ISSN 0387-5512

第51巻1号
通巻152号
2017年（平成29年）
3月

日本図学会

JSGS
Japan Society for Graphic Science

図学研究 Journal of Graphic Science of Japan

山口 泰	01	巻頭言
		研究論文
加藤 道夫	05	コーラとしての建築へ―ル・コルビュジエの《国立西洋美術館》―
		教育資料
辻合 秀一	13	アナグリフとScratchを用いた立体視コンテンツ教育
		報告
今間 俊博	17	日本図学会2016年度秋季大会報告
安福 健祐　他	19	日本図学会2016年度秋季大会講演プログラム・セッション報告
片野 絵理香　他	23	日本図学会2016年度秋季大会研究発表要旨
	31	2016年度秋季大会　学生ポスター特別賞について
	32	2016年度春季大会　優秀研究発表賞・研究奨励賞選考結果報告
西井 美佐子	33	第３回デジタルモデリング研究会
	43	会告・事務局報告

日本図学会創立50周年記念事業

山口 泰　*Yasushi YAMGUCHI*

日本図学会は1967年に日本図学研究会として設立，その後，1969年に日本図学会と改称されて現在に至っています．本年，2017年はちょうど50周年で，昨年より50周年の記念事業が進められており，多くの会員の協力を賜っているところです．50周年記念事業については，2016年度の春季大会ならびに秋季大会，各支部例会，50周年記念募金の依頼などでも紹介させていただいておりますが，当該記念事業の現状について説明といくつかのお願いをさせていただきたいと思います．

50周年記念事業は，アジア図学会議（Asian Forum on Graphic Science），アジアデジタルモデリングコンテスト（Asian Digital Modeling Contest），50周年記念大会，会誌「図学研究」50周年記念号，デジタルアーカイブ，そのほか図学会ウェブページやJ-STAGEのコンテンツ整備などから構成されています．アジア図学会議は日中図学教育研究国際会議を発展させたもので，2013年は大連（中国），2015年には初めて日中以外となるバンコク（タイ）で開催されました．今回のアジア図学会議（以下，AFGS 2017）は，東京大学駒場キャンパスで８月６日から10日にかけて開催されます．図や形に関連して興味深い活動をされている研究者６名を内外から招待講演としてお招きしています．一般講演は３月22日に採択通知が送信されましたが，過去２回の３倍に近い80件以上，参加国数も10カ国以上になっているようです．一般講演も非常に充実したものとなることが予想されます．本会会員の皆さまには，ぜひとも参加を検討いただきたいと考えております．

アジアデジタルモデリングコンテスト（以下，ADMC 2017）は，本会が2006年から実施しているデジタルモデリングコンテストの国際版です．従来のデジタルモデリングコンテストでは，提出された電子データをもとに優秀作品を決定し，その結果を大会で発表していました．ADMC 2017では国際化にあたって応募作品が増加することを想定し，電子データをもとに１次審査を実施し，選定された優秀作品を対象にAFGS 2017期間中に最終審査を行います．ADMC 2017の作品募集は３月13日に締め切られましたが，海外からの応募も複数あったようです．会員の皆さまにはAFGS 2017に併せて実施される最終審査に参加して，コンテストを盛り上げていただきたくお願いいたします．

AFGS 2017とADMC 2017はかなり規模が大きいため，５月には大会を開催せず，AFGS 2017の併設イベントとして８月６日に記念大会を開催いたします．当日は総会と50周年記念の講演会ないしパネル討論を実施し，夕刻からの懇親会はAFGS 2017のレセプションを兼ねる予定です．ここでお断りしなくてはならないのは，例年５月に開催される総会が８月になるため，役員改選時期がずれ込むことです．役員は総会を経て改選されますが，総会の定足数が正会員の４分の１以上であることから，総会だけを５月に成立させることは困難と考え，AFGS 2017に併設の記念大会の際に開催することにいたしました．第25期役員の在任期間が３ヶ月ほど長くなりますことを，ご

承知いただきたくお願いする次第です.

会誌「図学研究」の50周年記念号は，30周年記念号や40周年記念号にならう形で編集が進められています．図学会の50年に関する記事，40周年以降の10年間に関する研究や作品紹介などの解説，この10年間の活動記録，図学に関するコラムなどで構成される予定です．記事執筆にあたっていただいた方々には心より感謝申し上げます．図学会の50年間ならびに最近10年間の活動を振り返り，これからを考える良い材料を与えてくれるのではないかと期待しております.

デジタルアーカイブは，図学会の50年間に産み出された全情報をまとめようという試みです．会誌「図学研究」や大会講演論文集のみならず，本会が中心となった国際会議の記録，古い会告，本会が編集・編纂した書籍，2017年時点での本会ウェブページなど，可能な限り全ての情報を集約しようとするものです．複数の出版社のご厚意によって，本会が出版した書籍のデジタル化ならびにアーカイブへの収録をお認めいただいております（書籍の版権に配慮して，後に述べます記念募金に協力いただいた会員の方々に，本アーカイブの配布は限定されます)．８月に開催されるAFGS 2017とADMC 2017の情報も収録する予定ですので，完成はそれ以降のなるべく早い時期を想定しております．50周年記念事業としては，このほか本会のウェブページやJ-STAGEのコンテンツ整備なども検討しておりますが，上述の事業とともに皆さまのご助力を賜りたく，心よりお願いする次第です.

ところで，これらの事業を実施するにあたって，予算的な裏付けも欠かせません．2015年11月に日本学術振興会の科学研究費助成事業研究成果公開促進費を申請いたしました．「アジア図学会議／アジアデジタルモデリングコンテスト」と題した申請が採択され，2016～2017年度にかけて助成を受けられることとなりました．振り返ってみると，本会の国際活動は1978年の第１回図学国際会議からの流れを汲むものですし，デジタルモデリングコンテストも2006年以来，10年以上にわたって開催してきた実績を持ちます．その意味で，今回の採択は本会の活動を認めていただいたものであり，会員の皆さまのご協力の賜物と言えると思います．この場を借りて，お礼を申し上げます.

採択された研究成果公開促進費はAFGS 2017とADMC 2017に係るものであり，そのほかの50周年記念事業，特に会誌「図学研究」50周年記念号とデジタルアーカイブなどの経費に充てることはできません．これらの事業支出は相当な額となることが予想され，本会の通常予算ではまかないきれません．そのため，昨年秋より記念募金をお願いしており，これまでに多くの方々から募金を賜ることができました．募金にご協力いただきました皆さま方には，篤く御礼を申し上げます．もうしばらく募金を受け付ける予定ですが，詳細については本会ウェブのトップページ最下段「日本図学会50周年記念事業に関するお願い」をご覧ください

50周年記念事業全体の概要について，説明させていただくとともに，ご協力のお

願いなどをさせていただきました．なにとぞよろしくお願い申し上げます．また，記念事業に関して，すでに活動ないし協力いただいている方々にはお礼を申し上げます．事業の全容をよくご存知の方もいらっしゃれば，ほとんどご存知なかった方もおられるかもしれません．会員の皆さま方には記念事業に対するご理解を深めていただいたうえで，様々な形で参加していただくとともに，まだ会員ではないが興味を持っていただけそうな方々を巻き込んでいただければ幸いです．本事業が本会の一層の発展に結びつくよう祈念しております．

やまぐち やすし
東京大学大学院総合文化研究科・情報学環
教授（工学博士）
研究分野：画像処理，形状処理
情報処理学会，IEEE，ACM等の会員，日本図学会会長，ISGG会長
yama@graco.c.u-tokyo.ac.jp

●研究論文

コーラとしての建築へ ―ル・コルビュジエの《国立西洋美術館》―

Toward a Choral Architecture -《National Western Museum》by Le Corbusier

加藤 道夫　*Michio KATO*

概要

これまでの研究で筆者は，ル・コルビュジエの《ロンシャンの礼拝堂》を，彼が形成期に訪れたアテネのアクロポリスと関連付け，次のように位置づけた．それは，アクロポリスの普遍性に圧倒されつつ嗅ぎ取った〈死のイメージ〉の克服過程，すなわち絵画制作を通じた〈女性イメージ〉による〈死のイメージ〉の統合の建築的反映である．本研究では，彼の日本唯一の建築作品である《国立西洋美術館》を取り上げ，次のように位置づけることができた．それは，彼が確立したプロトタイプに託した美術館の普遍的原理が現前する記憶の場であるだけでなく，美術館というコンテクストを超えて異種のイメージが外部から召喚・内化される想起の場でもあった．そこでは，受容された断片的なイメージ群が星座のように互いに関連付けられ，一つの建築へと収斂した．要約するなら，同美術館は，断片的イメージを受容し一つの星座を生成する母体，すなわちコーラとして機能した．

キーワード：設計論／ル・コルビュジエ／国立西洋美術館／ロンシャンの礼拝堂／アテネのアクロポリス

Abstract

In former studies we related Le Corbusier's《the Chapel at Ronchamp》to the Acropolis, which he had visited in his formative years, and placed it as follows; It was an architectural reflection of his process to overcome《Image of death》which had been received with annihilation by its great universality and finally integrated into《Female Images》in his pictorial works. In this paper our target is his《National Western Museum》. Then we could place it as follows; it was not only a place of memories where was present the universal principles entrusted to《Museum for Unlimited Growth》, but also a place of recollection where different images were received out of the context of Museum and united. In summery it had Choral function where a fragmentary images like discrete stars had been recollected to create a new constellation

Keywords : design theory / Le Corbusier / National Western Museum / the Chapel at Ronchamp

1. はじめに

これまでの研究で筆者は，ル・コルビュジエの《ロンシャンの礼拝堂》を，彼が形成期に訪れたアテネのアクロポリスと関連付け，次のように位置づけた．それは，アクロポリスの普遍性に圧倒されつつ嗅ぎ取った〈死のイメージ〉の克服過程，すなわち絵画制作を通じた〈女性イメージ〉による〈死のイメージ〉の統合の建築的反映である[1],[2]．

本研究では，日本に唯一存在する彼の建築作品である《国立西洋美術館》に着目する（図１）．

なぜなら，同美術館が，《ロンシャンの礼拝堂》の竣工直後に，同礼拝堂と同様にメゾニエを主担当者として設計が始まっており，以降の彼の建築的探究の出発点であるからである．

図１　《国立西洋美術館》1955-1959　外観

同美術館に関しては，数多くの研究がなされてきた．中でも，その開館50周年を記念して開かれた展覧会カタログ[3]には，以下の実証的研究が収められている．

まず，同書の編者である寺島洋子は，「《国立西洋美術館》をふりかえる」で美術館建設に至る経緯を明らかにするだけでなく，福田京とともに「国立西洋美術館　建築略年表」をまとめている．

次に，山名善之による「ル・コルビュジエの《無限成長美術館》」では，《国立西洋美術館》が範例とした美術館建築のプロトタイプの確立とその適用過程がまとめられている．

さらに同書には，後述する基本設計図，実施設計図など関連する多くの図面が収録されている．

本研究では，同書を参照しつつ，ル・コルビュジエ財団（以下「FLC」と略記）に残された図面に加えて，同時期に制作された油彩画を参照した．それらは以下の５種に分類される．

1）FLCに残された304枚の図面. その一部の図面にはル・コルビュジエのアトリエにより「Mu. TO. **」という書式で番号が振られている．本研究では，FLC番号とMu. TO. 番号を示す．

2）日本に送付された基本設計図と実施設計図，すべてFLCに原図が存在する．本研究では，FLC番号とMu. TO. 番号を示す．

3）日本に送付されたポートフォリオ，個人蔵で前掲書に掲載され[3]，模型写真を除く図面の原図がFLCに存在する．本研究ではFLC番号を示す．

4）上記のいずれにも属さない1956年２月17日付のデザインスケッチ，前掲書に掲載されている[3]．

5）『カタログ・レゾネ』[4]に収録された油彩画．本研究では，FLC番号とカタログ番号（「CR**」と表記する）で示す．

本研究は，以上に記した先行研究と資料を基に，《国立西洋美術館》の設計に関わるイメージ群の全体像を検証する試みである．そのために以下のプロセスをとる．

1）ル・コルビュジエの美術館の範例となるプロトタイプがどのように成立し，その後どのように適用され，同美術館の設計へと至ったか？本研究では，山名の研究に基づきそのプロセスを要約し，同美術館において反復適用された過去のイメージを把握する．

2）寺島に基づき，日本に送付されたル・コルビュジエのアトリエで制作された設計図書の概要を把握する[3]．

3）以上の整理の上で，彼の一連の美術館建築という枠を超えて，反復されるイメージの起源へと遡行する．そして，そこで得られた断片的なイメージを，それらが有するイメージ間の近接性を媒介に関連付けて，星座のような一つのまとまりを読み取る．

2. 範例となるプロトタイプ（一般解）とその適用（特殊解）

ル・コルビュジエは，建築設計において，範例となるプロトタイプ（一般解）を探求し，確立したプロトタイプを具体的作品に適用する（特殊解）という方法をとった．

住宅を例に挙げるなら，《シトロアン住宅》(1920-1922）が範例となるプロトタイプ探求の始まりであり，《ヴァイセンホッフ集合住宅の一家族住宅》(1927）が確立されたプロトタイプの実現による現前化である．

美術館においても例外ではない．《国立西洋美術館》(1955-1959）は，彼の美術館建築のプロトタイプの現前化の一つである．以下，山名に倣って，美術館のプロトタイプの確立過程を要約すると以下のようになる[3]．

彼の一連の美術館設計は，《ムンダネウムの世界美術館》(1928-1929）に遡られる．そこでは，展示室が中央から周辺へと螺旋状に展開する構成が生み出された．ただし，それはピラミッド（ジグラート）を想起させるモニュメンタルな形状を有し，増築を想定しない自己完結的な計画だった．

そして同タイプのピラミッド状の美術館構想が，《バルセロナ計画》(1933）や《アントワープの世界都市構想》(1933）の都市デザインに継承された．

その傍らで，《ムンダネウムの世界美術館》に対するカレル・タイゲ等の批判を受けて，同一平面上で螺旋構造を展開する計画が構想された．同計画について彼は，『カイエ・ダール（美術手帖)』の編集長ゼルヴォスへの書簡において，「最初の部屋をつくる」ことから始め，「それに続けて，一部屋，二部屋，四部屋というように新しい部屋を，翌月，或いは，２年後，４年後に増築したいときに加えることができる」と記述し，螺旋状平面を初めて増築と関連付けた．それが，《パリの現代芸術美術館》あるいは《ネル・ラ・ヴァレの現代芸術センター》(1929-1931）における「四角い螺旋美術館」である．

その後，その構想は，1937年のパリ国際博覧会に向けたプロジェクトである《現代芸術センター》(1936-1937）を経て，北アフリカの《フィリップヴィル市の美術館計画》(1939）へと発展し，彼は後者を巻貝の黄金比に基づく対数螺旋と関連付け，《無限成長美術館》と名付けた．ここに至り，《ムンダネウム》に始まる一連の美術館構想が，敷地などの固有名を伴わない範例（一般解）としての名称を持つに至り，名実ともにプロトタイプとなった．

3.《国立西洋美術館》

3.1. 計画の概要

《国立西洋美術館》は，戦後フランスから日本に返還された松方コレクションを収蔵・展示するために計画され，ル・コルビュジエが設計者に選定された．彼は1955年11月２日から９日まで来日，この間に上野公園内の敷地を訪れている．

翌年，彼は，日本側の依頼の範囲を超えて，当該美術館に加えて美術，音楽，演劇のための《不思議の箱》と《企画・巡回展パヴィリオン》が２倍正方形の前庭を囲む複合文化施設計画を提案した．

