

第47巻1号
通巻139号
2013年（平成25年）
3月

日本図学会



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

高 三徳	01	巻頭言
羅 羽哲・阿部 浩和	03	研究論文 大邱市邑城地区における細街路パターンと建物現況に関する考察
吉田 勝行	11	研究論文 作図結果から見た3D-TVにおける画面サイズ統一の必要性
川崎 寧史	19	作品紹介 花の家具フォーリー
三谷 純	21	講座 図学と折り紙 (4)
近藤 邦雄	25	報告 日本図学会2012年度秋季大会報告
茂木 龍太 他	32	日本図学会2012年度秋季大会研究発表要旨
	41	2012年度春季大会優秀研究発表賞・研究奨励賞
西井 美甫	42	第6回デジタルモデリングコンテスト実施報告
辻合 秀一	45	第49回国学教育研究会報告
鈴木 広隆	49	関西支部第93回支部例会報告
		会告・事務局報告

滑らかな形状を精密に加工するには

高 三徳 Sande GAO



おかげさまで、CG・CAD/CAMに関わる研究・開発・教育を30年近く行ってきました。現在研究室には、ファナック社製のNURBS（非一様な有理B-スプライン）補間NC装置付けFANUC ROBODRILL αT14iAマシニングセンタが設置されており、滑らかな自由曲面の高効率・高品質仕上げ加工の研究を行っています。諸先輩を前にして誠に恐縮に存じますが、一言述べさせていただきます。

従来の工業製品は、球や円柱や直方体などを少し変形しただけの形状のものが多くでしたが、最近、単に製品の機能面だけではなく、デザイン面、とくに人間と人工物とが向かい合ったとき、感覚的にも心理的にもリラックスできるような柔らかい感じが好まれる傾向になってきました。このため、家電製品をはじめとして、通信機器、自動車、電車、飛行機、ビルディングなどの工業製品の形は、滑らかな曲面で構成されるようになってきています。これは自由曲線や自由曲面と呼ばれる表現方法が開発され、3D-CG・CADやCNC（コンピュータ数値制御）システムに組み込まれてきた結果によるものです。

自由曲線や自由曲面は、形状の表現性、制御性および接続性に優れ、すなわち設計者の意図する形状を忠実に表現でき、形状変更が容易で、複数の曲線や曲面の接続が滑らかであることが必要です。1960年代初頭に米国の飛行機メーカーボーイング社のJ. C. Fergusonが、起点と終点の位置ベクトルおよび接線ベクトルを指定して、パラメータに関する3次ベクトル式で曲線を表現する方式を考案し、これをNCテープ作成用の曲面創成プログラムとして実用化しました。Ferguson曲線は、現在では使用されていないが、その後の自由曲線や自由曲面のルーツ的存在で、考え方は重要です。1964年には、米国のマサチューセッツ工科大学のS. A. Coonsが、曲面パッチの4隅の点の位置ベクトルと4つの境界曲線を与えて、その境界条件を満足する自由曲面式を考案しました。このCoons曲面は制御性と接続性に問題がありましたので、これらの問題点を解決するために、1960年代の後半にはフランスの自動車メーカールノー社のP. E. Bezier博士が、いわゆる特徴ポリゴンを与えることで自由曲面が作れる式を発表しました。この曲面式の特徴は、デザイナーが目で見ながら接線ベクトルを変更することで意図する曲面が得られる点です。このため、今でも車のデザイナーには大変な人気があります。その後もSpline補間曲線・曲面やB-スプライン曲線・曲面、さらに制御性が改善された有理Bezier曲線・曲面、有理B-スプライン曲線・曲面が発表され、今日に至っています。

形状の滑らかさは見た目だけでなく、多くの物理的性能との内在的な関連性もあります。例えば、高速ロボットの運動において、運動経路が滑らかな曲線であれば、運動慣性、振動、衝撃が少なくなります。車輛、船舶、飛翔体のボディーが滑らかな曲面であると、プレス工程中の材料の変形挙動がよく、皺や割れが生じにくく、塗装光沢が均一で、高速運動中の流動性に優れます。自由形状を有する新製品を開発したり試作する場合、本格生産を開始する前に、薄膜積層法、光造形法、溶

解積層法などのラピッドプロトタイピング造形法で実物模型を迅速に創成して、製品の性能や形状、デザインなどを検討することができますが、本格生産には、ダイカスト、射出成形、プレス成形などの金型を使用するのは主流となっています。この場合、金型を精密に加工するには、設計データをもとにして、CNC工作機械で行います。しかしながら、従来の直線近似方式によるNC加工法では、微小トレランス設定による工具経路補間点数の増加に伴うNCデータ量の肥大化、データ伝送時間の莫大化、NC演算装置の処理能力不足、NC記憶装置の容量不足などにより、表面形状の保証ができず、魚の鱗のような加工形状の手仕上げに、膨大な労力と時間を要する問題がありました。

近年、NURBS補間によるNC加工技術が開発されています。NURBSを用いると、平面、2次曲面、自由曲面を、対象とする全領域にわたって滑らかにし、かつ統一的に表現することができます。NURBS曲線で補間してNCデータにすると、数少ない制御点、重みおよびノット・ベクトルの変数を使って自由曲線を表現できるので、プログラムサイズを小さくでき、プログラム伝送速度を高速化する必要がなくなります。つまり、膨大なデータ量が削減され、しかもこれまでにない高精度加工ができ、きれいな加工面に仕上げられます。実際にミガキ・レス、すなわちミガキ工程の削減の実現も可能な状況になってきています。また、CAD/CAM（コンピュータ援用製造）のNURBS曲線で作成したデータが使い、6軸といった多軸制御加工での利用に対応でき、複雑な形状の製品が簡単に作製できます。具体的な報告を見ると、高速加工評価では60%の送り向上を達成、高精度加工評価では面粗さ $12\mu\text{mRz}$ から $6\mu\text{mRz}$ と50%向上し、NCデータ量の評価では50%減少しています。NURBS補間の効果は絶大といってよいです。NURBS曲線補間ができる日本の主なNC装置と工作機械メーカーは、ファナック：15-MB/16-MC、牧野フライス製作所：スーパーGI、オークマ：スーパーHi 2-NCなどがあります。海外のNC装置メーカーとして、米国ではGE+FANUC、欧州ではSIMENSがNURBSに対応しています。NURBS曲線補間に関するソフトは、トヨタ自動車+豊田工大：オフセット面作成、Unigraphics+職業能力開発総合大：Unigraphics, Northwood Design Inc.: Metacutなどがあります。これらのハードウェアおよびソフトウェアを数々のCG・CADソフトウェアに加えることで、もっと滑らかで様々な形状のものが生み出されることが期待できると思われれます。

参考文献

- [1] 黒瀬吉能事, 3次元図形処理工学, 共立出版株式会社, 2001
- [2] 武藤一夫, はじめてのCAD/CAM, 工業調査会, 2000
- [3] 高三徳, 最新コンピュータ数値制御技術を滑らかな形状の加工に, いわき民報, 第17062号, 2002年3月12日

こう さんとく

いわき明星大学科学技術学部 教授

研究領域：CG, CAD/CAM

所属学会：日本図学会, 日本機械学会,
International Society for Geometry and
Graphics

大邱市邑城地区における細街路パターンと建物現況に関する考察

A Morphological Examination of Street Networks and Building Condition in the Old Castle District of Daegu, Korea

羅 羽哲 *Woochul NA*

阿部 浩和 *Hirokazu ABE*

概要

韓国の大邱市は、朝鮮半島の東南部に位置しており、中心市街地は1737年に邑城を中心に建設された城郭都市で、そこには伝統的な木造家屋（韓屋）や自然発生的に形成された細街路が数多く存在していた。しかしながらそれらは市街化の進展とともに消失し、現在ではそのような街路景観はあまりみられなくなった。

本論は、大邱市の邑城地区の街路パターンの変化を定量的に把握し、都市の位相的深度とそこに立地する建物現況との関連性を評価した結果、1920～2009年において全体的な街路形態の位相的中心は南側に拡散する傾向がみられること、また都市の位相的深度が深い部分と細街路の位置が一致すること、位相的深度と街区における建物現況との関連性については、「Int.V Local」と「RC率」との間で正の、「住宅率」との間で負の相関があること「Angular MD」と「RC率」、「利便性」との間で負の「住宅率」との間で正の相関があることなど、街路パターンの形態的特徴などから邑城地区の都市的状況の一端を示した。

キーワード：形態構成／大邱／スペースシンタックス／街路パターン

Abstract

We evaluated the relationship between spatial layout and a range of social, economic, and environmental phenomena in the castle district of Daegu by using space syntax theory. The results are as follows: 1) In 1920, the topological center of the street network was concentrated in the northern area of the district and spread towards the southern area in 2009. 2) Winding alleys has been reduced, and the topological depth in the castle district became more shallow from 1920 to 2009. 3) The configuration characteristics of the street network is related to the composition of the buildings and land use in the castle district of Daegu, which we determined from the results of a correlation analysis.

Keywords : Composition / Daegu / Space Syntax / Street Pattern

1. 序

1.1. 研究の背景と目的

韓国の大邱市は、朝鮮半島の東南部に位置しており、その中心市街地は1737年に邑城^{註1}を中心に建設された城郭都市で、そこには伝統的な木造家屋（韓屋）や自然発生的に形成された細街路が数多く存在していた^[1]。

しかしながらそれらは市街化の進展とともに消失し、現在ではそのような歴史的景観を残す細街路はあまり見られなくなった。一方、近年の歴史的、文化的景観保全の流れとともに大邱市においても旧市街地に残る伝統的な建築物や細街路景観の価値が見直され^[2]、その維持保全への関心が高まってきている。このような細街路は、伝統的街並みの保存に資するものではあるが、中心市街地の活性化や防犯、防災上の観点からは問題がある。

一方、市街地の再整備が進むと安全性や交通利便性は向上するが、伝統的な街並みや細街路景観なども消失することになる。これらの状況は都市の骨格を決定する街路パターンの変化やそこに立地する建造物の状況などからも読み取ることができる。

本論文は、大邱市の旧市街地である邑城地区の街路パターンを定量的に把握し、都市の位相的深度と建物現況との関連性を評価することで現在の邑城地区の都市的状況の一端を把握することを考える。

これまでに街路パターンによる都市空間の形態構成に関する研究として大淵ら^[3]は南京市の街路パターンの分析により1932年の「首都計画」実施時の都市構造に考察を加え、中国南京市の多面的都市構造の一端を明らかにしている。また、早川ら^[4]はベネチアの街路空間をグラフで表現された2次元的なネットワークと捉え、その形態の定量的な把握を可能にする理論の確立を試み、それによってベネチアの数量的な特徴に基づいた街路パターンを新たに生成する実験を行っている。また、木川ら^[5]はスペースシンタックス理論を用いて台北市の西門町地区における街路パターンの変容と形成要因を形態学視点から分析を実施している。これらの研究はいずれも街路

パターンを定量的に把握することで都市構造の形成と変容を考察しているが、都市空間の建物現況との関連性については扱っていない。また、坂本ら^[6]は第2次世界大戦中に8ヶ国の租界が存在していた天津市を取り上げ、旧租界地の街路構成およびその分布特徴を把握するために日、仏、英、独の4租界において街路の幅員、車線数および両側の建物用途などの街路に関するデータをもとに数量化分析を行い、街路と建物現況の特徴を考察しているが街路パターンの形態学的分析を行っているわけではない。

本論文では、大邱市邑城地区における街路パターンの形態的特徴を定量化する手法として前述の木川らが用いたスペースシンタククス^[5]を利用し、その形態的变化を考察するとともに現在の建物現況との関連性を評価することで邑城地区における都市的状況の一端を把握する。

1.2. 大邱市の都市計画の経緯

大邱市は2010年時点で人口が約250万人、面積884.16 km²、韓国第三の広域都市である。

図1に1920年における邑城地区の細街路を実線で幹線道路を太い破線で表示し、その後には拡幅或いは建設された主要な幹線道路をグレー太線で示す。

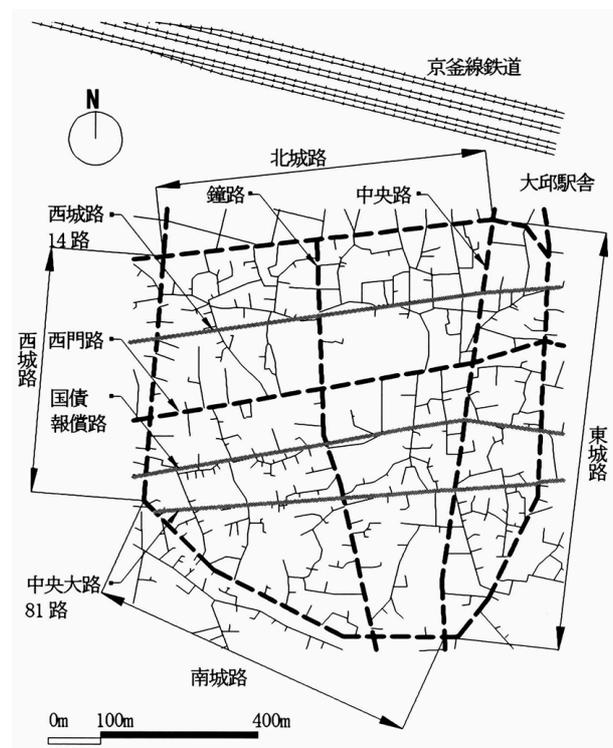


図1 1920年度の街路状況^{注2}

当該地区は1905年京釜（ソウルと釜山）線鉄道の開通とともに大邱駅舎が邑城の外側に建設され、1907年に邑

城城壁が取り壊された。1909年には、邑城城壁があった場所に四城路（東城路、西城路、南城路、北城路）が建設されるとともに東城路から西城路まで東西に横切る西門路が建設されることで、市街地の規模が東西側に拡大することになった。

一方、1910年～1912年に鐘路と西門路の延長工事が行われており、1917年には南城路から大邱駅舎までを南北に縦断する中央路が建設され市域は南側へ拡大された。その後、1937年には朝鮮総督府による「朝鮮市街地計画令」が公示され本格的な都市計画事業が行われるとともに既存道路の拡張や基盤目状街路計画（西城路14路、中央大路81路）が行われた。また、1965年より韓国政府の都市計画が実施され、国債報償路が建設されるとともに細街路の整備が行われ現在に至っている。

2. 方法

本論文は、街路パターンの形態的特徴とそこに立地する建物現況から邑城地区における都市的状況の一端を把握するため以下の分析を行う。

第一段階として1920年と2009年における邑城地区内の街路形態の位相関係を定量的に把握するため、スペースシンタククス理論^[7]における軸線分析およびセグメント・アンギュラー分析（詳細は後述する）を利用する。この分析においてはDepthmap^{注3}を用いる。また、ここでは車道以外の細街路も含めるため、大邱市が発行した1920年の地籍図と2009年の建物現況図を用いる。

第二段階として邑城地区を25ブロックに分割し、上記で得られた街路パターンの位相的深さと邑城地区における現在の建物現況との関連性を相関分析より評価する。

2.1. スペースシンタククス理論の概要

a. 軸線分析

軸線分析 (Axial analysis) では、図2 / 左図に示す都市空間において、図2 / 中央図に示す街路の軸線をもとめ、軸線図 (Axial Line Map) を作成する。この軸線はHiller^[8]によれば、空間全体 (共用スペース) を最長の直線でつながる最少の組み合わせになるように作図している。ここでこの軸線 (街路空間) に番号を付し (図2 / 右図)、それぞれの軸線をノード、軸線間のつながりをパスとしたグラフ (図3) として表現する。

ここで各ノードについて他のノードからの奥行きを深度 (Depth) として、各ノードから他のすべてのノードへの平均深度をMD (Mean Depth) とし、MDを0～1の範囲で標準化した値をRA_i (Relative Asymmetry) とし以下の式 (1) によって定義する。

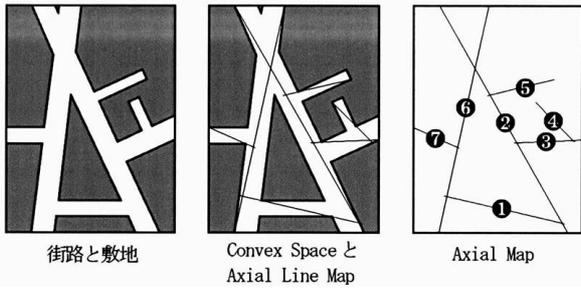


図2 軸線分析の流れ

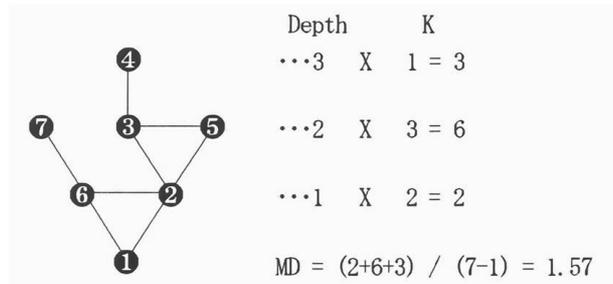


図3 グラフの整理とDepthの計算

$$RA_i = \frac{2(MD_i - 1)}{k - 2} \quad (1)$$

(MD_i : ノード i の平均深度, k : 全ノード数)

また, RA_i 値は隣接グラフのノード数 k により左右されるので, 規模の異なる空間の比較を可能にするため, k に依存しないよう相対化した RRA (Real Relative Asymmetry value) とその逆数である $Int.V$ (Integration Value) を以下の式(2), 式(3), 式(4)によって定義する^{[7], [9]}.

$$D_k = \frac{2(k(\log_2(\frac{k+2}{3}) - 1) + 1)}{(k-1)(k-2)} \quad (2)$$

$$RRA = \frac{RA}{D_k} \quad (3)$$

$$Int.V = \frac{1}{RRA} \quad (4)$$

$Int.V$ は, 値が高ければ相対的に奥行きが浅く, 他の空間とのつながりが強いことを表し, 逆に値が低ければ奥行きが深く他の空間とのつながりが弱いことを表すことになる。

ここで, すべてのノードを解析範囲に設定して算出した値を Global, 計算する範囲 (Radius) をグラフの深さ 3 に設定して算出した値を Local と呼んでおり, Global では隣接するどの頂点よりも $Int.V$ が高い頂点 (Center) が一つになるが, Local では周辺部にも Center が散在し, 多峰的となる^{[5], [10]}. 本論では, 幹線道路以

外の細街路も対象に含め邑城区域内の位相関係を対象にすることから Local の値を用いて分析を行う^{注4}.

b. セグメント・アンギュラー分析

軸線分析が, 軸と軸の接続関係の有無のみを見ているに対して, セグメント・アンギュラー分析 (Segment Angular analysis)^{[11], [12]} は各セグメントがどのような角度で交差しているのかも計算に反映される. これにより緩やかにカーブしながら連続しているような細街路の特性も説明できることになる。

具体的には, 各街路を構成するセグメントとそれに隣接するセグメントのなす角度を元に都市空間の位相的深度を分析する. そのため軸線図 (Axial Line Map) からその交点間のセグメント (線分) だけを抽出し, それぞれのセグメントと隣接するセグメントとのなす角度^{注5} (Angular) における直進方向を「0」, 90°方向を「1」, 逆方向を「2」として, そのセグメントに隣接するすべてのセグメントとの角度を合計した値をそのセグメントの接続角 AC (Angular Connectivity) とし, そのセグメントから領域内のすべてのセグメントに対して, その最短経路上にあるすべてのセグメントの接続角を合計した値を総接続角深度 $AngularD$ (Angular Total Depth) とする (図4 参照)。

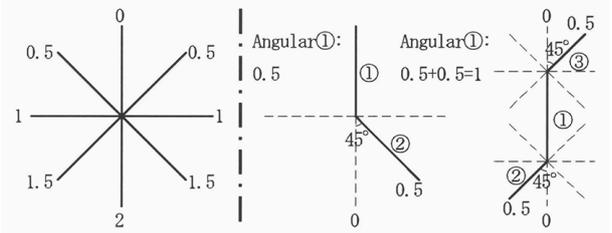


図4 角度分析

次に総接続角深度 $AngularD$ を角度加重値 (W_e) で除した値をそのセグメントの接続角平均深度 $AngularMD$ (Angular Mean Depth) として以下の式(5)によって定義し, 街区すべてのセグメントに対する総接続角平均深度を求めることでその街路の位相的深度を定量化するものである。

$$(AngularMD)_i = \frac{\sum_j (AngularD)_{ij}}{\sum_e W_e} \quad (5)$$

ここで, $AngularD$ は二つのセグメントの最短経路上の総接続角深度, i, j は軸線図のセグメント, e は軸線図のエッジ, W_e はエッジの角度加重値で, 領域内におけるエッジの総接続角の合計とする^{[11], [12]}.

3. 結果および考察

3.1. 軸線の分析

図5と図6に1920年と2009年における邑城地区の Int. V Local の値を線の太さで図示したものを示す。

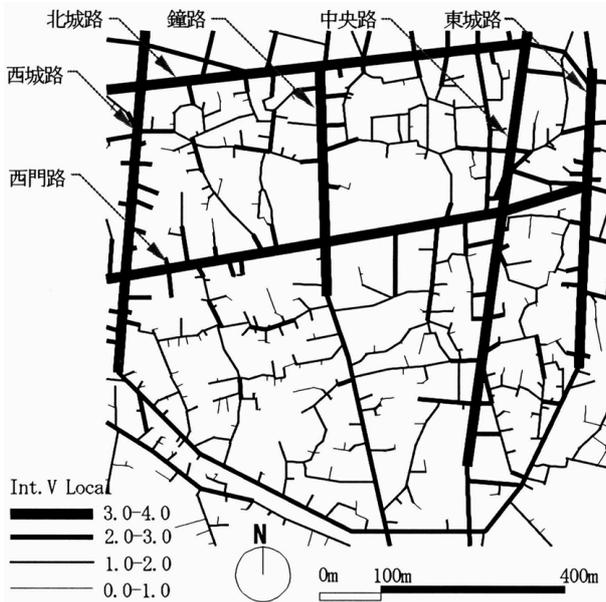


図5 1920年の Int. V Local の値^{注6} (Max : 3.6, Min : 0.3)

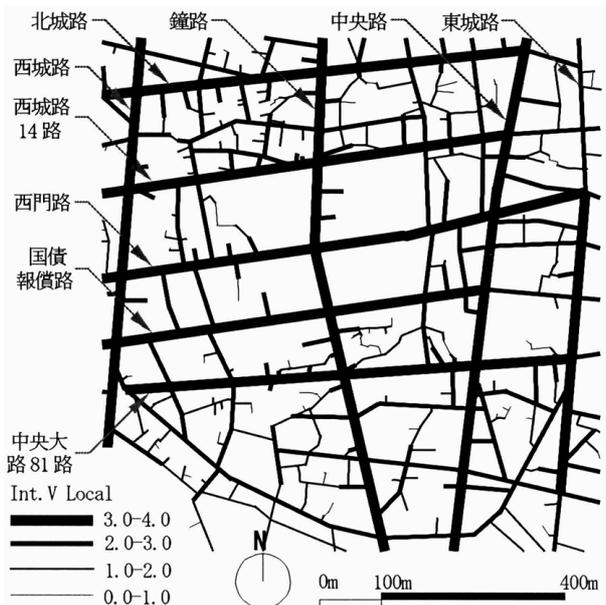


図6 2009年の Int. V Local の値^{注6} (Max : 3.5, Min : 0.3)

1920年は邑城城壁が取り壊され新しく東西と南北に貫通する西門路, 中央路が建設された時代でこの図を見るとその二つの道路と北城路, 西城路および東城路と鐘路の一部において Int. V Local の値が3.0以上に高くなっていることが分かる。このことは, 当時の街路パターンによる位相的中心が当該街路を中心に邑城の北側あったことを示すものである。一方, Int. V Local の値が低い

2.0未満の街路は邑城の南側に多く見られ, 当時の細街路の位置とほぼ一致している。

また, 2009年の Int. V Local の値は, 東西方向には北城路と西門路以外に国債報償路, 中央大路81路, 西城路14路が高く, 南北方向は中央路以外に南側に延長された東城路と鐘路および西城路が3.0以上に高くなっており, 現在の街路パターンによる位相的中心は南側に拡散していることを示している。一方, Int. V Local の値が2.0未満の街路は大きく減少しており, そのほとんどが残存する細街路の形態と一致している。

3.2. セグメント・アンギュラー分析

Angular MD の値は, Int. V Local とは逆に街路パターンによる都市の位相的深度を示すもので値が高くなればその街路 (セグメント) の深度が深く, 他の街路からその街路へ辿りつくのが難しくなることを示している。また, 曲がりくねった細街路もそのセグメントの接続角によって考慮されることになる。

図7と図8に1920年と2009年における邑城地区の Angular MD の値を線の太さで図示したものを示す。

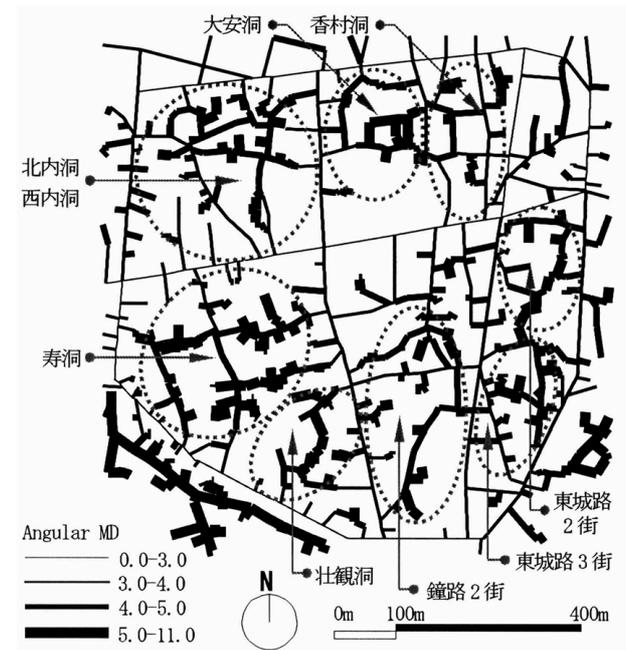


図7 1920年 Angular MD の値^{注7} (Max : 10.2, Min : 2.7)

1920年における Angular MD の値が4.0以上の街路は香村洞, 大安洞, 北内洞, 西内洞, 寿洞, 壮観洞, 鐘路2街, 東城路2街, 東城路3街に集中しており, これらは当時の細街路の位置と一致している。一方, Angular MD の値が4.0未満の街路は, 東西方向は北城路と西門路以外にも南城路が低くなっていることから当時の位相的深度が浅い街路が邑城の南側にもあったことを示している。

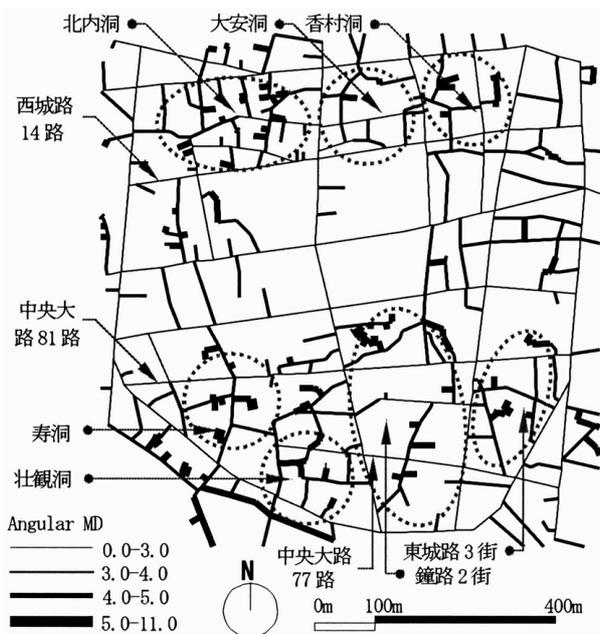


図8 2009年 Angular MD の値^{注7} (Max : 6.4, Min : 2.0)

また、2009年では Angular MD の値が4.0以上の街路は大幅に減少しているが、香村洞、大安洞、北内洞、寿洞、壮観洞、鐘路2街、東城路3街に僅かに残っており、これらは残存する細街路の形態と一致している。

これらの部分は、1920年以降に再開発や街路整備があまり実施されず、昔からの街路形態をとどめている街区であるが、周辺の街区の道路整備が進んだために相対的に Angular MD の値が低くなり、その街路の位相的深度が浅くなったことを示している。このことは、その街路が以前の状態のまま残存していたとしても、交通の利便性は向上していることを意味しており、居住者や利用者の生活環境としては変化が生じている可能性があるかと推測できる。

たとえば、北内洞の街路形態は以前のまま残されているが、東西に横切る西城路14路が建設されるとともに Angular MD の値は1920年に比べてやや減少しており、寿洞や壮観洞、鐘路2街も東西を横切る中央大路77路・81路が建設され、Angular MD の値がやや減少しているものの、1920年代の細街路形態の一部は維持されている。

3.3. 邑城地区の建物現況

邑城地区を25ブロックに分割し^{注8} (図9 / 右図)、各ブロックにおける建物現況を把握する。ここで用いる指標は以下の12項目である。

「平均階数」は、そのブロックにある建物の階数の平均とし、建物が境界線と重なる場合は多く含まれているブロックにカウントした。建物の構造種別に関して、RC

造、CB造、木造の建物のそのブロックにおける割合を「RC率」、「CB率」、「木造率」とした^{注9}。「空地率」は、ブロックの面積からそこに立つ建物の建築面積^{注10}の合計を引いた値の割合とした。建物用途に関して^{注11}、そのブロックに含まれる建物のうち住宅用途、商業用途、公共用途^{注12}が占める割合を「住宅率」、「商業率」、「公共率」とした。「建物面積平均」は、そのブロックに立つ建物の建築面積の平均値とした。「利便性」は、そのブロックに含まれる建物の用途のうち近隣生活施設が占める割合とした。「密集度」は、そこに立つ建物の面積が小さく、構造種別がCB造と木造および低層RC造の件数をそのブロックの建物数で除した値とした。「平均地価」^{注13}は、そのブロックに立つ建物の坪当たり単価の平均値とした。

