封筒にタックシールを貼り告知をすることとした。検討の結果、タックシールには以下の内容を記述することにした。

- 日本図学会2010年度春季大会が5月には開催されないこと

- 国際会議への投稿を促すこと

- アブストラクトの締切 (2010年1月5日)

- 参照先 URL

- 中国語版、韓国語版に「公式言語は英語。発表時間は15分を予定」を明記することとした。

- 案内に氏名を掲載している国際委員への通知について、実行委員会での検討を要請した。

- 議事録署名捺印理事

奈尾、面出両理事が選出された。

- 次回

日時: 2009年10月16日 (金) 17:30~

場所: 東京大学駒場キャンパス15号館

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、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

本学会が指定する執筆要領に従った原稿により原稿正1部、コピー2部、および投稿申込書正1部、コピー3部を提出する。なお、郵送の場合には本学会編集委員会宛に送る。

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。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. 論文等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、本学会はこれに異義申立て、もしくは妨げることをしない。

（本投稿規程は、2002年1月1日より施行する。）

賛助会員

アルテック株式会社

〒160-0007
東京都新宿区荒木町13-4
住友不動産四谷ビル3F
TEL: 03-5363-3004
FAX: 03-5363-0944
<http://www.altech.co.jp>

株式会社アルトナー

〒105-0012
東京都港区芝大門2-5-5
住友不動産芝大門ビル10F
TEL: 03-5472-7003
FAX: 03-5472-6009

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
オフィスタワー X24
TEL: 0570-064-787
<http://www.autodesk.co.jp/>

共立出版株式会社

〒112-0006
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/>

斉藤システムサービス

〒168-0063
東京都杉並区和泉2-42-20
TEL: 03-3324-3679
FAX: 03-3324-3679
<http://www.nekodasuke.jp/>

産業図書株式会社

〒102-0072
東京都千代田区飯田橋2-11-3
TEL: 03-3261-7821
FAX: 03-3239-2178
<http://www.san-to.co.jp/>

ステッドラー日本株式会社

〒103-0027
東京都中央区日本橋4-1-11
TEL: 03-3663-2851
<http://www.staedtler.co.jp/>

ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒108-0074
東京都港区高輪3-13-1 高輪コート5F
TEL: 03-5447-8084
FAX: 03-5447-8088
<http://www.solid.co.jp/>

株式会社武田製図機械製作所

〒130-0003
東京都墨田区横川1-3-9
TEL: 03-3626-7821
FAX: 03-3626-7822
<http://www.takeda-ee.com/>

株式会社西田商店

〒556-0002
大阪市浪速区恵美須町1-1
TEL: 06-6644-0788

日本通運株式会社首都圏旅行支店

〒105-8322
東京都港区東新橋1-9-3 日通本社ビル18F
TEL: 03-6251-6359
FAX: 03-6251-6369
<http://www.nittsu-ryoko.com/>

武藤工業株式会社

〒141-8683
東京都品川区西五反田7-2-1 第5 TOC ビル
TEL: 03-5740-7000
FAX: 03-5740-7123
<http://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
<http://www.morikita.co.jp/>

株式会社養賢堂

〒113-0033
東京都文京区本郷5-30-15
TEL: 03-3814-0911
FAX: 03-3812-2615
<http://www.yokendo.com/>

CG-Arts 協会

(財団法人画像情報教育振興協会)
〒104-0031
東京都中央区京橋1-11-2
TEL: 03-3535-3501
FAX: 03-3562-4840
<http://www.cgarts.or.jp/>

“ひらめき”を素早くカタチに。
デザインツールで差をつけよう。



Image courtesy of Medi-Mation

オートデスクの教育機関限定製品
<http://www.autodesk.co.jp/edu>

Autodesk®

オートデスク株式会社 オートデスク インフォメーション センター TEL:0570-064-787

※ Autodesk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。
オートデスクは、通知を行うことなくいつでも該当製品の提供および機能を変更する権利を留保し、本書中の誤植または図表の誤りについて責任を負いません。©2009 Autodesk, Inc. All right reserved.

編集後記

◆ICGG 2010 Kyoto 第14回図学国際会議が、いよいよ来年夏に京都で開催されます。メーリングリストでは毎日たくさんのメールが飛び交っております。一実行委員として僭越ではございますが、みなさまのご参加をいただけますようお願い申し上げます。予備登録は12月31日までとなっておりますのでお急ぎください！登録は下記 WEB サイトよりかんたんに行うことができます。

<http://www.icgg2010.org/>

詳しくは今号の会告1をご覧くださいませ。

◆「図学研究」の論文電子化にあたり、これまでみなさまにご投稿いただいた論文の著作権について、たいへん重要なお知らせがあります。今号の会告2に掲載しておりますので、必ずお読みいただけますようお願い申し上げます。

◆これまでの本部例会が秋季大会になり、はじめての大会が、11月28日(土)、30日(日)の2日間、東京都市大学(旧:武蔵工業大学)において開催されました。

初日は31件の発表があり、次の日のフォーラムでも活発な意見交換がなされ、たいへん有意義な2日間でした。運営に関わってこられた先生方、学生さん達、お疲れ様でございました。

(A.S.)

日本図学会編集委員会

- 編集委員長 長島 忍
- 編集担当副会長 荒木 勉
- 編集理事 川崎 寧史
倉田 和夫
齋藤 綾
椎名 久美子
高山 文雄
長友 謙二
新関 雅俊
西垣 安比古
西原 一嘉
面出 和子
森田 克己
横山 ゆりか
- 編集委員 斉藤 孝明
鈴木 賢次郎
堤 江美子
三谷 純

デザイン 丸山 剛

Journal of Graphic Science
of Japan

図学研究

第43巻4号(通巻126号)
平成21年12月印刷
平成21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
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: office@jsgs.jp
URL: <http://www.jsgs.jp/>

印刷所: 電算印刷株式会社

東京(営)
〒101-0054
千代田区神田錦町1-14
Tel: 03-3294-8094
Fax: 03-3294-6234
E-mail: s-takayama@d-web.co.jp

Journal of 図

Graphic 学

Science 研

of Japan 究

Vol.43
No.4
December
2009

JAPAN SOCIETY FOR GRAPHIC SCIENCE



Naoki ODAKA	01	<i>Message</i>
Nobuhide NAO	03	<i>Research Paper</i> The Simplification of Perspective in Renaissance Italy(2)
Takashi YONEYAMA, Etsuo GENDA, Kunio KONDO	13	<i>Research Paper</i> Vision-Based Painterly Image Synthesis by Parametric Control
Junichi ENDO, Kiyofumi MOTOYAMA, Atsushi NAKAMURA	23	<i>Research Paper</i> Display Design of Digital Signage to aim at Information Presentation
Yasushi KAWASAKI	31	<i>Art Review</i> The Illumination Using Ruled Surface in the Inner Space
	33	<i>Book Review</i>
	34	<i>Index of Volume 43</i>
	36	<i>Newsletter</i>