予算上の制約もあり，実現したのは，美術館本体のみであった．位置はこの全体構想から変わっていない．その後，対面して前川國男により《東京文化会館》が設計された．

3.2. ル・コルビュジエから送付された図面群

FLCには《国立西洋美術館》に関する304枚の図面が残されている．これらの図面を参照しつつ，ル・コルビュジエのアトリエで制作され，日本側に送付された図面群を整理しておこう．寺島によれば，それらは基本設計図，実施設計図，詳細検討図に分けられる．日本側に送付された建築図面をまとめると表１のようになる．

表１　日本に送付された建築図面

Mu.TO. no.	名称	FLC 図面番号	日付	備考
5400	文化センター 全体 地上階平面図	24615	1956/7/9	基本設計図 56年8月9日受領
5401	各階平面図	24616A	1956/7/9	同上
5402	断面図	24617A	1956/7/9	同上
5481	地上階平面図	24618A	1957/3/26	実施設計図 57年4月10日，5月29日，6月26日受領
5482	2階平面図	24619A	同上	同上
5483	中3階平面図	24621A	同上	同上
5484	屋上階平面図	24622A	同上	同上
5485	南東立面図	24623	同上	同上
5486	南西立面図	24624	同上	同上
5487	標準断面図	24625	同上	同上
5488	南西-北東 断面図	24626	同上	57年4月10日，5月29日 受領
5489	北西-南東 断面図	24627	同上	同上
5509	北東立面図	24628	1957/5/2	追加 57年5月29日，6月26日 受領
5510	北西立面図	24629	同上	同上
5526	外壁 断面詳細図	24630	1957/6/13	追加 メゾニエが57年6月14日 送付

その概要は以下のとおりである．まず，設計契約（1955年10月16日）から９か月後にあたる1956年７月18日に基本設計図３枚（Mu. TO. 5400-5402，いずれも1956年７月９日の日付あり）が送付され，８月９日に日本で受領された．

同年12月12日に日本側から修正依頼がなされ，1957年にかけて実施設計図が下記のように送付された．

１）３月30日送付，４月10日文部省受領．その内訳は実施設計図９枚の青焼き（Mu. TO. 5481-5489）．

２）５月９日ル・コルビュジエ事務所の担当者であるメゾニエから吉阪に送付，５月29日文部省受領．その内訳は，先の実施設計図９枚（Mu. TO. 5481-5489）に加えて２枚の立面図（Mu. TO. 5509, 5510）の青焼き計11枚．

３）６月８日，在仏大使がル・コルビュジエ事務所より実施設計図９枚（Mu. TO. 5481-7，5509，5510）を含む実施付属説明書を受け取り，６月14日送付，６月26日に受領．

４）別途，同日にメゾニエから吉阪に外壁の詳細図（Mu. TO. 5526）が送付．

他に，15枚の模型写真と12枚の図面から構成された計27 sheetsからなるポートフォリオが送付された（表２）．

それらは，７枚が基本図（配置図，１階から３階（中３階）までの各階平面図３面，天井伏図，屋根伏図，断面図）で，５枚がスケッチ（外観３枚と19世紀ホールの内観２枚）である．

表２　ポートフォリオの図面群

sheet no.	図面名称	対応するFLC図面番号	日付	備考
16	文化センター全体 地上階平面図	24615	1956/7/9	原図は Mu.TO..5400
16bis	美術館地上階平面図	24615部分	1956/7/9	
17	美術館2階平面図	24616A部分	1956/7/9	原図は Mu.TO..5401
18	美術館3階平面図	24616A部分	1956/7/9	同上
19	美術館3階天井伏図	24616A部分	1956/7/9	同上
20	美術館屋根伏図	24616A部分	1956/7/9	同上
21	断面図	24617A	1956/7/9	原図は Mu.TO..5402
22	企画展示パヴィリオンスケッチ	29936D		
23	散策広場スケッチ	29936E		
24	全体計画案スケッチ	29936B	1956/3/13	
25	19世紀大ホール	29936C	1956/3/7	
26	19世紀大ホール	33443	1959/2/12	

基本図は，1956年７月に送付された基本設計図（1956年７月９日の日付あり）と同じ，もしくはそれらを分割してレイアウトし直したものである．

５枚のスケッチの内，sheet 22，23には日付はない．また，sheet 24は全体計画案の俯瞰スケッチであり，1956年３月13日の日付がある．なお，sheet 25（図２）には1956年３月７日の日付がある．ただし，７月９日付の基本設計図とは天井面のトップライトの形状が異なっており，基本設計確定以前の案と考えられる．

このポートフォリオは，基本設計直後に制作されたと

考えられてきた[注1]．しかし，sheet 26は，他とフォーマットが異なる上，「1959年２月12日」の日付がある．したがって，1958年９月12日の吉阪による依頼に基づき，1958年から1959年にかけて写真壁画の内容を検討した結果，描かれたと考えられる[3]（図３）．以上の事実から，ポートフォリオ全体が基本設計直後に制作されたとは考えにくい．仮にそうだとしても，少なくともsheet 26は後から付加された可能性が高い．

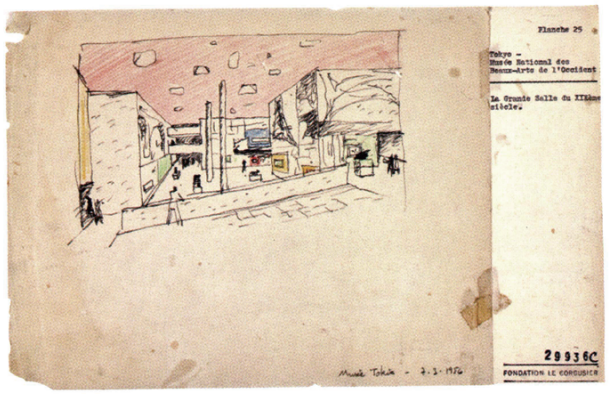


図２　sheet 25［19世紀大ホール］（1956年３月７日）

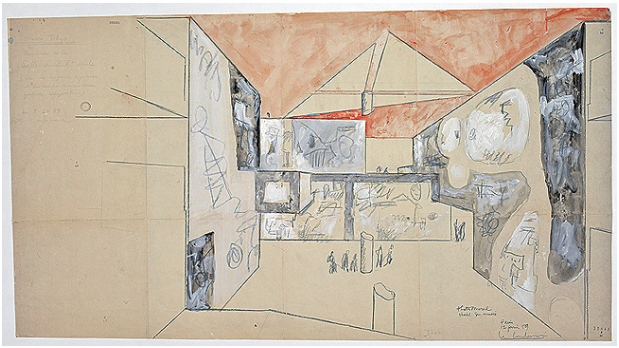


図３　sheet 26［19世紀大ホール］（1959年２月12日）

4. 反復されるイメージ

4.1. プロトタイプ形成過程での絵画との接続

ル・コルビュジエの一連の美術館構想にとってキーイメージとなった巻貝あるいは螺旋は，彼の絵画活動と密接にかかわる．

彼は，1920年代後半から機械を範とした〈オブジェ・ティプ〉と呼ばれる日用品や楽器に加えて，貝や骨などの〈詩的感動を伴うオブジェ〉と呼ばれる自然の対象を，絵画の構成要素に加えるようになった．そして，1928年から絵画にも「ル・コルビュジエ」と署名するようになった．その時期は《ムンダネウム》の構想の始まりと一致する．

ジョルノ編纂の『カタログ・レゾネ』[4]に基づいて，関連する油彩画を挙げると以下のようになる．

当初描かれたのは，複雑な形態をした螺旋状の巻貝あるいは三半規管だった．《灯台のある静物》（1928，FLC 263，CR 77），《テーブルクロス上のグラスと瓶》（1929，FLC 213，CR 84），《月を伴う静物》（1929，FLC 146，CR 90）などが対応する．

その後，巻貝の形状が対数螺旋と関連付けられ，単純化された．《洋梨を伴う構成》（1929，FLC 147，CR 91）では，黄金分割に基づく対数螺旋のダイアグラムが描かれ，それによって構図が定められた．《構成―対数螺旋》（1929，FLC 171，CR 94）では構図決定に対数螺旋が反復されるとともに，巻貝が単純化されて描かれた．また，《幾何学的静物》（c. 1930，FLC 93，CR 107）では幾何学的に様式化された螺旋が描かれた．その幾何学的様式化の時期は《ムンダネウムの世界美術館》の設計と重なる．

さらに《パリの現代美術館》の設計時に制作された《灰色の女性の頭》（1931，FLC 347，CR126）では巻貝の殻が描かれ，《無限成長美術館》設計の直前に制作された《水浴婦，小舟と貝殻》（1938，FLC 223，CR 208）と《貝殻のあるエチュード》（c. 1938，FLC 452，CR 209）でも反復された．つまり，美術館のプロトタイプの形成過程では，巻貝を介して美術館建築と絵画制作が接続したといえるだろう．

4.2. 範例となるプロトタイプの適用

彼は，《ムンダネウムの世界美術館》以降，多くの美術館を計画した．その多くは，都市デザインの一部，あるいは文化複合施設の一要素として構想され，そのほとんどが実現せずプロジェクトに留まった．

実現したのは，《国立西洋美術館》に先行する《アーメダバードのサンスカル・ケンドラ美術館》（1951-1958）と死後に完成した《チャンディーガルの美術館》（1951-1968）を含めて３館にすぎない．

4.3. 螺旋的拡張イメージの検討

次に，《国立西洋美術館》の構想段階で描かれた螺旋的拡張を示す図の存在を指摘しておきたい．それらは先行する《無限成長美術館》と同様の角型螺旋の概念図（FLC 24772）と展示室内の螺旋的動線と展示室の拡張を示す平面図である（FLC 24713，図４）．

後者は，北西側に突出した講堂を伴っていることから，基本設計の構想段階に描かれた（1956年７月９日以前）と考えられる．そこでは，動線となる螺旋が同美術館の内部を超えて外部へと進展するだけでなく，南東側の外部に破線で矩形が付加されており，《無限成長美術

館》に倣った増築の可能性が示されている．しかし，実現した同美術館の外形は正方形で，その平面は，自己完結的な構成となっている．ちなみに山名は増築について，「設計段階では考慮されていたものの，敷地条件などがネックとなり」実現していないと述べている[3]．

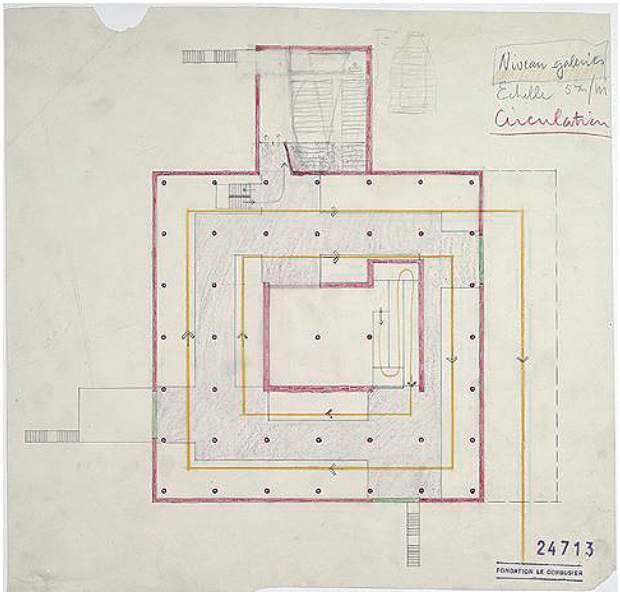


図 4　平面図に描きこまれた動線が示す螺旋

5. 外部から到来するイメージ

5.1. 風車型構成の反復

《国立西洋美術館》では，風車型配置のトップライトが初めて考案された．それは同美術館内部の回転運動を完結した正方形平面に封じ込める効果をもたらしている．

ここでは，その設計時期が《国立西洋美術館》に先行する《カップマルタンの休暇小屋》(1953) との関連を指摘しておきたい．同休暇小屋では，3.66×3.66mの正方形に 4 つの1.40×2.26mの空間が風車型に配置され，

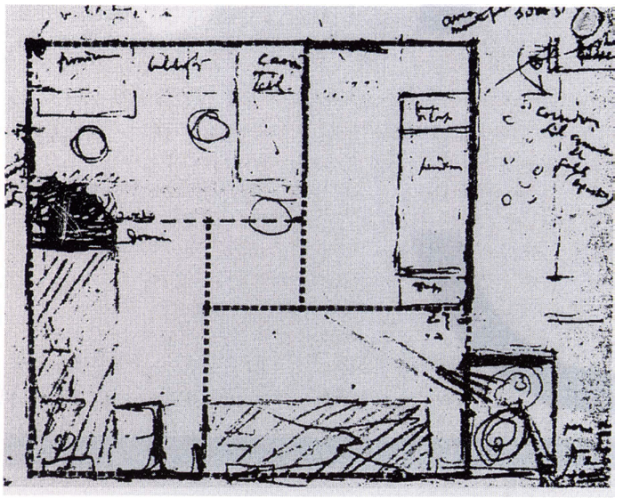


図 5　《カップマルタンの休暇小屋》(1953) の風車型構成

中央部分は残余となっている[5] (図 5)．

同時期に設計された《アーメダバードのサンスカル・ケンドラ美術館》と合わせるなら，《国立西洋美術館》に適用されたトップライトが示す風車型配置は，先行する二つの計画の融合であり，拡張型平面と完結型平面の弁証法的融合の完成形と見ることができるだろう．つまり，《ムンダネウム》に始まる美術館というコンテクストに，《カップマルタンの休暇小屋》という異種のイメージが外部から想起され，《国立西洋美術館》へと結実したと考えられる．

5.2. 空虚な中心

改めて《国立西洋美術館》に先行する《アーメダバードのサンスカル・ケンドラ美術館》を見てみると，その不可思議さに驚かざるをえない．なぜなら，その中心部分が外部空間（中庭）となっており，美術館入口への経路にすぎないからである．

そこには《パリ現代芸術館》に始まり《無限成長美術館》で確立したプロトタイプの核であり成長の始まりとなる展示室が見当たらない．そこは，機能的には空虚な中心であり，この点で中心であると同時に，その不在を含意する両義的存在となっている．《国立西洋美術館》においても，中心部分を空白で描いた1956年 2 月17日付のスケッチが存在し，寺島はその空白を中庭としている (図 6)．

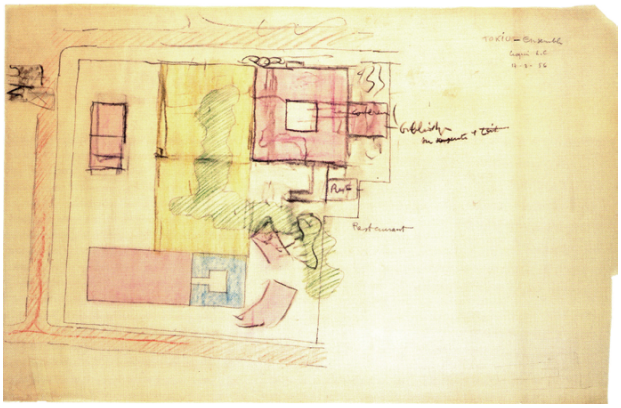


図 6　1956年 2 月17日付の全体配置スケッチ

同美術館の中央にある19世紀ホールが《アーメダバードのサンスカル・ケンドラ美術館》の中庭に対応するとすれば，そこは，もはや「無限成長の核」と位置付けられ，「展示空間の始まり」という意味の充実した中心とは異なる様相を呈することになる．いいかえるなら，その中心の空虚性が，受容の場（コーラ）として異なる意味づけに開かれており，異種の機能を招き寄せる．そこで考案されたのが写真壁画構想だといえるだろう．

5.3 ピロティを伴う求心的構成の起源

ピロティについては，フォークトによるスイスの湖上住宅を起源とする説が有力であり，サヴォワ邸（1928-31）がその完成形と考えられてきた[6]．だとすれば，サヴォワ邸と設計時期が重なる《パリの現代芸術美術館》に始まる一連の美術館建築に見られる構成，すなわちピロティにより持ち上げられた展示室もその延長上にあると考えられる．