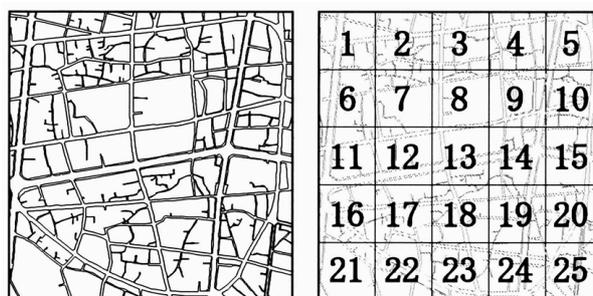


図9 邑城地区のブロック番号

各ブロックにおける建物現況を表1に示す。これを見ると、「CB率」は最も高いが、「木造率」、「空地率」、「公共率」、「建物面積平均」が最も小さいブロックは北内洞(ブロック2)である。また、「平均階数」と「RC率」が最も低いブロックは西城路(ブロック6)であり、「住宅率」は最も高いが「商業率」、「平均地価」が最も低いブロックは西内洞(ブロック7)である。これらはいずれも邑城の北西側のエリアで1920年代の細街路形態が現在も残存している地区と一致している。

また、邑城南側のエリアで古くからの細街路が残存しているエリアでは寿洞(ブロック17)において「RC率」が約28%と低く、「住宅率」が約37%と比較的高くなっている一方、壮観洞や鐘路2街(ブロック18, ブロック19)では「RC率」が42~52%と比較的高く、「住宅率」や「密集度」が低くなっており、街路形態は維持されているものの街路景観としては異なる可能性がある。

また、「RC率」が最も高く「木造率」、「住宅率」、「密集度」が最も低いブロックは華田洞(ブロック5)であり、「商業率」と「建物面積平均」が最も高く、「木造率」と「公共率」が最も低いブロックは布政洞(ブロック

9)である。また、「平均地価」が高いブロックは東城路3街，東城路2街（ブロック25, 20, 15）で「商業率」も高くなっている。これらはいずれも邑城東側のエリアで1920年以降に細街路が減少した部分に該当している。

表1 2009年におけるブロックごとの建物現況

ブロック	平均階数	木造率	CB率	RC率	空地率	住宅率	商業率	公共率	建物面積平均	利便性	密集度	平均地価
1	1.4	1%	71%	28%	48%	16%	57%	3%	95	0.56	72%	145
2	1.4	0%	77%	23%	41%	35%	52%	0%	78	0.51	78%	109
3	1.8	0%	60%	40%	55%	19%	75%	4%	94	0.65	60%	136
4	1.7	0%	64%	36%	47%	16%	78%	0%	87	0.66	67%	130
5	2.3	0%	35%	65%	54%	3%	95%	2%	123	0.90	36%	377
6	1.4	15%	63%	23%	53%	41%	54%	1%	79	0.52	79%	111
7	1.5	4%	71%	25%	65%	48%	44%	2%	102	0.44	76%	78
8	1.8	4%	44%	52%	68%	20%	76%	4%	120	0.69	51%	115
9	2.5	0%	53%	47%	55%	4%	96%	0%	279	0.84	56%	281
10	2.2	2%	46%	51%	44%	5%	94%	1%	116	0.93	49%	469
11	1.8	10%	46%	44%	61%	23%	74%	1%	107	0.67	59%	166
12	2.9	4%	35%	60%	57%	3%	87%	10%	175	0.66	41%	204
13	2.0	0%	56%	44%	61%	20%	78%	2%	117	0.68	56%	172
14	2.6	0%	62%	38%	64%	5%	92%	2%	166	0.77	63%	262
15	2.4	2%	48%	50%	52%	7%	93%	0%	241	0.84	57%	792
16	2.0	20%	44%	36%	61%	34%	65%	0%	122	0.60	66%	172
17	1.8	13%	60%	28%	57%	37%	54%	5%	110	0.50	74%	116
18	1.8	7%	50%	42%	49%	18%	72%	11%	125	0.65	59%	139
19	2.1	6%	42%	52%	55%	7%	90%	2%	152	0.83	49%	383
20	2.7	0%	50%	50%	46%	6%	94%	0%	139	0.88	50%	964
21	1.5	17%	59%	23%	66%	41%	56%	3%	146	0.42	80%	103
22	1.7	19%	41%	40%	51%	38%	50%	3%	93	0.48	64%	114
23	1.5	14%	60%	25%	55%	18%	71%	0%	82	0.68	77%	148
24	2.3	10%	31%	59%	60%	10%	86%	4%	140	0.83	44%	433
25	2.2	3%	34%	63%	43%	5%	94%	0%	136	0.92	60%	1038

■ : Max ■ : Min (平均地価: 万ウォン)

3.4. 建物現況と街路パターンとの関連

前節で用いた25ブロックに軸線分析とセグメント・アンギュラー分析で得られた結果を対応させる。そのため、各軸線およびセグメントの中央座標の位置を各ブロックに割り付けてそれぞれのブロックごとの Int. V Local と Angular MD の平均値（以下 Int. V R3, Ang MD）を算出した。さらに、その変化を見るために1920年と2009年のそれぞれの値の差（以下 Int. V R3差, Ang MD 差）を図10に示す。

これを見ると、Int. V R3差は大安洞（ブロック8）について大きく、Ang MD 差が大きいのは南城路側（ブロック21～ブロック25）である。これらは1920年以降で特に位相的深度が変化した場所であることを示している。一方、前洞（ブロック13）においては、Int. V R3差が小さく、Ang MD 差も小さいことから、位相的深度があまり変化しなかった場所であることを示している。

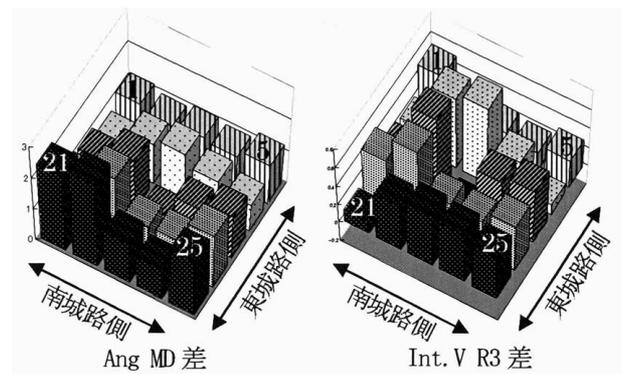


図10 Ang MD 差および Int. V R3 差

次に邑城地区における建物現況を示す12項目と「街路数」^{注14}および2009年の Int. V R3 と Ang MD, Int. V R3 差, Ang MD 差に関して相関分析を行い、その結果を表2に示す。この表では、左下側に相関係数を示し右上側に母集団の無相関の検定による有意確率 p を示す。

これを見ると、相関係数が0.7以上と高いものは、ブロックの「平均階数」と「RC率」, 「商業率」, 「建物面積平均」, 「利便性」とは正の強い相関, 「住宅率」と「密集度」とは負の強い相関があることが分かる。また、「CB率」と「密集度」とは正の強い相関, 「RC率」とは負の強い相関があり, 「RC率」と「商業率」, 「利便性」とは正の強い相関が「住宅率」と「密集度」とは負の強い相関がある。また、「住宅率」と「密集度」とは正の強い相関, 「商業率」, 「利便性」とは負の強い相関があり, 「商業率」と「利便性」とは正の強い相関, 「密集度」とは負の強い相関があることが分かる。これらは、邑城地区の建物現況に関する指標間での関係性を示すものである。

次に街路パターンによる指標との相関係数を見ると「Ang MD 差」と「木造率」とは-0.46, 「2009Ang MD」と「住宅率」とは0.52, 「RC率」とは-0.59であり、母集団の無相関の検定による有意確率 p は0.020 (p<0.05), 0.008 (p<0.01), 0.002 (p<0.01) であることからそれぞれ正と負の相関があると考えられる。また、「2009Ang MD」と「街路数」とは0.41, 「CB率」とは0.47, 「商業率」とは-0.44, 「利便性」とは-0.47であり, 「2009Int. V R3」と「RC率」とは0.42, 「住宅率」とは-0.47であり, 母集団の無相関の検定による有意確率 p は0.043 (p<0.05), 0.018 (p<0.05), 0.026 (p<0.05), 0.018 (p<0.05), 0.039 (p<0.05), 0.016 (p<0.05) であることからそれぞれ正と負の相関があると考えられる。

表2 建物現況と街路パターンとの形態的指標

区分	街路数	平均階数	木造率	CB率	RC率	空地率	住宅率	商業率	公共率	建物面積平均	利便性	密集度	平均地価	Ang MD 差	Int. V R3 差	2009Ang MD	2009Int. V R3
街路樹		0.08	0.53	0.01	0.04	0.00	0.42	0.31	0.34	0.09	0.56	0.07	0.59	0.21	0.36	0.04	0.17
平均階数	-0.35		0.08	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.29	0.08	0.08
木造率	-0.13	-0.36		0.45	0.07	0.11	0.00	0.00	0.72	0.21	0.00	0.06	0.10	0.02	0.47	0.16	0.11
CB率	0.50	-0.61	-0.16		0.00	0.74	0.01	0.00	0.30	0.11	0.00	0.00	0.02	0.32	0.33	0.01	0.20
RC率	-0.41	0.76	-0.36	-0.86		0.62	0.00	0.00	0.42	0.03	0.00	0.00	0.00	0.84	0.59	0.00	0.03
空地率	-0.56	-0.01	0.33	-0.07	-0.10		0.17	0.43	0.32	0.51	0.15	0.94	0.03	0.71	0.20	0.66	0.48
住宅率	0.17	-0.77	0.60	0.50	-0.78	0.28		0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.92	0.00	0.01
商業率	-0.21	0.82	-0.52	-0.58	0.81	-0.16	-0.94		0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.77	0.02	0.06
公共率	-0.20	0.12	0.07	-0.22	0.17	0.21	-0.03	-0.10		0.98	0.29	0.23	0.11	0.65	0.14	0.88	0.77
建物面積平均	-0.34	0.70	-0.26	-0.32	0.43	0.14	-0.52	0.60	0.00		0.01	0.05	0.04	0.81	0.37	0.28	0.14
利便性	-0.12	0.71	-0.51	-0.58	0.81	-0.30	-0.90	0.95	-0.22	0.48		0.00	0.00	0.15	0.74	0.01	0.09
密集度	0.37	-0.76	0.39	0.78	-0.94	0.02	0.76	-0.78	-0.25	-0.40	-0.75		0.14	0.56	0.17	0.17	0.23
平均地価	-0.11	0.60	-0.33	-0.46	0.60	-0.43	-0.59	0.67	-0.32	0.40	0.75	-0.30		0.60	0.77	0.54	0.95
Ang MD 差	0.25	-0.02	-0.46	0.21	0.04	-0.08	-0.27	0.26	-0.09	-0.05	0.29	0.12	-0.11	注： 左下は相関係数，右上は両側確率 p 値を示す。 濃いグレーは1%水準で無相関を棄却できないもの、薄いグレーは5%水準で無相関を棄却できないものを示す			
Int. V R3 差	-0.19	0.22	0.15	-0.20	0.11	0.26	-0.02	-0.06	0.30	0.19	-0.07	-0.28	0.06				
2009Ang MD	0.41	-0.35	0.28	0.47	-0.59	-0.09	0.52	-0.44	-0.03	-0.22	-0.47	0.28	-0.13				
2009Int. V R3	-0.28	0.35	-0.33	-0.26	0.42	0.15	-0.47	0.38	0.06	0.30	0.34	-0.25	-0.01				

これまでの分析から Angular MD の平均値が高く街路パターンの位相的深度が高い場所には細街路が残存しており、「住宅率」が高く「RC率」や「利便性」は低くなっていること、一方 Int. V Local の平均値が高く、街路パターンの位相的深度が低い場所は細街路が減少しており、「RC率」が高く「住宅率」は低いことなどが示唆された。

4. まとめ

本論文は、スペースシンタックス理論を用いて大邱市邑城地区の街路パターンの変化を定量的に把握し、都市の位相的深度とそこに立地する建物現況との関連性を評価することで、1920年～2009年において全体的な街路形態の位相的中心は南側に拡散する傾向が見られること、邑城地区における細街路の位置は街路パターンの形態から Int. V Local の値が約2.0未満で、Angular MD の値が約4.0以上であると推定されること、また位相的深度と街区における建物現況との関連性については、2009年の「Int.V R3」と「RC率」との間で正の「住宅率」との間で負の相関があり、また2009年の「Ang MD」と「住宅率」との間で正の、「RC率」、「利便性」との間で負の相関があることなどを示した。

これらのことは、細街路が都市における位相的深度を高めるものであり、邑城地区においては特に北西側の北内洞や西内洞と南西側の寿同エリアは木造の住宅が多く、位相的深度も高く、かつての細街路空間が残存している可能性が高い一方、南東側の鐘路2街や東城路エリアは一部で細街路の形状は残存するものの位相的深度は浅く木造の住宅が少ない状況であり、周辺市街地の整備

が進み相対的な位相的深度が浅くなることで、生活環境が変化し、歴史的な街路景観も変化している可能性があることなど、現在の邑城地区の都市的状況の一端を街路形態と建物現況の関係から考察した。

謝辞

本論文にあたって University College London の Virtual Reality Centre より「Depthmap ver.10」を提供いただきました。ここに謝意を示します。

注

- 注1 官府とその市街地の周りに築いた城壁。大邱邑城は、周り2.7Km、高さ5m、厚さ8mの石城壁であった^[1]。
- 注2 大邱市発行の地籍図1920年より作成
- 注3 Space Syntax Laboratory, UCL's Virtual Reality Centre より「Depthmap ver.10」を提供いただき計算を行った。
- 注4 Global は自動車交通と Local は歩行者流動との相関関係を示すことが知られている^[7]。
- 注5 対象になる二つのセグメントの角度^{[11],[12]} (図4 / 右図参照)
- 注6 1920年と2009年の Int.V Local のノード数

区分	ノード数	Int. V Local の値 (以上, 未満)			
		0.0~1.0	1.0~2.0	2.0~3.0	3.0~4.0
1920年	637	145	364	121	7
2009年	402	61	183	146	12

注7 1920年と2009年の Angular MD のセグメント数

区分	セグメント数	Angular MD の値 (以上, 未満)			
		0.0~3.0	3.0~4.0	4.0~5.0	5.0~11.0
1920年	973	83	292	307	291
2009年	718	258	330	108	22

注8 エリアごとの特徴を把握するため、邑城地区を町区分

の最小単位程度である約160m四方で区切り25ブロックに分割した。

- 注9 「平均階数」および「構造種別」は、大邱市発行の建物現況図を元に算出した。
- 注10 「建築面積」は、大邱市発行の建物現況図を元に算出した。
- 注11 建物用途は、大邱市中区役所発行の登記簿（建築物管理台帳）を元に推定した。
- 注12 「住宅用途」は、戸建て住宅と多世帯住宅とし、「商業用途」は近隣生活施設、自動車関連施設、慰楽施設、業務施設、宿泊施設、販売施設、「公共用途」は医療施設、文化および集会施設、教育研究施設とした。
- 注13 「平均地価」は、大邱市中区役所発行の登記簿（建築物管理台帳）を元に算出した。
- 注14 セグメント・アンギュラー分析で算出時に算出したセグメント数を用いた。

参考文献

- [1] 街文化市民連帯，“大邱新沢里志”，図書出版 Book Land (2007)，pp. 242-249.
- [2] 大邱市中区，“特化街探訪”
<http://www.gu.jung.daegu.kr/japanese/sub31.html>
(2012年5月閲覧)
- [3] 大淵博文，石田壽一，樹鞆，“近代南京における街路パターンの形態構成に関する研究—”，日本建築学会九州支部研究報告 (2008)，pp. 897-900.
- [4] 早川紀朱，大野秀敏，“ツリー構造の抽出による街路パターンの手続的分析—ベネチアの街路パターンの形態論的研究—”，日本建築学会計画系論文集，第591号 (2005)，pp. 239-245.
- [5] 木川剛志，加嶋章博，古山正雄，“スペース・シンタックスを用いた台北市の近代化過程の考察—日治時代 (1895-1945) 中期における西門町形成過程の形態学的分析を中心として—”，日本都市計画学会 (2007)，pp. 373-378.
- [6] 坂本夏絵，趙世晨，“天津旧租界の街路分布パターンに関する研究”，日本建築学会大会学術講演梗概集 (2002)，pp. 663-664.
- [7] B. Hillier, J. Hanson, “The Social Logic of Space”, Cambridge University Press (1984)
- [8] B. Hillier, “A Theory of the City as Object”, Proceedings of 3rd International Space Syntax Symposium Atlanta (2001), pp. 4
- [9] 木川剛志，古山正雄，“スペース・シンタックス理論による空間位相構成の抽出とその比較に関する研究—京都における町家と露地の解析とその比較を事例として—”，日本建築学会計画系論文集，第597号 (2005)，pp. 9-14.
- [10] 木川剛志，古山正雄，“スペースシンタックスを用いた「京都の近代化」に見られる空間的志向性の分析—京都都市計画道路新設拡築事業における理念の考察—”，日本都市計画学会 (2005)，pp. 139-144.
- [11] A. Turner, “Angular Analysis”, Proceedings of 3rd International Symposium on Space Syntax Atlanta (2001), pp. 1-13.
- [12] A. Turner, “Could A Road-centre Line Be An Axial Line In Disguise”, Proceedings of 5th International Symposium on Space Syntax (2005), pp. 145-159.

●2012年7月23日受付

な うちよる

日本図学会，1982年6月6日生まれ
大阪大学工学研究科博士後期課程に在籍
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1
nowfe5369@gmail.com

あべ ひろかず

日本図学会，1959年7月20日生まれ
大阪大学サイバーメディアセンター
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1
abe@arch.eng.osaka-u.ac.jp

作図結果から見た3D-TVにおける画面サイズ統一の必要性

Necessity of Standardization on the Screen Size of Stereoscopic Televisions as a Consequence of Geometrical Constructions

吉田 勝行 Katsuyuki YOSHIDA

概要

書き割り効果や箱庭効果と呼ばれるような歪みの無い自然な立体視融合像を3D-TV上で得るためには、視聴者の両眼間距離に正確に対応した左眼用画像と右眼用画像のズレを確保する必要があり、各3D-TVは画面の縦方向の寸法の3倍の位置から眺めることを前提として設計されているところから、この規格を守る限り3D-TVは画面の大きさを統一し、立体視画像の制作現場はその大きさを前提に撮影作業を実施する必要があることを、図学作図により検証する。

キーワード: 応用幾何学 / 立体視 / 融合像 / 3D-TV / 書き割り効果 / 箱庭効果

Abstract

A pair of two perspective views of an object called as stereo-pair reproduces an image without distortion called cardboard effect or puppet theater effect only when the left-side view and the right-side one are observed from each center of perspective projection just separated horizontally by observer's interocular distance. Then, the virtual location and form of the reproduced image are same with the actual location and form of the original object regardless of location of screen on which the stereo-pair is projected. As a stereoscopic television is assumed to be observed from three times far of height of the screen, each shape of the left-side view or the right-side one on any screen is similar respectively and the parallax between the left-side view and the right-side one is different according to the location of the screen. Appropriate parallax to reduce the load of observer's eyes should determine the optimum location on a screen. Descriptive geometrical constructions show that a stereoscopic television should be equipped with the screen which has the same width and height to reproduce 3D-images without distortion.

Keywords: applied geometry / anaglyph / reproduced image / stereoscopic television / cardboard effect / puppet theater effect

1. 序

現行の3D-TVは、画面が26インチから84インチまで販売されているが、いずれも放送局から送信された同一の画像を画面の大きさに応じて拡げて表示することを前提に制作されている。そして、左右の眼にそれぞれ対応する画像を1枚の画面に重ね合わせて表示する際の左右画像のズレ等、立体視により自然で歪みの無い立体感を持つ融合像を得るために必要な左右画像の重ね合わせ方を調整する機能は手動のままに留め置かれているため、デフォルトの状態のままでは放送局で送信時に設定された重ね合わせ方で表示されることになり、画像制作時に想定される画面で自然な歪みの無い立体像が仮に得られているとしても、それと異なるサイズの画面に受信して得られる融合像では、歪みが避けられない。

本稿では、3D-TVで自然な歪みの無い立体視融合像を得るためには、画面の大きさを統一し、立体視画像の制作現場はその大きさを前提に撮影作業を実施する必要があることを、立体視画像制作時に用いるカメラの左右レンズ間の距離は視聴者の両眼間距離に等しいことが不可欠であることを含め図学作図により論証することを目指す。

立体視により自然な立体感のある融合像を3Dテレビ上で得るための条件としては、NHK技研でなされた研究に基づく結果が知られている^{[1],[2]}。しかし、当該文献中には、平行法で撮像した場合箱庭効果は生じないといった図学的に誤りと考えられる結果も含まれている。以下では、そうした事項の訂正等を含め自然な立体感のある歪みのない融合像が3D-TV上で得られるためには、基本的に画面サイズの統一が必須である所以を提示する。

2. 平行法と交差法

図1に立方体を左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} より眺めて得られる透視投象を求める作図結果を示す。立方体の頂点 P の左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} による透視投象

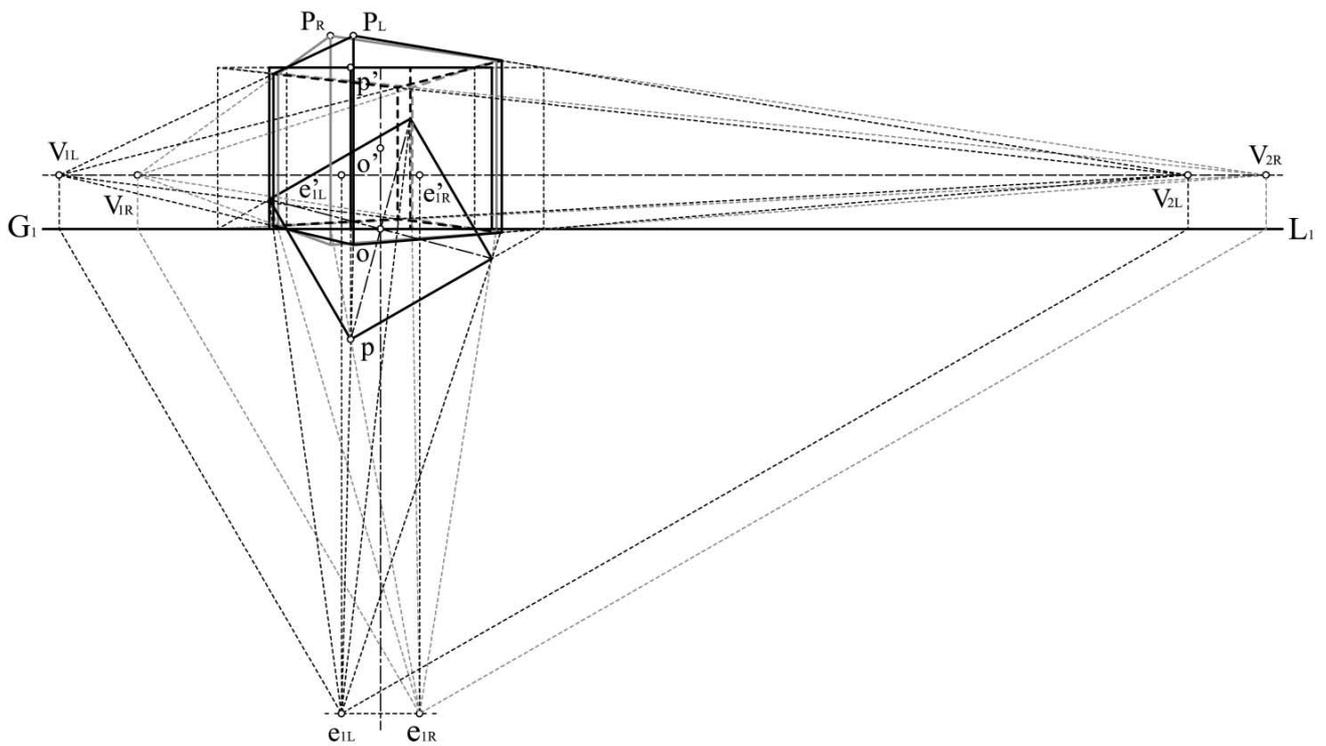


図1 立方体を左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} より眺めて得られる透視投象

がそれぞれ点 P_L と P_R であるが、この図は見方を変えると点 P_L と P_R をそれぞれ対応する左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} より眺めて得られる立体視融合像が点 P であることを示す図であると見做すことも可能である。この場合、カメラのレンズをそれぞれ左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} の位置に設定したとすると各カメラの光軸は立方体の平面図の中心を通る立画面上にそれぞれ垂直であるため、この図は平行法によるカメラ設置に相当する図と見做すことができる。そして、左視点および右視点に対応する画像は、撮影時に想定された画面位置にある1画面上に撮影時に使用したレンズの画角で重ねて表示されていることを、合わせて意味している。以下では、この作図を立体視時における融合像を求める作図と見做して議論を進める。

図2は、2台のカメラのレンズの中心をそれぞれ左視点 E_L および右視点 E_R の位置においてその光軸を水平面に平行にすると共にレンズの方向を被写体である立方体の中心軸上で視点の高さに等しい位置にある点 O を望む方向に向けてそれぞれ設置し、立方体上の頂点 P_1 および P_2 を含む画像を得た後、それらをテレビ画面に相当する GL を基線とする立画面上に映し出した結果を示す。作図では直接法により各視線と画面の相貫点を求める。この場合、左右のカメラの画面は各視点と注視点 O を結ぶ直線にそれぞれ垂直な平面、すなわち $G_L L_1$ お

よび $G_R L_R$ を基線とする副立画面上に相当し、テレビ画面に相当する画面は両視点を結ぶ直線の垂直2等分線で水平面に平行な直線に垂直な GL を基線とする立画面である。したがって、左視点に置かれたカメラの画面に相当する $G_L L_1$ を基線とする副立画面上に得られる点 P_1 の副立面図が p'_{1L} で、左視点 E_L から点 P_1 を望む視線 $E_L P_1$ が $G_L L_1$ を基線とする副立画面を相貫する点、すなわち透視投象が P_{1L} であり、その点をテレビ画面に相当する GL を基線とする立画面上に表示した結果が左眼に対応する立体視画像である点 P_{1L} で、同様に右視点に置かれたカメラの画面に相当する $G_R L_R$ を基線とする副立画面上に得られる点 P_1 の視点 E_R からの透視投象が P_{1R} で、その点をテレビ画面に相当する GL を基線とする立画面上に表示した結果が右眼に対応する立体視画像である点 P_{1R} である。点 P_2 についても、同様にテレビ画面に相当する GL を基線とする立画面上に左眼と右眼に対応する立体視画像をそれぞれ表示した結果が点 P_{2L} と P_{2R} である。

ところで、左視点 E_L と右視点 E_R は水平面からの高さが同じで点 P_{1L} と点 P_{1R} はそれぞれ水平面からの高さが異なるため、 E_L からそれに対応する画像である点 P_{1L} を眺める際の視線 $E_L P_{1L}$ と E_R からそれに対応する画像である点 P_{1R} を眺める際の視線 $E_R P_{1R}$ は明らかにねじれの位置関係にあり、空間的に交点を有しない。このこと

は、点 P_2 の立体視画像である点 P_{2L} と点 P_{2R} についても同様である。これらは、交差法で制作した左右の画像をテレビ画面のような 1 画面上に重ねて表示した場合、図 1 に示すような作図法では融合像が得られないことを意味している。左視点に対応する画像と右視点に対応する画像の間に高さ方向の視差がある場合にも融合像が得られるという結果も報告されている^[3]ため、交差法により撮影した左右の画像を 1 画面上に重ねて映し出す場合の検討は今後の課題とすることにし、本稿では平行法で画像を制作した場合に限ることとする。

なお、カメラを図 2 のように交差させて左右の画像を得たとしても、撮影時に想定された画面の交差位置を通り視聴者の左右両視点を結ぶ直線に平行な位置にある 1 画面上に対し撮影時に使用したレンズの画角で撮影時の各レンズ軸の方向に重ねて投影（映写）されている映画のような場合は、結果的に平行法で得たのと同じ画像がスクリーン上に映し出されていることに留意する必要がある。

3. 立体視融合像の歪みと書き割り効果

図 3 において立方体の頂点 P_1 の左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} による透視投影がそれぞれ点 P_{1L} と P_{1R} であり、それら点 P_1 の透視投影をそれぞれ対応する視点間距離を広く取った左視点 E_{2L} および右視点 E_{2R} より眺めて得られる融合像が点 P_2 である。したがって、立方体を元の左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} から眺めて得られる透視投影をより視点間距離の広い左視点 E_{2L} および右視点 E_{2R} からそれぞれ眺めて得られる融合像は、図 3 に中線（中太実線）で示す点 p_2 を含む不等辺 4 角形の平面図および点 p_2' を含む立面図を持つ立体に見える。すなわち、元の立方体に較べて奥行き方向に薄くなるものの、平面図では相対する辺が平行でなく、手前の 2 辺の交角に較べ向こう側の 2 辺の交角はより広いため、融合像は手前から向こうに行くほどすぼんだ形状をしており、元の立方体に較べて奥行き方向に薄くなると共に手前側が大きく向こう側が小さくすぼむような歪められた形状を有している。