ここでは別のイメージとの接続の可能性を指摘しておきたい．その点で興味深いのが，《アーメダバードのサンスカル・ケンドラ美術館》の中央部分である．ここではそこが中庭（外部空間）となっている．来訪者は外部からピロティ下を潜り抜け，この中庭に達する．そしてその側面にある斜路を登ってバルコニーに至り，その端部に設けられた展示室入口の大扉を開けて，美術館内部に入ることになる．

ちなみに，インドには，ヒンドゥー教に由来するjaffna houseと呼ばれる中庭形式の伝統的建築が存在する．また，スリランカには，ambalamaと呼ばれる伝統的建築が存在する．それは，集落の端部に置かれ，旅人の休憩所として使用されていた（図７）．

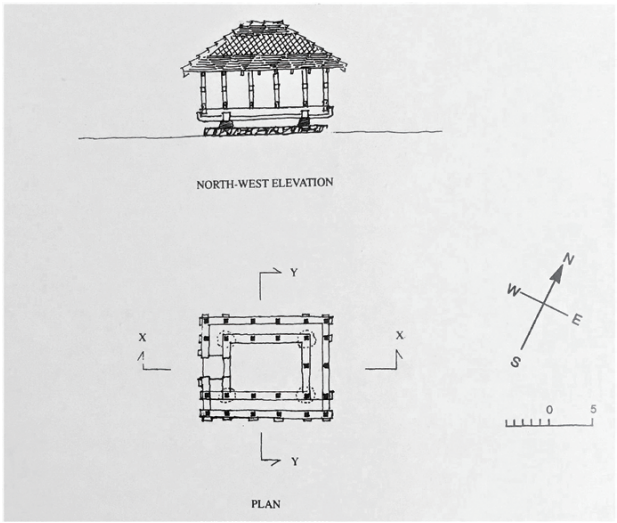


図７　スリランカの伝統的建築ambalama

後者は，大屋根の下での空虚な中心（土間）とそれを囲う四周の高床という一つの完結したビルディング・タイプを形成している[7]．その空虚な外部（土間）を囲う形式は，《アーメダバードのサンスカル・ケンドラ美術館》との関連を感じさせずにはおかない．

残念ながらル・コルビュジエ自身がこの種のビルディング・タイプに関心を示した事実は発見できなかった．しかし，彼が，インドでの建築設計において，その風土，気候に順応しようと試みたことはよく知られており，インドという異国の環境において，空虚な土間を囲む高床という地域に根差した形式を発見し，アーメダバードでの美術館構想に導入した可能性は否定できない．

5.4. 配置計画に埋め込まれたモデュロール生成の根源

以上のように，同美術館の設計過程には，各種イメージとの接続が見られた．それはル・コルビュジエあるいは彼のアトリエ内部に留まらない．日本での実施設計担当者たちも，彼の設計意図を理解しようと彼のイメージへと接近し，その結果がル・コルビュジエへと送り返されることになった．

すでに見たように，２倍正方形の前庭の存在は，1956年２月17日付のスケッチにも見られた．そこでは２倍正方形の短辺に沿って美術館が配置されていた．

その後ル・コルビュジエから送付された基本設計図（Mu. TO. 5400，FLC 24615，1956年７月９日の日付あり）では，美術館が南東に移動する．そのずれに関して，基本設計図には寸法などの位置を特定する情報が示されていなかった．そのため，日本側の坂倉事務所の担当者（藤木忠善）が，ル・コルビュジエ制作の配置図上に作図を行い，その配置法則を探求した．その結果，そこにモデュロール考案のもとになった幾何学的ダイアグラムが再発見された．それは，２倍正方形に黄金矩形を内接させ，第３の正方形の位置を定めるもので，そこでは，直交する二本の対角線からなる直角三角形の斜辺が２倍正方形の長辺に対応するという作図誤差まで忠実に再現されている（図８，図９）[8],[9]．

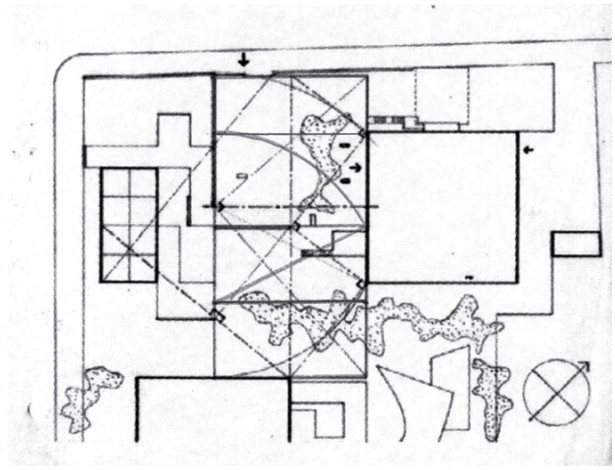


図８　配置計画における幾何学的検討（作図強調は筆者）

その配置法則がル・コルビュジエの意図だとすれば，その発見は，彼が同美術館の配置計画において，モデュロール生成の根源へと回帰したという点で重要である．

別の観点から見ると，当時の日本，より正確には坂倉事務所におけるル・コルビュジエ理解が彼の意図を再現するレベルにまで達していたことを示している．

予算の関係で，基本設計にあった《不思議の箱》や《企画・巡回展パヴィリオン》は実現せず，現状では2倍正方形の広場との関係性を明確に見ることはできない．しかし，藤木によれば，その痕跡は美術館の前庭に設置された腰壁が2倍正方形の分割線の位置にあたる[10]という．

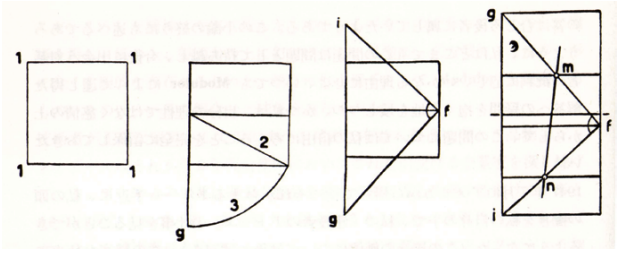


図9　モデュロール考案の元になった作図

6. 結びに変えて―コーラとしての《国立西洋美術館》

本研究では，《国立西洋美術館》における以下のような様々なイメージとの接続を裏付けることができた．

1）《無限成長美術館》へと結実する美術館の範例となるプロトタイプのイメージ，
2）油彩画における巻貝や螺旋のイメージ，
3）《カップマルタンの休暇小屋》の風車型イメージ，
4）《アーメダバードのサンスカル・ケンドラ美術館》に由来する外部化された空虚な中心のイメージ，
5）モデュロール生成の根源に遡る幾何学ダイアグラム．

これらの内，4），5）については，ル・コルビュジエあるいは彼のアトリエ内に留まらない外部からのイメージの介入の可能性を指摘できた．

以上，同美術館は，彼が《無限成長美術館》というプロトタイプに託した美術館の普遍的原理が現前する記憶の場であるだけでなく，美術館というコンテクストを超えて，異種のイメージが外部から召喚され内化される想起の場でもあった．そこでは時間的にも空間的にも異なる起源を持つ断片的なイメージが召喚され，一つの建築へと収斂した．それは，離散的な星が一つのまとまりとして捉えられる星座に例えられるだろう．

要約するなら，同美術館は，断片的なイメージ群を受容し，一つの星座を生成する場，すなわち受容と生成の母体であるコーラ[注2]として機能したといえる．

こうした《国立西洋美術館》のコーラとしての受容性は，《ロンシャンの礼拝堂》における，アクロポリスへの接近と克服という，自己体験の内部で完結した総合とは異なっており，他者へと開かれている．

つまり，同美術館は，自己という枠を超えて他者へと開かれた受容であるという点で，新たな建築的探究の始まりと捉えられる．その転換は，チャンディーガルでの一連の経験を踏まえ，アジアという他者との共存をめざした結果の反映といえるだろう．

注

注1　ポートフォリオに関して，参考文献［8］には「1956年7月に送られてきた基本設計を説明するための全27枚のポートフォリオ」という記述があり，参考文献［3］には，日付は明示されないものの，「基本設計が終了した時点でまとめられた」という記述がある．

注2　プラトンの対話編『ティマイオス』に由来し，「場」や「空間」とも翻訳される宇宙生成における〈生成の場〉．〈コーラ〉は，〈あるもの〉と〈生成〉にならぶ第三の種族としての〈場〉であり，生成の養い親のような受容者として語られる[11],[12]．

図版出典

図2　参考文献［3］，p. 77，FLC 29936C.
図3　参考文献［3］，p. 92.
図4　ル・コルビュジエ財団，FLC 24713.
図5　参考文献［5］，p. 88.
図6　参考文献［3］，p. 76.
図7　参考文献［7］，p. 12.（*The Architectural Heritage of Srilanka*, Measured drawings from the Anjalendran Studio（2015）, p. 72）.
図8　参考文献［8］，p. 56を下に筆者が作図を強調.
図9　参考文献［9］，p. 60.

参考文献

［1］加藤道夫，“開かれたイメージの根源＝ル・コルビュジエの鏡―アクロポリスの旅行スケッチをめぐって―”，日本図学会学術講演論文集2015年春季大会（2015），29-34.
［2］加藤道夫，“開かれたイメージの展開＝ル・コルビュジエの脱構築―アクロポリスからロンシャンへ―”，日本図学会学術講演論文集2015年秋季大会（2015），31-36.
［3］寺島洋子編，開館50周年記念ル・コルビュジエと国立西洋美術館，国立西洋美術館（2009）.
［4］Jornod, N. et Jornod J. -P., *Le Corbusier catalogue raisonné de l'oeuvre peint Tome I*, Skira（2005）.

［5］ ジャック・リュカン編，ル・コルビュジエ事典，中央公論美術出版（2007）．
［6］ Vogt, A., M., H., Le Corbusier, *The Noble Savage Toward an Archaeology of Modernism*, The MIT Press (1988).
［7］ 吉野わか子，空間の傾斜がつくるスリランカの内外性―ジェフリー・バワの表現する都市住宅―，東京大学大学院建築学専攻2015年度修士論文（2016）．
［8］ 文化庁監修，ル・コルビュジエ×日本　国立西洋美術館を建てた3人の弟子を中心に，文化庁（2015）．
［9］ Le Corbusier, *Le Modulor*, Éditions de L'architecture d'aujourd'hui (1950)．邦訳，ル・コルビュジエ，モデュロール，美術出版社（1953）．
［10］ 藤木忠善，ル・コルビュジエの西洋美術館，鹿島出版会（2011）．
［11］ 藤沢令夫編，プラトン全集12　ティマイオス　クリティアス，岩波書店（1978）．
［12］ 藤沢令夫編，プラトン全集　別巻　総索引，岩波書店（1978）．

●2016年12月7日受付

かとう みちお
東京大学大学院総合文化研究科広域システム科学系
〒153-8902 東京都目黒区駒場3-8-1
kato@idea.c.u-tokyo.ac.jp

●教育資料

アナグリフとScratchを用いた立体視コンテンツ教育

Stereopsis contents education of anaglyph with Scratch programming

辻合 秀一　*Hidekazu TSUJIAI*

概要

POV-Rayを用いた立体視動画の実習を半年２コマで教育できることは報告されている．今回，図形処理とプログラミングを半年２コマの実習で，プログラミング環境Scratchを用いてアナグリフの立体視コンテンツ作成教育を行った報告を行う．具体的に，受講生が作成した音を主体とするゲームコンテンツ，インタラクティブコンテンツ，RPGコンテンツ２例，落ち物ゲームコンテンツ２例を考察する．このことにより，Scratchとアナグリフによる立体視コンテンツ教育は，半年間の実習で行えることがわかった．

キーワード：図学教育／立体視／アナグリフ／スクラッチ／ビジュアルプログラミング言語

Abstract

It's reported that a training of a stereoscopic views animation using POV-Ray can be educated by 2 frames half year. This paper, a graphics processing and a programming, the report that 3 dimensional vision making education of contents of anaglyph was performed using programing environment Scratch is performed by 2 frames of training half year.

Keywords : Education of graphic science / Stereopsis / Anaglyph / Scratch / Visual programming language

1. はじめに

2014年度テキストベース・レイトレーシングソフトPOV-Rayによる立体視動画映像制作実習[1]は，POV-Rayというソフトを用いて映像を制作する実習を半年２コマで教育を行っている．

半年２コマの実習で図形情報処理およびプログラミングを講義内容として，プログラミング環境Scratch[2]を用いてアナグリフの立体視コンテンツの作成教育を行った報告を行う．

2. 図形情報実習1

図形情報実習１は，１年生から４年生までを対象とした科目である．しかし，１，２年生は別の新しいカリキュラムが動いており，2015年度の受講生は３年生の６名であった．また，教員免許（美術）の必修になっており，半数が免許対象者であった．

立体視コンテンツを作るために，学習が簡単であるScratchを選んだ．Scratchは，ビジュアルプログラミング言語で，ブロックを積み上げることでプログラムを行うことができる．また，オブジェクトにプログラムを付ける形を取っている．制御構造は，ループ，分岐，割り込みなどが用意されている．また，変数には，数値，文字列，Bool代数を扱うことができる．配列はないが，リストで同様のプログラムを作成することができる．関数は，四則演算以外に三角関数などの一般的なプログラミング言語と同等のものが用意されている．入力には，キーボード以外にマウスやWebカメラの映像も扱うことができる．

実習では，オンライン版のScratchを用い，ScratchのIDを登録しコンテンツの公開ができるようにした．これによりインターネットが繋がっているPCがあれば，どこでもコンテンツ開発できるようにした．アナグリフの作例としては，図１を紹介した．下記に，作例を紹介する．各節の文章は，できるだけ作者のレジメを用いた．

2015年度は，2014年度の反省を踏まえ受講者全員にア

ナグリフ方式で立体視コンテンツ制作を行うこととした．アナグリフ方式では，青赤メガネをいつも用意し立体視の動作確認を随時できた．実習は，表１の順番で行った．

2014年度にもScratchで教育したが，立体視部分をSide by side方式にしたコンテンツ作成を行った．システムとしては，Side by side方式の投影できるプロジェクタMW824ST（BenQ社）と偏光メガネSSZ-200LDB（Sain Sonic社）を用いた．ただ，立体部分の面積が小さいことと偏光メガネをかけながらの制作ができなかったため７名中１名しかSide by side方式のコンテンツを作成できなかった．制作の容易さを考え６名にアナグリフ方式に変更し立体視コンテンツを作ることができた．

立体視動画を作るのに比べて，立体視コンテンツを作る場合は，立体視の動作確認作業が多くなるためと判断した．

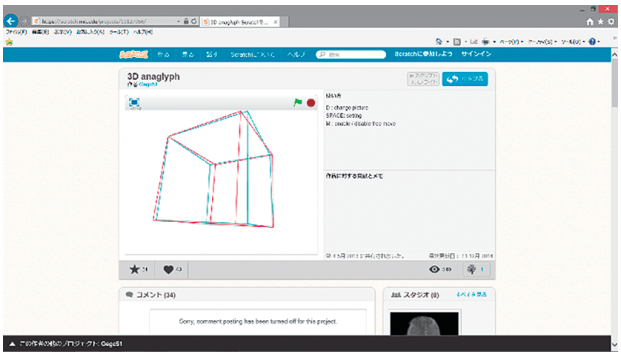


図１　anaglyph scratch［3］

表１　図形情報処理実習１カリキュラム（2015年度）

	内　　容
第１回	Scratch 2.0の環境とID登録
第２回	ループ，数，論理値
第３回	分岐，割込み，演算，関数
第４回	変数，リスト，スワップ
第５回	遠近法，立体視
第６回	クローン，メッセージ
第７回	レジメの書き方
第８回	Webカメラを使ったコンテンツ
第９～14回	最終課題制作
第15回	プレゼンテーション