これに対し、既に文献 [4] において論じたように、図 4 において立方体の頂点 P の左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} による透視投影がそれぞれ点 P_L と P_R であり、それら点 P の透視投影をそれぞれ元の視点位置より画面に近づいた左視点 E_{2L} および右視点 E_{2R} より眺めて得られる立体視融合像は点 P_2 （立面図 p_2' は点 p' に重なるため記号の記入を省略）である。したがって、立方体を

左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} から眺めて得られる透視投影をより画面に近い左視点 E_{2L} および右視点 E_{2R} からそれぞれ眺めて得られる立体視融合像は、図 4 において中線（中太実線）で示す平面図（点 p_2 を含む平行 4 辺形）と太線で示す点 p' を含む立面図（元の立方体の立面図に同じ）を持つ立体に見える。すなわち、元の立方体に較べて奥行き方向に薄くなるのみで、像の平面図で相対する辺は平行のままであり、像の手前と向こう側で大きさに差は生じない。

このことは、書き割り効果が平行法で制作した立体視画像を制作時に想定した視点より画面に近づいて眺めることから生じることを意味しており、視点間距離を画像制作時に想定した距離より広く取って眺めることから生じる上記図 3 でのような融合像は、書き割り効果以外に手前から向こうに行くほど形がすぼむような歪みを合わ

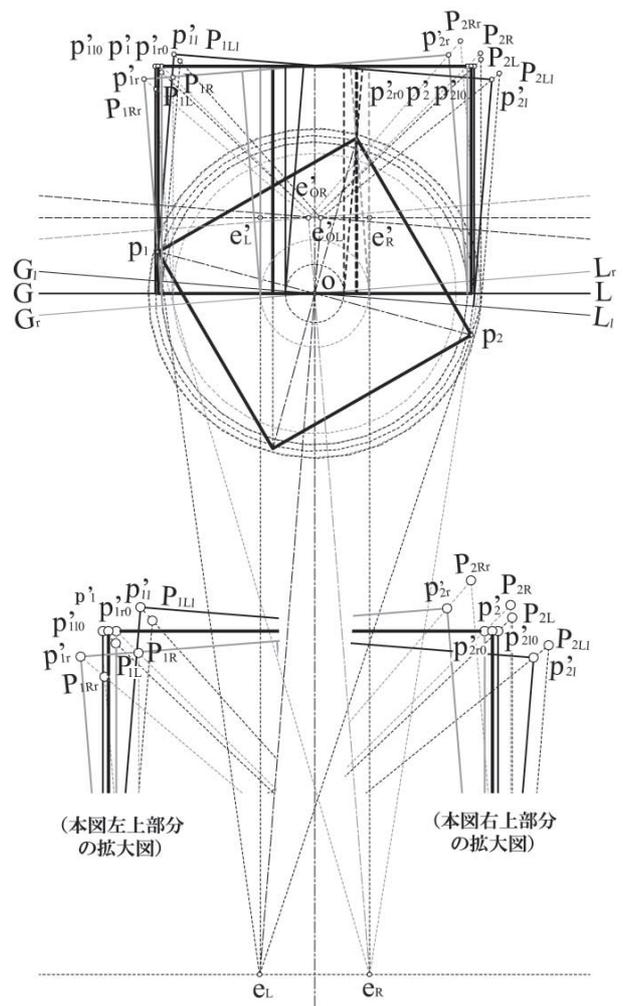


図 2 2 台のカメラのレンズの中心をそれぞれ E_L および E_R の位置においてその光軸を水平面に平行にすると共にレンズの方向を被写体である立方体の中心軸上で視点の高さに等しい位置にある点 O を望む方向に向けてそれぞれ設置し、立方体上の頂点 P_1 および P_2 の画像を得た結果をテレビ画面に相当する GL を基線とする立画面上に映し出した結果

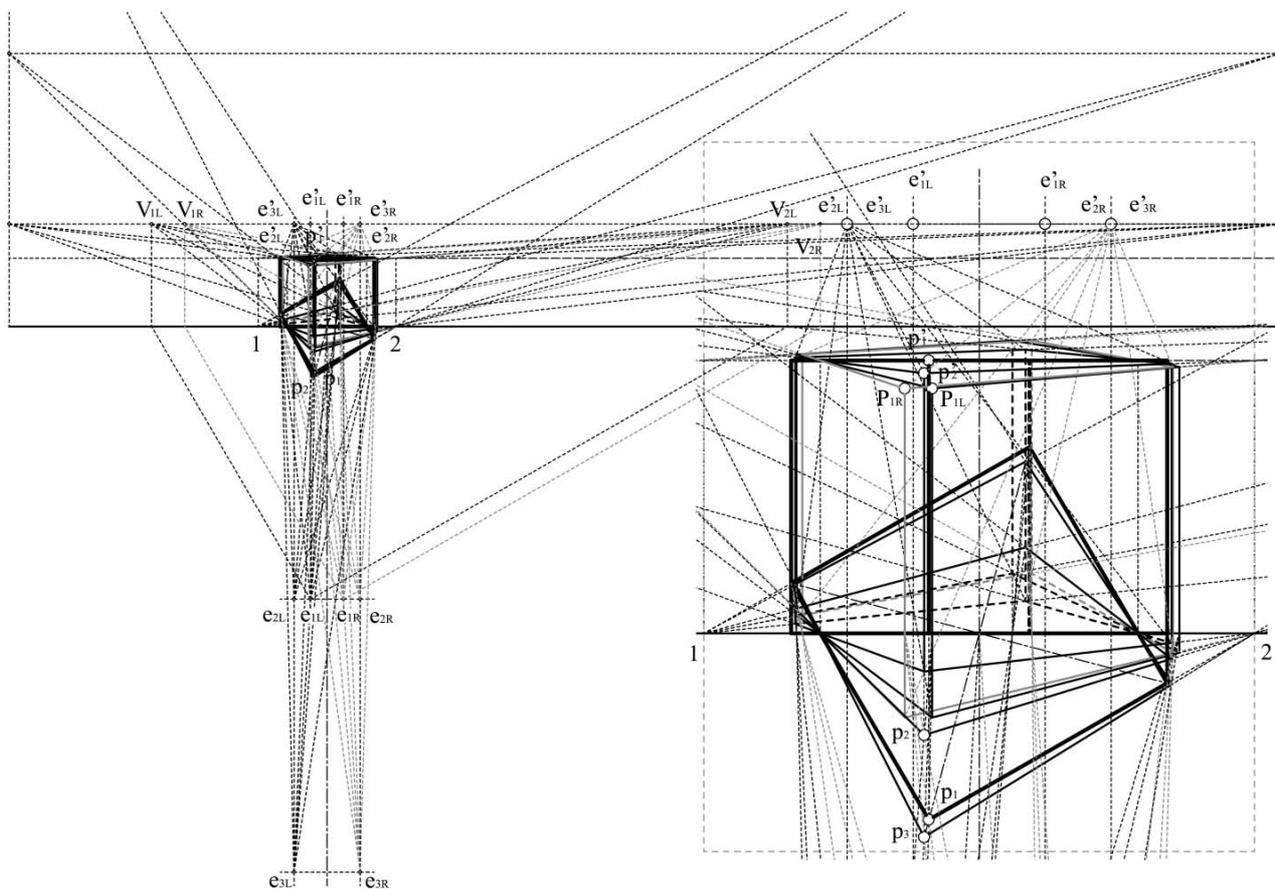


図3 立方体を左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} より眺めて得られる透視投象およびそれら透視投象をそれぞれ対応する視点間距離を $E_{1L}E_{1R}$ 間より広く取った左視点および右視点より眺めて得られる融合像（右側の破線で囲んだ部分は主要部を拡大した結果）

せ持つと言える。

ところで、図4は中線（中太実線）で示す点 p_2 を含む平行4辺形の平面図と太線で示す点 p' を含む立面図を持つ立体を左視点 E_{2L} および右視点 E_{2R} から眺めて得られる透視投象を画面から遠い左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} から眺めて得られる融合像が立方体であることを示す作図とも見做すことができる。このことは、平行法で制作した立体視画像を制作時に想定した視点より画面から離れて眺めると融合像は元の立体に較べて奥行き方向に厚みを増すことを意味している。

この関係を図3に適用し、視点間距離を画像制作時に想定した距離より広く取ったまま画面からより離れた位置から眺めると、融合像は奥行き方向に厚くなるものの手前から向こうに行くほど形がすぼむような歪みは残るため、視点間距離を画像制作時に想定した距離より広く取ったまま眺める位置を変えるだけで元の立体の形状と同じ形状を持つ歪みの無い立体視融合像を得るのは不可能であることが分かる。

4. 望遠レンズによる立体視画像の制作と箱庭効果

箱庭効果は、文献[2]に“一般的に立体画像の被写体を不自然に小さく感じる現象として知られている”と記されているので、以下ではこの定義に従う。なお、同じく文献[2]の4.1節では“平行法で撮像した場合、……箱庭効果は生じない”旨の記述があり、4.2節では更に交差法による箱庭効果が論じられているが、以下では平行法においても箱庭効果が生じうることを図学作図により検証する。

図5に立方体を視点間距離が l_1 の左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} から眺めて得られる透視投象（左視点用画像および右視点用画像）と、その両透視投象を視聴者の視点間距離 l_2 に合わせて縮小してその分視点に近づけた画面上に表示した画像、ならびに視聴者の左視点 E_{2L} および右視点 E_{2R} より眺めて得られる立体視融合像を示す。図から明らかなように、被写体と融合像の間には、左右両視点の midpoint O を中心とする相似（相似比 $l_1 : l_2$ ）の関係が成立しているように作図を構成することが出来、融合

像は立方体である。

この図において、縮小した方の透視画像を左視点 E_{2L} および右視点 E_{2R} より眺めて得られる融合像の作図を視聴者による3D-TVの視聴状態の表現と見做すと、その場合の視点画面間距離よりも、左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} から被写体（立方体）を眺めて透視投象を得る場合の視点画面間距離の方が長い。このことは、左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} から被写体（立方体）を眺めて透視投象を得る作図の方が、長焦点のレンズ（以下では望遠レンズと呼ぶ）を使って被写体（立方体）を撮像している状態を表現していることを意味する。

次に、左視点 E_{2L} および右視点 E_{2R} より眺めて得られる融合像の大きさに着目すると、それは被写体である立方体の l_2/l_1 倍 (<1.0 倍) である。標準な画角を持つレンズ^{注1)}（以下では標準レンズと呼ぶ）を視聴者の両眼間距離 ($\approx 65\text{mm}$) だけ離して撮影した左右の画像を視聴者の両眼間距離だけ左右にずらして重ね合わせ受像機の画面上に提示すると、歪みの無い自然な形状と大きさの融合像が得られることを前提にすると、左視点 E_{2L} および右視点 E_{2R} より眺めて得られる融合像は、視聴者にとって明らかに被写体の立方体よりも小さく見え、しかも視点により近い位置に見えることを図5は示している。これは前述の箱庭効果の定義である“一般的に立体

画像の被写体を不自然に小さく感じる現象として知られている”を満たしており、したがって図5は箱庭効果の成立を表現していると言える。このことは、平行法により制作した立体視画像であっても、望遠レンズにより撮影した結果を視聴者の両眼間距離に合わせて書き割り効果が生じないように縮小し、それに応じて定まる視点よりそれぞれの画像を眺めることから箱庭効果が生じることを意味している。

5. 融合像の位置と画面サイズ

これまで論じたように、立体視画像を制作時に想定した視点より画面に近い位置で眺めること（望遠レンズで制作した画像を近くで眺めることに相当）により書き割り効果が生じ、同じく望遠レンズで制作した画像を視聴時に視聴者の両眼間距離 ($\approx 65\text{mm}$) に合わせて縮小してそれぞれの視点から眺めることにより、得られる融合像に箱庭効果が生じる。したがって、現行の方式による3D-TVで歪みの無い自然な立体融合像を得るには、制作時に想定した画面に対する視点位置を視聴時にきちんと守れるようにハードとソフト（立体視画像）の双方を設定する必要がある。そこで、3D-TVの画面サイズと融合像の位置について検討を進める。

図6は、垂直に設定されたTV画面1（以下では画面

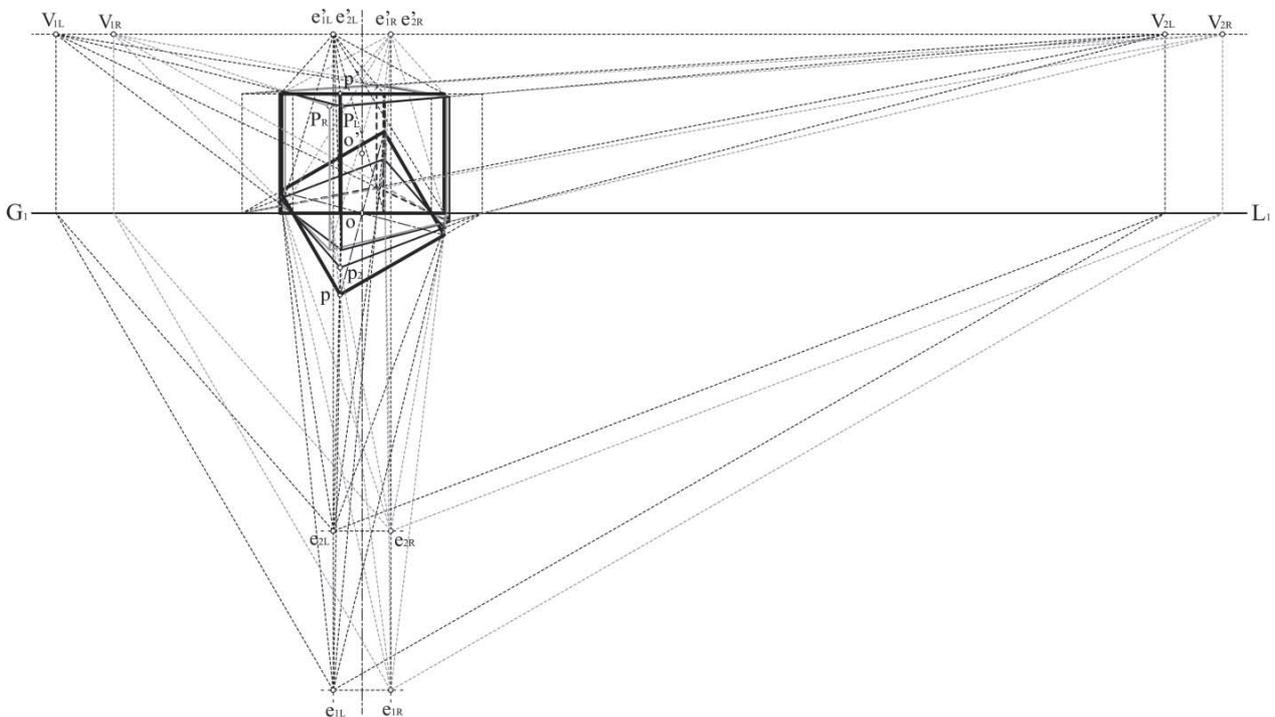


図4 立方体を左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} より眺めて得られる透視投象およびそれら透視投象をそれぞれ対応する視点画面間距離を E_{1L} や E_{1R} から立画面までの距離より短く取った左視点 E_{2L} および右視点 E_{2R} より眺めて得られる立体視融合像（中線で示す点 p_2 を含む平行4辺形がその平面図で書き割り効果が生じている。点 p_2' は点 p' に重なるために記入省略）

1と呼ぶ)の中央前方面面高さの3倍の位置を点Oとして、点Oを中点とするように水平且つ画面1に平行に視聴者の両眼間距離に対応する距離だけ離れた左視点 E_L および右視点 E_R より画面1の中心にその中心を重ねて設置した被写体の立方体を眺めて画面1上に得られる透視投象(左視点用画像および右視点用画像),およびその透視投象について左右両画像の重なりを書き割り効果や箱庭効果が生じないように調整して画面1より大きい画面2や画面1より小さい画面3に投影した状態を示す作図である。なお、画面2および画面3は、それを眺める視点が E_L ないし E_R に重なる位置に設置している。そして、画面1上の画像をそのまま単純に画面2上に拡大、ないし画面3上に縮小して投影すると、左眼用画像と右眼用画像の間のズレの幅が画面1上のそれと異なり、 E_L および E_R から眺めて得られる融合像には図3に関連して述べた画像視聴時の両視点間距離が画像作成時の両視点間距離と異なる場合の歪みが現れるため、左右両画像の重なりはそれら画面上の個々の左眼用画像および右眼用画像が画面1上のそれと相似であることを手掛かりに、左右両画像を別々に E_L ないし E_R から画面2ないし画面3にそれぞれ投影した後重ね合わせたように調整している。

図6において、左視点 E_L および右視点 E_R より画面1を眺めて得られる融合像が被写体の立方体そのものに重なるのはこれまでの議論から当然であるが、左視点 E_L および右視点 E_R より画面2および画面3をそれぞれ眺めて得られる融合像も、同じく被写体の立方体そのものに重なって生じている。このことは、視聴者の両眼間距離だけ標準レンズを離して得た左視点用画像および右視点用画像について、表示するTV画面毎に左右両画像の重なりを書き割り効果や箱庭効果が生じないように調整して表示をすれば、歪みの無い自然な立体視融合像が得られる可能性があることを意味していると共に、画面とその融合像の出来る位置の関係が、撮影時に設定した画面と当該被写体の位置関係と同じであることを意味している。以下ではこのことを無歪立体視融合像生成の原形原位置原則と呼ぶ。

したがって、図6のように立体視画像の制作時に画面1を想定し、融合像が得られやすいように被写体の中心付近を当該画面位置に配置して撮影して得られた左視点用画像および右視点用画像について、重なりだけを調整して想定画面より大きい画面に映すと得られる融合像は画面前方に飛び出し、想定画面より小さい画面に映すと融合像は画面の奥深くに引っ込むことになる。

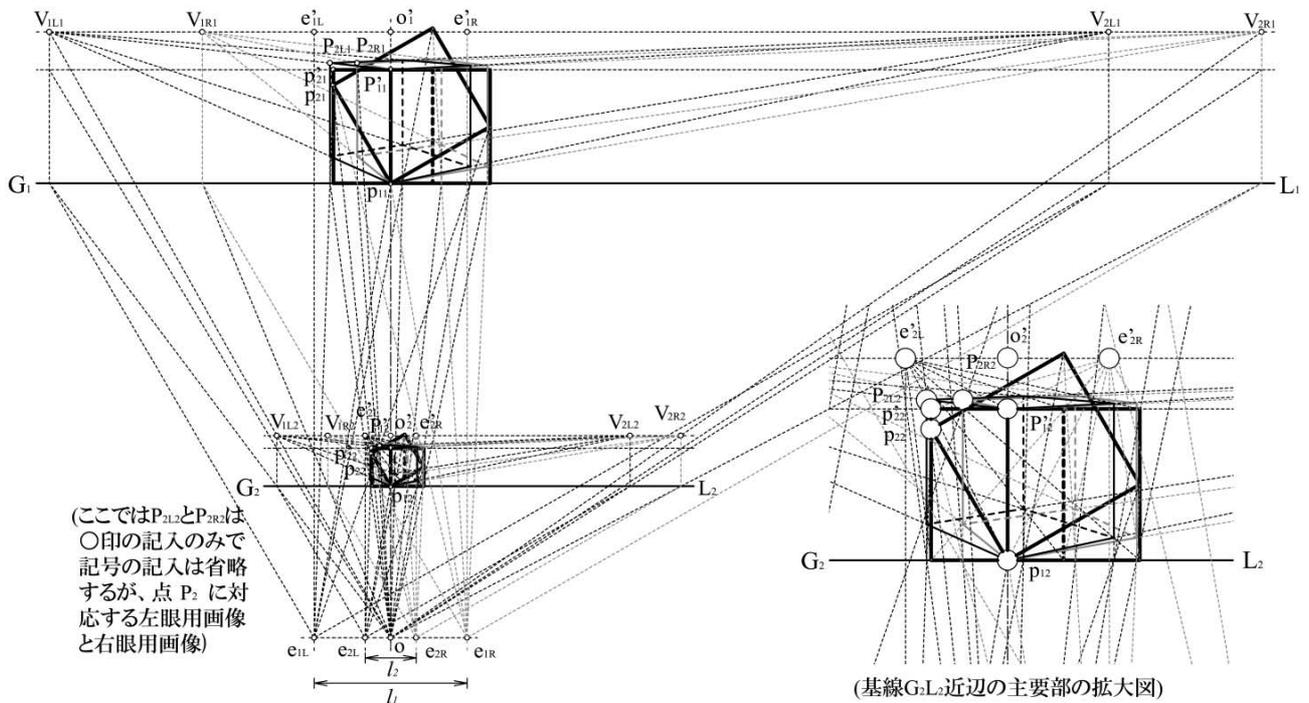


図5 立方体を視点間距離が l_1 の左視点 E_{1L} および右視点 E_{1R} から眺めて得られる透視投象(左視点用画像および右視点用画像)と、その両透視投象を視聴者の視点間距離 l_2 に合わせて書き割り効果が生じないように縮小し、その分視点に近づけて画面上に表示した結果を視聴者が左視点 E_{2L} および右視点 E_{2R} より眺めて得られる立体視融合像(点 P_1 は被写体である立方体上の頂点の1つで、点 P_2 は立体視融合像上の対応する頂点、点Oの平面図が o で、基線 G_1L_1 に対応するその立面図が o'_1 、基線 G_2L_2 に対応する立面図が o'_2)

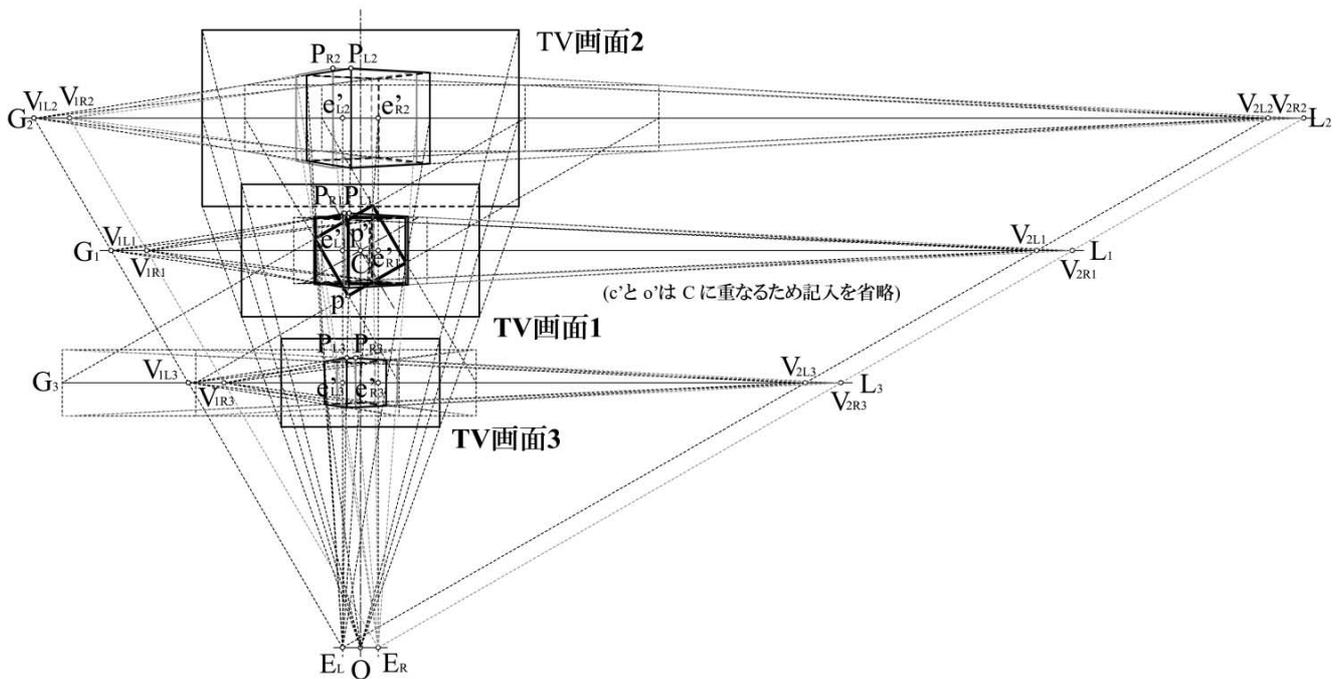


図6 垂直に設定されたTV画面1の中央前方画面高さの3倍の位置を点Oとして、点Oを中点とするように水平且つ画面1に平行に視聴者の両眼間距離だけ離れた左視点 E_L および右視点 E_R より画面1の中心にその中心を重ねて置かれた被写体の立方体を眺めて画面1上に得られる透視投象(左視点用画像および右視点用画像)、およびその透視投象について左右両画像の重なりを書き割り効果や箱庭効果が生じないように調整して画面1より大きい画面2や画面1より小さい画面3に投影した結果(図中央の太線による正方形は被写体である立方体の平面図で、同じく太線による長方形はそれに対応する立面図であるが、同時に E_L および E_R より画面1ないし画面2や画面3上の立体視画像を眺めて得られる融合像の平面図ないし立面図でもある。)

ところで、左視点用画像および右視点用画像の重なり
のズレ幅が大きくなると、一般に融合し辛くなり、視聴
者の目の負担が増すことは知られている。図6が示唆す
るように、左視点用画像および右視点用画像の重なり
のズレ幅は、視聴に使用される画面が大きくなるにせよ小
さくなるにせよ、立体視画像制作時に想定した画面サイ
ズより離れば離れる程大きくなる。したがって、視聴
に使用される画面が立体視画像制作時に想定した画面サ
イズより離れば離れる程、左視点用画像と右視点用画
像の融合が困難となる。本稿では、実測値に当たっての
検討は省略し今後の課題とするが、融合像を生じる上
での左視点用画像および右視点用画像の重なり
のズレ幅の許容限界値は明らかに存在するため、以上のことは、立
体視画像制作時に一度画面を想定してしまうと、それ
から一定以上外れたサイズの画面上に映された画像から融
合像を得るのが困難であることを意味している。それゆ
え、現行の3D-TVの方式により歪みの無い自然な立
体視融合像を視聴者が得るには、視聴する際に使用する
画面のサイズを立体視画像制作時に想定した画面サイ
ズからあまり離れない範囲、すなわち視聴者の肉眼が備える
左視点用画像および右視点用画像の重なり
のズレ幅の許容限界値から定まる寸法の範囲内に統一する必要があ

る。しかも、左右の画像は分離した状態で送信され、受
信側で視聴時の画面のサイズに合わせて画像の重ね合
わせ方を自動的に調整する機能も不可欠である。なお、画
像の重ね合わせ方の調整が手動であることを前提とする
場合、ないし左右の画像が分離しない状態で送信される
方式を前提とする場合には、厳密な画面サイズの統一が
必要である。

6. 結論

本稿では、3D-TVの画面上に表示された左視点用画
像および右視点用画像を視聴者が立体視することにより
歪みの無い自然な形状の融合像を得るための条件を求め
るための図学作図を適宜試み、画像の制作側および受像
機側に必須の要件として以下の結果を得た。

- (1) 箱庭効果は、望遠レンズにより撮影した立体視画像
を視聴者の両眼間距離に合わせ、且つ書き割り効果が生
じないように縮小し、それに応じて定まる視点より当該
縮小画像を眺めることにより生じる。
- (2) 肉眼の両眼間距離(≒65mm)に等しく取った左視
点および右視点を結ぶ線に平行に置かれた画面を前提と
して、両視点から被写体を眺めて得られる左視点用画像
および右視点用画像は、どの画面上に出来る画像も左視

点用どうし、ないし右視点用どうし相似であり、重ね合わせる上でのズレの寸法のみが異なっているため、視聴時の画面のサイズに合わせて画像の重ね合わせ方を自動的に調整する機能は不可欠である。

(3) 書き割り効果や箱庭効果の無い自然な立体視融合像が得られている場合、被写体と融合像の形および左右両視点と融合像の位置の間に“無歪立体視融合像生成の原形原位置原則”とも呼ぶべき関係が成り立っており、視聴に用いるTV画面のサイズにかかわらず融合像の形と被写体の形は同一で、融合像の位置は画像制作時の左右両視点から見た被写体の位置と同一である。

(4) 立体視画像を表示する画面のサイズは、制作時に想定した画面サイズからあまり離れない範囲、すなわち視聴者の肉眼が備える左視点用画像および右視点用画像が融合するズレ幅の許容限界値から定まる寸法の範囲内に統一する必要がある。

以上より、立体視により自然な立体感のある融合像を現行の方式を前提とした3D-TV上で得るための要件を、図学作図を通して示し得たと考える。

なお、本稿では立体視を透視投象の応用と見做し、眼の分解能や被写界深度、レンズの歪み等、立体視に付随する心理学的、生理学的ないし工学的条件については2次的なものとして見做して無視して論じた。視聴者の肉眼が備える左視点用画像および右視点用画像が融合するズレ幅の許容限界値の実寸を含め、こうした条件を考慮してのより一般的な立体視に関する詳細な検討は、3D-TVの画像を交差法により制作する場合の検討等と共に今後の課題である。

本稿は、既に日本図学会2011年度秋季大会、および日本図学会2012年度春季大会で発表した講演内容^{[5],[6]}を元に検討を加えて構成し直した結果であることを付記する。

注

1) ハイビジョン(1920 x 1080pixel)の場合放送側で想定されている標準の視距離、すなわち画面と視点の距離は、画面の高さの3倍の距離である^[1]。これは35mmカメラの標準レンズを50mmと考えて換算して75mmレンズ(準望遠レンズに相当)に相当するが、便宜上本稿では標準レンズと呼ぶ。

参考文献

[1] 伊藤崇之, “技研における立体テレビの研究成果”,

NHK 技研 R&D, 123 (2010), 48-55.

- [2] 山之上裕一, 奥井誠人, 岡野文男, 湯山一郎, “2眼式立体画像における箱庭・書き割り効果の幾何学的考察”, 映像情報メディア学会誌, 56.4(2002), 575-582.
- [3] B.Gillam and B.Lawergren, “The induced effect, vertical disparity and stereoscopic theory”, Perception and Psychophysics, 34.2 (1983), 121-130.
- [4] K. Yoshida, “Orthographic Construction of Images Reproduced from Anaglyphic Stereogram by the Method of Vanishing Points”, Proc. 6th ICECGDG (1994), 23-27.
- [5] 吉田勝行, “作図結果から見た3D-TVに必須の画像表示調節機能”, 日本図学会2011年度秋季大会講演論文集, (2011), 91-94.
- [6] 吉田勝行, “作図結果から見た3D-TVのサイズ統一の必要性について”, 日本図学会2012年度春季大会講演論文集, (2012), 65-68.

●2012年10月25日受付

よしだ かつゆき

正会員, 大阪大学名誉教授, 工学博士(大阪大学), 図学, 建築形態工学
〒569-1018 高槻市花林苑22-18
e-mail: ioshida3@yahoo.co.jp

●作品紹介

花の家具フォリー

The Furniture and Folly with the Art Flowers

川崎 寧史 Yasushi KAWASAKI

キーワード：形態構成

1. 制作背景

金澤月見光路2012^[1]で制作した家具+フォリー^{注1)}であり、2012年10月5日～7日の3日間展示された。金澤月見光路2012では“街の中の居場所”をテーマに、ライトアップをゆっくり楽しめるくつろぎ空間の演出をコンセプトに取り入れ、家具やフォリー、あるいは遊具のようなあかりオブジェを制作した。これまでは主にあかりオブジェを見て楽しむことを目的としていたが、これに家具やフォリーの要素も仕掛けて、今まで以上にさまざまなアクティビティを引き出すことを2012年のデザインコンセプトにした。設置場所は石川県政記念いのき迎賓館に隣接した広坂緑地であり、国道10号線（百万石通り）の大通りに面した部分に配置した。

2. 作品の概要

2.1. 家具のようなフォリーのようなオブジェ

天板、V型脚部からなる構造体を組み合わせ、ベンチやテーブル、藤棚のような機能を複合させる家具のようなフォリーのようなオブジェを制作した。天板は25mm厚、奥行き1,000mmの集成材を使用し、長さは3,730mmを最長に7種類とした（図1）。天板の厚みは人が載っても変形しない強度で決定している。梁と脚部は2×4インチ材を使用し、脚部は2×4用ブラケットによりV型固定としている。1つの天板と梁、脚部はビス止めによりユニット化し、これらを自由に組み合わせることで柔軟な形態が造れるようになっている（図2）。また独立させれば1つのベンチとなる。ユニットの高さは500mmとし、3層重ねることでイスやテーブルなどの機

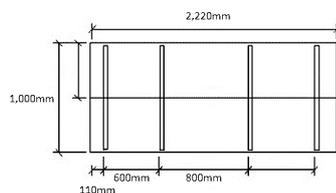


図1 天板と梁の寸法
（長さ2,220mm ケース）

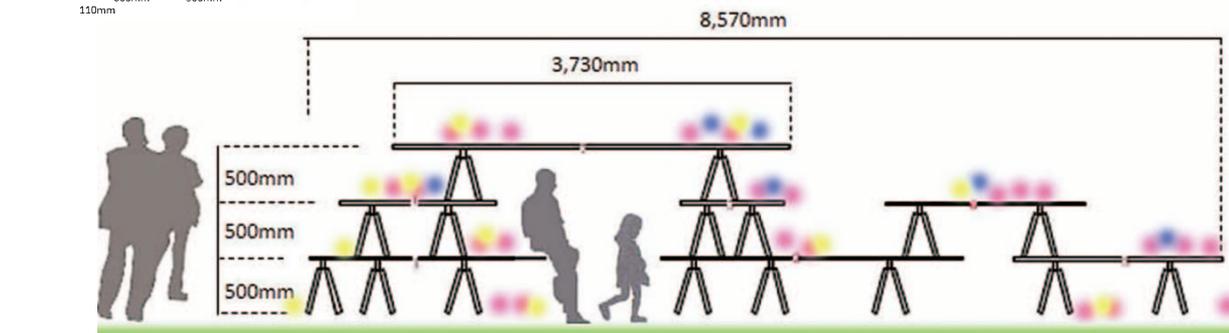


図2 ユニットの組み合わせによるフォリーの構成

能を発揮できる寸法にしている。まわりに配置された花のオブジェと一体となり、あかりの花畑の魅力を一層引き出し、昼夜でさまざまなアクティビティを創出した。具体的には、花のフォリーに腰をかけくつろぐ、くぐる、まわりを走り回って遊ぶなど、これまでにはない街中でのアクティビティを引き出すことができた（図3）。

2.2. 花のてまり

プラスチック板で編んだ球状籠を耐水性和紙の花びらで化粧したものであり、3種類（直径900・600・300mm）のサイズを計45個制作した。これらを家具フォリーの天板や周辺の緑地、また百万石通りを挟んで反対側の広坂商店街前歩道などに配置し、公園やストリートに彩りを加えた。ストリートでの設置には街路樹や植樹帯なども利用し、高さにもリズムをつけた演出を行った（図4）。

本作品は金沢工業大学環境・建築学部川崎研究室を中心とした月見光路プロジェクトの制作である。デザイン制作と展示に参加した学生諸子、実施に向け多大なご協力をいただいた広坂振興会・NPO法人趣都金澤などの皆様にはこの場をかりて謝意を表します。

注釈

1) フォリー (folly) とは西洋庭園の装飾要素として造られた用途のない構築物で、日本庭園では東屋（あずまや）がこれに近い。

参考文献

[1] 川崎寧史, “花の照明デザイン—金澤月見光路2010—”, 図学研究, 45.1 (2011), 11-12.

●2012年12月17日受付

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



図3 花の家具フォリー 左上：全景，左下：腰をかける，右上：あかりをながめる，右下：フォリーをくぐる



図4 広坂ストリートに散りばめられた花のてまり 左上：金沢21世紀美術館前（昼景），左下：金沢能楽美術館前（昼景），右上：花のてまり（夜景），右下：広坂商店街前（夜景）

図学と折り紙 (4)

Graphic Science and Origami (4)

三谷 純 Jun MITANI

1. 鏡映変換と立体的な折り

これまでの連載では、主に平らに折る折り紙に注目した話をしてきました。とくに連載第2回では、この「平坦折り」の操作は、多角形の一部を平面上で鏡映変換する操作に相当することを紹介しました。今回は、紙で立体的な造形を作る「立体折り紙」の設計においても、この鏡映変換の考え方が適用できることを紹介します。平坦折りでは、折り線は必ず直線になりますが、立体的な折り操作では曲線で折ることが可能です。曲面に対する折りをコンピュータで計算することで、鶴や兜のような伝承折り紙とは違った、滑らかな曲線折りを持つ立体作品も作れるようになります。鏡映変換は折り紙ととても相性の良い幾何操作なのです。

2. 1枚の紙で作ることができる曲面

1枚の紙に切込みを入れたり皺を加えたりせず、曲げるだけで作れる滑らかな曲面は、可展面 (developable surface) と呼ばれます。今回紹介する立体的な折り操作は、この可展面に対して行われます。幾何学的な特徴から分類すると、可展面は線織面 (ruled surface) と呼ばれる曲面の1つですので、まず線織面について簡単に説明しましょう。

3次元空間で直線を連続的に移動させた軌跡として得られる曲面が線織面です。線が織りなす曲面という表現は素敵ですね。この曲面上の点は次のような形でパラメトリック表現できます^[1]。

$$p(u,v) = \gamma(u) + v\delta(u)$$

$\gamma(u)$ は線織面上の曲線を表し、 $\delta(u)$ はその曲線上の点を通る直線の方向ベクトルを示します。線織面上の任意の点において、その点を通る直線が曲面上に存在します。そのため「直線エレメントを持つ」と表現されることもあります。工学的な観点からは、直線状の部材を組み合わせて表現できる曲面であるため、建築物の構造に用いられることも多いです。図1左端に示す双曲放物面 (Hyperbolic Paraboloid) は可展面で無い線織面の代表的な形状の1つです。

可展面は線織面の一種であり、直線エレメントを持ちますが、さらにあらゆる点でガウス曲率がゼロであると

いう特徴があります。可展面は歪みなく平面に展開でき、曲面上での2点間の距離は、展開前と展開後で変化しません。このような性質を持つ最も単純な曲面は平面ですが、それ以外は柱面、錐面、接線曲面に分類されます (図1)。

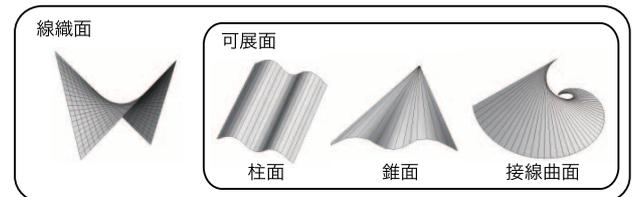


図1 曲面の分類。可展面は線織面の一種。

柱面は直線エレメントが互いに平行で、錐面は直線エレメントが1点で交わり、接線曲面は、空間曲線への接線の集合が作る曲面です。曲面を含む折り紙作品には、必ずこれらの可展面が含まれることになります。

ところで、図1に示す可展面からどれか1つ選んだとして、それでバリエーションに富んだ形を表現することは困難です。そこで、複数の可展面を接合して立体形状を表現する手法を考えます。3次元空間で接続する可展面どうしが2次元の展開図上でも重なりや隙間を生じずに配置できる場合、この曲面は平面に「折り」と「曲げ」を加えるだけで再現できることになります。この可展面を組み合わせた形の生成に鏡映変換の操作を活用できます。

3. 可展面の鏡映変換

可展面の一部を鏡映変換した形は1枚の紙で作ることができます。これは、元の形が可展面の一部であれば、それを鏡映変換させた形もやはり可展面であることと、可展面を横切る平面で一方を鏡映変換させれば、紙の連続性が保たれるという事実に基づいています。このことは図2を例に、次のように示すことができます。

「可展面 S を平面が横切ることで、 S を2つの面 s_1 と s_2 に分割するとき、 s_2' を、その平面による s_2 の鏡像とする。すると、 s_2' は s_1 と隙間なく接続し、さらに s_2' の展開図は s_2 の展開図と合同なために、 s_1 の展開図と s_2' の展開図も隙間なく接続する。つまり、可展面を横切る平面によって、元の面の一部を鏡映変換させた形状も、やはり1枚の平面から作ることができる形となる」

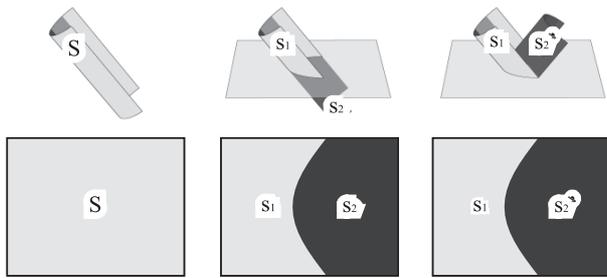


図2 (左)元の可展面 S とその展開図。(中央) S を横切る平面によって2つの領域 s_1 と s_2 に分割する。(右) s_2 を平面で鏡映変換させて s_2' とする。展開図に変化は無い。

このように、1つの可展面からスタートして一部分を鏡映変換させる操作を繰り返すことで、1枚の紙を折って作れる形を構築することが可能です。

ただし、このような操作で得られる折り線は可展面と鏡映面が交差する位置に発生するため、平面曲線に限定されます。紙は空間曲線で折ることができることも知られています。しかしながら、Fuchs と Tabachnikov は文献 [2] において、「折り線が閉曲線で無いのであれば、折り線が平面に載るような状態で安定する」と記述しています。これが正しいければ、今回対象とする平面曲線での折りは、物理的に安定しやすい形状ということができそうです。また、ここの議論では、鏡映変換した後の形が、元の形とぶつかってしまう自己干渉については何も述べていないことに注意してください。実際には紙の干渉が起きないように気を付けながら鏡映変換する必要があります。

4. 円錐への複数回の鏡映変換の適用

ハフマン符号を発明した David Huffman 氏は数学者として有名である一方で、曲面を含む折り紙作品を数多く作成した折り紙作家としての顔も持ち合わせています^[3]。氏の作品には、円錐面を含む折り紙作品が多くあります^[4]。円錐は扇形をした紙を丸めて作ることができ、円錐を横切る平面に対して、どちらか一方を反転させて(鏡映を作って)得られる形も、やはり同じ扇形の紙から作ることができます(図3)。鏡映面を水平から少し傾ければ図4のような興味深い形を得られます。この例では、円錐の頂角を60度に設定しているため、展開図はちょうど半円となります。

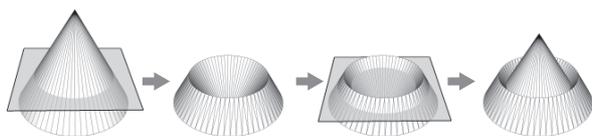


図3 円錐の頂角を含む側を平面で反転させる操作。得られる形は最初の円錐と同じ展開図から作れる。

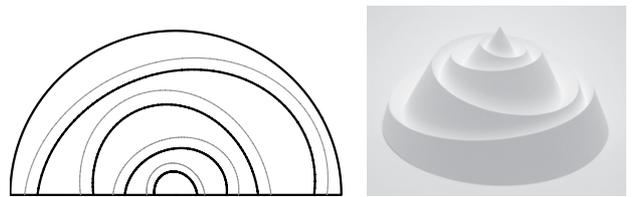


図4 円錐に対する鏡映変換で得られる形の展開図(左)と、紙で作った写真(右)

5. 側面線と掃引軌跡を指定した柱面の折り操作

前節の方法と同じ考え方で、柱面に対して鏡映変換を適用することでも、さまざまな形を作ることができます。図5に示すように、側面線を決定し、まっすぐ掃引すると柱面が得られます。これに鏡映変換を適用することで、新しい折りを追加できます(図6)。

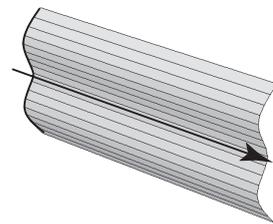


図5 側面線(太線で示した曲線)を矢印で示す軌跡で掃引すると、柱面が得られる。

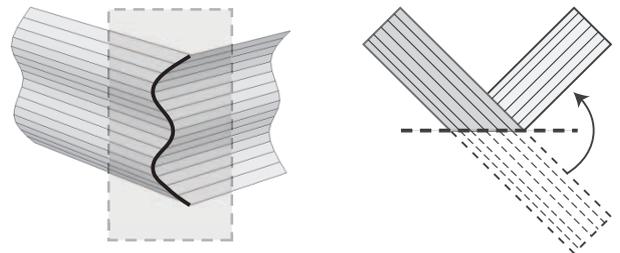


図6 柱面を横切る平面で一方を鏡映変換すると、新しい折りを追加できる。

柱面は直線エレメントが平行であるため、展開すると長方形になるという特徴があります。鏡映変換による折りを追加しても展開図は変わらず長方形のままです。また、柱面を構成する直線エレメントを水平に置いたとき、この折り操作に用いる鏡映面を垂直な平面に限定すると、3次元空間における直線エレメントは常に水平なままとなります。つまり、折りを適切に行えば、ぐるりと一周まわって元の位置に戻ってくるため、円筒のように閉じた形を作ることができます。この性質を活用することで、のちほど紹介するような幾何学的に興味深い形を多く作ることが可能になります。

ところで、鏡映面によって折りを加えられるという原理がわかったとしても、筒になるように端の位置を正確に一致させたり、意図した形になる展開図を作図することは、なかなか簡単には実現できません。そこで、コン

コンピュータを用いてインタラクティブに形を設計することを考えてみます。

そもそも、意図した形を決定するために必要な鏡映面の位置を正確に決めることは困難です。なぜなら、3次元空間に平面を正確に配置する操作は難しく、面の向きが少し変わっただけで得られる結果が大きく変化することがあるからです。

そこで、折れまがった掃引軌跡を入力し、そこから鏡映面の位置を算出することを考えます。つまり、掃引軌跡を折れ線とし、その各頂点に図7に示すようにして、角の二等分線が法線となるような鏡映面を配置すればよいのです。このようにして配置された鏡映面で折り操作を行うと、得られる形状が掃引軌跡の折れ線と重なります。

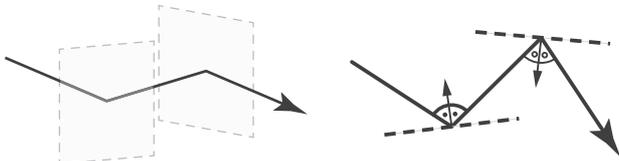


図7 鏡映面によって掃引軌跡の進路が反転する(左)。逆に掃引軌跡から鏡映面の位置を定める(右)。

掃引軌跡が水平面上に乗り、鏡映面が垂直であることに限定すると、掃引軌跡は目的の形の上面図であることみなして、直観的に形をデザインできることとなります。こうして、側面線と掃引軌跡という2つの折れ線だけを入力として、直観的かつ容易に形を設計できるようになります(図8)。この2つの入力線から、3次元形状をコンピュータで自動生成すれば、さまざまな形を試行錯誤できます。このような設計方法については文献[5]に詳しくまとめられています。

例えば、図9に示すように、この方法でミウラ折りや吉村パターン(ダイヤモンドパターン)のような、良く知られた折りのパターンが同じ原理で作られることを確認できます。同じジグザグの側面線を用い、それらをまたジグザグに掃引すればミウラ折り、正多角形に掃引すれば吉村パターンになります。

他にもさまざまな形が作れます。その一部を図10に示

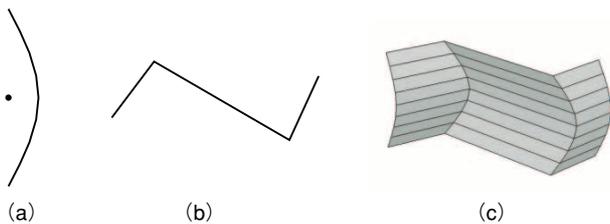


図8 (a) 側面線。中央の点は掃引軌跡の端点の位置。(b) 掃引軌跡。(c) 与えられた側面線と掃引軌跡から生成される立体。1枚の紙を折って作ることができる。

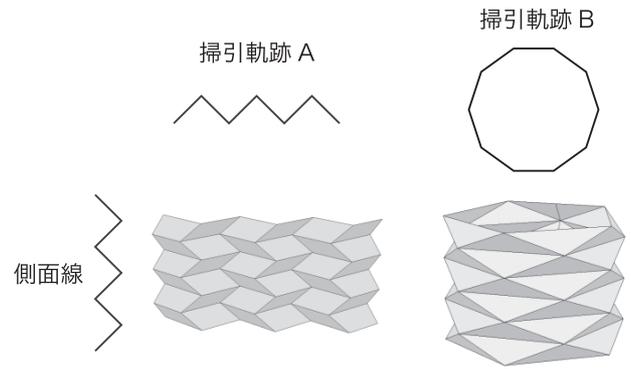


図9 ミウラ折り(左)と吉村パターン(右)の生成例。どちらも同じ側面線から、掃引軌跡を変えることで生成される。

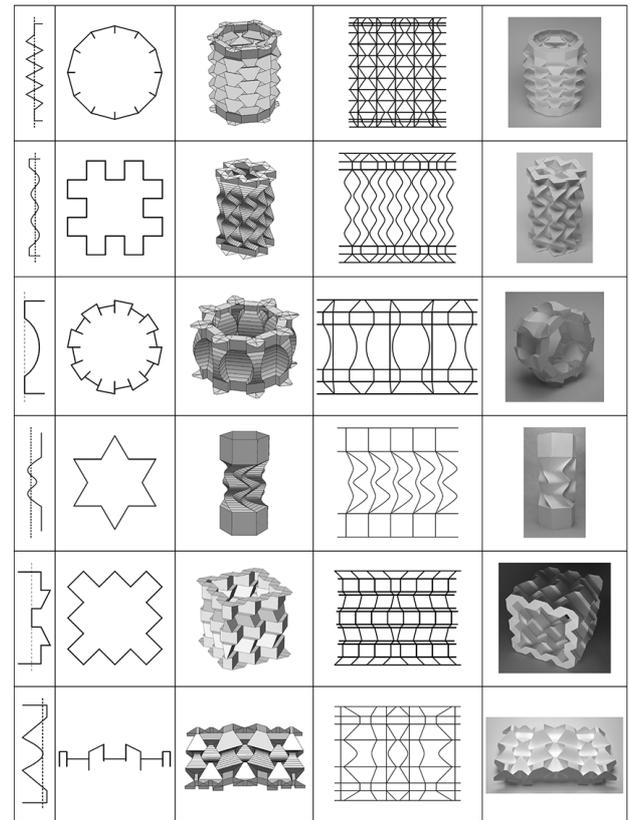


図10 柱面を折り返すことで作られる形の例。図の左から順に、側面線、掃引軌跡、3 DCG モデル、展開図の一部、実際に作った折り紙の写真。

します。図10では一番下の例を除くすべてが、筒状に閉じる形をしています。

これまでの例では、柱面を構成する直線エレメントは水平で、鏡映面は垂直に置くものとしていましたが、この鏡映面を傾けることで、さらに得られる形の自由度は増します。図11に示す形は、曲面部分を作るために鏡映面を傾けています。このように、さまざまな形を作れる可能性が広がる一方で、紙が干渉したり、筒状にしっかり閉じる形状にすることが難しいなど、形の制御の問題が生じます。

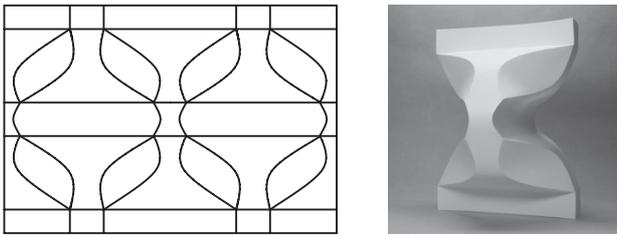


図11 柱面の直線エレメントに垂直でない鏡映面での折り返しを使用した形の例。

5. 他の可展面への複数回の鏡映変換の適用

これまでの説明から、任意の可展面に対して鏡映変換による折り操作を施せることがわかりました。前節では、柱面の掃引軌跡を折れ線で入力することで、さまざまな形を作れることを示しました。しかし、この方法は初期形状が柱面に限定され、また直線エレメントに垂直でない鏡映面の配置には困難が伴いました。

文献 [6] では、このような問題を回避できる設計手法が紹介されています。提案された設計システムでは、ユーザはマウス操作で表面上の点を選択し、その点を単にドラッグ操作することで、直観的に立体折り紙の設計を行えます。鏡映面は、選択した点の初期位置と、マウスカーソルの位置の垂直二等分面として自動的に算出されます。容易にデザインの試行錯誤を行うことができ、図12に示すような形を作り出すことができます。

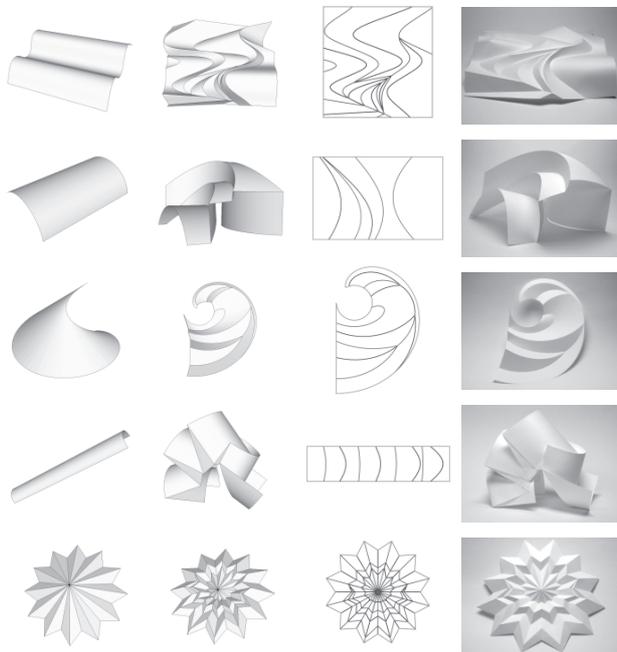


図12 文献 [6] で示された方法で設計された形。左から順に初期形状、編集後の形状、展開図、立体折り紙の写真

6. おわりに

今回は立体的な折り紙の形を設計するとき、「可展面の一部に鏡映変換を施す」という簡単な方法でさまざまな形を作れることを示しました。一方で、このアプローチでは翼を開いた状態の鶴や、升や箱のように、一部がコンパクトに折りたたまれた状態の立体を作り出すことは困難です。近年では、これとは異なるアプローチとして、立体を多面体で表現し、それを展開図にしてから隙間を襷で埋めてつじつまを合わせる方法も提案されています^{[7][8]}。また、空間曲線での折りを扱う研究も最近になって行われるようになってきました^[9]。

このような分野では、もはや折り紙の研究にコンピュータによる幾何処理が必須であり、まだ研究の歴史も浅いことから、今後の発展の余地が大いに残されているものと思います。

参考文献

- [1] 梅原雅顕, 山田光太郎: 曲線と曲面, 裳華房 (2002)
- [2] Fuchs, D., and Tabachnikov, S., More on paper-folding. *The American Mathematical Monthly* 106 (January), 27-35 (1999)
- [3] Wertheim, M., Cones, curves, shells, towers: He made paper jump to life. *The New York Times*, June 22 (2004)
- [4] Demaine, E., Demaine, M., Koschitz, D.: Reconstructing davidhuffman's legacy in curved-crease folding, in *Proc. of 5 OSME* (2010)
- [5] Mitani, J., Column-shaped origami design based on mirror reflections, in *Proc. of ICGG 2012* (2012)
- [6] Mitani, J., Igarashi, T., Interactive Design of Planar Curved Folding by Reflection, in *Proc. of PG 2011*, (2011)
- [7] Mitani, J., A Design Method for 3D Origami Based on Rotational Sweep, *CAD & A*, 6(1), pp. 69-79 (2009)
- [8] Tachi, T., Origamizing Polyhedral Surfaces, *IEEE TVCG*, 16(2), pp. 298-311 (2010)
- [9] Tachi, T., and Epps, G., Designing One-DOF Mechanisms by Rationalizing Curved Folding, in *Proc. of ALGODE 2011* (2011)

●2013年2月10日受付

みに じゅん

筑波大学大学院システム情報系准教授

2004年, 東京大学大学院工学系研究科精密機械工学専攻博士課程修了。博士(工学)。2011年より現職。CG, 形状モデリングに関する研究に従事。

mitani@cs.tsukuba.ac.jp

2012年度日本図学会秋季大会（東京）報告

近藤 邦雄 東京工科大学 秋季大会実行委員長



はじめに

2012年度秋季大会を東京工科大学蒲田キャンパスで開催した。NHKの朝の連続テレビ小説「梅ちゃん先生」の舞台で、東京駅や羽田空港から約20分から30分前後の場所という交通の便の良いところである。全国から80名近くの参加者があった。土曜日の夜には40名を超える参加者で懇親会を行った。

- (1) 開催日：2012年12月15日(土)、16(日)
- (2) 場 所：東京工科大学 蒲田キャンパス 3号館



図1 東京工科大学3号館

セッション構成

2日間の大会期間中、次に示すようなセッションの割り振りを行った。本大会では、セッション名をプログラム委員会で工夫して、新しい図学会の分野を示すようにした。表1にセッション名を示す。

12月15日(土)

- 12：00～受付
 12：30～13：00 開会式・記念撮影
 13：00～14：45 講演発表 5件×2セッション
 15：00～16：25 講演発表 4件×2セッション
 16：40～18：00 講演発表 4件×2セッション
 18：30～20：30 懇親会

12月16日(日)

- 9：00～10：20 講演発表 4件×2セッション
 10：35～12：15 講演発表 5件×2セッション
 12：15～13：30 昼食
 13：30～15：30 図学教育研究会テーマ：「実務者と職業能力開発大学校における（機械）設計製図の現状と課題」

表1 セッション名と構成

12月15日(土)	第一会場	第二会場
13：00～14：45	セッション1：分析と表現	セッション2：空間と評価
15：00～16：25	セッション3：幾何学と教育	セッション4：図と空間
16：40～18：00	セッション5：インタラクション	セッション6：モーション
12月16日(日)	第一会場	第二会場
9：00～10：20	セッション7：建築と図	セッション8：図学基礎
10：35～12：15	セッション9：建築と空間	セッション10：形をつくる



図2 開会式における堤会長のご挨拶



図3 開会式風景



図6 制作者による作品紹介



図4 講演風景

図学教育研究会

日曜日の午後に図学教育研究会は、「実務者と職業能力開発
 大専校における（機械）設計製図の現状と課題」というテーマ
 で開催した。



図7 図学教育研究会の様子

デジタルモデリングコンテスト

第6回デジタルモデリングコンテストを秋季大会に合わせて
 実施した。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、審査
 した結果、2件の奨励賞を授与することとなった。この作品を
 図に示す。表彰は懇親会時に行い、表彰状とともに制作したモ
 デルが授与された。昨年から3Dプリンターとして一般にも
 広く知られる技術となってきたことから、本コンテストの大き
 な展開が期待される。