2.1. ダンスダンスアナグリフ―ゲームと立体視の融合―

ダンスゲーム業界の第一線を今なお行くゲーム，「ダンスダンスレボリューション」シリーズをモチーフにした作品である（図２）．

音ゲーの本ゲームの矢印や背景などの元データは主にスクラッチ内にあるサンプルデータを利用した．プログラミングに関しては現在スクラッチ上に挙げられている世界中のクリエイターのプログラミングを参考にしながら，変えたいところは自ら考えてデータを入力した．

今回こだわったところは「矢印の出てくるタイミング」「本物のダンスダンスレボリューションのようにタイミングよくキーを押すと音が鳴り，流れてきた矢印が消えるプログラミング」「アナグリフの見え方」以上の３点である．

１つ目の矢印の出てくるタイミングはBGMが無いためタイミングよく矢印を流さないとゲームをプレイ中の楽しさが半減してしまう．そのため元素材のドラム音の加工やスネアのタイミングなどは様々な検討を重ねた．

２つ目に関しては「かつ」の要素によりX座標の範囲を限定することによってオブジェクトの思い通りの操作性を可能にした．

３つ目はアナグリフによる立体視により奥行きを出し臨場感を出した．

また音楽をドラム音にすることでリズム感を養う知育ゲームとしての側面も表現した．新たな可能性を模索した．

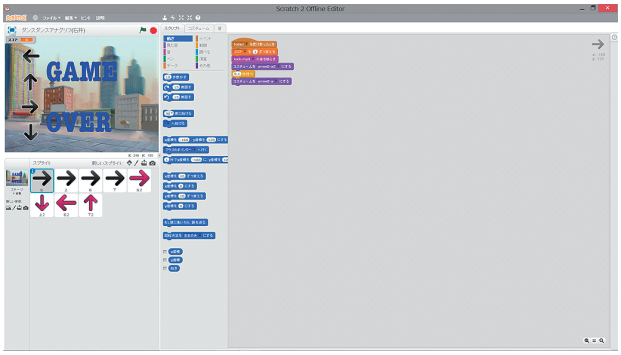


図２　ダンスダンスアナグリフ（作：石田 航）［4］

2.2. WHALE WATCHING !!―Scratchで作るアナグリフ作品―

この作品は海を舞台とし，そこで泳ぐクジラたちを見るというコンセプトをもとに作成している．実際の観察者である利用者に対し，ガイドをするキャラクタがクジラの説明をする．キャラクタは海の中でガイドをする設定なので，海に潜るための装備，潜水服をモチーフとしたキャラクタになった．このキャラクタは画面外の利用者を認知して，マウスカーソル位置に合わせ顔が動く．

主人公となるキャラクタは潜水服をモチーフにしたデザインをしており，作中におけるガイドの役割を持って

いる．この作品ではクジラに関するガイドを行う．登場するクジラはシロナガスクジラ，ザトウクジラ，マッコウクジラ，ホッキョククジラ，セミクジラの５種類である．

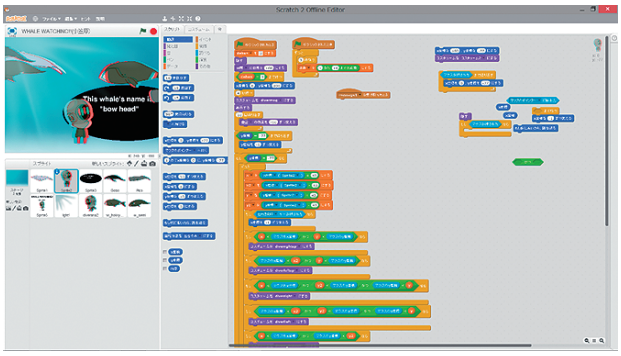


図３　WHALE WATCHING !!（作：小笠原 寛仁）[5]

クジラをクリックする，またガイドをクリックすることで表示されるメッセージが変わる．このScratchとはプログラム環境であり，GUIによって視覚的かつシンプルにプログラミングすることが可能になっている．クジラのアニメーション，登場方法もこのプログラム言語の中で乱数と変数によって制御されている（図３）．

2.3. 記憶少女―少女の記憶を取り戻せ―

目が覚めるとそこは不思議な世界．ストーリーはどうしてここにいるか名前も思い出せない，記憶を失った少女が自分の記憶を取り戻すために不思議な世界を探索する．アイテムを見つけ，パズルを解き，探索を続けるのが流れでさくさくと進めると５分近くでクリアできる（図４）．

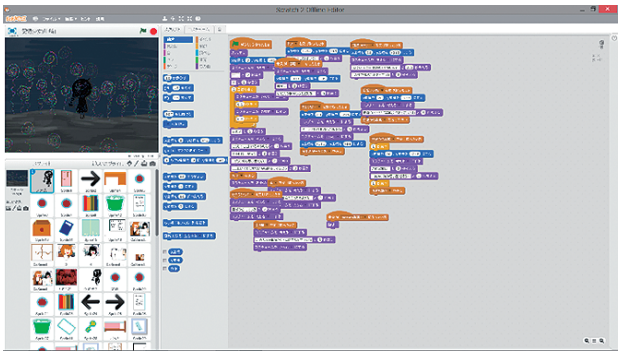


図４　記憶少女―少女の記憶を取り戻せ―(作:川崎 麻由)[6]

2.4. 虫撃退―アナグリフのゲーム―

今回，アナグリフを使うことが課題だったため，同じ形で色が違う２つのスクリプトを少しずらして動くように工夫した．また，次々と落ちてくるように見せるため画面上部から降りてくる虫は画面下までくるか手に触れると，音を出して，上に戻る動作を繰り返す．その時，乱数を使ってランダムに落ちてくるようにプログラミングしてある．

メインキャラクターとなる虫はスクラッチ内のものに手を加えて作成した．少しでもうまく飛び出して見えるように透明度を出して下になったものが少し浮き出るようにしてある．

ありきたりな内容ではあるが，アナグリフで立体感を出すことによって少し違った感覚で遊べるようにする音を意識した（図５）．

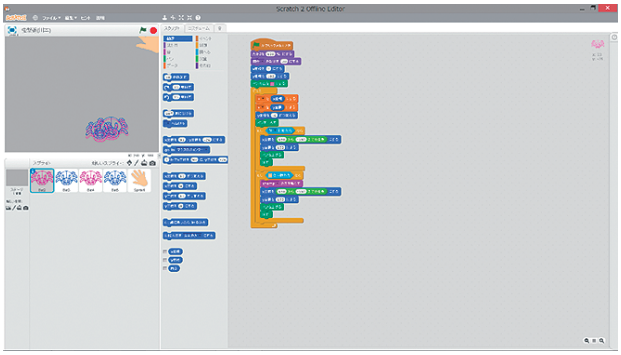


図５　虫撃退―アナグリフのゲーム―（作：川本 麻未）[7]

2.5. YUKIGESHIKI―雪景色―

今年の冬，暖冬とされ雪が降らない冬を予測していたが，１月中旬に大雪となり，辺り一面雪景色となった．その綺麗さから制作意欲が湧き，途中で作品を変更して制作したものである．目的としてアナグリフを使用することによって画面上に奥行を感じさせることを目指した．

また，Scratchは，誰でも楽しめるプログラミングソフトであるので，幅広い年齢層が改造して楽しむことができると考えている（図６）．

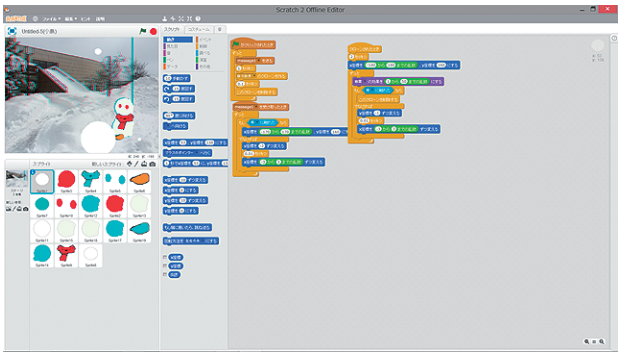


図６　YUKIGESHIKI―雪景色―（作：川本 麻未）[8]

2.6. もうたべられないよ～―マウスの移動だけで簡単なゲームができる―

頭上からの障害物を制限時間なしによけ続ける作品．操作はマウスの移動のみで，さらにY軸方向にのみ限定されている．移動範囲を限定することでより直感的にゲームを楽しめる．操作が簡単な分画面での動作が単調になり，プレイ中に飽きてしまう可能性があるため，解決策として障害物の出現パターンや向き，大きさなどの要素をランダムにした．同じ理由からライフを３までに設定し，「長い時間楽しむゲーム」ではなく「何度も楽しめるゲーム」づくりを目指した．ゲームオーバー時にスコアなどを表示しないのも，気軽で簡単にできるゲームというコンセプトに基づいたものである（図７）．

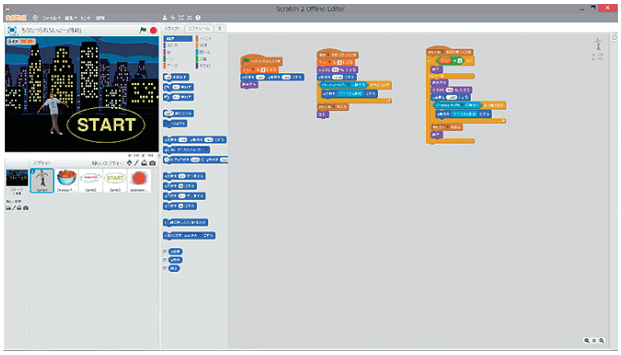


図７　もうたべられないよ～（作：得能 理澄）[9]

3. まとめ

６つの立体視コンテンツ作品は，表２のように分類でき，アナグリフを埋め込む場所はキャラクタまたは背景であった．なお，キャラクタと背景の両方にアナグリフを用いるものはなかった．コンテンツは，立体視に縛られないカテゴリー構成となった．

表２　図形情報処理実習１提出作品（2015年度）

タイトル	カテゴリー	アナグリフの場所
ダンスダンスアナグリフ	音を主体とするゲームコンテンツ	背景
WHALE WATCHING !!	インタラクティブコンテンツ	キャラクタ
記憶少女	RPGコンテンツ	背景
虫撃退	落ち物ゲームコンテンツ	キャラクタ
YUKIGESHIKI ―雪景色―	RPGコンテンツ	背景
もうたべられないよ～	落ち物ゲームコンテンツ	キャラクタ

4. おわりに

Scratchとアナグリフによる立体視コンテンツ教育は，半年間の実習で行えることがわかった．また，コンテンツについての説明などを作成する時間も取れることもわかった．なお，受講生のアナグリフの作画は，Scratch付属のペイント機能ではなく使用経験のあるPhotoshopなどを用いていた．

参考文献

[１] 辻合秀一，“テキストベース・レイトレーシングソフトPOV-Rayによる立体視動画映像制作実習”，図学研究，49.4（2015），23-27.

[２] Scratch公式ホームページ，https://scratch.mit.edu，（参照 2016-3-28）.

[３] anaglyph scratch，https://scratch.mit.edu/projects/10127956，（参照 2016-3-28）.

[４] ダンスダンスアナグリフ，https://scratch.mit.edu/projects/93920511/，（参照 2016-3-28）.

[５] WHALE WATCHING!!，https://scratch.mit.edu/projects/94068136/，（参照 2016-3-28）.

[６] 記憶少女，https://scratch.mit.edu/projects/94366818/，（参照 2016-3-28）.

[７] 虫撃退，https://scratch.mit.edu/projects/90920883/，（参照 2016-3-28）.

[８] Untitled-5，https://scratch.mit.edu/projects/94888135/，（参照 2016-3-28）.

[９] もうたべられないよ～，https://scratch.mit.edu/projects/87462159/，（参照 2016-3-28）.

●2016年12月７日受付

つじあい ひでかず

昭和58年甲南大学理学部応用数学科卒業．昭和61年大阪府立大学大学院総合科学研究科修士課程情報科学専攻修了．昭和62年近畿大学理工学部第二部電気工学科助手．平成５年同大学生物理工学部電子システム情報工学科講師．平成17年10月富山大学芸術文化学部芸術文化学科准教授．博士（工学）．

図形情報教育，画像処理を用いた応用技術の研究に従事．

2016年度秋季大会（東京）の報告

2016年度秋季大会は，2016年11月26日（土）～27日（日）の２日間，首都大学東京の南大沢キャンパス６号館を会場として開催された．４階の２教室を口頭発表用に設定，３階の踊り場に受付とポスターセッションを設定，３階の小教室には，デジタルモデリング研究会の作品展示室と休憩室を設定した．

本大会の特徴は，口頭発表による発表の他に，ポスターセッションを設けた事である．ポスターセッションは，口頭発表よりも，発表準備が軽くなる事が期待出来，発表に対する敷居を低くし，学生による発表を増やしたいという理由で設けられた．実際に行われたポスターセッションでは，多くの学生に参加していただき活発な討議が行われ，有意義に運営出来たと思う．

２日目の午後には，デジタルモデリング研究会が開催された．今回の研究会では，作品展示のスペースも設けられた．

大会参加者

総数	79名
会員	賛助会員　１名
	正会員　　47名
	学生会員　３名
非会員	一般　５名
	学生　23名

口頭発表数：23件
ポスターセッション発表数：18件
デジタルモデリング研究会：参加35名

首都大学東京の南大沢キャンパスには，牧野標本館が存在する．牧野標本館は，牧野富太郎博士が採集された植物標本を中心に，藻類・コケ・シダ・裸子・被子植物など約50万点の標本を所蔵している．これらの標本は，学内の教育・研究に加えて，外来研究者の標本閲覧や貸出等の要望にも対応するなど，国内外の研究者に広く活用されている．植物の形態（形状）は，図として見ても大変興味深い種類があり，そういった観点で牧野標本館の見学は図学会としても意味があると考えた．そこで本大会では，大会１日目の午前中に，小さなエクスカーショ

ンとして，牧野標本館を見学していただく事とした．牧野標本館の収蔵庫は，通常は閉じられており，手続きを踏まないと入ることは出来ない．また，説明員も常駐していないので，今回のエクスカーションでは，首都大学東京 理工学部 生命科学科の村上哲明先生に解説していただいた．参加者数は23名であった．

懇親会は，これまでの大会の懇親会の趣向とは異なり，市中のお店（パパゲーノ南大沢）を貸し切り，食べ放題，飲み放題とした．懇親会の中で行われた，表彰式のためのステージが設定できないなど，不都合もあったが，懇親会でお腹いっぱい食べる趣向も，たまには良かったかも知れない．参加者数は50名と盛況であった．

大会スケジュール

11月26日（土）

10：30〜17：00　受付
10：30〜11：30　エクスカーション
（6号館1階ロビー集合）
11：30〜13：00　ポスター準備（各自貼り付け）
11：50〜13：00　（昼食）理事会
13：00〜14：20　学術講演（3件／4件）
14：20〜14：50　写真撮影＋休憩
14：50〜16：10　学術講演（4件／3件）
16：10〜16：30　休憩（3階休憩室）
16：30〜18：00　ポスターセッション（3階ロビー）
18：00〜18：30　移動時間
18：30〜20：30　懇親会（パパゲーノ南大沢）