図5 デジタルモデリングコンテストの展示

表彰

2012年春季大会で発表された中から優秀研究発表賞1件と研
 究奨励賞2件の表彰式を懇親会において行った。

まとめ

年2回の大会が実施されるようになり、研究発表が十分集ま
 るだろうかという心配もあったが、本秋季大会では40件を超え
 る発表があった。春と合わせれば80件を超える。300名ほどの
 学会規模からいえば、多くの方が大会で発表していることにな
 る。会長挨拶にもあったように、研究発表した論文が研究成果
 として図学研究に多数の方が投稿していただきたい。大会で
 は、研究発表することによって多くの貴重なコメントがもらえ
 る。これをもとに論文を修正していくことが大切である。図学
 研究をより充実するためにも、さらに多くの方からの春季大会
 への研究発表を期待する。

最後に、学会の研究分野の新しい方向を示すセッション構成と質の高い論文集の制作に大きな貢献をしていただいたプログラム委員会委員長佐藤尚先生、並びに委員の方々に深く感謝する。また、本学蒲田キャンパスの職員の方々には、週末にもかかわらず、多大なご協力をいただいた。

セッション報告

セッション1：分析と表現 座長：今間俊博（首都大学東京）

- 1) 既存キャラクター分析に基づく映像コンテンツ原案制作手法の提案 茂木 龍太・菅野 太介・三上 浩司
近藤 邦雄（東京工科大学）
- 2) 絵画作品を鑑賞する行為の撮影とその映像の解析 成 知垠・張 冠文・加藤 ジューン
茂登山 清文（名古屋大学）
- 3) CGによる絵画表現のための散点透視の分析とその描画手法 李 磊・三上 浩司・柿本 正憲
近藤 邦雄（東京工科大学）
- 4) マルコフ確率場モデルを用いた単眼視画像からのブロックワールドの再構成 谷井 大地・滝沢 穂高（筑波大学）
- 5) CG実写合成のための階調変換手法 高橋 信雄・茂登山 清文・安田 孝美（名古屋大学）

1) プロユースを目指したものではなく、キャラクター、シナリオ、設定などのテンプレートを用いて、メディアコンテンツ制作初心者による制作の発想を容易にするためのヘルプツールである、実制作で使用出来るシステムを実装する事を目的としており、現在はテスト用のサンプルシステムの評価とデータ収集を行っている。

2) キュレーターや展示会の開催者が、どのような絵画作品を、どのように展示すれば良いかを知るための基礎データの収集方法における研究。データ収集のために、最初はネットワークカメラと Kinect を用いたが、実験がうまくいかなかったため、レーザーレンジセンサーを用いる事とした。収集データとしては、被験者の絵画からの距離と滞在時間を、被験者と日別に PC に記録した。この収集データを用いて、作品毎の被験者の平均移動距離と平均滞在時間、平均移動回数を算出した。

3) 散点透視とは、1つの画像に対して、透視法の視点が多数ある様を現す造語。本研究においては、日本や中国における巻物をターゲットに、まずそれらの画像の調査を行った。つぎに調査により得られた視点やパースペクティブのデータを用いて、3次元CGのソフトによって、実際に存在する風景をモデリングし、散点透視を適用した画像の計算を行った。

4) 2次元の写真から、元の3次元空間に存在する物体の形状と位置を計算する研究。方法としては、存在する物体を、球体、直方体、円筒に分類するためマッチングを行っていく。物

体が存在する位置は、底面をブロックに分けて、それぞれのブロックの中にどの形状の物体が存在する可能性が高いかを計算によって、適合性を確認する。

5) CGで計算した物体と実写映像を合成する場合の相互の画面における明るさとコントラストの調和を計るための「カラーコレクション」における改良提案。これまでに現場で行われてきた目視によるマッチング手法は、簡便であるがピクタリ同じ値に合わせる事は難しい。グレースケールを撮影する手法は、撮影の方法や環境によっては、実測値にズレが出てしまう可能性がある。今回の提案手法では、同じカメラの絞りをを用いて同じ画像を露光を変化させながら撮影する事によりズレが少なく、特別な機材も必要無い。実験結果も実測値と理論値の差が少ない、完璧に近いカラーコレクションを可能と出来る。

（報告：今間 俊博）

セッション2：空間と評価

座長：椎名 久美子（大学入試センター）

- 6) 児童、生徒の空間認識力調査 一切断面実形視テストの得点について— 堤 江美子・本郷 健・矢野 博之（大妻女子大学）
山本 利一（埼玉大学）
- 鈴木 賢次郎（大学評価・学位授与機構）
- 7) 立体デザインの作成イメージと作成物の差分についての定量的評価方法の開発 大谷 智子（東京大学）
丸谷 和史（NTTコミュニケーション科学基礎研究所）
- 8) 空間イメージングテストと方向把握問題の関連性 —建築空間想起能力の研究その3— 阿部 浩和・福井 美弥（大阪大学）
- 9) 図形認識時における脳前頭前野の賦活域 西原 小百合・西原 一嘉（大阪電気通信大学）
- 10) ウォークスルーシステムを用いた動的空間の定量化に関する研究 —isovist理論の視角範囲を限定した垂直視野への展開として— 山出 翔太・安福 健祐・阿部 浩和（大阪大学）

6) 小学校から高校の児童・生徒に対して横断的に実施した断面実形視テストに関して、分析結果の一部が報告された。小学校から中学校にかけては平均点の上昇が緩やかで男女差は認められなかったが、高校では男女差がみられるが、理数科の女子の平均点は高く、教育内容の影響が示唆される興味深い結果であった。今後、データを増やして分析・考察することで、学習指導要領改訂の影響に関する議論が深まると期待したい。

7) 著者らが開発した錯視ブロックで生成した立体物の印象に関して、ワークショップ形式の実験を行った。作成者が推奨する位置から観察した場合の印象を形容詞対の5件法で評価させると共に、同形状の無地の立体物についても評価をさせた

ころ、複数種類のブロックを使用すると、より高度な印象変化が起こることが示された。錯視ブロックの生成物に関する印象の変化を客観的にとらえようとする意欲的な試みと言えるだろう。

8) イメージマップテスト (IMT), 方向把握問題, 読書習慣に関する調査を同じ被験者に対して実施し, 互いの関連を分析した。IMTにおいて課題文に登場しない部屋 (非描写室) を作図した被験者とそうでない被験者では, 方向把握問題で用いた解答方略が異なる傾向が示された。また, 非描写室を作図した被験者は読書が好きな傾向がみられ, 読書習慣と空間想起能力の関連性が示唆された。

9) 空間テストやCAD操作時の脳前頭前野の賦活域の測定を行った結果が報告された。空間テストやCAD操作の種類によって, 賦活域の各チャンネルの酸素化ヘモグロビン濃度の時間変化のパターンは異なる傾向を示した。しかし, 被験者1名の結果が報告されただけなので, 今回の発表だけでは, どれくらい一般化できる傾向なのかを判断できなかった。

10) ウォークスルーシステム上での歩行経路に沿って, 建築空間の動的変化を定量的なデータとして生成できるツールを用いて, 丸亀市猪熊弦一郎美術館の3つの来館者ルートを対象に, 水平方向と垂直方向に関する isovist の指標の変化を分析した。水平方向と垂直方向の視野変化が関係性をもつように建築空間が設計されていることが示された。今後の分析の視点として, 設定ルートによらない移動に関する指摘があった。

(報告: 椎名 久美子)

セッション3: 幾何学と教育 座長: 安福 健祐 (大阪大学)

11) 図法幾何学と解析幾何学を取り混ぜた授業の試み

長島 忍 (立教大学)

12) 図法幾何学演習問題のインタラクティブ生成システム

島田 祐, 長谷川 大, 佐久田 博司 (青山学院大学)

13) 面数が16以下の非凸デルタ多面体の数え上げ

鶴田 直也 (筑波大学)

三谷 純 (筑波大学/ERATO)

金森 由博, 福井 幸男 (筑波大学)

14) Web ページの表現と伝達について —学習と課題—

山島 一浩 (筑波学院大学)

11) 大学教育において図法幾何学の授業が減少している中で, 数学の授業に図法幾何学を取り入れた試みであり, 円錐の切断と内接球, 円錐曲線と焦点の関係などを, 解析幾何学と図法幾何学の双方を取り混ぜた内容で行った事例が紹介された。図法幾何学の導入部分に十分な時間を割けなかったこともあり, 理解度は解析幾何学よりも図法幾何学のほうが低い傾向となった。

12) Web ブラウザ上で図法幾何学の演習問題をインタラクティブに生成できるシステムを開発したものである。パラメトリックに図形を制御することで, 課題の類題を容易に作成でき

るのが特徴となっていた。それに対して, 具体的な実装方法や, 手描きを前提とした場合に生じる作図の問題点などが議論された。

13) すべての面が合同な正三角形で構成されたデルタ多面体の中で, 非凸な形状は無数に存在することから, グラフの最適化手法を用いて数え上げを行った研究である。その結果, デルタ多面体同士の連結では現れない形状が確認されたこと, グラフ構造によっては立体形状が構築できない場合があることなどが明らかとなっている。

14) Web ページ制作授業において, HTML と CSS による記述方法以外に, レスポンシブ・Web デザイン, プログコンテンツの作成, 動画の挿入からアクセス解析まで, 近年普及した技術の学習について, 見やすさ, レイアウトの観点から考察がなされた。Web の技術的な部分からデザインまで幅広い内容の教育方法について議論がなされた。

(報告: 安福 健祐)

セッション4: 図と空間 座長: 村松 俊夫 (山梨大学)

15) Visual Analysis of Wayang Beber Pacitan Painting

Banung GRAHITA · 今間俊博

申山久美子 (首都大学東京)

16) 図が示すもの —国宝(絵画)の名称における「図」と「絵」

藤原 史江 (不二工房)

17) 平治物語絵巻に描かれた車輪形状の幾何学的解析に基づく一考察

大月 彩香 · 竹之内 和樹 (九州大学)

18) キュビズム空間と時間 —アレキサンダー・アーキベンコの彫刻作品から—

福江 良純

15) Wayang についての発表であった。Wayang とはインドネシアにおける図像を用いたコンテンツの種類を指している。有名な「影絵」も Wayang の1形態であるが, この「Wayang beber Pacitan」は Pacitan 地方における Wayang の一種のことで, 巻物の形状をしているのに特徴がある。その作成には, 多くの色や, 描くための多様な手法が用いられており, 本発表はそれらの色の使い方や描き方の手法を詳細に分類・解析したものである。今後は, これらの分析をもとに, Wayang をモチーフにしたアニメーションを制作する予定とのことで, 研究の成果が楽しみである。

16) 国宝に指定されている絵画の中で, 「図」という語のつく名称が半数近くあるのに対し, 絵画としてのイメージの強い「絵」のつく名称は2割にも満たないことに着目し, 国宝はどのように名称が付されているのかを検討した発表であった。また, 名称に「図」という語が入る作品と, 「絵」という語が入る作品では, その内容や形態にどのような違いがあるのかを丹念に検証している。その結果, 「図」という名称がもたら主

題内容に対して用いられるのに対して、「絵」という語は作品形態や材質といった作品の属性に対して用いられる場合が多いことを明らかにした。

17) 牛車が数多く描かれている『平治物語絵詞三条殿焼討巻』を取り上げ、様々な方向を向いた車輪の楕円形状を斜投影の観点から論じたものである。報告では、投影的に正しい車輪の形状を求め、描かれた車輪の図形と比較して、絵巻の牛車車輪の表現についての考察をおこなっている。分析の結果、車輪は長円に描かれており、必ずしも投影の論理には従っていないことが示された。牛車が数多く描かれていることで著名なこの絵詞について、これまで車輪の静動の表現に言及した研究はあったが、楕円形状を扱った研究は見当たらず、新しい視点からのアプローチといえよう。

18) 執筆者の都合により発表がなかった。

本セッションは、主に2次元平面上に描かれた図像についての研究発表がなされ、活発な質疑応答・議論が重ねられた。

(報告：村松 俊夫)

セッション5：インタラククション

座長：山島 一浩 (筑波学院大学)

19) Step-by-step folding sequences from origami crease patterns using graph rewriting

Hugo Alves AKITAYA

三谷 純 (筑波大学, JST, ERATO)

金森 由博・福井 幸男 (筑波大学)

20) 水生生物を題材とした帽子制作キットのデザイン検討

高橋 里奈 (東京工科大学)

齊藤 麻奈美 (新江ノ島水族館)

21) 博物館と美術館の連携による新たなミュージアムの試み

伏見 清香・趙 領逸 (広島国際学院大学)

Christa Sommerer・Laurent Mignonneau

(University of Art and Industrial Design Linz)

足立 守 (名古屋大学博物館)

22) コンピュータ上での箱庭療法の実装に向けた表現方法の検討

野村 浩毅 (東京工科大学)

桑原 明栄子 (中央大学)

佐々木 和郎 (東京工科大学)

19) 折り紙のモダン・デザインの技術の開発と展開図は、折り紙作品を文書化するための効率的な方法として重要性を増している。研究では、グラフの書き換えを使った折紙の折り方の手順を組み込む画期的な方法の報告である。現状のソフトウェアは、谷折り、山折りなど4種類の手順を認識できる。

20) ワークショップを新江ノ島水族館と共同で開いて、水生生物を題材とした帽子制作キットのデザインについての報告と、その評価についての発表である。水生生物の絵を使って制作する過程で、親が魚の名前や情報を子供に読んで聞かせ、会話を

る姿を多く見られた点は、図学を活かす活動をする点で参考になる。

21) 博物館と美術館において、展示物をみた時の「満足感」と計る基準を取り出す過程を説明してくれた。事前調査から「満足感」の尺度を26項目に絞ることは、興味のあるものにSD法を用いてアンケートを行う調査には、大変、参考となる発表であった。

22) コンピュータ上で、心理療法である箱庭療法をデジタル化に留めることなく、コンピュータでの実施を活かした制作意図、その制作過程、課題を現状での問題を説明してくれた。コンピュータ利用の遠大な計画をみられたような発表であった。

(報告：山島 一浩)

セッション6：モーシオン

座長：長島 忍 (立教大学)

23) 大規模集客施設における群集行列シミュレーション

安福 健祐 (大阪大学)

24) 流し撮りについての図学的考察

宮腰 直幸 (八戸工業大)

25) 日本式アニメにおける動きのパターン分類 —モーシオン変換における動きのパターン—

今間 俊博 (首都大学東京)

齋藤 隆文 (東京農工大学)

26) 奇数スフェリコンの構造を応用した往復運動するオブジェの試作 —頂角60°の正円錐による「Tri-sphericon」—

村松 俊夫 (山梨大学)

23) 群集誘導計画や警備計画での情報共有を支援するための群集の待ち行列行動を考慮した群集行列シミュレーション開発に関する報告である。シミュレーション結果を建造物の設計に反映できないか、などたくさんの質問があった。

24) 流し撮りとは移動する被写体にあわせてカメラを動かし撮影する撮影方法であり、被写体にあわせてカメラを動かすことで自動車、スポーツなどの撮影でスピード感を表現するための技法である。流し撮りを図学的に考察した結果が報告され、活発な質疑応答があった。

25) キーフレームをそのまま補間して動画を作成する欧米式アニメ、動きのパターン傾向が顕著な日本式アニメなどがある。日本式で3DCGを制作すると雰囲気が異なってしまう、それらの問題点を探るためのキャラクターの動きの特長を考察している。キャラクター動作などに関してたくさんの質問があった。

26) 今までの偶数正多角形による等高重心立体を利用した作品をもとにして、新たに制作された奇数正多角形の作品制作に関する報告である。底面を曲面化して往復運動を可能とするオブジェの制作に成功した。複雑な形状の制作方法などに関して、たくさんの質問があり、活発な意見交換が行われた。

(報告：長島 忍)

セッション7：建築と図 座長：奈尾信英（東京大学）

- 27) 「規則」から「遊動」へ — ル・コルビュジェの絵画と建築
加藤 道夫（東京大学）
- 28) チャンディガール合同庁舎の立面構成に関する考察
石井 翔大・安藤 直見（法政大学）
- 29) 建築家による外観透視図の添景に込められた観念
種田 元晴（東洋大学）
- 30) アメリカの造園家による環境デザインに関する研究
関 龍一・安藤 直見（法政大学）

27) ル・コルビュジェの画家としての活動を7期に分けて「規則」と「遊動」という観点から整理したものであった。トラセ・レギュラツールを使用したデザインは、ショオブ邸により採用され、それが絵画に応用されたのかという質問に対して、絵画に用いられたトラセ・レギュラツールは、三角形の構図のみであったとのことである。

28) ル・コルビュジェによってインドに計画された都市チャンディガールにある合同庁舎を対象とし、その約250mにもおよぶ立面構成を考察したものであった。発表の際に用いられた「ずれ」と「ゆらぎ」の定義に関して質問があり、それは物理的なものではなく、立面にあらわれた直線が分断されたようなデザインや波動のような不規則なデザインとのことである。

29) 立原道造と関連が深い5人の建築家らの外観透視図における添景の描かれ方に着目し、その特徴を考察したものであった。建築は、建物の外観だけではなく、建物内部との関係性の方が重要なのではないかという意見があった。

30) アメリカの造園家ローレンス・ハルブリンのモーターション（空間記述法）を用い、中国式庭園、フランス式庭園、イタリア式庭園の特徴を考察したものであった。人間は首を動かして見る方向をかえることができるため、歩行する方向が同じでも、見る方向により異なったモーターションになるのではないかという意見があった。また、歩いて楽しむ庭と見て楽しむ庭が、一緒に分析されている点に関しても意見がだされた。

（報告：奈尾 信英）

セッション8：図学基礎 座長：鈴木 広隆（神戸大学）

- 31) 任意の二円と交わる3直線の定理と任意の三円と交わる2直線の定理
蛭子井 博孝（卵形線研究センター）
- 32) 作図による左右両画像間で垂直視差のある立体視画像の融合位置に関する一考察
吉田 勝行（大阪大学）
- 33) ホーエンベルグの再構成法（透視図逆変換）の研究（続き）
西原 一嘉，西原 小百合（大阪電気通信大学）
- 34) ベクトル空間幾何学によるCG図学の模型製作への応用 — 表計算ソフトウェアによる図形科学の応用技術(1) —
田城 徹雄（北海道情報大学）

31) 複数の円と直線の交点の持つ特徴についての報告である。報告された内容が成り立つ基本条件や、プレゼンテーションで示された可視化手法、射影幾何学との関係に関して質問が行われた。

32) 垂直視差のある2つの画像を提示した場合の融合位置について、作図的アプローチで検討を行ったものである。瞳孔間距離の役割等について議論が行われた。

33) 大学生に図学の重要性を認識させる教育的側面を考慮し、作図により透視図から正投影図を求める再構成手法を検討した報告である。学習する学生の知識について質問があり、また実情報が不要であること、直交3軸に平行な稜線を持つ図形を前提としていることなどが確認された。

34) 設計製図や実務へのフィードバックを視野に、立体図形や相貫体等の展開図を作成して立体構成認識のサポートを行う表計算ソフトウェアに関する報告である。展開図の開き方や、本ソフトウェアで展開図を作成可能な相貫体の条件について質問が行われた。

（報告：鈴木 広隆）

セッション9：建築と空間 座長：加藤 道夫（東京大学）

- 35) ロダン彫刻における立体感と力学的背景 — ゴシック建築の支柱と刳形の表面形状 —
櫻井 俊明（いわき明星大学）
- 36) 遷り変わる町並みに関する研究
市野 達也，安藤 直見（法政大学）
- 37) 東京都における駅の歩行空間の多様性に関する研究
赤松 卓明，安藤 直見（法政大学）
- 38) 欧州各国における都市空間としてのサッカースタジアム
石澤 悠，安藤 直見，田代 ゆき子（法政大学）
- 39) 透視図法における「奥行き」に関する数学的・空間的解釈について
奈尾 信英（東京大学）

35) 円筒管の座屈形状とゴシック建築の構成要素の形状を関連付ける興味深い研究である。それは、波と類似性をもつ波長と振幅の連続的変化とも関係づけられる。感性的用語である立体感を物理現象、自然現象との類似性の内に見出す発見的研究である。

36) 歴史的景観を残す富山県高岡市の山町筋地区を調査・分析し、配置図、立面図に起こし、そこに新旧が混在する実態を実証的に明らかにした発表であった。今後の保存の在り方に向けての基礎的情報を与えているだけでなく、今後の再生可能性に向けてのボリュームスタディも行っており、今後の発展が大いに期待される。

37) GIS データを活用し、東京のさまざまな駅およびその周辺の歩行マップを作成し、各駅の空間特徴を分析した研究であった。客観的空間情報の客観的・視覚化にもとづいた空間特性研究の一つの在り方を示す今後の発展が期待される研究であ

る。

38) サッカースタジアムを住民参加の都市空間要素として、捉え直す基礎資料となりうる研究である。日本6件、イタリア11件、イギリス27件、スペイン16件の事例の形態構成を検討している。

39) アルベルティの『絵画論』における遠近法を再検討し、彼の「窓」の概念について、「窓」に対する「フレーム」の優位というフリードバーグの説について考察を加えた発表であった。アルベルティ以前の作図法の検討を踏まえて、「フレーム」の優位を反証している。

(報告：加藤 道夫)

セッション10：形をつくる 座長：佐藤尚（神奈川工科大学）

40) 平面曲線を導線とする柱面の組み合わせによる形状の設計法に関する考察

鈴木 広隆（大阪市立大学）

41) ずれを考慮したカッティングプロッタにおける経路計画法

中島 健次郎（筑波大学）

三谷 純（筑波大学, JST ERATO）

金森 由博・福井 幸男（筑波大学）

42) 3D スキャナとゲームエンジンを利用したデジタルワークショップの提案

杉本 光啓・鈴木 浩・佐藤 尚

菅 直樹（神奈川工科大学）

43) 三角形を組み合わせて作る人物造形の試み

水野 博之（日本総合ビジネス専門学校）

44) 三次元単独図の属性情報に関する考察 —表面性状の指示（図示）方法について—

平野 重雄（東京都市大学, ㈱アルトナー）

喜瀬 晋・関口 相三・奥坂 一也（㈱アルトナー）

40) 平面曲線を導線とした柱面の組合せにより立体形状を造形する手法を提案したものである。発表の中では、実際の授業等で行われた実践内容なども紹介されていた。

41) カッティングプロッタを利用して紙をカットする際に、なるべく紙のずれが発生しないようなカッティング経路を決定する手法を提案したものである。問題の定式化、提案アルゴリズムの正当性の証明、実際の評価などがきちんと行われており、完成度の高い研究発表であった。

42) CG による演出を加えて行う子供向けワークショップを提案したものである。粘土工作を行うことで、難易度の高いモデリング作業を避けるというユニークなものであった。また、kinect や unity などのゲーム分野で用いられている技術を利用して構築されていることが、今後の傾向を示唆しているように思われる。

43) 三角形の組合せによる平面構成により人物造形を行うという授業実践に関する発表である。加えられた制約を乗り越えるために色々な手法を編み出していくということに興味を覚え

た。

44) 次元単独図における属性情報の表示方法に関連した、大会発表中唯一と思われる機械系の発表である。産業のグローバル化に伴い、設計情報を正しく伝えることが重要になっているのか、貴重な発表のように感じられた。

(報告：佐藤 尚)

日本図学会 2012年度秋季大会 研究発表 要旨

既存キャラクター分析に基づくメディアコンテンツ原案制作手法の提案

茂木 龍太 *Ryuta MOTEGI*

菅野 太介 *Daisuke KANNO*

三上 浩司 *Koji MIKAMI*

近藤 邦雄 *Kunio KONDO*

キャラクターは、メディアコンテンツにおいてその作品の人気や知名度にも関わる重要な要素である。本論文では、メディアコンテンツにおいて重要な既存キャラクターに着目し、そのキャラクターの情報を分析することによってメディアコンテンツ制作に必要な情報を抽出した。その抽出した情報に基づきメディアコンテンツの原案になる制作テンプレートを作成し、メディアコンテンツの原案制作手法の提案をする。

キーワード：CG／キャラクターデザイン／コンテンツ分析

絵画作品を鑑賞する行為の撮影とその映像の解析

成 知垠 *Jieun SEONG*

張 冠文 *Guanwen ZHANG*

加藤 ジェーン *Jien KATO*

茂登山 清文 *Kiyofumi MOTOYAMA*

鑑賞者の行為を測定し、その情報を共有することで鑑賞を支援するシステムの開発を目指している。そのため、名古屋大学教養教育院プロジェクトギャラリー「clas」で、鑑賞行為の測定実験をおこなった。鑑賞時の状態や行為のバリエーションに応じるため、ネットワークカメラを使用して撮影し、その映像を処理することで、鑑賞の時間と作品からの距離を抽出する。

キーワード：画像処理／鑑賞行為／鑑賞支援

CGによる絵画表現のための散点透視の分析とその描画手法

李 磊 *Lei LI*

三上 浩司 *Koji MIKAMI*

柿本 正憲 *Masanori KAKIMOTO*

近藤 邦雄 *Kunio KONDO*

多くの人は、絵を描くときに、意図的あるいは無意識のうちに、複数の焦点と水平線がある散点透視図法を利用する。CGを用いて散点透視図法を描画するために、まず、これらの手法の分析を行った。この分析によって、複数のカメラの設定とそれらによって生成された複数画像を接続する必要であることが分かった。この課題を解決するために、本研究では、1つの画面の中に複数の水平線、焦点がある散点透視による絵画表現手法を提案す

ることを目的とする。

キーワード：CG／絵画分析／散点透視

マルコフ確率場モデルを用いた単眼視画像からのブロックワールドの再構成

谷井 大地 Daichi TANII

滝沢 穂高 Hotaka TAKIZAWA

本報告では、複数のブロック物体が写っている単眼視画像を認識する手法を述べる。単眼視画像からエッジ画像を生成し、シーン各所においてエッジに照合する可能性の高いブロックモデルを複数生成する。隣接する二つのモデルの位置関係や、カメラからの視線を隠す／隠されるという関係を、ブロックモデルを構成要素に持つマルコフ確率場を用いて定式化し、エネルギー最小化によって大域的に最適なブロックモデルの配置を求める。本手法を実シーンに適用し、有効性を確認した。

キーワード：空間認識／マルコフ確率場／ブロックモデル／隣接関係／エッジ画像

CG実写合成における階調変換手法の提案

高橋 信雄 Nobuo TAKAHASHI

茂登山 清文 Kiyofumi MOTOYAMA

安田 孝美 Takami YASUDA

CG画像と実写画像を合成する際、両者をシームレスにつなぎ合わせるには、CG画像の階調変換が不可欠となる。通常CG制作の現場では、こうした階調変換を作業者の感覚に依存するため、CG実写合成の水準にはばらつきを生じている。本論文では、実写から撮像系の応答関数を復元し、それをCG画像の階調変換に応用する手法を提案する。これにより、CG実写合成の際、簡便で正確な階調変換が可能となる。

キーワード：CG／画像処理／画像合成／階調変換／トーンマッピング／リニアワークフロー

児童、生徒の空間認識力調査

— 切断面実形視テストの得点について —

堤 江美子 Emiko TSUTSUMI

本郷 健 Takeshi HONGO

矢野 博之 Hiroyuki YANO

山本 利一 Toshikazu YAMAMOTO

鈴木 賢次郎 Kenjiro SUZUKI

直観的な形状把握力の学習などによる変化を調べるための手始めに、小学校から高等学校の児童・生徒に対して行ったMCTの

平均得点を中心に分析した。(1)とくに高校ではMCT平均得点に有意な学校間の差が認められたが、これは受験偏差値との相関関係によるものと考えられた。(2)小学校、中学校ではMCT平均得点の伸びは緩やかだったが、女子では小学校高学年で若干大きな伸びが認められた。中学校と高校の間には大きな得点上昇が認められたが、他の調査結果との比較から、今回調査の中学校の平均得点が低いことも一因と考えられた。(3)男女差について、小学校、中学校では明確な男女差は認められなかった。高校では全体として男女差はあると考えられたが、SSHに指定されている理数科では、2年で女子の平均得点が大きく上昇して男子とほぼ同程度となった。これに関しては当高校理数科の教育側あるいは生徒側の努力などが女子にも好影響を与えたと考えられた。

キーワード：空間認識／切断面実形視テスト／児童／生徒／作図課題／学習指導要領

立体デザインの作成イメージと作成物の差分についての定量的評価方法の開発

大谷 智子 Tomoko OHTANI

丸谷 和史 Kazushi MARUYA

錯視パターンを表面に付したブロック（錯視ブロック）を用いて立体物を作ると、視点によって錯視の強さに変化する。我々は、この錯視ブロックの特性を、立体デザインの作成イメージが作成途中の立体との差分を元にどのように変化していくかを検討する際に活用できる可能性に着目した。本研究では、錯視ブロックを用いて作成した立体物と同じ構造の無地の立体物の双方に対して主観評価を行い、定量的な比較を行うためのワークショップ案を提案する。この提案手法によって、作成者の心的イメージと作成物の間の関係について、創造性を阻害することなく客観的な評価が可能になることが期待される。

キーワード：空間認識／造形教育／立体視

空間イメージテストと方向把握問題の関連性 — 建築空間想起能力の研究 その3 —

阿部 浩和 Hirokazu ABE

福井 美弥 Miya FUKUI

ある言葉や文章は人に何らかの具体的なイメージを想起させることがある。また建築物や街の風景を描写した文章を読む時、読者はそこに描かれている空間を追体験することができるが、その風景は作者がイメージしたものと必ずしも同じとは限らない。筆者らはこのような文章から建築空間を具体的な形態として想起する能力（空間想起能力）についてこれまで調査分析を行ってきた結果、同じ文章から多くの被験者が共通する空間形状を想起する傾向があること、しかしながらそのデザインについては一様でない

ことなどを明らかにした。本稿では同様に文章中に記述された空間方位を被験者に認識させる方向把握問題を実施し、空間イメージテスト (IMT) との関連性について考察する。

キーワード：空間認識／建築空間／イメージ

図形認識時における脳前頭前野の賦活域

西原 小百合 Sayuri NISHIHARA

西原 一嘉 Kazuyoshi NISHIHARA

これまでに、鳥津製作所製の機能的近赤外分光分析装置 (fNIRS) を用いて、MCT (Mental Cutting Test, 仮想切断面実形視テスト) 実施時の脳前頭前野の賦活域の測定を行い、脳の賦活域が脳前頭前野左上隅および脳前頭前野右前下部であること、また脳が活発に活動する MCT 問題の特徴を明らかにしてきた。本論文では MCT 実施時に加えて、立体からの 3 面図作成時、3 面図からの立体図作成時、2DCAD 操作時、3DCAD 操作時、MRT 実施時等の各種の図形認識時における脳前頭前野の賦活域パターンの特徴抽出を試みた。

キーワード：空間認識／fNIRS／脳前頭前野／賦活域

ウォークスルーシステムを用いた動的空間の定量化に関する研究

—isovist 理論の視覚範囲を限定した垂直視野への展開として—

山出 翔太 Shota YAMADE

安福 健祐 Kensuke YASUFUKU

阿部 浩和 Hirokazu ABE

本研究は3D-CAD/CG ツールにより作成した3D モデルを自らの操作でウォークスルーできる人の認知の過程に即したシステムを利用し、移動経路に沿った可視領域 (isovist) を本来の水平方向の可視空間のみならず、三次元空間へ応用することを目的としている。三次元空間への展開の第一段階として垂直方向の動的空間の分析を加え、実験を行う。本稿では、建築家谷口吉生設計による丸亀市猪熊弦一郎現代美術館をケーススタディとし、生成された動的可視領域を数量化し分析、調査を行った。主要な結果は以下の通り。1) 水平方向と垂直方向の指標は室内の空間では同様に变化する。これは建築空間が水平方向と垂直方向が分離されているのではなく、ある程度関係性を持って計画されていることを示唆している。2) 建築を堪能できる空間要因の一つには、垂直方向の空間のボリュームや変化が考えられる。

キーワード：空間認識／CG／ウォークスルー

図法幾何学と解析幾何学を取り混ぜた授業の試み

長島 忍 Shinobu NAGASHIMA

図法幾何学は図を紙に描いて3次元形状の解析を行う重要な分野であり、以前は多くの理工系大学で教えられていたが、CADの普及のために図法幾何学は次第に使われなくなり、図法幾何学の授業も衰退し消えつつある。図法幾何学の良さを後世に残すために、数字の授業の中で解析幾何学と一緒に取り上げられることを試みた。少しではあるが、円錐の切断と内接球、円錐曲線と焦点の関係を解析幾何学、図法幾何学双方取り混ぜて授業を行った。

キーワード：空間幾何学／図法幾何学／解析幾何学／2次元面／円錐曲線／試行授業

図法幾何学演習問題のインタラクティブな生成システム

島田 裕司 Yuji SHIMADA

佐久田 博司 Hiroshi SAKUTA

長谷川 大 Dai HASEGAWA

図法幾何課題は多彩であることが好ましいが、課題ごとの派生類題や個別課題の作成は、問題と解答の対の開発をパラメトリックに行う必要があり、開発者の作業は逐次的にならざるを得ず、作成できる問題量には限界がある。既に、これを実現するシステムはJVM上で開発されているが、プラットフォーム依存であり、現代の多様なコンピュータ環境に即しているとはいえない。本研究では、html 5 環境で図法幾何学演習課題の代表的問題を、インタラクティブに生成できるシステムを開発する。

キーワード：空間幾何学／設計・製図教育／教育評価

面数が16以下の非凸デルタ多面体の数え上げ

鶴田 直也 Naoya TSURUTA

三谷 純 Jun MITANI

金森 由博 Yoshihiro KANAMORI

福井 幸男 Yukio FUKUI

多面体のうち、すべての面が合同な正三角形で構成された多面体はデルタ多面体と呼ばれている。形が凸なデルタ多面体は8つのみであるが、凸でない形は無数に存在する。非凸デルタ多面体にはいくつか知られている形があるものの、どのような形を取りうるかはこれまで明らかでなかった。本研究では、多面体のグラフ構造を元に、面数を16以下に限定した場合に可能なデルタ多面体の数え上げを行った。結果からは、グラフ構造としては存在するが実際にはデルタ多面体として成立しないものがあることがわかった。

キーワード：空間幾何学／デルタ多面体／数え上げ

Web ページの表現と伝達について

—学習と課題—

山島 一浩 Kazuhiro YAMASHIMA

Web ページ作成の教育において、HTML と CSS の記述の仕方の他に、ブログなどを利用した教育があるのではないかと、発想のスタートに立ち、編集手法について、近年（2012年）までを検討してみる。Web ページで情報を表現する、伝達するという視点から、HTML や CSS の使い方やコンテンツ等、ページに載せる内容と表示形式を表現することを、近年普及しているものを学習し、考察を述べた。

キーワード：教育評価／Web デザイン／コンテンツ

Visual Analysis of Wayang Beber Pacitan Character Figure

Banung GAHITA Banung GAHITA

今間 俊博 Toshihiro KOMMA

串山 久美子 Kumiko KUSHIYAMA

Wayang Beber is one of Indonesian traditional art. Wayang Beber is a series of pictures drawn in a scroll that used to tell stories. One of Wayang Beber type that remains today kept in Pacitan, a small city in Indonesia. This Wayang Beber type is known as Wayang Beber Pacitan. Wayang Beber Pacitan has unique visual style that can be applied in modern media such as animation. Applying Wayang Beber Pacitan visual style into modern media requires an understanding of the specific visual qualities of the style. This paper analyzes the visual content of Wayang Beber Pacitan to understand specific visual qualities of the style. The result of this analysis is proposed to be guidance to be applied Wayang Beber Pacitan visual style in modern media. That guidance includes the understanding of sunnging technique, multiple views depiction, and symbolism in Wayang kulit.

Key words: Computer Graphics / Animation / Design Theory

図が示すもの

—国宝（絵画）の名称における「図」と「絵」—

藤原 史江 Fumie FUJIWARA

国宝に指定されている絵画には、「図」という語のつく名称が

半数近い。逆に、絵画としてのイメージの強い「絵」のつく名称は、2割に満たない。国宝はどのように名称が付されているのか。また、名称に「図」という語が入る作品と、「絵」という語が入る作品では、その内容や形態にどのような違いがあるのか。ここでは、作品の名称に注目し、「図」と「絵」ふたつの語を比較しながら、それぞれが指し示すものの違いを明らかにしておく。

キーワード：図学史／美術史／国宝

平治物語絵巻に描かれた車輪形状の幾何学的解析に基づく一考察

竹之内 和樹 Kazuki TAKENOUCHI

大月 彩香 Ayaka OHTSUKI

平治物語絵詞三条殿焼討巻には、様々な方向を向いた牛車が描かれている。車輪の静動の表現に言及した研究に対して、正面以外から眺めた場合の形状を扱ったものは見当たらないようである。車輪は長円に描かれており、投影の論理には従っていない。本報告では、投影的に正しい車輪の形状を求め、描かれた車輪の図形と比較して、絵巻の牛車車輪の表現について考察を行ったので報告する。

キーワード：造形論／絵巻／投影法／楕円

キュビズムの空間と時間

—アレククサンダー・アーチペンコの彫刻作品から—

福江 良純 Yoshizumi FUKUE

本発表は、近代芸術に重要な転換をもたらしたキュビズムが彫刻上で見せた展開について考察するものである。キュビズムは、近代画家のセザンヌが円柱、円錐、球において対象を捉えよと語ったところにルーツを持つと言われている。その真意を紐解くなら、絵画運動として起こった事態も彫刻に現れたその影響も、ともに「立体」そのものの発見によって引き起こされていることが分かる。近代彫刻に現れた新局面には、それまでの時代には見だせていなかった立体の属性が明確化している。そこにこそキュビズムの本質的な要素が想定され、本研究はこれをもってキュビズムの造形理念に裏付けを行っていくものである。

キーワード：造形論／彫刻／キュビズム／立体認識

Step-by-step folding sequences from origami crease patterns using graph rewriting

Hugo Alves AKITAYA

三谷 純 Jun MITANI

金森 由博 Yoshihiro KANAMORI

福井 幸男 Yukio FUKUI

With the development of origami modern design techniques the crease pattern (CP) gained importance as an efficient method to document origami pieces. However, crease patterns have the disadvantage of being hard to be folded. This manuscript describes an attempt to create step-by-step diagrams by recognizing patterns of creases within the CP and mapping them to catalogued origami maneuvers. By present time the developed software can recognize simple steps such as valley, mountain, reverse and squash folds.

Key words : Plane geometry / Computational origami / Pattern matching / Graph rewriting

水生生物を題材とした帽子制作キットのデザイン検討

高橋 里奈 Rina TAKAHASHI

齊藤 麻奈美 Manami SAITO

本研究では新江ノ島水族館と共同で、水族館でのワークショップにおいて使用する帽子（兜）制作キットを設計した。子供の日のイベントワークショップとして水族館で展示している特徴的な魚を題材とした“魚かぶと”の制作を目的としており、大人から未就学児までの幅広い年齢を対象に作りやすい展開図を検討した結果を述べる。色や形、ヒレの数などの生物の特徴を残しながらも、加工しやすく、組み立て後の形状に個性や面白みのあるデザインを目指した。

キーワード：形状処理／形態構成／ワークショップ

博物館と美術館の連携による新たなミュージアムの試み

—展示物をみる行為における満足感の尺度調査その1—

伏見 清香 Kiyoka FUSHIM

趙 領逸 Youngil CHO

クリスタ ソマラー Christa SOMMERER

ローラン ミニヨノ Laurent MIGNONNEAU

足立 守 Mamoru ADACHI

本研究では、美術館や博物館の展示物をみた時の「満足感」を

計る基準を抽出することを第一の目的として、調査を実施し、26項目を導き出した。これより、美術館と博物館では、展示物をみた時の「満足感」の尺度となる「ことば」に相違があることがわかった。さらに、それを用いて、被験者属性によって「満足感」の評価実験を行った結果、4項目に有意な評価のズレが認められた。この結果から満足感の中で独特の評価軸では、異なる属性が満足感の評価に高い影響力を持つ可能性が示唆された。

キーワード：造形教育／満足感／SD法／ミュージアム

コンピュータ上での箱庭療法の実装に向けた表現方法の検討

野村 浩毅 Kouki NOMURA

桑原 明栄子 Meeko KUWAHARA

佐々木 和郎 Kazuo SASAKI

本研究では、心理療法である箱庭療法をデジタル化に留めることなく、コンピュータでの実施を活かした新しい形として提案する。コンピュータ上の空間の利用方法、汎用デバイス上での操作性や操作方法、使用するモデルの検討を通じてデジタル化のメリットだけでなく、実施範囲を拡大し実用的なメンタルヘルスケアを利用することが可能となる。このことにより、いつでも、どこでも、だれもが対人ストレスや対人関係の悪化を感じた瞬間にメンタルヘルスケアを受けられるなどの心理トラブルへの早期介入が可能となる。また、心理と情報科学の新しい領域を開拓することでメンタルヘルスケアの新しい形を提案する。

キーワード：CG／心理療法／メンタルヘルスケア

大規模集客施設における群集行列シミュレーション

安福 健祐 Kensuke YASUFUKU

大規模集客施設の群集事故対策は、運営主体をはじめ、警察、消防、行政の間で、安全対策に関する各種情報を共有することが重要とされている。本研究は、群集誘導計画、警備計画での情報共有を支援するため、群集の待ち行列行動を考慮した群集行列シミュレーションを開発した。シミュレーションの検証では、観測結果に近い群集密度の行列を再現するパラメータ設定の指針を得た。また、滞留エリアの形状による行列の入場時間を比較したところ、開口部の幅と行列の幅を一致させることで流動係数が向上し、行列が途中で蛇行すると流動係数は低下するが、行列を設けないよりも安全性は向上することを示した。さらに、大規模集客施設の群集誘導検討に適用し、シミュレーション結果を可視化することで、従来、数値による説明では理解困難であった非専門家に対する群集誘導計画の情報共有手法を提案した。

キーワード：CG／シミュレーション／群集誘導／可視化

流し撮りについての図学的考察

宮腰 直幸 Naoyuki MIYAKOSHI

流し撮りとは移動する被写体にあわせてカメラを動かして撮影する撮影方法である。被写体にあわせてカメラを動かすことで画面内の一点に被写体を固定し背景をぶれさせる撮影技法であり、航空機や自動車、スポーツの撮影などにおいてスピード感を表現するために欠かせない技法である。移動するものの表現としては一般的な表現方法であるが図学的な考察がされた例は見受けられない。本研究では流し撮りを図学的に考察し、特徴を検証する。

キーワード：空間幾何学／写真／動体撮影

日本式アニメにおける動きのパターン分類

—モーション変換における動きのパターン—

今間 俊博 Toshihiro KOMMA

斎藤 隆文 Takafumi SAITO

阿部 翔悟 Shogo ABE

本論文では、記号化されたアニメの動きを中心に考察する。キーフレームをそのまま補間して動画を作成するフルアニメーションによる欧米のアニメと比較して、日本のアニメには、動きの記号化（パターン化）傾向が顕著である。日本のアニメの特徴は、こうした記号化とリミテッドアニメ技術によって生み出されている。日本のプロダクションにおいて、生産効率と作品品質の向上を目的とし、モーションキャプチャや3DCGを使用した、セルアニメ調のアニメ制作を行った作品の公開も増加している。しかし、動きの記号化傾向が大きい日本のアニメは、3DCGによって制作すると、キャラクターの動作などが、通常のセルアニメとは、全く違った雰囲気になってしまう。本論文は、それらの問題点を探るための考察であり、日本式のセルアニメにおける、キャラクターの動きの特徴について述べた。本論文の考察によって、3DCGを使用したセルアニメ調アニメーション制作時に、より良いキャラクター動作の生成を可能とする。

キーワード：CG／アニメーション／記号化

奇数スフェリコンの構造を用いた往復運動するオブジェの試作

村松 俊夫 Toshio MURAMATSU

これまで「等高重心立体」の構造をもとに、ステンレススチールのパイプを素材とした大型の動く作品を制作してきた。これらは、鑑賞者が手で直接触りながら、あるいは全身を使って、動きそのものや形態の変化を知覚するシリーズである。__偶数正多角形による「等高重心立体」の場合、水平面ならばどこまでも転がっていく。しかし、奇数正多角形の場合には、軌跡の両端に半

円の底面が生じるためその位置で停止してしまう。そこで底面（平面）を曲面化することにより、往復運動が可能となるオブジェを制作した。

キーワード：造形論／形態構成／キネティックアート

〈規則〉から〈遊動〉へ

—ル・コルビュジェ（ジャンヌレ）の絵画と建築—

加藤 道夫 Michio KATO

本研究では、ル・コルビュジェことジャンヌレのパリ・デビュー後の画家としての活動を7期に分けて、〈規則〉と〈遊動〉の観点から整理する。その結果、以下が明らかになった。1) パリ・デビュー時では、〈規則〉の〈遊動〉に対する完全な優位が語られるが、〈規則〉は理念的で具体的ではなかった。2) 1921年までにピュリスム絵画の〈規則〉が確立する。3) 1921年末あたりからピュリスム絵画からの独立の兆しが見られる。4) その後、〈詩的感動を伴うオブジェ〉の導入を経て、素材への関心が拡大する。5) 第二次境大戦後には、改めてピュリスム絵画へと回帰する。ただし、それは、ピュリスム絵画の〈規則〉の内化を通じた〈遊動〉優位の境地だった。

キーワード：造形論／絵画／建築／ル・コルビュジェ

チャンディガール合同庁舎の立面構成に関する考察

石井 翔大 Shota ISHII

安藤 直見 Naomi ANDO

建築家ル・コルビュジェによってインドに計画された都市チャンディガールには、コルビュジェの代表作である建築が複数存在する。その中のひとつである合同庁舎は、約250mにわたって水平に延びた平面をしており、その立面は様々な要素を盛り込みながら複雑に構成されている。本発表ではこの合同庁舎を主に取り上げ、その立面構成を考察する。

キーワード：形態構成／ル・コルビュジェ／チャンディガール／合同庁舎

建築家による外観透視図の添景に込められた観念

種田 元晴 Motaharu TANEDA

建築家による手描きの外観透視図は、単に設計対象となる建築物のみが描かれるだけでなく、どのような周辺環境に立地することを理想としているのか、どのような人々に使われたいのかといったことを訴えかけるべく、添景が豊かに描かれる場合が少な

くない。筆者はこれまでに、詩人・建築家であった立原道造の外観透視図における、建築本位でない自然優位な構図に独自の田園的な建築観を見出している。本研究では、立原道造を端緒とする田園的透視図表現の系譜を探るべく、立原との関連が見出せる5人の建築家らの作品集に蒐集された外観透視図における添景の描かれ方に着目し、建築家の透視図表現の特徴を考察する。

キーワード：設計論／透視図／添景／建築家

アメリカの造園家による環境デザインに関する研究

関 龍一 *Ryuichi SEKI*

安藤 直見 *Naomi ANDO*

アメリカの造園家であるローレンス・ハルプリンは、モーターションという空間の記述方法によって外部空間に「動き」を与えた。本研究ではモーターションを中国式庭園、フランス式庭園、イタリア式庭園に適用することでそれぞれの空間の特徴を探った。中国式庭園には日本庭園に類似する空間の「動き」が見られた。フランス式庭園には「動き」が見られなかったが、イタリア式庭園には緩急による「動き」を見ることができた。

キーワード：設計論／ローレンス・ハルプリン／設計手法／モーターション／中国式庭園／フランス式庭園／イタリア式庭園

任意の2円と交わる3直線の定理と任意の3円と交わる2直線の定理

蛭子井 博孝 *Hirohata EBISUI*

2円と2直線を条件として与え、その交点を通る4直線が作る完全四角形の4点が共円であるという基本定理を使い、それを2円と3直線に適用し、3共円が、どんな性質を持つかを調べ、それが、同一根軸（2共点）を持つと言ったことを見いだした。これは、3円2直線についてもいえる。その実例として、2つの図を例示する。

キーワード：平面幾何学／共円定理／根軸定理／共点定理

作図による左右両画像間で垂直視差のある立体視画像の融合位置に関する一考察

吉田 勝行 *Katsuyuki YOSHIDA*

左眼を視点として作図した透視投象と右眼を視点として作図した透視投象を1画面に重ねて表示すると、左右相対する点どうしは水平視差と呼ばれる距離だけ水平方向にズレているため、これらの点各々を相対する眼で眺めると、それら視線どうしは空間的に交わって左右水平方向に約65mm離れている両眼間を底

辺とする3角形を構成し、底辺に対応する頂点の位置に当該点の立体視融合像が眺められることになる。しかし、左右両画像間で垂直視差のある点どうしの場合にはこの幾何学的説明が成り立たないにもかかわらず、その視差が僅かの場合には立体視融合像が得られることが知られている。本稿では、一般に幾何学的に説明がつかないとされている左右両画像間で垂直視差がある場合の立体視について、捻じれ2直線の最短距離の作図や垂直視差の水平変換視差への生成仮定を前提とした作図等図学的な作図法を適用して融合位置と形状を求めることを試み、その適用性を検証する。

キーワード：応用幾何学／透視投象／立体視／融合像／垂直視差／水平変換視差生成仮定

ホーエンベルグの再構成法（透視図逆変換）の研究（続き）

西原 一嘉 *Kazuyoshi NISHIHARA*

西原 小百合 *Sayuri NISHIHARA*

学生たちに図学の重要性を知らせる1つの方法として、ホーエンベルグ教授の著書である「技術における構成幾何学（上巻）」に取り上げられている「写真から建物を再構成する方法」は初心者（特に機械系の）にとっては大変理解しにくい。そこで、その基本となる基点法、測点法を中心に透視図法の研究を行った。前報では「斜め向き建築物の再構成（市庁舎、オスロ）」を取り上げた。本報では残る4枚の写真（「建築正面の再構成、画面は傾斜（ナボリの銀行建物）」、「傾斜画面のときの再構成（鐘楼、アマルフィーのドーム）」ほか2枚）についてその再構成法の研究をおこなった。

キーワード：図学教育／透視図逆変換／再構成／ホーエンベルグ

ベクトル空間幾何学によるCG図学の模型制作への応用

—表計算ソフトウェアによる図形科学の応用技術
(1)立体の展開と模型—

田城 徹雄 *Yoshio TASHIRO*

CG図学はCGを技術手段として再構成し、線形代数学とベクトル空間幾何学を基礎として成立する図学であって、G.Monge図学を正統に継承した図学である。従って、CG図学はG.Monge図学の一般的な応用技術を再構成することができる。本研究では、立体模型の制作によるCG図学の構成的な展開を、CADや高度なプログラム作成能力を問わない一般的な表計算ソフトウェアによって行い、設計製作の教育や実務への応用性を示す。また、CG図学の応用技術が持つ力学等諸学の解析手段としての有用性に論及する。

キーワード：CG／空間幾何学／図学教育

ロダン彫刻における立体感と力学的背景 —ゴシック建築の支柱と刳型の表面形状—

櫻井 俊明 *Toshiaki SAKURAI*

本論文はロダン彫刻の立体感とその力学的背景をゴシック建築の支柱と柱礎刳型の表面形状から論じる。ロダン彫刻はロダン自身が語っているように、古代美術、ゴシック建築から影響を受けたとされ、ゴシック建築の刳型形状に立体感を感じたとされる。著者はこれまで自然界の波の形成、人工物の円筒の座屈変形モードから立体感を論じてきた。ここでは、これらとゴシック建築の支柱と柱礎刳型の表面形状とを、慣性モーメント、曲率、波長等の物理量を介して、力学的背景から立体感について言及する。

キーワード：設計論／造形論／形態構成

キーワード：形態構成／駅／歩行空間

欧州各国における都市空間としてのサッカースタジアム

石澤 悠 *Yuu ISHIZAWA*安藤 直見 *Naomi ANDO*田代 ゆき子 *Yukiko TASHIRO*

現在世界各国のサッカーリーグにおいて、ホームであるチームのほうがアウェイのチームよりその試合において勝つ確率または不敗率（引き分けを含む）が高い。その要因としてチームの強さだけではなく、スタジアムの形態が関係していると考えられる。各国のサッカーリーグで使用されるスタジアムの形態構成を調査し、その特性とホーム／アウェイでの勝率との関係を検証する。

キーワード：形態構成／サッカースタジアム

遷り変わる町並みに関する研究

市野 達也 *Tatsuya ICHINO*安藤 直見 *Naomi ANDO*

歴史的街並み保全の考えが広まり数十年が経過した今「まちづくり行政」と「文化財行政」の連携による歴史的まちづくり法を基に保全活動が行われているその一方で必ずしも連続して多くの建築物が歴史的な価値を持っているとは限らず、広告看板等伝統的な街並みの景観に相反する要素も見られる。また昭和／平成から新たに建設された建築物も見られるなど、日常生活に必要な要素も存在し、それらが混在し合って街並みを形成している。そこで本研究では富山県高岡市にある歴史的街並み保全地区である山町筋を事例としてゆるやかな景観指針（デザインコード）による新旧混ざり合う街並みの特性を検証する。

キーワード：図学論／空間認識

透視図法における「奥行き」に関する数学的・空間的解釈について

奈尾 信英 *Nobuhide NAO*

アン・フリードバーグによれば、ルネサンス期のイタリアにおいて、ブルネレスキやアルベルティによって形づくられた透視図法（遠近法）は、コンピュータ装置がデータを表示するための新しい視覚システムを導入したことで、デスクトップ上でその最後を迎えたかもしれないと述べている。すなわち、「ウィンドウ」の画像などが別の「ウィンドウ」の画像と同一スクリーン上に表示されるという新しい視覚システムによって、透視図法が持っていた空間表現の必要性がなくなりつつあるということである。そこで本稿では、アルベルティの「開かれた窓（アルベルティの窓）」を手掛かりにして、アルベルティの透視図法を再解釈する。

キーワード：図学史／15世紀／透視図法／イタリア／アルベルティ／窓

東京都における駅の歩行空間の多様性に関する研究

赤松 卓明 *Takaaki AKAMATSU*安藤 直見 *Naomi ANDO*

現在日本の鉄道駅は、交通という枠を超え、商業、文化、医療施設などが加わり、都市の拠点の役割を担っている。また、歩行空間（ペDESTリアンデッキ等）によって近隣街区と接続する駅空間は様々な都市性をもつと考えられる。本研究では、駅の歩行空間に着目し、GISという有用なツールを用い、視覚に訴える表現を用いた分析を行い、歩行空間の持つ特徴や分布性を明らかにする。

平面曲線を導線とする柱面の組み合わせによる形状の設計法に関する考察

鈴木 広隆 *Hiroataka SUZUKI*

本研究は、可展面である柱面を組み合わせることで、可展面でありながら複雑な形状を設計することを試みるものである。任意の平面曲線と、これを軸に対して回転した曲線を導線とする線織面は、柱面となり可展面となる。そして、同じようにして得られた柱面を組み合わせることにより、全方位をカバーする形状を可展面の組み合わせで構築することが可能である。本研究では、本

手法による造形原理と応用例を示し、問題点や今後の展開について説明を行う。

キーワード：空間幾何学／柱面／可展面

ずれを考慮したカッティングプロッタにおける経路計画法

中島 健次郎 Kenjiro NAKAJIMA

三谷 純 Jun MITANI

金森 由博 Yoshihiro KANAMORI

福井 幸男 Yukio FUKUI

一般的なプロッタの可動装置部分に刃が装着されたカッティングプロッタは紙を切るのに使われる。紙を切る際、紙が動かないよう固定する必要があるが、固定が十分でないことがしばしばあり、刃が紙に引っかかり紙がずれて切れずに歪んでしまうことがある。紙のずれは切り出しの質に重大な影響を与えるため、回避しなければならない。本研究では、刃により引き起こされる張力に対し抗力が働かない場合に紙のずれが発生していることに注目し、ずれが起こるかどうかを切られた線の形状から予測する方法を示す。その上で、紙の端のみを固定している状況において、適切な切り順を選ぶことで紙のずれの発生を避けることが可能であることを証明する。さらに、ずれの起きないカッティング経路を導出するアルゴリズムを提案する。そして、実験により我々のアルゴリズムを評価し、その有効性を示す。

キーワード：平面幾何学／経路設計／カッティングプロッタ

3D スキャナとゲームエンジンを利用したデジタルワークショップの提案

杉本 光啓 Mitsuhiro SUGIMOTO

鈴木 浩 Hiroshi SUZUKI

佐藤 尚 Hisashi SATO

菅 直樹 Naoki SUGA

我々は子どもの創造性や表現力を刺激するデジタルワークショップとして、粘土工作に3DCGによる演出を加えたデジタルワークショップ（惑星づくり）を提案する。本ワークショップでは子供たちの粘土による造形作品を即座に3D形状データへと変換し、ゲームエンジン「Unity」によって作成したシステム上で展開することで3DCGならではのデジタル表現を創作活動に付与することを試みている。本発表では本ワークショップの概要、及び実現方法について発表する。

キーワード：CG／造形教育／Unity/Kinect

三角形を組み合わせて作る人物造形の試み

水野 博之 Hiroyuki MIZUNO

平面構成、イメージ構成や色彩構成を行った後に、三角形のみで自分の考える形やイメージを表現する実習を行っている。その中で、三角形の組み合わせだけで人物造形をするためにはどうすればよいか、制作上のルールを作り、表現の基本となるための技法を決定し表現方法を追求してきた。制作を行う上で種々の問題点を捉えて、その解決方法を検証した。また、表現の可能性も追求した。

キーワード：造形教育／教材開発／CG／人物造形

三次元単独図の属性情報に関する考察

—表面性状の指示（図示）方法について—

平野 重雄 Shigeo HIRANO

喜瀬 晋 Susumu KISE

関口 相三 Sozo SEKIGUCHI

奥坂 一也 Kazuya OKUSAKA

形状を表現する三次元モデルだけでなく、公差や属性、注記といった情報も含んだ三次元単独図（図面）の利用が徐々に始まっている。しかし、いまだ検討の余地があるとはいえ、その表示方法や運用方法についての標準化が三次元データを活用するユーザーの中で進んできている。本報では、三次元単独図における表面性状の指示（図示）方法について述べる。設計や製造のグローバル化に伴い、図面の解釈の一義性が重要になるからである。

キーワード：CAD・CADD／三次元単独図／属性情報

2012年度春季大会優秀研究発表賞・研究奨励賞選考結果報告

大会参加者による投票の結果、2012年度春季大会における研究発表から以下の発表が優秀研究発表賞、研究奨励賞として選出されました。

なお、これまでの大会表彰は、図学会ホームページに掲載されています。<http://www.graphicsscience.jp/award3/>

優秀研究発表賞（1名）

発表者：吉田 勝行（大阪大学名誉教授）

論文題目：作図結果から見た3D-TVのサイズ統一の必要性について



研究奨励賞（2名）

発表者：石井 翔大（法政大学）

発表題目：近代建築の平面形態に用いられる台形に関する研究



発表者：荘司 陽太（名古屋大学）（本人欠席）

論文題目：イメージの理解を深める写真体験

—中川運河の写真を使ったワークショップの実施—

第6回デジタルモデリングコンテスト実施結果報告

第6回デジタルモデリングコンテスト実行委員会委員長

西井 美甫 Yoshiho NISHII

2012年12月に開催された「日本図学会秋季大会」の開催に合わせ、日本図学会第6回デジタルモデリングコンテストを実施した経緯、結果を報告する。



図1 コンテスト風景1



図2 コンテスト風景2

開催の目的

日本図学会は、立体的な機構や構造物などに関するデジタルモデルコンテストを開催した。このコンテストの目的は、機構を持つ立体的構造の考察や立体的な発想による立体形状の製作をラピッドプロトタイピングを用いて製作支援し、作品発表の場を提供することや、コンピュータを用いたデジタルモデリング技術の普及である。