11月27日（日）

09：30〜10：30　受付
09：50〜11：30　学術講演（5件／4件）
11：30〜13：00　（昼食）
13：00〜16：00　デジタルモデリング研究会

実行委員会

委員長：今間 俊博　（首都大学東京）
委　員：兼松 祥央　（首都大学東京）
串山 久美子（首都大学東京）
土屋 真　（首都大学東京）

プログラム委員会

委員長：茂木 龍太　（首都大学東京）
委　員：安藤 直見　（法政大学）
兼松 祥央　（首都大学東京）
椎名 久美子（大学入試センター）
種田 元晴　（東洋大学）

エクスカーションの様子
（牧野標本館／村上 哲明 先生による解説）

ポスターセッションの様子

懇親会の様子

大会講演プログラム・セッション報告

【講演発表】

11月26日（土曜日）

セッション１：CG・システム

（第１会場 6-401／13：00〜14：00）

座長：安福 健祐（大阪大学）

１）対話的な寄せ絵の制作支援システム

片野 絵理香・鶴田 直也・三上 浩司・
近藤 邦雄（東京工科大学）

２）枯れる植物のシミュレーション映像の制作

平川 友香・今間 俊博（首都大学東京）

３）少ない色数のカラーパレットによる画像生成手法

原 祐里子・鶴田 直也（東京工科大学）
渡邉 賢悟（渡辺電気）
伊藤 彰教・三上 浩司・近藤 邦雄（東京工科大学）

１)「寄せ絵」はだまし絵の一つで，人体や果物・野菜などを寄せ集めて人型等の一つの物体を表現するものであり，本研究は誰でも手軽に自分のイメージに近い寄せ絵を制作できる支援システムを開発したものである．寄せ絵としての評価尺度については，あくまでのユーザの主観となるが，選択した領域にマッチする候補画像が提示されるシステムとなっている．素材，候補画像の閲覧性やマッピング技法，その他の支援機能について議論が行われた．

２) 廃墟の魅力の一つといわれる「滅びの美学」をテーマに，枯れていく植物から「美しさ」を感じさせるシミュレーション手法の開発を行っているものである．複数のカメラで花が枯れていく様子をタイムラプス撮影し，３D形状に復元した結果について再現性などの検証が行われている．回転撮影時の光源の扱いなどの技術的課題から，廃墟と比較して，枯れた花の「美しさ」は，枯れる過程にあるのか，枯れた状態にあるのか等の議論が行われた．

３）入力された画像に対して，５色という限られた色数で，様々な印象の画像を出力し，ユーザが好みの画像を選択できるシステムを開発している．出力画像として，どういう結果が得られれば良好なのかという前提条件に関する質問の他，輪郭線の扱いや，５色パレットの生成にカラー情報を使わず輝度のみで行うことで，陰影の色がうまく再現されないのではないか等の指摘があった．

（安福 健祐）

セッション２：造形論・設計論

（第２会場 6-402／13：00〜14：20）

座長：阿部 浩和（大阪大学）

４)『春日権現験記絵』構図分析（２）
—描かれた霞の表現から—

佐藤 紀子（女子美術大学）

５）映画に描かれたルネサンス建築
—芸術としての複製—

安藤 直見（法政大学）

６）越境するイメージ
—ル・コルビュジエのラ・トゥーレット修道院—

加藤 道夫（東京大学）

７）イメージとしての信仰
—アルド・ロッシと日本の宗教建築—

片桐 悠自（東京大学）

４）は「春日権現験記絵」に描かれた霞の特徴を把握する目的で，彩色，形状，配置，目的の観点から調査を行い考察している．霞は，画面構成上，形式的な表現を用いながらも，絵師が，霞の絵画空間中の高さを意図的に変化させて表現していること，段によっては，画面の下に漂う霞の方が，絵画空間中の位置が高く，画面上に漂う霞の方が，低くなっていることなど，見えない形を絵に表現していく際の特徴が興味深く示された．

５）は映画に描かれた建築を題材に芸術としての建築がそれまでの歴史をどのように参照し再生しているかの分析である．ここではルネサンスおよびそれ以降の時代を描いた映画において，登場するルネサンス時代の建築の形態とその空間の特質について詳細な考察が示された．

６）はル・コルビュジエ晩年の建築作品であるラ・トゥーレット修道院に接続するさまざまなイメージに着目し，その起源と展開について検討を行っている．それらは東方旅行でのイメージ，ピュリスム期に遡る幾何学立体イメージ，1920年代末からの「マッチ箱」と「スヴァスティカ」のイメージ，インドや日本での経験に起源を有するイメージであり，ここでは，ヨーロッパだけでなく，外部に起源を持つイメージがそれぞれの時間的，空間的，文化的境界を越境して共生していること，外部イメージと共生するアジア的世界観を内包することなどを豊富な資料をもとに示された．

７）はイタリアの建築家アルド・ロッシの建築デザインについて「日本の都市に対する印象」,「市民生活と宗教建築における人間性」,「宗教建築との関係」からその宗教観を考察している．ロッシは1984年の初めての来日以降，度々日本を訪れており，特に伊勢神宮を始めとする宗教建築に興味を抱いていたこと，図と宗教が結びついた理念として日本の宗教建築に「イメージとしての信仰」を見出していたことなどが示された．

（阿部 浩和）

セッション３：CG・表現

（第１会場 6-401／14：50〜16：10）

座長：鈴木 広隆（神戸大学）

８）プロジェクションマッピング：「希望の船」

野田 美波子（筑波学院大学）

９）限定的な空間を演出するプロジェクションマッピングの制作
—マッピングを使用したサラウンド空間の創出—

鈴木 理紗・今間 俊博（首都大学東京）

10）小児医療プレパレーションにおける映像プロジェクションの活用

遠藤 潤一（金城学院大学）

11）大規模可視化システムを用いた津波避難誘導灯の誘目性検証実験

安福 健祐（大阪大学）
高嶋 彰・松井 俊成・武内 芳夫
（パナソニック株式会社）
秋月 有紀（富山大学），北後 明彦（神戸大学）

8）東日本大震災により全壊した神社の再建の竣工際において投影されたプロジェクションマッピング作品の内容に関する報告で，小学生が制作した版画を切り抜いてデジタル処理する手法に特徴があるものである．投影する対象の形状を事前に把握していたのかということや，投影範囲，凹凸の考慮の有無，投影したプロジェクターの性能等について質問が行われた．

9）床を含めた閉鎖空間を対象とした臨場感の高いプロジェクションマッピングの作品の内容に関する発表で，アンケート結果についても報告された．投影に用いられたプロジェクターの台数，VR酔いに対する配慮，正面となる視点・視線方向の設定の有無，それぞれの画像の統一感，同時再生の方法等について質問が行われた．

10）恐怖心を和らげたり気を紛らわせたりすることを目的として，小児医療の場において投影されるプロジェクションマッピングに関する報告で，作品のコンセプト，コンテンツの開発手法，アンケートの評価結果等が紹介された．生理量の利用可能性，アンケート結果の信頼性，鑑賞時間とアンケート結果の関係，手術前後のアンケート結果の違い等について質問が行われた．

11）24台のディスプレイによる大規模可視化システムを用いて津波避難誘導灯の誘目性を検討した研究に関する報告であり，呈示する画像の作成手法や被験者実験の手法，被験者実験の結果等が紹介された．ノイズ的情報に対する考え方，個人差の影響の有無，視力の影響の有無等について質問が行われた．

（鈴木 広隆）

セッション 4 ：教育・デザイン

（第 2 会場 6-402／14：50〜16：10）

座長：佐藤 紀子（女子美術大学）

12）3 DCGモデラー・ソフトと 3 Dプリンタを使った小中学生向けの「指輪作成」講座

プレイシー コジャボーン・山島一浩（筑波学院大学）

13）製図用コンパスのデザインの検討
—爪かかり部のデザイン—

大月 彩香・竹之内 和樹（九州大学）

14）CGにおける模写模刻教育（2）

辻合 秀一（富山大学）

12）は，夏季に実施した 3 DCGモデリング・ソフトと 3 Dプリンタを使った小中学生向けの「指輪作成」講座について報告した．参加者は，ソフトウェアからハードウェアにいたるまで初めての体験であった．講座終了後，講座内容が，学習者の学習意欲へつながる満足感を達成させたかを，ARCSモデルより作成したアンケートを用いて調べた．その結果，興味や学習内容の新規性についての質問では，約 9 割の参加者は肯定的に回答しており，参加者の学習に対するモチベーションを刺激できたという成果が得られた．

13）は，明治から始まる日本の工業化に伴い，工業教育のために大量生産された仏式や英式そして独式のコンパスの変遷について明らかにした．特に“爪かかり”部を中心として比較しながら，デザイン形状の違いについて述べた．製図用に限らず海図用コンパスなどの事例も取り上げ，各国のコンパスの素材と操作性についても言及した．

14）は，大学におけるメディア教育の一環として実施した，CGにおける「模写模刻」演習について報告した．コンピュータの操作が得意ではない受講学生らが，CGの論文誌から自ら課題とする文献を決定し，CGのアルゴリズムを理解し検証を試みた．その検証過程において，学生は，CGを再現するのにとどまらず，3 Dプリンタを用いて出力して表面形状を確認することが出来た．また，作成したCGを用いて，素材の違いによる透明度の差について学ぶなど，学生の意欲的な学習成果が示された．

（佐藤 紀子）

11月27日（日曜日）

セッション 5 ：空間認識

（第 1 会場 6-401／9 ：50〜11：30）

座長：竹之内 和樹（九州大学）

15）天文分野の学習指導に関する研究
—学習前MRTに基づくペア学習の効果—

岡田 大爾（広島国際大学）
松浦 拓也（広島大学）
林 武広（比治山大学）
龍岡 寛幸（広島大学附属東雲中学校）

16）大学入学時における学生の空間認識力の経年変化（2）
—小学校における「ゆとり教育」による影響—

鈴木 賢次郎（東京大学／
（独）大学改革支援・学位授与機構 名誉教授）

17）図形科学の履修カリキュラムの変更とMCTで測定される空間認識力との関係

椎名 久美子（大学入試センター）
鈴木 賢次郎（東京大学／（独）大学改革支援・
学位授与機構 名誉教授）

18）街路空間評価におけるディープラーニングの適用可能性

阿部 浩和・李 ロウン・安福 健佑（大阪大学）

19）好みの長方形の縦横比に関する日本欧米比較研究

牟田 淳（東京工芸大学）

15）では，学習指導法開発のために，ペア学習の効果を中学3年生の天文分野学習の前後にMRTを行って調べている．学習者の空間認識力をMRT得点で3段階に分け，得点同位と高―低のペアの4通りで学習を行ったところ，高―低のペア学習において低成績者のMRT成績の向上が最も顕著で，高成績者も高―高のペアよりも成績が向上した．学習者の空間認識力を把握し，適切な組合せで学習させる指導が有効との知見が得られている．

16）は，大学初年次生のMCTの成績から，「ゆとり教育」が空間認識力に与える影響を分析している．東京大学では「ゆとり教育」の実施による空間認識力の低下は見られなかったが，他の大学では空間認識力低下を認める結果も得られた．あわせて大学初年次生の空間認識力の国際比較は，空間認識力育成に高校までの図形科学関連教育が大きな影響を与えていることを示した．

17）では，カリキュラム変更による手描きの図法幾何学とCAD／CGによる立体形状表現・形状処理との履修時期・順序変更の影響を，履修者のMCT得点をもとに調べていて，今回の調査の範囲では，MCTで測定される空間認識力に違いは見られないと報告されている．本報告は，2015年度のカリキュラム変更がもとになっていて，今後の継続的な調査が計画されている．

16），17）のような研究が可能であるのは，さまざま対象者に対して成績が飽和せずに適切に分布する有効な調査問題が作成・提供されていることと，長期に亘って定点観測を続けていることによる．調査方法を開発・整備し，それを活用した継続的な調査を行うことの重要性を改めて認識したい．

18）は，ディープラーニングを用いて大阪4地区の街路景観の識別を試みた結果の報告である．街路を両側から建物が挟む共通の構図で撮影した画像について，概ね優位水準5％で地区の識別ができた．識別に関係する特徴を誤答画像から分析したところでは，街路の幅員を特徴量のひとつとして認識している可能性がある．今後，天候の違いによる識別の差異をはじめとして分析結果の検証を蓄積し，機械学習プロセスの可視化が進められる．

19）には，黄金比をはじめとした長方形の好みについて，大規模な調査結果が整理されている．調査方法の違いで結果がゆらぐ「弱い好み」を対象とすることに配慮し，長方形の縦横比を系統的に変えた一対比較で問題を構成した調査において，長方形の好みは欧米では黄金比選択のピークの有無が混在する「弱い好み」であることが確認され，日本では安定して正方形が好まれる一方，被験者の集団による好みの違いも明確に認められた．

（竹之内 和樹）

セッション6：画像処理・形状処理

（第2会場 6-402／9：50～11：10）

座長：鶴田直也（東京工科大学）

20）特殊撮影におけるリアルとリアリティの関わりについての研究（実物と映像が観客に与える感覚の違い）

張 琨・今間 俊博（首都大学東京）

21）折紙のCG用幾何モデルの生成手法

田中 慎一・遠藤 結城・金森 由博・三谷 純（筑波大学）

22）帯状三次元座標取得装置を用いた曲線折り形状の対話的な生成インタフェースの開発

上村 紳一郎・遠藤 結城・金森 由博・三谷 純（筑波大学）

23）放物線凸側を用いた追尾型採光装置の性能評価

鈴木 広隆（神戸大学）

20）は，実写の映像が模型のようにみえるミニチュア効果および，それとは逆に縮尺模型を撮影した映像が実写のようにみえる錯視効果について，画角や被写界深度などのカメラパラメータと見え方の関係を報告した．質疑では，直線要素を含まない車の形は建物の模型と比べて遠近がわかりにくいのでは，といった質問や，壁紙として用いた背景の写真に対する評価と模型に対する評価が混在しているという指摘があった．

21）は，映像作品や広告での利用を目的とした折り紙のCG表現に着目し，多角形の集合と隣接する面の「折り方」を入力として，折り紙らしく見える簡易な3Dモデルを生成するシステムを提案した．内部構造を考慮しないため幾何的な制約に捉われず，様々な形を作ることができる．質疑では，折り紙の擬似的な表現がどこまで許容されるかという点の議論を中心に，内部構造が影に与える影響や入力として用いる画像についての質問があった．

22）は，Shape Tapeという三次元座標が取得できる帯状の装置を用いて，曲線折り形状を生成する手法を提案した．形状生成がリアルタイムに行える一方で，取得した点列から平面の折れ線を抽出する際の離散化方法には課題があり，終端の形状が崩れてしまう場合がある．質疑では，曲線の離散化方法の違いと，それに関連して，形状がうまく生成できない原因についての質問があった．

23）は，2つの放物線形ミラーを組み合わせることで，あらゆる太陽高度の条件下で一定以上の密度変化を実現できることを明らかにした．太陽に追従して角度を変える第1ミラーの大きさと，その反射光を受け取る第2ミラーの大きさと向きをパラメータとして，幾何学的条件を基に性能評価を行っている．質疑では，2つのミラーの位置関係に関する議論がなされた．