募集の対象は、複雑な機構や構造を持つ、建築、工業デザイン、デジタルアート、アルゴリズムの可視化までの幅広いジャンルの3次元デジタルモデルである。

審査基準

通年の審査基準では、これまでの技術では、製作することが困難だった複雑な機構や幾何学的図形を実体化するなど、粉末積層造形装置を利用することによって実現が可能になった立体構造の新規性を評価したが、今年度は応募点数が2点と少なく、応募作品の取り組んだ内容が賞賛に値することから、奨励賞とすることを審議した。12名の実行委員会の承認を得て奨励賞を授与することとした。

作品の募集

2012年6月1日～2012年11月12日

コンテストの応募は、当初9月30日が締め切りであったが、締め切り間近で例年を下回る応募数であったため、更に期間を延長し、最終的に2件の応募があった。

審査結果

今年度は、奨励賞とした。図3から図6に受賞者が作成した展示ポスターと出力した作品を掲載する。

奨励賞	3次元 Turing Pattern	牧 真太郎
奨励賞	Leonardo da Vinci のアイデアをもとにした羽ばたき機械模型	牧園 将大 竹之内 和樹

まとめ

応募数を増大させるための対策としてコンテストの実施時期と広報体制に関して早期検討が必要である。また審査基準も議論を重ねたい事項である。明確な審査基準を設けることでコンテストの目的をより明確に提示でき、それに因って応募数の増加につながるのではないだろうか。現状の広報手段に関しては、日本図学会公式サイトにて過去の入賞作品のパネルと3Dプリンタで出力したモデルの写真を掲載し、図学会 Facebook グループにて今年度の展示作品を掲載し、作品コンセプトと展示作品を公開することで認知度を上げる対策を講じている。

さらに、昨今様々な分野で急激に3Dプリンタの話題が持ち上がっていることから、2013年度日本図学会春季大会「図学教育研究会」の枠で、3Dプリンタやデジタルモデリングについて取り上げることとなった。今後、前述に挙げた検討事項についてMLにて活発に意見交換をしていながら方向性を見出し、より活気あるコンテストになればと思う。

本デジタルモデリングコンテストに、多大なる協賛をいただいた株式会社アルテックに深く感謝する。

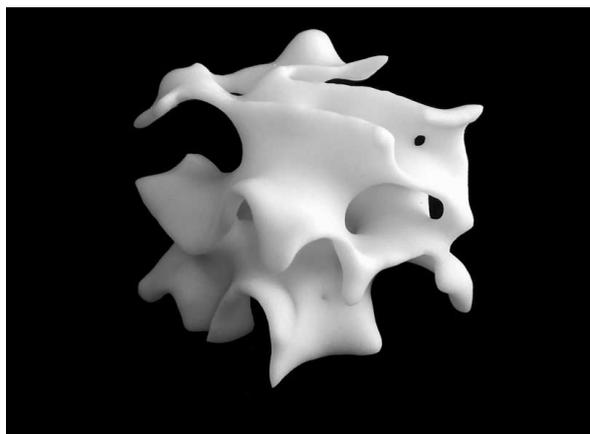


図3 3次元 Turing Pattern

■ Title 3次元 Turing Pattern

Authors 牧 真太郎 Shintaro MAKI

■ 作品解説

この作品は天才数学者・アラン・チューリングによって生み出された反応拡散方程式を従来の2次元平面から3次元空間へ拡張したものである。複雑に入り組んだ形態は連続する1枚の曲面によって構成されており、さまざまな空間をその内部に作り上げている。



Digital Modeling Contest 2012

Japan Society on Graphics Science cosponsor Altech co.,Ltd

図5 3次元 Turing Pattern



図4 Leonardo da Vinci のアイデアをもとにした羽ばたき機械模型

■ Leonardo da Vinci のアイデアをもとにした羽ばたき機械模型

牧園 将大 Masahiro MAKIZONO 竹之内 和樹 Kazuki TAKENOUCHI

■ 作品解説

Leonard da Vinci のアイデアスケッチにある羽ばたき機械の無骨なからくりを基に、機能と意匠の両面からデザインを行ったモデルである。機能のデザインでは機構の自由度や動作範囲を調整して正しい運動を創成し、意匠のデザインでは翼やこれを動かす胸周りにふさわしい曲面を与えた。細部までの作り込みを行い、機構要素もそれぞれに動くようにモデル化している。スケッチにはない風切羽は、機能、意匠の両面において必須の要素として追加した。



Codice Atlanticoより

運動の変換・伝達機構

曲面による胸部のデザインと風切羽を追加した翼

細部まで作り込み、すべての機構は可動

Digital Modeling Contest 2012
Japan Society on Graphics Science cosponsor Altech co.,Ltd

図6 Leonardo da Vinci のアイデアをもとにした羽ばたき機械模型

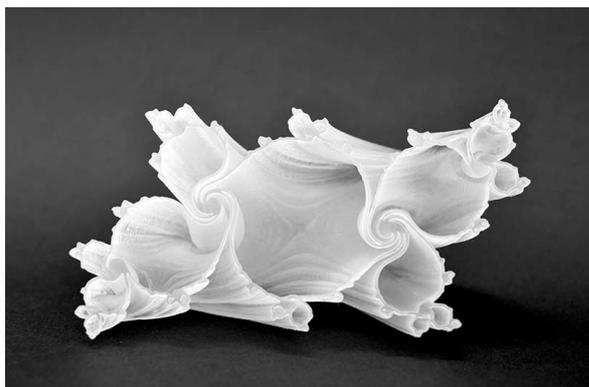


図7 参考出展：歴代入賞作品

●報告

第49回図学教育研究会報告

テーマ：『実務者と職業能力開発大学校における（機械）設計製図の現状と課題』

Report on the 49th Graphic Science Education Forum

辻合 秀一 Shuichi TUJIAI

1. 概要

日時：2012年12月16日 13：30～15：30

会場：東京工科大学

司会 辻合秀一（富山大学）

概観（13：00～13：10）

阿部浩和（図学教育研究会委員長）

講演（13：30～14：15）

「職業能力開発大学校における（機械）設計製図の現状と課題」

清本 達也（北陸職業能力開発大学校）

「実務者における（機械）設計製図の現状と課題」

平野 重雄（東京都市大学）

討論、意見交換（14：15～15：00）

辻合 秀一（前掲）

2. 概況

図学教育は、様々な分野で行われている。特に、ものづくりの現場では、図面がコミュニケーションツールの役割を果たす。ポンチ絵から製図図面まで使い分けを行うが、共通認識できるように描くことが求められる。しかしながら、工学において図学教育の時間数が減る方向にある。工学における設計は、ものづくりの基礎となる。その基礎教育が、どのように実施されているか。また、どんな教育がなされているのかを、知る機会は少ない。今回の図学教育研究会では、機械設計製図教育について職業能力開発大学校および実務者の現状報告と共に、現場の貴重な体験談を基調できる機会を設けた。そして、



今後の設計製図教育のあり方と方向性などについて議論することとした。

（辻合 秀一）

職業能力開発大学校における（機械）設計製図の現状と課題

清本 達也（北陸職業能力開発大学校）

北陸職業能力開発大学校ではものづくりに必要な技能・技術を基礎から教え、生産現場の実践技術者を育成している。生産技術科においては機械加工、機械設計、測定のものづくりの基本を習得することができる。

また当科では、資格取得や競技会参加を積極的に行い大学校で学んだ成果を発揮・確認している。今年度もソーラーカーレース、充電式電池車両レース、若年者ものづくり競技大会、技能五輪全国大会に参加し、技能検定普通旋盤職種、技能検定機械プラント製図職種、技能検定機械検査職種、CADトレース技能審査初級・中級の資格取得にチャレンジしている。

第49回国学教育研究会において今年度参加した第50回技能五輪全国大会「機械製図職種」の指導法について報告する。

平成17年度より、東北職業能力開発大学校応用課程生産機械システム技術科の学生が宮城県代表として、技能五輪全国大会「機械製図職種」に今年度まで連続で出場を果たし、1名が敢闘賞を受賞した^[1]。

平成16年当時学生がものづくりを行う時、設計作業を省略し図面がない状態で加工、組み付けを行うところをよく目にした。設計の重要性やものづくりの流れを身に付けていない為この様な行動を起こしてしまう。そこで機械設計製図を徹底的に習得するために技能五輪全国大会出場を目指した。

当初この大会参加を目指すことは、無謀な挑戦であり学生が参加できるレベルの競技会ではなかった。しかしものづくりの基本である機械設計の能力を伸ばすためには目標を高く掲げ、訓練効率を上げる必要があった。

この競技会の内容は設計業務の中の部品図作成である。制限時間内に課題図からひとつの部品を抜き出し部品図として完成させるものである。

この部品図作成は、新人の機械設計技術者が、最初に実務として行う作業である。先輩が描いた計画図を基に部品を抜き出し、寸法、公差、幾何公差、仕上げ記号、

注記等記入し部品図を完成させる。この作業を無理なく実行するためには、機械製図、金属材料、材料力学、工業力学等幅広い知識とそれを融合した総合的な機械設計の技術力が必要となってくる。その技術力を養うためには集中して図面に向き合う時間が必要だと考えるが、実際企業では2～3年程のOJTでそれを行っている。

東北職業能力開発大学校と北陸職業能力開発大学校生産技術科の機械設計に関する授業科目と単位数は以下の通りである。

- ・機械製図：2単位
- ・機械要素設計：2単位
- ・機械設計製図：4単位
- ・CAD実習Ⅰ，Ⅱ：8単位
- ・CAD/CAM実習：4単位

機械設計に関する授業が20単位あり、そこで機械製図に関する広い知識を身に付けることができる。

そして、2年時の科目である総合制作実習Ⅰ，Ⅱ（合計で17単位）において「CADを利用した効率的な機械設計技術」というテーマで、総合的な機械設計の技術力を養うことができれば、大学校在学中に計画図から部品を抜き出し部品図を作成できる能力を身に付けることができると考えた。

総合制作実習は1年間通して行う訓練で「CADを利用した効率的な機械設計技術」では、目標と時間を定め、計画性を持って進めている。そのことで学生が訓練に対する意欲と集中力を持続させることができたと考えられる。

最終的な目標を技能五輪全国大会「機械製図職種」への参加と定め、1年間の計画を以下のように立て実行している。

- ・4月～5月：CADの操作速度向上のための訓練
- ・6月～8月：若年者ものづくり競技大会機械製図職種参加のための訓練（平成17年度より）
- ・8月：若年者ものづくり競技大会機械製図職種参加（平成17年度より）
- ・9月：CADによる図面作成能力向上のための訓練
- ・10月～11月：計画図と部品図の関係を理解するための訓練
- ・12月～1月：部品図作成のための訓練
- ・1月：技能五輪県予選参加
- ・2月～3月：訓練内容のまとめ

技五輪全国大会「機械製図職種」参加を目標として訓練を行っているが、結果として東北職業能力開発大学校から平成17年10月に山口県で開催された第43回技能五輪全

国大会より8年連続で参加することができた。そして平成24年度より北陸職業能力開発大学校から第50回技能五輪全国大会に参加することができた。

特に第45回技能五輪全国大会では参加した学生の1名が敢闘賞を受賞した。

また平成17年から始まった若年者ものづくり競技大会「機械製図職種」に毎年参加し第5，7回大会以外すべてに入賞することができた。昨年開催された第6回若年者ものづくり競技大会「機械製図職種」では最大の目標であった全国1位を獲得することができた。

1年間を通して、学生の図面に関する理解度が深まったと感じた訓練が「計画図と部品図の関係を理解するための訓練」である。部品図から計画図を作成する作業で機械図面の表現方法を理解し、次に行った「実践的な部品図作成のための訓練」につなげることができた。

総合制作実習において「CADを利用した効率的な機械設計技術」というテーマを選択した学生は訓練を行うことで実際の設計業務である部品図の作成が行えるようになった。同時に機械図面を作成するために必要な機械製図、金属材料、材料力学、工業力学等幅広い知識とそれを融合した総合的な機械設計の技術力も身に付けることができたと考える。

参考文献

- [1] 清本達也，“技能五輪「機械製図職種」の指導法”，北陸職業能力開発大学校紀要，第11号（2010），34-39

実務者における機械設計製図教育

平野 重雄 (東京都市大学)

1. はじめに

技術革新の進展や、産業構造の変化に伴い、新製品の開発、多品種少量生産、生産性の向上などを担うことのできる高度な人材を育成することが重要な課題となっている。株式会社アルトナーでは、技術社員の能力開発やレベルアップを各業種や職務、経験などの各段階に応じて体系的、かつ効果的・効率的に習得するための生涯職業能力開発体系を開発して実践している。

図面を描く技術・読む技術は、設計者に本来求められる新しい機械・装置を創造する、より高品質で高性能かつ廉価な製品を開発するなどの能力とは別な能力である。しかし、三次元設計の環境においても、若い技術者に図面を描く技術・読む技術が求められている現状もある。機構系の技術者を対象に能力向上に関する研修内容とその評価ならびに成果について述べる。

2. 企業が望む新人技術者

技術者とはものづくりのできる人のことであり、設計のできる人である。従来にもまして新しいものを生み出せる技術者を必要としている。過去に企業側が大学に発した要望事項を要約すると次のようになる。

①大学は素材を提供してくれればよい。必要なことは企業で教育する。②将来、何をやること(多様な職場環境)になっても役に立つ基礎的なことを教えてくれればよい。③大学で何を学んだかということは卒業生の評価に特に影響しない。

ここに共通しているのは、企業が大学の卒業生を専門家として見ていないことである。さらに、直ぐに役立つ専門的知識の豊富な学生を大学が提供してくれるとは考えていないのである。そして、学生の方も自分を専攻分野の専門家であるとは考えていない面もある。面接時の応答で、機械系学科を卒業しても本当にやりたいのは別の分野であると言う学生もいるし、会社に言われれば何でもやりますと言う学生も少なくない。このように、大学で将来付きたい職業に関して真摯に考えてきた学生は少ないと判断される。そこで、やりたいと思っていたことが実践でき、かつ自分の専門に自信を持てる技術者を育成する仕組みづくりを考えねばならない時期である。

1) 客先の声

CADの操作力(あくまでもツール)、図面を読みきれ、絵と文字で的確に表現できる、要求事項を的確に把握して正確にアウトプットできる、一本の線にも意味が

あるということを理解する、設計の流れがわかる。

2) 研修生の声

2・3DCADの操作はできます、3DCADの操作は面白いですが、2DCADの組立図から部品図を描き出すことはできません、材料・表面処理が分かりません、公差・仕上げが分かりません、設計は何処から手をつけたらよいか分かりません、設計をしてもそれが適正であるか自信がありません。

3) 研修担当者が最近感じること

工具を使えない、ポンチ絵をうまく描けない、文字(漢字)がうまくない、解答はできるがその理由が答えられない、構造・仕組みに興味を示さない、新たなものを生み出す創造力の低下、PCの操作はうまい。

3. 弊社の新入社員教育

設計技術者にどのような資質が求められているかを時系列に見ると、新入社員時より2、3年は確実に仕事のできる実務派が求められる。そして、新分野の技術習得や関連技術に幅広く精通するための設計技術者の育成は今後ますます重要となる。

新入社員教育の内容には、一般研修(集合研修)と情報の複雑、複合化に対応するためのカリキュラムである専門教育があり、設計業務に携わるための基本的な知識、技術の習得を目指している。新入社員設計教育の主眼は、設計技術者として必要な各種設計集と仕様書形式での設計事例を資料とし、計画図から部品図作成(一部の機種は実機の製作)まで一貫して実践により近い研修を実施している。

3.1 機構系新入社員の事例

機構系新入社員は30名前後であり、入社試験(面接、筆記)により研修認定の格付けを実施、設計教育プログラムを作成している。

3.2 設計教育のプログラム

新入社員の教育期間は、3ヵ月で一般研修(集合研修)を1週間、専門の基礎研修を1~2ヵ月、基礎研修終了後、応用研修を2~3ヵ月としてカリキュラムを組んでいる。専門研修の基礎研修で、機械系は2D、3DCADの操作、機械設計製図、座学では、機械要素設計、工作機械加工技術、材料力学などがある。

3.3 応用研修習得状況

応用研修習得状況(設計・製図評価)は、構造、市販品の選定、図面に関しては概ね良好であるが、動力計算、強度計算、その他に関しては基礎的な知識が不足している。また、モータの選定、カタログの見方などの間

題定義と電機的知識の必要性からシステム設計（機械要素からメカトロ技術不足）の必要性が急務であることが分かった。

紙面の都合上、機械製図の評価（断面図の描き方と表面性状の図示方法）は省略した。

4. 教育機関に期待すること

教育機関においては、特に機械工学に関するカリキュラムの充実が図られており、複合化された科目が多くなっているようである。しかし、設計-ものづくりという技術の本質からすれば設計製図、加工技術、機械実習などの科目が少ない（減少している）ため設計技術者としての素養不足の感が強い。

今後の大学など高等教育機関に期待したい内容をまとめると次のようになる。

1) 専門技術者の育成

工学が製造技術に果たした役割は非常に大きく日本経済の高度成長を支えてきたと言える。しかし、何をつくればよいか明確なときには十分な成果を挙げてきたが、今後は何をつくるのか、何を世の中に提供するのかが重要になる。

与えられた設計上の問題を解決するために理論的な知識を教える「How」の教育が中心のようであり、各機械要素の設計手順や基礎教科との関連を理解させつつ、問題解決の育成を重視すべきである。何を設計するのか、何を創るべきかという「What」の問題を重視しなくてはならないであろう。これらを実現する一手段としては、設計のプロセスを体験させることにある。さらに一歩進めて、与えられた設計課題に対して、それが何故必要なのかを問う「Why」の問題を考え、それらに対して自ら答を見出し、判断を下す専門能力の育成が必要である。

2) ものづくりの視点からの教育

設計および図面を基に製作し、仕様、機能が満足しているかの結果までも考察させる。つまり、ものをつくることにより、設計の適正、不適正と図面の良否が分かることが必要であり、設計したものを製作する体験学習を実現できるようお願いしたい。

3) 手描き製図と CAD

2D, 3DCAD はあくまで設計支援ツールである。製品を図面で理解し（図面を描く技術）、図面から読み取る能力（図面を読む技術）とその知識が必要である。

設計のセンスの養成および実機の機構を理解させること。さらに、自分のアイデアを図面化できることが必要

で、何よりも図面を理解し実物をイメージできる能力の育成が大切である。

一方、採用後の育成は、設計技術者として即戦力になるためにあらゆる可能性を探り、教育・育成していくのが企業の使命であり責任であると痛感している。

5. まとめ

図面は、それを見る人に違和感を与えてはならない。図や文字・記号のレイアウトに気を遣って分かり易くかつ間違いのないバランスのとれた図面を作成するためには、感性が要求される。二次元で表された図面から三次元形状を創造する訓練も感性を高める手段になる。そして、それなりの訓練を受けていないと図面を理解するのはたやすいことではなく、図面をつくるのはもっと難しい。製図規則を繰り返し使って理解を深めることが重要である。さらに、私たちの周りにある便利な機械もブラックボックス化して、機械の機構や原理に興味を持つことが少なくなってきた。

何気ない現象でもつぶさに観察し何故そうなるのか、何かに応用できないかなど知的興味を楽しむ習慣を持たせる製図教育が必要になっている。

新入社員をいかに設計技術者に育成し、スキルアップを図るかは企業にとって重要課題である。生産現場の実状を知り、各種工作方法を理解し、これを図面に表現せねばならない。しかし、一般の企業においては、現場の実際を知るという時間的余裕が少なく理論と実際が直結するようなことはなかなか難しい問題である。

弊社においては、それらの問題を解決する研修カリキュラムを構築し実践しているが、今後も技術資料の充実と活用の促進に努力していく所存である。

学生の創造力が磨かれるような教育方法はどのようなものであろうか、筆者は体験して知識を出力することだと考えている。

*2011年4月より名誉教授・株式会社アルトナー技術顧問

参考文献

- [1] 平野重雄, 関口相三, 奥坂一也, 喜瀬晋, “機械系新入社員の設計・製図理解度について”, 日本図学会2011年度春季大会学術講演論文集. (2011) 98-101.
- [2] 平野重雄, 関口相三, 奥坂一也, 喜瀬晋, “若手技術者に求められる図面を描く・読む技術”, 日本設計工学会2011年度春季学術講演会学術講演論文集. (2011), 61-62.

●関西支部第93回支部例会報告

関西支部
第93回支部例会報告

鈴木 広隆 Hiroataka SUZUKI

日本図学会関西支部では、平成25年2月9日14:00より第93回支部例会を神戸大学鶴甲第1キャンパスで開催致しました。摂南大学の学生さん3名、大阪市立大学の学生さん3名に加え、広島から岡田大爾先生、東京から堤江美子会長も参加され、にぎやかな会となりました。ご参加頂いた皆様にこの場を借りて御礼申し上げます。例会には計18名の方に参加頂きました。

プログラム (敬称略)

学術講演

- 1) セザンヌの「円柱，球，円錐」とキュビズム—芸術の図法と空間意識—
福江 良純 (京都府立洛水高等学校)
- 2) 斜角錐形トップライトの採光性能評価に関する研究
土方 宙史 (大阪市立大学)
菅正 太郎 (すがアトリエ)
井川 憲男 (大阪市立大学)
鈴木 広隆 (神戸大学)
- 3) フラクタル図形を用いた平行光の拡散に関する研究
春田 昌也 (大阪市立大学)

鈴木 広隆 (神戸大学)

- 4) 放物線柱形反射鏡による採光装置に関する研究

田中 雄大 (大阪市立大学)

菅野 普 (旭化成ホームズ株式会社)

鈴木 広隆 (神戸大学)

- 5) 曲線の回転・拡大縮小・平行移動の軌跡としての可展面のデザイン手法に関する研究

鈴木 広隆 (神戸大学)

- 6) 児童，生徒の空間認識力調査—特に中学生のMCT得点について—

堤 江美子，本郷 健，矢野 博之 (大妻女子大学)

山本 利一 (埼玉大学)

鈴木賢次郎 (独立行政法人大学評価・学位授与機構)

- 7) 実践的な空間表現技術の習得を目指した教育に関する報告—「空間表現演習Ⅰ」2011-2012年度の実施結果—
榎 愛 (摂南大学)



発表の様子



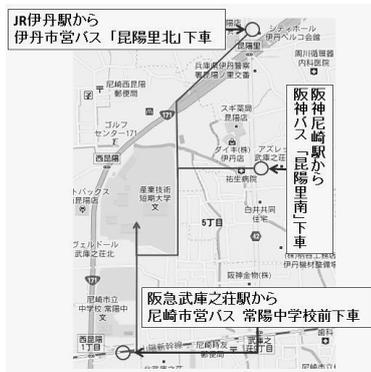
第92回支部例会の参加者による集合写真

2013年度日本図学会春季大会（兵庫）開催について

2013年度日本図学会春季大会を、兵庫県尼崎市にある産業技術短期大学で開催します。大阪と神戸の中間にあたる尼崎市は、大阪からも三宮からもおよそ30分という立地の人口50万人の都市です。

臨海エリアでは大小の工場がひしめく、ものづくりのまち尼崎は、「近松のまち」とも呼ばれ、近松門左衛門の墓所もある文化的な一面があります。また、阪神間で最大規模の武庫川コスモス園など自然あふれる環境も整備されています。全国から多数の参加をお待ちしております。

- ・開催日：2013年5月11日（土）、12日（日）
- ・場所：産業技術短期大学 <http://www.sangitan.ac.jp>
- ・交通：<http://www.sangitan.ac.jp/campus/access.html>



- ・阪急電鉄神戸線「武庫之荘」駅下車，北出口から，尼崎市バスの2番乗り場で，40番または41番のバス，「常陽中学校」下車（所要約15分），北へ徒歩約300m。
- ・JR福知山線（または阪急伊丹線）「伊丹」駅下車，伊丹市バスの3番乗り場で，1番，4番，7番のバス，あるいは2番乗り場で13番または14番のバス，「昆陽里」下車（所要約15分），西へ徒歩約400m。
- ・参加費
一般：5,000円（講演論文集代を含みます）
学生（学部生，修士院生）：無料（講演論文集は別売となります）

・大会プログラム

- 5月11日(土)
- 10:00～ 受付
 - 10:30～11:30 総会
 - 11:30～11:45 集合写真撮影
 - 11:45～13:30 昼食
 - 13:30～15:30 第50回図学教育研究会
『デジタルモデリングに関する研究の必要性』
 - 15:30～15:50 休憩
 - 15:50～17:30 研究発表
 - 18:00～20:00 懇親会
- 5月12日(日)
- 9:00～10:40 研究発表
 - 10:40～11:00 休憩
 - 11:00～13:00 研究発表

・懇親会

2013年5月11日(土) 18:00～20:00 (予定)

・出張依頼書

必要な方は下記の連絡先までご相談ください。

・連絡先

日本図学会2013春季大会実行委員会

conf2013_sp@graphicscience.jp

実行委員長：飯田 尚紀（産業技術短期大学）

実行委員：安福 健祐（大阪大学），榊 愛（摂南大学），

伏見 清香（広島国際学院大学），木多 彩子（摂南大学），廣瀬 健一（産業技術短期大学），田中 龍志（株式会社ニテコ図研）

プログラム委員：森田 克己（札幌大谷大学），宮腰 直幸（八戸工業大学），田中 一郎（東京電機大学），藤原 史江（不二工房），安福 健祐（大阪大学），遠藤 潤一（広島国際学院大学），竹之内 和樹（九州大学），鈴木 広隆（神戸大学）

学術講演プログラム

- 5月11日（土）
- セッション1：教育（第1会場 15:50～17:30）
- 座長：椎名 久美子（大学入試センター）
- 1) 子どもの発達段階における立体表現と美術の流れとの類似点
中村 彩華，面出 和子（女子美術大学）
 - 2) ゲームエンジンがもたらした Web ページ・プログラミング
山島 一浩（筑波学院大学）

3) 天文分野のカリキュラム変更と児童・生徒の空間認識能力

岡田 大爾 (広島国際学院大学)

4) プログラミングベース CG 教育を志向した Processing 言語による入門プログラミング教育の試み

佐藤 尚, 長 聖, 鈴木 浩

黒川 真毅 (神奈川工科大学)

5) 三次元 CAD の利活用に関する実態調査と考察

平野 重雄 (東京都市大学・(株)アルトナー)

喜瀬 晋, 関口 相三, 奥坂 一也

大谷 直樹 (株アルトナー)

セッション 2 : 投影・幾何学・認識

(第 2 会場 15:50~17:30)

座長: 辻合 秀一 (富山大学)

6) 2 次元図形から 3 次元図形への変換

櫻井 俊明 (いわき明星大学)

7) 写真の焦点と被写界深度に着目したイメージの見方

林 桃子 (名古屋芸術大学)

茂登山 清文 (名古屋大学)

8) ベクトル空間幾何学による CG 図学の数学解析への応用 —表計算ソフトウェアによる図形科学の応用技術 (2)—

田城 徹雄 (北海道情報大学)

史 興 (北海道大学大学院)

9) カテナリーに関するいくつかの考察 (第 2 報)

長島 忍 (立教大学)

10) 回転視影絵認識テスト (MST) の開発とその評価

高橋 彰, 阿部 浩和 (大阪大学)

5月12日 (日)

セッション 3 : モデリング・アニメーション

(第 1 会場 9:00~10:40)

座長: 三谷 純 (筑波大学)

11) プログラミングの可視化と教育効果について

辻合 秀一 (富山大学)

12) アニメーションにおける動きの種類分析と誇張表現の適応手法

今間 俊博 (首都大学東京)

齋藤 隆文, 阿部 翔悟 (東京農工大学)

13) 光造形を前提とした製品デザインのための 3D モデリングの課題

本間 巖, 荒木 勉 (筑波技術大学)

14) 曲線の回転・拡大縮小・平行移動に基づく可展面のデザイン手法に関する研究

鈴木 広隆 (神戸大学)

15) 多面体メッシュの折り目と切れ目を含んだ可展形状近似

高橋 都子, 館 知宏, 山口 泰 (東京大学)

セッション 4 : 空間・立体 (第 2 会場 9:00~10:40)

座長: 福江 良純 (北海道教育大学)

16) 産業遺産施設への来訪者のブログ記事による共起ネットワーク図の図的解釈

福井 美弥, 阿部 浩和 (大阪大学)

17) 交差法による立体視画像から得られる融合像の歪み方について

吉田 勝行 (大阪大学)

18) 幾何曲線を用いた空間配置について

森田 克己 (札幌大谷大学)

19) ウォークスルーシステムによる歩行経路に沿った視野空間変化の 3 次元分析

安福 健祐 (大阪大学)

20) 3D-CAD を用いた自転車フレームデザイン演習におけるレイアウトスケッチ使用の指導

竹之内 和樹, 能野 謙介 (九州大学)

セッション 5 : 美術 (第 1 会場, 11:00~12:40)

座長: 山島 一浩 (筑波学院大学)

21) 受胎告知の空間表現について

朝倉 恵美, 面出 和子 (女子美術大学)

22) 総合芸術家ル・コルビュジエの建築

加藤 道夫 (東京大学)

23) キュビズムの空間と時間 —アレクサンダー・アーチベンコの彫刻作品について—

福江 良純 (京都府立洛水高等学校)