（鶴田 直也）

【ポスター発表】

11月26日（土曜日）

ポスターセッション（ポスター会場 6-30c／16：30〜18：00）

座長：茂木 龍太（首都大学東京）

P01）プロットにおける伏線制作支援手法の提案

橋都 純（東京工科大学）
兼松 祥央（首都大学東京）
近藤 邦雄・三上 浩司（東京工科大学）

P02）キャラクターの感情表現を支援するツールの開発

米倉 悠高（東京工科大学）
茂木 龍太（首都大学東京）
三上 浩司・近藤 邦雄（東京工科大学）

P03）ロボットアニメにおける動作の特徴分析

山口 耀（東京工科大学）
茂木 龍太（首都大学東京）
三上 浩司・近藤 邦雄（東京工科大学）

P04）体形と性格の関連性を生かしたキャラクターデザイン支援手法

乾 陽一（東京工科大学）
茂木 龍太（首都大学東京）
三上 浩司・近藤 邦雄（東京工科大学）

P05）デフォルメキャラクター制作支援システムの開発

佐藤 和貴（東京工科大学）
茂木 龍太（首都大学東京）
三上 浩司・近藤 邦雄（東京工科大学）

P06）キャラクターの怒り要素分析に基づいた演出支援手法の提案

関口 雅史（東京工科大学）
兼松 祥央（首都大学東京）
近藤 邦雄・三上 浩司（東京工科大学）

P07）立体視を前提とした3 DCGキャラクターアニメーションの制作と研究

平山 慶吾（首都大学東京）

P08）ウォーターフロントの景観計画

矢野 敦士・安藤 直見（法政大学）

P09）住宅の平面構成に関する研究
—暖房装置の違いから見る韓国と日本の集合住宅の間取り—

金 孝中・安藤 直見（法政大学）

P10）人口が増加する街の構成に関する研究

市川 洸大・安藤 直見（法政大学）

P11）ハイブリッド型スフェリコンの構造を用いた“見えない環境”を触知するための遊具

村松 俊夫（山梨大学）

P12）都市の立体構成アルゴリズム

大西 悠太・安藤 直見（法政大学）

P13）都心大学に通う大学生の居住実態に関する研究
—学生にとっての勉強机—

牧 龍之介・五関 亮一・安藤 直見（法政大学）

P14）コンテナ建築の可能性

水落 良・安藤 直見（法政大学）

P15）建築としてのガラスの箱の温熱環境

辻本 翔・星 龍志・安藤 直見（法政大学）

P16）ソファで使用するサイドテーブルのデザイン

金子 哲大（近畿大学）

P17）空間における境界の滲みを利用した作品制作

島川 知蓮・金子 哲大（近畿大学）

P18）大名を丘に
—建築がつくりだす地上と地下の地表—

浪 小那都・金子 哲大（近畿大学）

日本図学会
2016年度秋季大会
研究発表
要旨

【講演発表】

対話的な寄せ絵の制作支援システム

片野 絵理香　*Erika KATANO*
鶴田 直也　*Naoya TSURUTA*
三上 浩司　*Koji MIKAMI*
近藤 邦雄　*Kunio KONDO*

概要：「寄せ絵」とは，ジュゼッペ・アンチンボルドの美術作品でみられる手法で，動植物や道具，人を複数組み合わせて人型など一つの物体を表現したものである．具象的な形を表現するため素材画像の配置を工夫する必要があり，このような表現技法を再現することは難しい．そこで本研究では，線画を入力として，素材画像の自動配置と対話的な修正によって，寄せ絵の制作を支援するシステムを提案する．ユーザテストによって得られた作例とその特徴について報告する．
キーワード：CG／画像処理／寄せ絵

枯れる植物のシミュレーション映像の制作

平川 友香　*Tomoka HIRAKAWA*
今間 俊博　*Komma TOSHIHIRO*

概要：本研究の目的は自由に花を枯らすことができるシミュレーションシステムを作ることである．植物が成長するシミュレーションに関する研究は多数あるが，植物が枯れるシミュレーションに関する研究少ない．本研究ではタイムラプスと三次元復元を使用し，実際の花から得たデータをもとに制作を行っている．枯れていく植物に注目したのは「ものが滅びていく」現象に興味を持ったからである．枯れていくある種の植物には「美しさ」を感じさせることができると考える．それは廃墟や古いものや儚いものに魅力を感じることに共通する．「ものが滅びていく」現象に多くの人が美しさや興味を持つ原因の一つに「滅びの美学」があげられる．よって「滅びの美学」について取り上げ調査と考察を行うとともに，枯れる植物のシミュレーションシステムを制作した．
キーワード：画像処理／生長シミュレーション／三次元復元／タイムラプス

少ない色数のカラーパレットによる画像生成手法

原 祐里子　*Yuriko HARA*
鶴田 直也　*Naoya TSURUTA*
渡邉 賢悟　*Kengo WATANABE*
伊藤 彰教　*Akinori ITO*
三上 浩司　*Koji MIKAMI*
近藤 邦雄　*Kunio KONDO*

概要：ソーシャルネットワーク上で，指定されたパレットの色のみで絵を描くというチャレンジが広まっている．使用する色数は5色程度だが，色と割り当てる領域の組み合わせは多く，また，

図学研究152号_06_2016年度秋季大会研究発表要旨.indd 23 2017/04/25 9:06:13

パレットの色彩調和が取れているかの判断が難しい．そこで本研究では限られた色数での画像生成システムを提案する．塗り分けが容易なベタ塗りの画像を入力として，輝度値のヒストグラムに基づき画像の領域分割を行い，パレットを用いた彩色結果を複数生成し，カラーイメージスケールを元に分類したものを出力する．

キーワード：CG／画像処理／カラーパレット／カラーイメージスケール／彩色支援

《春日権現験記絵》構図分析（2）
―描かれた霞の表現から―

佐藤 紀子　*Noriko SATO*

概要：鎌倉時代の絵巻表現において，霞は形式的な表現がなされているといわれる．絵巻の霞は，ストーリーが展開するうえで幾つかの機能的な役割を持ち，象徴的に何かを暗示する役割もある．しかし，霞は形のあるモチーフではないため，時代の流行りや描き手の違いにより表現方法に幅がある．それらの霞が画面の上下部分へ構成された構図は，絵巻の画面にはよく用いられる．《春日権現験記絵》の場合，霞の描かれている段数は，全体の9割以上を占める．描かれた霞の特徴を把握する目的で，彩色，形状，配置，目的の観点から調査を行い考察した．霞は，画面上の構成される位置が同じでも，絵画空間中での高低，遠近を表しており，そこに技術的に細やかな規則が用いられているように伺えた．見えない形を絵に表現していく際の特徴がみえてくる．

キーワード：造形論／絵巻／霞

映画に描かれたルネサンス建築
―芸術としての複製―

安藤 直見　*Naomi ANDO*

概要：映画には，作品としての表現の一部として，あるいは背景として，建築や都市などの空間が描かれる．本論は，ルネサンスおよびそれ以降の時代を描いた映画において，芸術としての建築がそれまでの歴史をどのように参照し再生しているかを考察する．そのことを通じて，ルネサンス時代の建築の形態とその空間の特質について述べる．

キーワード：形態構成／映画／ルネサンス／ブルネレスキ／ブラマンテ／ミケランジェロ

越境するイメージ―ル・コルビュジエのラ・トゥーレット修道院

加藤 道夫　*Michio KATO*

概要：本研究では，ル・コルビュジエの《ラ・トゥーレット修道院》へと接続するさまざまなイメージに着目し，その起源と展開について検討を行った．第1に形成期における東方旅行でのイメージ，具体的にはエマの修道院，アテネのアクロポリスなど．第2にピュリスム期に遡るイメージ，具体的には幾何学立体イメージ．第3に1920年代末から1930年代にかけてのイメージ，具体的には〈マッチ箱〉のモチーフと卍（スヴァスティカ）．第4に第2次世界大戦後におけるイメージ，具体的には『直角の詩』やインドや日本での経験に起源を有するイメージである．その結果，《ラ・トゥーレット修道院》では，ヨーロッパだけでなく，外部に起源を持つイメージがそれぞれの時間的，空間的，文化的境界を越境して共生している，さらにいえば，外部イメージと共生するアジア的世界観を内包することが明らかになった．

キーワード：設計論／ル・コルビュジエ／ラ・トゥーレット修道院／卍（スヴァスティカ）

イメージとしての信仰
―アルド・ロッシと日本の宗教建築―

片桐 悠自　*Yuji KATAGIRI*

概要：イタリア建築家アルド・ロッシ（1931-1997），東京，大阪，奈良，名古屋，岐阜，福岡にわたって建築作品を残し，1997年突然事故死まで，深く日本と関わっていた．彼は1984年の初めての来日以降，度々日本を訪れており，特に伊勢神宮を始めとする宗教建築に興味を抱いていた．

本論文は，日本と関わりを通じたロッシの建築デザインにおける宗教観を考察する．具体的な対象は3つに分けられる．まず，日本の都市に対する印象である．次に，市民生活と宗教建築における「人間性」について考察する．最後に宗教建築との関係である．結果として，図と宗教が結びついた理念として，日本の宗教建築に〈イメージとしての信仰〉を見出していたことが明らかになった．ロッシのデザインにおける宗教観に，多神教的な側面があり，そのことは彼自身の語る「建築の生命［la vita dell'architettura］」という理念にあらわれていたと結論づけられる．

キーワード：設計論／建築／デザイン／イメージ／ドローイング

プロジェクションマッピング：「希望の船」

野田 美波子　*Minako NODA*

概要：2011年3月に発生した東日本大震災により全壊した宮城県石巻市雄勝町葉山神社は，2015年9月に再建が完了した．本作品「希望の船」は同年，9月20日に行われた竣工祭において再建された本殿にプロジェクションマッピング上映し，奉納するために制作された．

本作は2012年に雄勝小学校の5年生9名が震災によるPTSDを克服するために制作した版画，『希望の船』を元に制作したCG映像であり，未来に向かって進んで行く，震災を忘れない，というメッセージが込められている．

キーワード：CG／アニメーション／プロジェクションマッピング

図学研究152号_06_2016年度秋季大会研究発表要旨.indd　24　2017/04/25　9:06:13

限定的な空間を演出するプロジェクションマッピングの制作 ―マッピングを使用したサラウンド空間の創出―

鈴木 理紗　*Risa SUZUKI*
今間 俊博　*Toshihiro KOMMA*

概要：日本で行われるプロジェクションマッピング（以下，PM）は基本的に巨大な建築物一面に映像を投影する方法が主流である．今回研究では，「閉鎖空間の中において，床も含めた前後左右の壁に映像を投影する」というサラウンドな映像空間を目指した形式を採用することにより，今まで制作されて来たタイプのPMとは異なった，より臨場感の高い作品を構築・実施する可能性に挑戦した．一般的にPMは，様々な技術的な知識や経験が必要となり，その実施には，敷居が高い．しかし今回の研究制作を通じて，今までになかった，新しい表現のPM作品を制作する事により，これまで．PMについて知識がなかった人達にも，興味を持ってもらいたい．

キーワード：CG／プロジェクションマッピング／サラウンドなPM空間／実証実験

小児医療プレパレーションにおける映像プロジェクションの活用

遠藤 潤一　*Junichi ENDO*

概要：小児医療において，子どもは治療行為にたいする技術的な理解が難しい上に，自分の意見や感情を言葉で正確に表現することができないため，プレパレーションは非常に重要である．今回は手術室の入り口を対象に，手術室見学時に恐怖心を和らげたり，手術直前の子どもの気を紛らわせたりするための映像を投影した．映像を投影することで手術室の無機質感の軽減，イメージ改善を図っている．あいち小児保健医療総合センターとの共同研究成果を報告する．

キーワード：CG／プレパレーション／プロジェクション

大規模可視化システムを用いた津波避難誘導灯の誘目性検証実験

安福 健祐　*Kensuke YASUFUKU*
高嶋 彰　*Akira TAKASHIMA*
松井 俊成　*Toshinari MATSUI*
武内 芳夫　*Yoshio TAKEUCHI*
秋月 有紀　*Yuki AKIZUKI*
北後 明彦　*Akihiko HOKUGO*

概要：夜間の津波発生時に避難場所までの円滑な誘導を支援する誘導灯を設計するため，大規模可視化システム上でCG画像による複数の条件の誘導灯を表示する主観評価実験を行った．14パターンの誘導灯を評価した結果，その誘導効果は，表示面の大きさ，フラッシュの有無，外乱光による路面照度が影響し，誘目性と誘導効果の傾向はほぼ一致することを示した．ただし，フラッシュを設けない誘導灯はより誘目性が低下し，光束800lxのフラッシュによる高い誘導効果と誘目性が明らかになった．また，路面照度の高い経路は選択されやすいが，外乱光によって誘導灯が目立ちにくくなるため，誘目性は低下する傾向がみられた．

キーワード：CG／誘目性／誘導灯／夜間津波避難

3DCGモデラー・ソフトと3Dプリンタを使った小中学生向けの「指輪作成」講座

プレイシー コジャボーン　*Plueaisri KOOGHAPORN*
山島 一浩　*Kazuhiro YAMASHIMA*

概要：夏休みの子供向けの行事として，3DCGモデリング・ソフトと3Dプリンタを使った小中学生向けの「指輪作成」講座を計画し，その内容と結果について発表する．3DCGモデリング・ソフトは，全員が操作可能なものであること，後で家等において再利用を想定して，ブラウザ上で操作できるAutodesk社が公開したWebGLベースの簡易3DCGモデラー“Project Shapeshifter”を利用した．その他，3Dプリンタには，Stratasys社のuPrint SEを使用した．全員がソフトウェアからハードウェアにいたるまで初めての体験であった．

キーワード：図学教育／CAD・CADD／3Dプリンタ

製図用コンパスのデザインの検討 ―爪かかり部のデザイン―

大月 彩香　*Ayaka OHTSUKI*
竹之内 和樹　*Kazuki TAKENOUCHI*

概要：円や円弧を描くことや長さを移すなどに利用されるコンパスの歴史は古代にさかのぼる．そのデザインは，機能だけに絞ったシンプルなものから装飾された工芸的なものまで様々である．様式としてイタリア，フランス，イギリスそしてドイツが挙げられるだろう．特に明治から始まる日本における工業化に伴い工業教育のために大量に生産された仏式や英式そして独式についてのデザインを参考に，現代の図学や製図の授業に最適なコンパスのデザインについて検討する．

キーワード：図学史／製図器械／コンパス／デザイン

CGにおける模写模刻教育（2）

辻合 秀一　*Hidekazu TSUJIAII*

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

キーワード：造形教育／模写／模刻／CG

図学研究152号_06_2016年度秋季大会研究発表要旨.indd　25　2017/04/25　9:06:13

天文分野の学習指導に関する研究 —学習前MRTに基づくペア学習の効果—

岡田 大爾　*Daiji OKADA*
松浦 拓也　*Takuya MATSUURA*
林 武広　*Takehiro HAYASHI*
龍岡 寛幸　*Hiroyuki TATSUOKA*

概要：学習者の空間認識能力を学習前に把握し，高い者と低い者のペア（①）で学習させる指導法を開発した．その効果を検証するため，中学３年生２クラスで未知の惑星（金星）の正体を探る学習を行い，高い者同士（②），低い者同士（③），中位の者同士（④）のペアと比較した．その結果，次のことが判明した．１．①〉③〉④〉②のペアの順に学習前後の心的回転得点の伸びが大きかった．２．４つのペアの中で，①の対話が最も深く，①の低い者の心的回転得点の伸びが最も著しかった．３．①のペアの空間認識能力の高い者は，②のペアの高い者より心的回転得点の伸びが大きかった．これらのことから学習者の空間認識能力を学習前に把握し，高い者と低い者のペアで学習させる指導法は有効と考えられる．
キーワード：空間認識／中学／惑星／モデル／学習指導法／心的回転／ペア学習

大学入学時における学生の空間認識力の経年変化（２） —小学校における「ゆとり教育」による影響—

鈴木 賢次郎　*Kenjiro SUZUKI*

概要：本報では，前報（大学入学時における学生の空間認識力の経年変化—学習指導要領改訂による影響—）に引き続き，東京大学初年次生を対象にMCT調査を実施し，高校までの「ゆとり教育」の実施により，図学関連項目の学習定着度は低下するものの，空間認識力の低下は見られないことを示した．一方，前報で述べたように，日本大学における調査では「ゆとり教育」の実施により，空間認識力の低下傾向が認められ，また，大学初年次生の空間認識力の国際比較は，高校までの図形科学関連教育が空間認識力の育成に重要な影響を及ぼしていることを示している．
キーワード：空間認識／図学教育／算数・数学教育

図形科学の履修カリキュラムの変更とMCTで測定される空間認識力との関係

椎名 久美子　*Kumiko SHIINA*
鈴木 賢次郎　*Kenjiro SUZUKI*

概要：東京大学では，手描きによる図法幾何学を学んだ後で，CAD／CGソフトを用いた実習を通して立体形状の表現を学ぶという「図形科学」の履修カリキュラムが長く続いていたが，2015年度入学生から，CAD／CGソフトによる実習の後で手描きの図法幾何学を学ぶカリキュラムに変更された．本研究では，この変更によって図形科学教育による空間認識力の育成に変化が生じたかどうかを，図法幾何学の講義の前後に切断面実形視テスト（Mental Cutting Test：MCT）を実施して分析した．図法幾何学の講義の前後のMCT得点の平均点に有意差が認められたり，MCT得点と期末試験得点に0.3程度の相関が認められたりする点は，変更前と同じ傾向である．ただし，今回の調査人数は少ないので，今後，継続的な調査が必要である．
キーワード：空間認識／図学教育／切断面実形視テスト（MCT）