24) “梯子構造による面”を用いた搭乗型教育遊具の開発

村松 俊夫 (山梨大学)

25) 反透視図法の史的展開

奈尾 信英 (東京大学)

セッション 6 : 光・視覚・その他

(第 2 会場 11:00~13:00)

座長: 館 知宏 (東京大学)

26) フラクタル図形を用いた平行光の拡散に関する研究

春田 昌也 (大阪市立大学), 鈴木 広隆 (神戸大学)

27) 固有景観に着目した映画の都市発信効果

種田 元晴 (東洋大学)

28) プロジェクション型サイネージにおける画面デザイン

遠藤 潤一 (広島国際学院大学)

29) 斜角錐形天窓採光システムによる室内の光環境の分析

土方 宙史 (大阪市立大学)

菅 正太郎 (すがアトリエ)
井川 憲男 (大阪市立大学)
鈴木 広隆 (神戸大学)

30) 風景写真におけるヴィジュアルリテラシー

茂登山 清文 (名古屋大学)

31) ポリリズムの演奏・作成のためのインターフェイス

定國 伸吾 (大同大学)

会告——2

第50回図学教育研究会のご案内

『デジタルモデリングに関する研究の必要性』

図学教育研究会は会員皆様のご協力により第50回を迎えることになりました。そこで今回は図学会春季大会の初日の最終セッションを使わせていただき、『デジタルモデリング』をテーマに開催したいと存じます。

近年、3次元データを扱う分野が更に増加し、建築、機械、医療、情報の分野はもちろんのこと、これまでは作家自身がデジタルツールをあまり好まなかったアートの世界でも3D CADの活用が始まっています。さらに最近の3Dプリンタの話題でもご存知のように、デジタルファブリケーションやデスクトップ・マニュファクチュアリングなど、今までに無い3次元データの活用が始まっています。これまで図学会では2006年より『デジタルモデリングコンテスト』を実施し優秀なモデリング作品の表彰なども行ってきました。しかしながら特にプロダクトデザインの分野ではその作品が個々のモデラーに依存するため、モデリングを断片的に解釈することはできるが、モデリング解決能力向上に繋がっているかどうかの検証やそのための学術的研究が行われて来ませんでした。今回の図学教育研究会では『デジタルモデリングに関する研究の必要性』と題して様々な分野からの議論できればと考えております。ご多忙のこととは存じますが、多数の御参加をお願い申し上げます。

・日時：2013年5月11日(土) 13:30~15:30

・場所：産業技術短期大学尼崎キャンパス

・内容：『デジタルモデリングに関する研究の必要性』

講演 13:30~15:00

図学会デジタルモデリングコンテスト委員会

西井 美甫先生 (女子美術大学) 他数名

質疑と討議 15:00~15:30

阿部 浩和 (大阪大学)

会告——3

工学教育協会第61回年次大会 (平成25年度)

工学教育研究講演会ならびに国際セッション講演募集

大会メインテーマ：

科学する心を育む工学教育～つぎなる10年間にむけて～

テーマ趣旨：技術者には、すべての科学（自然科学は勿論、社会科学、人文科学などの科学も含めて）の知識を自在に駆使して、「直面する課題を解決する」ことのみならず、「未知・未見の課題を顕在化させる、そして解決の道を示す」ことが求められている。

「科学」（森羅万象を理解し、受容する）と「技術」（ヒトに役立つものやことを能動的につくりだす）とは時として相剋することもあるが、これからの「技術」は可能な限り原理原則に基づいてつくられるべきで、その技術が「自然と人間に及ぼす影響」も当然考慮されて然るべきものである。工学が「自然科学」を構成する科学であるからには真摯に考えるということが技術の原点、根幹と考える。叡智のもとに工学教育を真摯に考える唯一の場とも言える本協会が設立されて60年が過ぎ、次の70年目を目指すにあたり、今一度、原点に立ち帰り、考えることの大切さを育むことについて、「科学する心」をどう芽生えさせるかということも含めて議論の機会を持ちたい。

主催：公益社団法人日本工学教育協会・北陸信越工学教育協会

日時：平成25年8月29日(木)～31日(土)

会場：新潟大学五十嵐キャンパス総合教育研究棟

〒950-2181 新潟市西区五十嵐2の町8050番地

Tel. 025-262-6702

一般講演：すべての一般講演テーマで口頭発表かポスター発表のどちらかを選択できます。

I. 大学・高専等における教育

1. 基礎科目の講義・演習

2. 専門科目の講義・演習

3. 実験・実技

4. 工学教育の個性化・活性化

5. 教材の開発

6. 工学教育に関する Good Practice

(文部科学省 GP 採択案件)

7. 高大院連携

8. リメティアル教育 (補習教育)・導入教育

9. ものつくり教育

10. e-ラーニング

11. 教育ソフトウェア

II. 教育システム

12. 体系的教育課程の構成

13. 教育評価・自己点検・評価システム

14. ファカルティ・デベロップメント

15. 工学教育システムの個性化・活性化

16. 国際化時代における工学教育

III. 社会連携および企業・社会人教育

17. 産学連携教育

18. MOT 教育

19. インターンシップ

20. 地域貢献・地場産業との連携

21. 高度専門技術者教育, 社会人のための大学院工学教育

22. 生涯学習支援

23. 新入社員導入教育

オーガナイズドセッション：発表形式は口頭発表のみとなります。オーガナイザーから勧誘・依頼がない場合でも申込は自由です。各セッションにおいて開催される予定のワークショップにも、積極的に参加ください。なお、「g. 学生の学習活動事例」セッションは学生自身による発表に限ります。

- a. コミュニケーションスキル教育
- b. 技術者倫理教育
- c. エンジニアリング・デザイン
- d. 企業における技術者教育
- e. 大学全入時代の工学教育
- f. オープンコースウェアとその活用
- g. 学生の学習活動事例
- h. プロジェクトマネジメントとPBL

国際セッション：

テーマ：「工学教育における国際連携」

国際セッションへの積極的な申し込みをお願いします。

国際セッションは英文投稿・発表となります。

講演者の資格：(1)日本工学教育協会、各地区工学教育協会の個人正会員および団体会員（学校・企業等）に所属するもの。(2)協賛学協会の個人会員。なお学生の発表の場合は、共著者に指導教員を加えてください。発表には、その教員が同席することを原則とします。

口頭発表講演時間：1題目につき講演10分、討議5分。

国際セッションは合計20分の予定。

口頭発表, ポスター発表, オーガナイズドセッション申込：

(1)当協会 HP にて平成25年1月18日(金)より受付を開始します。不明な点は事務局までお問い合わせください。

い。

(2)申込締切：3月4日(月)

(3)申込者には、4月8日(月)までに採否をご通知します。

(4)申込件数：口頭発表は、1テーマ内では登壇者1名につき1件とします。ポスター発表は登壇者1名につき1件とします。

国際セッション申込：

(1)当協会 HP 掲載の Call for Paper を参照してお申し込みください。

(2)申込締切：3月4日(月)

(3)申込者には、4月8日(月)までに採否をご通知します。

講演論文集：論文集は電子メディア(CD-R)で発刊します。

論文集の目次、プログラム情報は最終提出論文に合わせ作成します。【ご注意ください！】事前参加登録者には、大会20日前を目途に論文集他資料を送ります。会場にはプリントアウト用設備などはありませんので、なるべく事前参加登録を利用ください。

(1)講演者（口頭、ポスター、オーガナイズド）は、5月20日(月)までに講演論文集の原稿となる PDF データを指定の Web サイトにアップロードしてください。

(2)原稿は、4月8日(月)に執筆要領を HP に掲載いたしますのでご参照の上作成してください。なお原稿枚数は2ページとします。

(3)なお、書式、内容などに問題がある場合は、不採択となることがあります。

国際セッション論文集：講演者は、採択通知とともに執筆要領を E-mail で送りますのでご参照の上作成してください。なお原稿は4もしくは6ページとし、担当まで PDF 文書にてメール送付ください。

講演発表方式：ポスター発表以外の講演発表は、原則としてパワーポイントデータによるプロジェクタ投影発表といたします。詳細は4月以降 HP の案内を参照ください。

その他：

(1)発表者・参加者は大会参加登録ならびに参加費（資料代を含む）が必要です（参加登録は6月24日(月)に開始予定）。

(2)優れた論文発表には、JSEE 研究講演会発表賞、ポスター発表賞を授与いたします。

(3)講演発表後、「工学教育」誌に掲載を希望される方は、「工学教育」投稿規定・執筆要領に準じて改めてご投稿いただき、編集・出版委員会の校閲を経て掲載します。

問い合わせ先：

日本工学教育協会事務局 川上
〒108-0014 東京都港区芝5-26-20 建築会館4階
Tel. 03-5442-1021 Fax. 03-5442-0241
E-mail: kawakami@jsee.Or.jp
URL: <https://www.jsee.or.jp/taikai/kenkyu/>

平成25年度協賛学協会（五十音順）

IEEE Education Society Japan Chapter（依頼中）、
応用物理学会、化学工学会（依頼中）、教育システム情報学会、
空気調和・衛生工学会、計測自動制御学会（依頼中）、
資源・素材学会、システム制御情報学会、自動車技術会、
情報処理学会、照明学会、初年次教育学会（依頼中）、
精密工学会、繊維学会、ターボ機械協会（依頼中）、
電気学会、電子情報通信学会、土木学会、日本液体微粒化学会、
日本応用数理学会、日本音響学会、日本感性工学会、
日本機械学会、日本技術史教育学会、日本教育工学会（依頼中）、
日本金属学会、日本経営工学会、日本原子力学会、
日本建築学会、日本工学アカデミー、日本工学会（依頼中）、
日本工業英語協会、日本数学会、日本数式処理学会、
日本図学会、日本生体医工学会、日本設計工学会、
日本セラミックス協会、日本塑性加工学会、日本デザイン学会、
日本鉄鋼協会、日本トライボロジー学会、
日本人間工学会、日本防錆技術協会、日本ロボット学会、
PMI日本支部、表面技術協会、プロジェクトマネジメント学会

会告——4

2013年度会費納入のお願い

2013年度（2013年4月～2014年3月）会費を下記の要領で納入頂きたく、お願い申し上げます。

記

1. 会費

正会員 10,000円
学生会員 5,000円
賛助会員（一口）15,000円

2. 納入方法

事務局から送付されました郵便振替払込用紙（郵便振替口座番号00100-5-67992）をご利用ください。

お詫び

第46巻4号に掲載された、福江良純氏の研究論文の図版出典に間違いがありました。

編集委員会の誤解により、校正段階で不適切な修正が加えられた結果、著作権者である松本美術館に多大な迷惑をかける結果になったことを深くお詫びします。

編集委員会

日本図学会 事務局報告

日本図学会第504回理事会議事録

日時：2012年10月26日(金) 17:30~19:30

場所：東京大学駒場キャンパス15号館710室

出席者：7名(議決権7名) + 委任状11名

堤(会長), 山口,(副会長), 田中, 今間, 道川,
面出, 横山(ゆ)(以上理事)

1. 議事録確認

- 第503回理事会議事録を確認した。

2. 事務局報告および審議

A. 会員関係

a. 申し込み・届出

i. 当月入会申し込み

- 該当なし

ii. 当月退会届出

- 該当なし

b. 会員の資格喪失

- 横山(ゆ)事務局長から、数名の会員について、現況が不明であるとの報告があった。日本図学会会則第10条第3項に基づき、以下の会員の資格が喪失したことを承認した。

- 学生会員 高敬来氏(東京藝術大学)

佐々木仁氏, 面出和子氏紹介

- 学生会員 園田憲一氏(青山学院大学)

佐久田博司氏紹介

- 学生会員 中田忠志氏(徳島大学)

- 学生会員 若林徹氏(近畿大学)

長江貞彦氏紹介

- 学生会員 仲達史氏(近畿大学) 紹介者なし

- 学生会員 加藤千佳氏(九州大学)

太田昇一氏紹介

c. 会員現在数(10月26日現在)

- 名誉会員13名, 正会員276名, 学生会員9名,
賛助会員13社14口

B. その他

a. 支部から

- 九州支部より「図学会九州支部研究会」の案内が届いた。

b. 他団体から

- 日本学術会議より「『Future Earth(未来の地球)』計画の立案を支援するグラント公募について」, 「日本学術会議会長談話『山中伸弥教授のノーベル生理学・医学賞受賞を祝し, 基礎研究体制の一層の拡充を願う』の公表について(お知らせ)」と談話本文, 及び「日本学術会議ニュース」No. 359~363が届いた。

球)』計画の立案を支援するグラント公募について」, 「日本学術会議会長談話『山中伸弥教授のノーベル生理学・医学賞受賞を祝し, 基礎研究体制の一層の拡充を願う』の公表について(お知らせ)」と談話本文, 及び「日本学術会議ニュース」No. 359~363が届いた。

- 日本学術会議より「新公益法人制度への移行状況等に関するアンケート」が届き, 回答した。

- 日本学術会議より「東日本大震災にかかわる協力学術研究団体の活動調査について(第2回)」が届き, 回答した。

- 科学技術振興機構より「J-STAGE CrossCheckセミナー開催のご案内」が届いた。

- JABEEより「JABEE NEWS」第10号が届いた。

c. 寄贈図書

- 共立出版株式会社より「折紙の数理とその応用(シリーズ応用数理第3巻)」が寄贈された。

3. 第二四半期決算報告および審議

- 横山(ゆ)理事から、第二四半期決算報告が行われた。審議の結果、決算報告を承認した。

- これに関連して、ホームページ運営に関する費用を計上する費目について審議をした。審議の結果、ホームページ運営は、事業にあたるとして、本年度分は事業支出に計上することと、来年度以降は、広報費として計上することを決定した。

4. 2012年度秋季大会関連報告および審議

- 近藤実行委員長から、実行委員を決定したとの報告があった。

- 堤会長から、秋季大会の準備状況を大会前に確認する必要があるとの意見が出された。審議の結果、11月20日に臨時理事会を開催することを決定した。

5. 国際委員会報告

- 山口国際担当副会長から、日中国際会議に関する報告があった。

6. 編集委員会報告

- 面出委員長から、図学研究138号の編集状況に関する報告があった。現在のところ論文1本を採録予定である。

- HPの投稿システムに関するミーティングを開催したとの報告があった。

7. 支部報告

- 横山(ゆ)理事から、各支部から送られた、以下の開催案内の代読があった。
 - 北海道支部臨時総会・講演会
 - 東北支部総会・講演会
 - 中部支部秋季例会
 - 関西支部役員会・総会および第91回例会

●議事録署名捺印理事

面出、今間両理事が選出された。

●次回

日時：2012年11月20日(火) 18:30～

場所：東京大学駒場キャンパス15号館710室

日本図学会第505回理事会議事録

日時：2012年11月20日(火) 18:30～20:40

場所：東京大学駒場キャンパス15号館710室

出席者：10名(議決権7名) + 委任状9名

堤(会長), 山口(副会長), 今間, 道川, 面出, 村松, 横山(ゆ)(以上理事), 近藤秋季大会実行委員長, 佐藤秋季大会プログラム委員長, 金井企画広報委員

1. 議事録確認

- 第504回理事会議事録を確認した。

2. 事務局報告および審議

A. 会員関係

a. 申し込み・届出

以下の会員の入会、退会を承認した。

i. 当月入会申し込み

- 学生会員 山室南氏(名古屋大学大学院修士課程) 茂登山清文氏紹介

ii. 当月退会届出

- 正会員 杉山和久氏(高知工業高等専門学校) 中村貞男氏紹介

b. 会員現在数(11月20日現在)

- 名誉会員13名, 正会員275名, 学生会員10名, 賛助会員13社14口

B. その他

a. 他団体から

- 日本学術会議より「日本学術会議ニュース」No. 364-366が届いた。
- JABEEより「JABEEのあゆみ—設立から13年(1999-2012)」, 及び「JABEE NEWS」第11号が届いた。

- ジャパンリンクセンターより「ジャパンリンクセンター(JaLC)NEWS号外」が届いた。

c. 寄贈図書

- 蛭子井博孝氏より「Pachikuri 涼千花 by H.E」が寄贈された。

3. 2012年度秋季大会関連報告および審議

- 近藤実行委員長から、秋季大会の準備状況に関する報告があった。
- 堤会長から、近藤実行委員長に、大会開催準備日程(案)に今回のスケジュールを埋めるよう依頼した。
- 安藤担当理事から依頼のあった研究奨励賞の投票用紙の作成担当について審議を行った。審議の結果、プログラム委員会で作成し、企画広報委員会で必要に応じて編集することを決定した。また、以上の決定を大会実施要領に反映させることを決定した。
- これに関連して、理事会から金井企画広報委員に、文書引き継ぎに関連する取り決めを企画広報委員会で取りまとめるよう依頼した。
- 佐藤プログラム委員長から、投稿システムのトラブルに関する報告があった。システム構築および運営に関わった安藤, 三谷, 今間各理事, 佐藤プログラム委員長, 金井企画広報委員をメンバーとして、大会終了後に検証および改善作業を行うことを決定した。

4. 国際関係報告および審議

- 山口国際担当副会長から、ICGG2012への寄付金全額が返還されるとの報告があった。また、これを特別会計に組み込む予定であるとの報告があった。
- 山口国際担当副会長から、日中国際会議に関して、The Asian Forum on Graphic Science という名称で2013年8月9日～11日の日程で行う予定であるとの報告があった。審議の結果、日本人参加者が参加しやすいようにスケジュールを考慮してもらうことを、山口副会長を通して中国側に打診することを決定した。

5. 企画広報委員会報告および審議

- 横山(ゆ)理事から、横山(弥)委員長からの報告の代読があった。報告の中で、デジタルモデリングコンテストの応募件数が少ないことに関して、開催方法を含めて議論する必要があるとの問題提起があった。この件に関して、理事から、図学教育研究会との連携の必要性に関する意見がだされた。そこで、理事会から金井企画広報委員および近藤デジタルモデリングコンテスト委員に検討を依頼した。

6. 編集委員会報告および審議

- 面出委員長から、図学研究138号を近日入稿するとの報告があった。論文1本、講座1本、ICGG報告を掲載予定である。
- 面出委員長から、電算印刷から、図学研究の電子書籍に関する紹介があったとの報告があった。本件に関して、面出委員長から運用の可否を含めて企画広報委員会に検討してもらうよう依頼があった。
- 面出委員長から、編集作業支援を目的としたAdobe Creative Suite 6 Design Standardの購入申請があった。審議の結果、申請の通り購入を承認した。
- 面出委員長から、12月16日昼（秋季大会2日目）に編集委員会を行うとの報告があった。

7. 支部報告および審議

- 横山(ゆ)理事から、支部総会に関する松田東北支部幹事からの報告の代読があった。2013年秋季大会に関しては、2011年春季大会において既に主催しているため、会場の提供などは行うものの、プログラム委員会は東北支部以外で運営して欲しいとの意見があった。審議の結果、理事会としてこの意見を承認した。また、2016年度春季大会に関しても、開催地は未定であるものの、予定通り東北支部で開催したいとの報告があった。

●議事録署名捺印理事

村松、今間両理事が選出された。

●次回

日時：2012年12月15日(土) 11:00～

場所：東京工科大学蒲田キャンパス

日本図学会第506回理事会議事録

日時：2012年12月15日(火) 11:00～12:00

場所：東京工科大学蒲田キャンパス（秋季大会会場）

出席者：17名（議決権14名）＋委任状4名

堤（会長）、山口、阿部（以上副会長）、今間、竹之内、田中、辻合、西原、町田、三谷、宮腰、面出、山畑、横山(ゆ)(以上理事)、大月、桜井、鈴木（以上支部長）

1. 議事録確認

- 第505回理事会議事録を確認した。

2. 事務局報告および審議

A. 会員関係

- a. 申し込み・届出

i. 当月入会申し込み

- 正会員 金子哲大氏（近畿大学） 紹介者なし

ii. 当月退会届出

- 正会員 山村明義氏（元岐阜県立国際情報科学芸術アカデミー） 井野智氏紹介

b. 会員現在数（12月15日現在）

- 名誉会員13名、正会員275名、学生会員10名、賛助会員13社14口

B. その他

a. 支部から

- 中部支部より「2012年度冬季例会のお知らせ」が届いた。

b. 他団体から

- 日本学術会議より「日本学術会議ニュース No. 367」, 「日本学術会議の“twitter”の活用について（お知らせ）」が届いた。
- 一般社団法人学術著作権協会より「受託著作物2012年度複製使用料分配について（お知らせ）」が届いた。
- 『平成25年度工学教育研究講演会』協賛について（依頼）ならびに貴会誌への会告掲載と研究発表推奨について（依頼）」が届いた。
- 日本学術会議若手アカデミー委員会より「若手の会代表等若手研究者代表へのご連絡のお願い」で若手の代表者紹介の依頼があった。審議の結果、三谷純氏を本学会の若手代表として紹介することになった。

c. 寄贈図書

- CG-ARTS協会より「立体視3DCGアニメーション制作指導者用教材S3DCGA」(DVD)が寄贈された。

3. 国際関係報告

- 山口国際担当副会長から、日中国際会議に関して次の通り報告があった。

○名称：The Asian Forum on Graphic Science（日本語訳は「アジア図学会議」）

○日程

2013年4月15日 Extended Abstract 締切

2013年5月15日 採択通知

2013年6月30日 本論文&参加登録締切

2013年8月9～11日 本会議

2013年8月12日 Excursion（半日程度）

3. 編集委員会報告

- 面出委員長から、図学研究138号は入稿後の校正中

で、12月末発行予定との報告があった。

4. 支部報告

- 鈴木関西支部長から、関西支部例会を2月9日(土) 14:00~神戸大学で開催予定との報告があった。

5. その他

- 堤会長から、1月に各支部宛の理事推薦依頼を出すにあたり、次回理事会までに会長、副会長、理事の決め方について意見を伺いたいとの依頼があった。

- 議事録署名捺印理事

竹之内、西原両理事が選出された。

- 次回

日時：2013年1月7日(月) 17:30~

場所：東京大学駒場Iキャンパス15号館710室

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
入船ビル2階
TEL: 03-5542-6756
FAX: 03-5542-6766
<http://www.altech.co.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/>

株式会社島津製作所

〒101-8448
東京都千代田区神田錦町1-3
TEL: 03-3219-5791
FAX: 03-3219-5520
<http://www.shimadzu.co.jp/>

タケダコーポレーション株式会社

〒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/>

株式会社ムトーエンジニアリング

〒154-8560
東京都世田谷区池尻3-1-3
TEL: 03-6758-7130
FAX: 03-6758-7139
<http://www.mutoheng.com/>

株式会社森田製図器械製作所

〒537-0012
大阪府大阪市東成区大今里4-16-41
TEL: 06-6971-2240
FAX: 06-6971-4625

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/>

ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒108-0022
東京都港区海岸3-18-1
ピアシティ芝浦ビル
TEL: 03-5442-4001
FAX: 03-5442-6256
<http://www.solidworks.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/>

3D CAD / CG教育を行う方へ

オートデスクが授業をお手伝いします

オートデスクでは、教育機関に、様々なソフトウェアやカリキュラムを提供しています。最新テクノロジーを活用して、最先端の教育にお役立てください。

無償教材

3D教育が必要…でもどうしてもいいのかわからないとお困りの方へ。オートデスクでは無償で教材の提供を行っています。教材は手順書と必要に応じたサンプルデータがセット*になっているので、すぐに授業に活用できます。

CG系教材

様々な業界でニーズが高まっているビジュアルライゼーションとしてモデリング、レンダリング、物理シミュレーション、アニメーションが一連の流れで学べます。

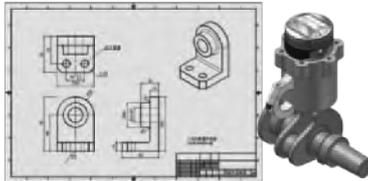


▲ ハト時計をつくらう

Autodesk® 3ds Max® Designを使って、3D CGアニメーションが今すぐ始められます。モデリングから最終アニメーションまでの手順を解説した教材です。

機械系教材

メカニカル設計を3次元で行う場合の基本的なモデルの作り方、アセンブリ方法、3次元モデルから2次元図面化までが学べます。



▲ 3D CADを始める前の基本操作をおぼえよう

Autodesk® Inventor®を使って、基本操作から学べる教材です。付録として、3次元ならではの解析、シミュレーション手法も入っています。

建築系教材

BIMの基本である建築3次元モデリングの手法が学べます。



▲ 建物の作図をおぼえよう

Autodesk® Revit®を使って、「壁」「柱」「梁」「床」「建具」「屋根」「天井」「設備」などを配置して設計を行い、プレゼン資料の作成まで行える教材です。

* 教材はCDにて提供。教材のお申込み、お問い合わせは、オートデスク教育製品マスターリセラー SCSK株式会社 adsk-help@ml.scsk.jp までご連絡ください。

アドビ製品との連携で、創造性をさらに広げよう！

Autodesk 3ds Maxで作成したアニメーション付きの3Dモデルを連番ファイルとして書き出し、Adobe® After Effects®で背景画像や実写映像と合成したり、映画やテレビでも用いられる特殊効果を加えて、プロフェッショナルな映像作品に上げることができます。

Autodesk 3ds Max



Adobe After Effects



▼ AutodeskのSuite製品にはその他にも各業界に応じた製品が揃っています

汎用系



AutoCAD® Design Suite Ultimate

- AutoCAD
- Autodesk 3ds Max Design など

機械系



Autodesk® Product Design Suite Ultimate

- AutoCAD Mechanical
- Autodesk Inventor
- AutoCAD 3ds Max Design など

建築系



Autodesk® Building Design Suite Ultimate

- AutoCAD
- Autodesk Revit
- AutoCAD 3ds Max Design など

土木・GIS系



Autodesk® Infrastructure Design Suite Ultimate

- AutoCAD Map 3D
- AutoCAD Civil 3D
- AutoCAD 3ds Max Design など

建築・土木・GIS・機械系 オールイン



Autodesk® Education Master Suite Ultimate

- Autodesk Inventor
- Autodesk Revit
- AutoCAD Civil 3D
- AutoCAD 3ds Max Design など

CG系



Autodesk® Entertainment Creation Suite Ultimate

- Autodesk 3ds Max
- Autodesk Maya など

オートデスク株式会社

※Autodesk, AutoCAD, Inventor, Revit, 3ds Max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およびサービスの提供、機能および価格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。
© 2012 Autodesk, Inc. All rights reserved.

Autodesk®

編集後記

今冬は積雪も多く寒い日が続いたのに、東京では例年より早く桜が開花したり、地球上の気候が大混乱しているように感じられます。この号を手にする頃は、新年度を前に、少々緊張されている方もいらっしゃるのではないのでしょうか。

2013年の1号は、表紙の色も変わりました。みなさまの書棚に並ぶ本誌も新たなグラデーションが加わっていることでしょう。今号は、研究論文が2編、作品紹介が1編、それに講座が1編の構成になりました。久しぶりに、会誌としての体裁を保った観があります。

図学会の新装されたHPを活用されていらっしゃるでしょうか。春季大会を前に、発表原稿もHPからアップロードしていただくために、2月には、企画委員HP担当者と大会プログラム委員の間で不具合のチェックのためのメールが飛び交っていました。たぶんスムーズに原稿をアップロードできているものと思われれます。

春季大会で発表された研究を、さらにブラッシュアップして、是非『図学研究』に投稿してください。これもHPから、簡単に投稿できます。お待ちしております。

昨年暮れに、編集委員も務められた神山明氏（東海大学）が、逝去されました。美術家として、木材などを使用した立体作品を制作されていました。1989年のサンパウロ・ビエンナーレには日本代表の一人として出品され、作品はいくつかの美術館にも所蔵されています。図学が好きで、故小山清男先生の芸術系の図学を引き継がれていましたが、とりわけ広重の絵画空間の特質を考察した研究（図学研究第40巻3号）は、特筆すべき貴重なものだと思います。今頃、もう一つの世界で、小山先生と図学談義をされているのではないのでしょうか。ここに、謹んでご冥福をお祈りいたします。

(K. M.)

jsgs2012
newhwp

日本図学会編集委員会

- 編集委員長 面出 和子
- 編集担当副会長 荒木 勉
- 編集理事 安藤 直見
倉田 和夫
今間 俊博
定国 伸吾
竹之内 和樹
館 知宏
西原 小百合
三谷 純
宮永 美知代
森田 克己
山畑 信博
吉田 晴行
- 編集委員 加藤 道夫
斎藤 綾
椎名 久美子
堤 江美子

デザイン 丸山 剛

Journal of Graphic Science
of Japan

図学研究

第47巻1号（通巻139号）
平成25年3月印刷
平成25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
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.47
No.1
March
2013

JAPAN SOCIETY FOR GRAPHIC SCIENCE



Sande GAO	01	<i>Message</i>
		<i>Research Paper</i>
Woochul NA, Hirokazu ABE	03	A Morphological Examination of Street Networks and Building Condition in the Old Castle District of Daegu, Korea
		<i>Research Paper</i>
Katsuyuki YOSHIDA	11	Necessity of Standardization on the Screen Size of Stereoscopic Televisions as a Consequence of Geometrical Constructions
		<i>Art Review</i>
Yasushi KAWASAKI	19	The Furniture and Folly with the Art Flowers
		<i>Seminar</i>
Jun MITANI	21	Graphic Science and Origami (4)
		<i>Report</i>
Kunio KONDO	25	Report on the Autumn Meeting of 2012
Ryuta MOTEGI et al.	32	Summaries of Papers in the Autumn Meeting of 2012
Miho NISHII	42	Report on the 6th Digital Modeling Contest
Shuichi TSUJIAI	45	Report on the 49th Graphic Education Forum
Hirota SUZUKI	49	Report on the 93th Meeting of the Kansai Area
		<i>Newsletter</i>