街路空間評価におけるディープラーニングの適用可能性

阿部 浩和　*Hirokazu ABE*
李 ロウン　*Lowoon LEE*
安福 健佑　*Kensuke YASUFUKU*

概要：これまで都市空間において地域計画や街並景観を検討する上で，その地区における街路の特徴を客観的に評価する必要から街路形態の位相的深度の分析による研究や街路景観の画像分析による研究などが行われてきた．本論では新たな街路景観の評価手法開発の第１段階としてディープ・ラーニングを利用した街路景観の識別可能性を検討する．
キーワード：設計論／空間認識／画像処理

好みの長方形の縦横比に関する日本欧米比較研究

牟田 淳　*Atsushi MUTA*

概要：人々がどのような縦横比の長方形を好むかを日本並びに欧米において各々参加者千人程度とした調査を行った．縦横比１，1.2，1.41，1.62，1.8，２の６種類の長方形から好みの長方形を調査した．縦横比の重要性を判定する為，６種類の縦横比の長方形に対して長方形の向きが鉛直及び水平の２通り，長方形の面積が一定及び長方形の短辺が一定の２通り，合計４通りの場合について好みの長方形を各々調べた．その結果欧米では好みの長方形が有意に黄金比矩形である場合とそうでない場合が得られた．日本では有意に縦横比２の長方形が正方形より好まれる地域があったが，日本全体で見ると４通り全ての場合に於いて正方形が有意に好まれる結果が得られた．
キーワード：造形論／黄金比／国際比較／縦横比率

特殊撮影におけるリアルとリアリティの関わりについての研究 —実物と映像が観客に与える感覚の違い—

張 コン　*Kun ZHANG*
今間 俊博　*Toshihiro KOMMA*

概要：本研究は，VFX効果が起きる要因を明らかにすることを目的としている．現実に存在する風景を写した場合に，ミニチュ

図学研究152号_06_2016年度秋季大会研究発表要旨.indd　26　2017/04/25　9:06:13

アのように見える効果をミニチュア効果呼ぶ．ミニチュア効果が起きる要因は，いくつかの論文で検証されている．一方，特殊撮影を使った映像の中では，縮尺模型を写したのに実在する現物を写したように見える作品がある．本論文ではこうした効果を「VFX効果」と呼ぶこととする．この効果の起きる要因に対しては，学術的研究がほとんどない．VFX効果とミニチュア効果の関係は，人間の視覚において，大きさに関する錯視が起こったことを示している．本研究では，実物と感覚の違が起きる事象は，総称して錯視化と呼ぶ事にする．錯視化が起きる要因は，数多い論文でも検証されている．そこで本研究では，ミニチュア効果と錯視現象の関係性を，先行研究を参考して考察し，それを元にして，先行研究の少ないVFX効果において，起きる要因を考察する．
キーワード：画像処理／ミニチュア効果／錯視／特殊撮影

折紙の CG 用幾何モデルの生成手法

田中 慎一 *Shinichi TANAKA*
遠藤 結城 *Yuki ENDO*
金森 由博 *Yoshihiro KANAMORI*
三谷 純 *Jun MITANI*

概要：折紙のように薄い素材が多層に折り重なってできる形状を忠実に再現した幾何モデルを作成することは容易ではない．しかしながら，CG制作に用いるための幾何モデルであれば，外見に影響を及ぼさない折紙内部の構造まで正確に再現する必要はない．そこで本研究では，表裏対称な折紙の多くはその概観が平面多角形の集合で表現できると仮定し，その見かけの形状を容易に作成できる手法を提案する．提案システムでは，折紙の写真の上にユーザが多角形の面と折り方を表す記号を配置することで３Dモデルを作成できる．この手法によって，CG制作用の折り紙の３Dモデルを短時間で作成できた．
キーワード：CG／折紙／形状モデリング

帯状三次元座標取得装置用いた曲線折り形状の対話的な生成インタフェースの開発

上村　紳一郎　*Shinichiro KAMIMURA*
遠藤　結城　*Yuki ENDO*
金森　由博　*Yoshihiro KANAMORI*
三谷　純　*Jun MITANI*

概要：曲線折り形状とは紙などの平面状のものを曲線の折り線で折った形状であり，立体的な形状を生成しやすい特徴を持っている．しかし，曲線折り形状の設計は平面曲線を入力としたときの生成過程が確立していないという理由で容易ではない．そこで本件では，ShapeTapeという帯状三次元座標取得装置を用いて曲線折り形状を直感的かつ対話的に生成するインタフェースを開発した．本研究の提案手法では，まずShapeTapeで一列に連なった三次元の座標列を計算機に入力する．その折れ線が，折り畳んだ時の折り線となるような曲線折り構造を生成し，それを計算機のディスプレイに表示したりファイルに保存できる．今後の課題として，ShapeTapeを用いて平面曲線を入力する手法を開発し，平面曲線を入力とした曲線折り形状生成インタフェースも開発する予定である．
キーワード：形状処理／折り紙／剛体折り／可展面

放物線凸側を用いた追尾型採光装置の性能評価

鈴木 広隆　*Hirotaka SUZUKI*

概要：著者らは，放物線凸側を用いることで密度無限大となる位置なしで直射日光の密度をコントロールする原理を既報において提案している．本報では，その原理を用いて追尾型採光装置を製作した場合の採光性能の可能性について，幾何学的な条件に基づく検討を行った．
キーワード：空間幾何学／放物線／採光装置

【ポスター発表】

プロットにおける伏線制作支援手法の提案

橋都 純　*Jun HASHIDUME*
兼松 祥央　*Yoshihisa KANEMATSU*
近藤 邦雄　*Kunio KONDO*
三上 浩司　*Koji MIKAMI*

概要：本研究では，物語を作成する際に組み込まれる伏線を扱う．執筆者が思い描いた伏線を敷けるよう，アイデアの拡張を支援することが目的である．既存作品の分析結果をまとめ執筆者が検索，登録を行うことが出来るライブラリ「伏線スクラップブック」を作成した．また，様々な伏線の構造を既存作品より解析することで伏線のパターンを検出し，それらの結果を元に伏線の制作支援シミュレーションシステムの提案をした．
キーワード：CG／伏線／シナリオ／支援／執筆

キャラクターの感情表現を支援するツールの開発

米倉 悠高　*Yutaka YONEKURA*
茂木 龍太　*Ryuta MOTEGI*
三上 浩司　*Koji MIKAMI*
近藤 邦雄　*Kunio KONDO*

概要：本研究では，エフェクトを含めたキャラクターの感情表現シミュレーションシステムを開発し，制作を支援することを目的とする．既存のアニメ作品からキャラクターの感情表現に用いるエフェクトを抽出し，それぞれのエフェクトの分類を行う．その結果をもとにキャラクターの感情を表情・エフェクトの組み合わせで表現するためのシミュレーションシステムを作成する．制作者がキャラクターの感情を表現する場面において，このシミュレーションシステムを使い表情・エフェクトの組み合わせを試行することで，表現方法の模索を効率化することを目的とする．

図学研究152号_06_2016年度秋季大会研究発表要旨.indd 27 2017/04/25 9:06:14

キーワード：形態構成／キャラクター／感情／エフェクト

ロボットアニメにおける動作の特徴分析

山口 耀　*Hikaru YAMAGUCHI*
茂木 龍太　*Ryuta MOTEGI*
三上 浩司　*Koji MIKAMI*
近藤 邦雄　*Kunio KONDO*

概要：ロボットアニメを制作する3DCGアニメーターは3DCGでモデリングしたロボットにモーションキャプチャーなど人間の動きをそのまま適応するのではなく，どのような動きをすればロボットらしい魅力的な動きなのかを考えながらアニメーションを制作しなければならない．また，制作会社の特色やロボットの構造の違いにより全体の動きに差異が生じる．しかし，「歩く」「走る」「ジャンプする」「着地する」など基本的動作には，ロボットの動きに見える共通の特徴があると考える．本研究では，ロボットとしての動きの特徴を調査及び分析を行うことにより，ロボットの動きを制作する参考資料となるスクラップブック制作及び，共通する動作を当てはめることができるシステム開発の2つを目的とする．
キーワード：CG／ロボット／動作／アニメーション

体形と性格の関連性を生かしたキャラクターデザイン支援手法

乾 陽一　*Youichi INUI*
茂木 龍太　*Ryuta MOTEGI*
三上 浩司　*Koji MIKAMI*
近藤 邦雄　*Kunio KONDO*

概要：映像コンテンツの需要の高まりと共に，イラストによるコミュニケーションツールが多様化している．そのため，多様化したコンテンツの中で，特徴あるキャラクターの制作が求められている．しかし，キャラクターを制作する際に設定情報を外見に反映させることは難しく，個人の才能または経験に大きく依存すると考える．また，特徴あるキャラクターを効率的に制作できる環境には到達していないのが現状である．

本研究の目的は，既存キャラクターの画像データを収集，外見や性格の特徴ごとに分類分けを行うことにより，人間キャラクターの外見情報と性格の関連性を明らかにし，特徴あるキャラクターの制作を支援するディジタルスクラップブックを開発することを目的とする．
キーワード：CG／キャラクターデザイン／映像コンテンツ

デフォルメキャラクターの制作支援システムの開発

佐藤 和貴　*Kazuki SATO*
茂木 龍太　*Ryuta MOTEGI*
三上 浩司　*Koji MIKAMI*
近藤 邦雄　*Kunio KONDO*

概要：本研究は，デフォルメキャラクターを制作するためのデフォルメ支援システムを開発することを目的とする．デフォルメキャラクターは2～3頭身の人型をしたキャラクターを対象とする．本研究では，既存のデフォルメキャラクターの画像から頭や胴体などの部位をパターンに分けて，分類する．それをもとに3Dでパーツを制作した．そのパーツを組み替え，サイズを調整することでデフォルメキャラクターを制作するシミュレーションシステムを提案した．
キーワード：形状処理／頭身／キャラクター／デフォルメ

キャラクターの怒り要素分析に基づいた演出支援手法の提案

関口 雅史　*Masashi SEKIGUCHI*
兼松 祥央　*Yoshihisa KANEMATSU*
三上 浩司　*Koji MIKAMI*
近藤 邦雄　*Kunio KONDO*

概要：映像作品においてキャラクターの感情を演出することは重要である．特にディレクターは企画書・設定資料・シナリオなどに沿って自ら演出を考えなければいけないため，作品に登場するキャラクターの感情を演出することは重要であるといえる．本研究では既存映画作品の怒り要素を分析することにより，映像制作をする上でのキャラクターの怒り要素分析に基づいた演出支援手法を提案する．
キーワード：CG／シナリオ／演出／ライティング／カメラワーク／感情表現

立体視を前提としたキャラクターアニメーションの制作と研究

平山 慶吾　*Keigo HIRAYAMA*
今間 俊朗　*Toshiro KOMMA*

概要：本研究は，既存の立体視手法を活用し，複数のスクリーンを使用した新しい形態の立体表現を実現することを目指すものである．現在の立体表現として使用されている，ホログラムや，レンチキュラー，fVisiOn，BIRTHDAYを先行事例として取り上げた．これらの立体表現の特徴として，ある一定の角度から外れてしまうと見辛くなってしまうものや，どの角度からみても立体にみえるが全体の立体感が薄れるものなど少なからず課題を抱えている．その課題を克服した，新しい立体表現の実現を目標とするための，方法論を開発するためにディライトスクリーンを複数

図学研究152号_06_2016年度秋季大会研究発表要旨.indd 28 2017/04/25 9:06:14

枚用いた，新しい形式の立体表現について実験と考察を行う．
キーワード：CG／立体視／多方向視点／複数スクリーン

ウォーターフロントの景観計画

矢野 敦士　*Atsushi YANO*
安藤 直見　*Naomi ANDO*

概要：今日，商業施設や観光スポットで賑わいを見せているウォーターフロントと呼ばれる海沿いの都市は，美しい景観が形成されている場所が多い．そこで，それぞれの都市についてどのような計画によって景観が構成されているのかを調査し，最終的にウォーターフロントではどのような景観計画が好ましいのかを研究していく．
キーワード：設計論／ウォーターフロント／景観／都市計画

住宅の平面構成に関する研究 ―暖房装置の違いから見る韓国と日本の集合住宅の間取り―

金 孝中　*Hyojoong KIM*
安藤 直見　*NaomiANDO*

概要：韓国と日本は地理的に近い国であり，歴史的にも文化的にも密接している．そのため，似ているところも多いが，似てないところも多くある．本論では，韓国と日本の住宅の間取りや暖房装置の違いに注目する．韓国には一般的に普及されている暖房装置が日本では韓国のように普及されてないことに着目して，暖房装置の違いから見た韓国と日本の集合住宅の間取りに関して研究をしていく．暖房装置の有無が集合住宅の間取りに影響を与えたのか，それとも与えてないのかに関して検証する．
キーワード：設計論／平面構成／間取り／暖房装置／集合住宅

人口が増加する街の構成に関する研究

市川 洸大　*Kodai ICHIKAWA*
安藤 直見　*Naomi ANDO*

概要：今年総務省より，日本の人口が1920年からの国勢調査史上初めて減少傾向に転化したという発表があった．この発表を受けて，あらゆる街の人口は減少しているととらえる方もいるかと思う．しかし都内二十三区の人口動向を見てみると，どの区もすべて増加傾向にある．そこで一日の平均駅乗車数に着目し，そこから人口が著しく増加傾向にある街を特定した．その中で，葛飾区内にある金町は著しい変化を遂げていた．本研究はその金町という街で，どのような要因が作用し，どのような街の構成を形成しているかの分析を目的とする．
キーワード：形態構成／街／人口／ JR東日本／駅乗車数／金町駅

「Geometric Dharma Doll HS」 ―ハイブリッド偶数スフェリコンの構造を用いた環境を触知するためのオブジェ―

村松 俊夫　*Toshio MURAMATSU*

概要：「スフェリコン（Sphericon）」は，正方形の「対角線を軸に設定した回転体」を軸に沿って半分に切断し，90度ずらして接合した「等高重心立体」である．この形態は，種々の抵抗がなければ平面上をどこまでも転がっていく．

今回，スフェリコンのもととなる「対角線を軸に設定した回転体」と「向き合う２辺の中点を軸に設定した回転体（すなわち円筒形）」，それぞれ1/2ずつ融合させた「ハイブリッド型偶数スフェリコン」を想定し，環境を触知するための往復運動可能な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

都市の立体構成アルゴリズム

大西 悠太　*Yuta ONISHI*
安藤 直見　*Naomi ANDO*

概要：本研究は，現在の日本における都市計画の法則性を探るものであり，高さを持った建物の集合としての都市の立体構成に着目し，都市の立体構成を用途地域や建築面積などの観点から定量的に分析する．それらの数値からなるアルゴリズムによって，都市の簡略モデルを３Dモデリングやプログラミングを用いて自動生成することを試みる．
キーワード：形態構成／アルゴリズム／３Dモデリング

都心大学に通う大学生の居住実態調査に関する研究 ―学生にとっての勉強机―

牧 龍之介　*Ryunosuke MAKI*
五関 亮一　*Ryoichi GOSEKI*
安藤 直見　*Naomi ANDO*

概要：都心にある大学生の現代の居住形態，勉強形態を調査した．アンケート調査を行い，そのデータを基にし，一人暮らしと家族と同居している学生とではどのような差異があるのかを検証し，その中で，自室と勉強机の使用形態に着目した．自室と勉強机の使用形態の歴史の変遷をふまえ，現代の学生たちの使用形態の実態を調査した．
キーワード：形態構成／自室／勉強机

コンテナ建築の可能性

水落 良　*Ryo MIZUOCHI*
安藤 直見　*Naomi ANDO*

概要：東京23区では，住宅密集地帯が至る所に存在し，多くの

図学研究152号_06_2016年度秋季大会研究発表要旨.indd 29 2017/04/25 9:06:14

家々が密集して建っている．その多くは極小な土地に建設され，建物間は人がやっと通れるほどせまい場所も存在する．一方，接道条件などの問題から，狭い土地が活用される事なく余っている．本論はコンテナを住宅として使用し，住宅密集地帯における問題の解決策を提案する．

キーワード：造形論／コンテナウス／最小限住宅

建築としてのガラスの箱の温熱環境

辻本 翔　*Sho TSUJIMOTO*
星 龍志　*Ryuji HOSHI*
安藤 直見　*Naomi ANDO*

概要：多くの建築物はガラスが用いられている．ところが，ガラスは断熱性が優れている素材ではなく温熱環境に問題を生じる要因となる事がある．本研究ではガラスが多用された建築を対象に，温熱環境のシミュレーションと実測を行う．その過程でガラスの面積が極端に大きな「ガラスの箱」とみなされる建築物の温熱環境に対して，その問題点や改善策を検証していく．

キーワード：設計論／ガラス／温熱環境／シミュレーション

ソファで使用するサイドテーブルのデザイン

金子 哲大　*Tetsuo KANEKO*

概要：近畿大学産業理工学部図書館AVコーナーに設置されるソファで使うためのサイドテーブルである．同図書館は，図書館としての利用だけではなく様々なイベント会場として利用されるスペースである．良質な木の無垢材で作ったサイドテーブルは，ソファで使用するだけではなく，室内の入隅でのコーナーテーブルや４つ集めれば直径700のラウンドテーブルにもなる，多様な使用に永く対応できるデザインとした．

キーワード：設計論／家具／木材

空間における境界の滲みを利用した作品制作

島川 知蓮　*Chiren SHIMAKAWA*
金子 哲大　*Tetsuo KANEKO*

概要：本研究は，空間における物体の物理的な性質を超えた認識を肯定し，様々な変化や意味の発生を物体の境界の滲みと捉えることよって，新しい造形に活かすことを目的としている．本作品は，家具・インテリアデザインの領域を視野に入れながら，形態と環境の関係を具体的な素材を扱うことによってその緒をつかむためのスタディのために制作した．厚さ４mmの透明中空ポリカーボネート板を積層させた５つのモデルでは，板のリブのパターンによる積層により物体の存在感の差異を確認した．さらに板の中空部分に彩色したゲルを注入することにより，物体における透過性と線の空間的な構成による新たな立体の想起の可能性を感じるとともに，中空ポリカーボネート板の積層素材としての面白さを再認識できた．

キーワード：設計論／空間／物体／境界／滲み

大名を丘に
―建築がつくりだす地上と地下の地表―

浪 小那都　*Konatsu NAMI*
金子 哲大　*Tetsuo KANEKO*

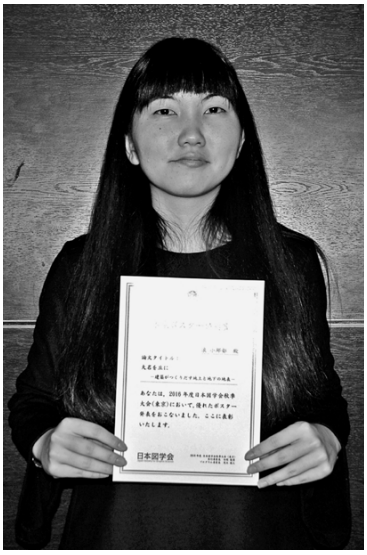
概要：本稿は，2016年度日本図学会春季大会で発表した「大名を丘に」において，課題として浮上した丘陵の建築化に関する新たなケーススタディである．前回発表の「大名を丘に」は福岡市中央区大名エリア全体の再開発として，丘陵地化するプロジェクトである．街を歩いているときの建物が切り取る凸凹のスカイラインへ違和感を感じ，滑らかな曲面できりとりたい欲求から，エリア全体を丘にするというアイデアが生まれた．既存の建築物の築年数が50年を迎えたものから建て替えるルールを設定し，築年数の色分けをした図に画像処理を施し，等高線を作成し，等高線により出来た丘陵を建築のボリュームに置き換えた．しかし，建て替え当初の部分において有効高さが確保できず建築として成り立たない箇所が存在することが課題として残った．本稿の設計案では，前案の課題をふまえ，エリア全体の丘陵が完成する50年後を想定し，丘陵から下に建築ボリュームを発生させた．

キーワード：設計論／都市／建築／地表／丘陵地／地下

図学研究152号_06_2016年度秋季大会研究発表要旨.indd　30　2017/04/25　9:06:14

2016年度秋季大会　学生ポスター特別賞について

今大会ではより多くの発表や活発なディスカッションを促すため，ポスター発表を実施した．さらに，学生の研究活動や発表会への参加を促進するため，学生によるポスター発表に対して「学生ポスター特別賞」を選考することとした．この賞は今大会限りの賞であり，選考方法は投票による多数決でおこなった．その結果，以下の発表者に対して，懇親会にて茂木プログラム委員長より賞状が授与された．



発 表 者：浪 小那都（近畿大学）
論文題目：大名を丘に
　　―建築がつくりだす地上と地下の地表―

2016年度春季大会優秀研究発表賞・研究奨励賞選考結果報告

2016年度春季大会における研究発表から，大会参加者による投票の結果，以下の発表が優秀研究発表賞，研究奨励賞として選考されました.

優秀研究発表賞

発 表 者：安福 健祐（大阪大学）
論文題目：光学的流動に基づく建築空間分析ツールの開発

研究奨励賞

発 表 者：片桐 悠自（東京大学）
論文題目：少年時代の建築をめざして
—建築家アルド・ロッシのドローイングにおける表象分析—

●報告

第３回デジタルモデリング研究会報告 テーマ：デジタルファブリケーションの制作環境を利用したものづくり教育

荒木 勉　*Tsutomu ARAKI*
竹之内 和樹　*Kazuki TAKENOUCHI*
町田 芳明　*Yoshiaki MACHIDA*
南部 洋平　*Youhei NANBU*
西井 美佐子　*Misako NISHII*

１．概要

日時：2016年11月27日（日）13：00〜16：00
会場：首都大学東京南大沢キャンパス
司会：西井 美佐子（デジタルモデリング研究会委員長）

大学や研究室では，ファブラボ（３D CAD，３Dプリンタ，レーザ加工機，NC加工機等のデジタル工作機器を設置したデジタルファブリケーション環境）が整備され始めており，それらの環境を活用した教育や製造技術開発の試みが行われている．そこで今回の研究会では，「デジタルファブリケーションの制作環境を利用したものづくり教育」と題し，ファブラボ施設を整備して時代を踏まえたものづくり教育や試みを長年にわたり取り組んでこられた研究者や公設試験研究機関の技術者を招いて基調講演を設けた．現代のものづくり教育において「かたちを捉えて意図をかたちで健在化していく」という視点での基盤教育が必要不可欠と思われることから，学びの在り方ついて課題提起することを目的に意見交換を行った．質疑では具体的な教育方法について質問があり，製品開発の取り組みの中で試行錯誤し，その都度問題を解決したことで学生に有益な知識が蓄積したとの回答であった．

また，デジタルモデリング研究会の新たな取り組みとして，本研究会の講演概要パネルの展示を行った（図３）．

大会会場で展示し，モデリングや３Dデータの実体化等の３D技術教育の向上に資することを目的に設置した．

今後は展示を募る予定である．

図１　講演中の様子

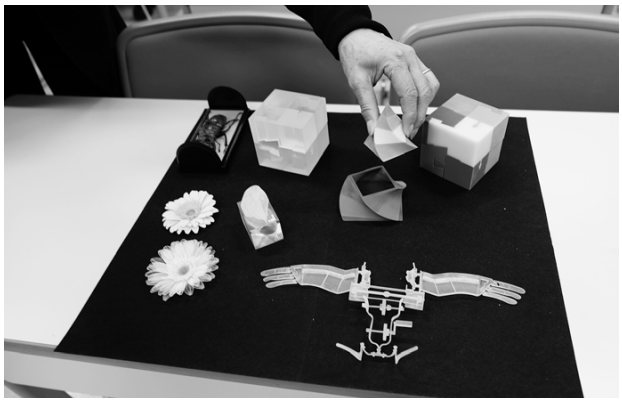


図２　デジタルモデリングコンテスト歴代作品および埼玉県産業技術総合センターによるガーベラとクワガタムシを３Dスキャンした出力サンプル

図３　第３回デジタルモデリング研究会　講演概要ポスター展示

講演プログラム

筑波技術大学CAD/CAM室における工学教育へのCADとモデリング利用の実践
荒木 勉（筑波技術大学）

機能形状のモデリングと３D入出力環境を利用したモデリング演習
竹之内 和樹（九州大学）

３Dプリンタ活用の現状と新たに生まれた問題
町田 芳明，南部 洋平
（埼玉県産業技術総合センター）

筑波技術大学CAD/CAM 室における工学教育への CAD とモデリング利用の実践

荒 木 勉 Tsutomu ARAKI 筑波技術大学（設計・製図教育）

国立大学法人 筑波技術大学

筑波技術短期大学として H2 学生受入（3年制）
4年制大学設置認可H17年10月 H18 学生受入（4年制）

聴覚障害者の学ぶ **産業技術学部** 入学定員 50人 天久保校舎

- 産業情報学科 （35人）
  - 情報科学専攻 （20）
  - システム工学専攻 （15）
    - 機械工学領域
    - 建築工学領域
- 総合デザイン学科 （15人）
  - 環境デザイン領域
  - 製品デザイン領域
  - 視覚伝達デザイン領域

視覚障害者の学ぶ **保健科学部** 入学定員 40人 春日校舎

- 保健学科 （30人）
  - 鍼灸学専攻 （20）
  - 理学療法学専攻 （10）
- 情報システム学科 （10人）

障害者高等教育支援センター

東西医学統合医療センター
一般診療 / 鍼灸治療 / あん摩・マッサージ・指圧治療

図書館
（それぞれのキャンパスに特色ある図書館）

H22 最初の学部学生卒業

大学院 技術科学研究科 入学定員 12人 修士 H22 修士課程受入開始

- 産業技術学専攻(4人) 情報科学コース/システム工学コース/総合デザイン学コース
- 保健科学専攻 （3人）鍼灸学コース/理学療法学コース/情報システム学コース
- 情報アクセシビリティ専攻 (5人) 障害者支援（聴覚障害コース/視覚障害コース）/手話教育コース

産業技術学部（天久保校舎）

はじめに

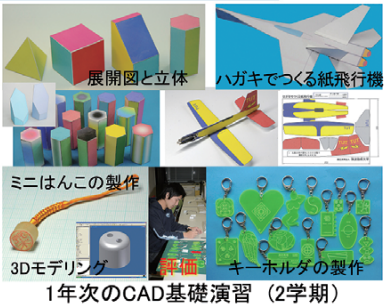
筑波技術大学(NTUT)は聴覚・視覚障害者を対象とする我が国唯一の高等教育機関として、学生の高度な社会自立、参画、貢献の促進を目標に率先して社会に貢献できる専門職業人として養成することを基本目標としている。

機械工学専攻のコースでは聴覚に障害を持つ学生の教育を行い、設計製図・CAD教育においては実際に図面をコミュニケーションの手段として視覚的・体感的に理解が図れるようCADとモデリングを利用し、自ら気付きながら学べるよう取り組ませてきた。筆者が本学設立当初から構築してきた機械設計製図・CAD教育に関連する教育システムによる2015年定年までの授業実践を紹介する。

「製図は技術者のコミュニケーションの手段」であることを繰り返し実践を通して学ばせ、励ましてきた。

CAD/CAM室(手前)・製図室(奥)

教室中央のガラスケースの中には教材資料の三次元造形モデルや作品の展示、モデリングのためのレーザ加工機や切削加工機は本学の設立当初から設置して活用(右下図)

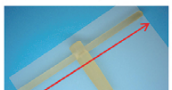


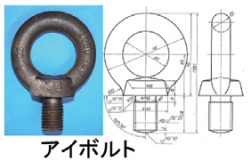
1年次のCAD基礎演習 （2学期）

条件に従い作るためのCADのセンスを学ぶ
展開図と立体: 展開図から製作、並べて評価
グラフ用紙の作成: グループで作成、最適化
はがきでつくる紙飛行機: 製作の条件に従いハガキ大の枠の中で部品を作図、手投げで飛ばし、合格ライン7mを飛び越すこと、最適化を求め図面への改良を重ねる（飛行距離で評価）
キーホルダの製作: 2D CAD図面から3mm厚のアクリル板をレーザ加工機で加工、製作し評価
ミニはんこの製作: 3D CADと 3D RPモデリング

学 期	機械設計製図演習の課題 （2年次）
1学期 手描製図	文字の練習/ 線の練習(1) / 線の練習(2) / V ブロック / パッキン押え/ チャック用ハンドル/ 超硬センタ/ はさみゲージ/ コンパス / 回し金/ アイボルト / ボルト、ナット / 豆ジャッキ/ 紙飛行機の飾り台の設計と製作
夏季休暇	2D CAD の特訓 (1学期に描いた手描製図の全図面をCADにより再作図)
2学期 2D CAD 製図	CAD によるペーパーカーの製作 （ペーパーカーレースを目指して、企画・設計・製図・製作する紙の車・15m直線コースでのタイムレースと評価） スパナ / ハンドル車/円すいクラッチ/ フランジ形たわみ軸継手 / 平歯車/ V プーリ / ねじジャッキ等 (図面のデータファイル提出) ＊アンダーラインは特別テーマ

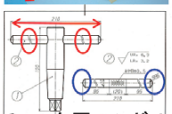
チーム で設計・製作
設計者：企画、手描き製図
製作者：読図して2D CADで作図、レーザ加工機で製作、(情報を伝える図面の体験)





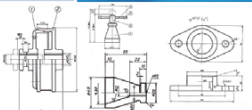
アイボルト

チャック用ハンドルやアイボルト等、本物があっても作図見本と形状が微妙に異なるので学生への指導には教科書と同形状の3Dモデルが役立つ



チャック用ハンドル

図面の描き方を考えるためのモデルとして活用



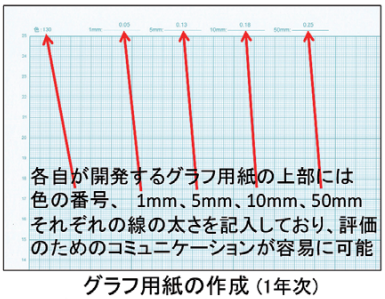
カットモデルの教材資料

製図教科書（下図）と同じ形状のカットモデル（上図）を3D モデル資料として容易に製作

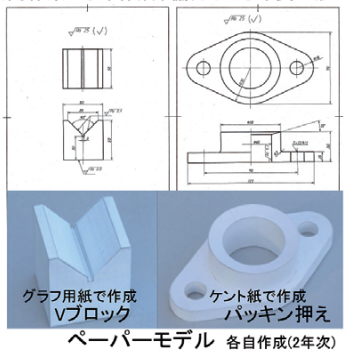
卒業生のことばより

社会に出ても役立つ。
「企画→設計→製造→品質検査の流れからなるものづくりの要素が全て詰まっていて楽しかったの一語に尽きる。設計しては製作し、問題点を発見しては対策案を考え改良していくというサイクルが実に面白かった。外への発表の機会を多く得たことの経験も良かった。

下記の様な感想を得た取り組みとして展開している



グラフ用紙の作成 (1年次)
共同作業により作成、協力してより良い形に



ペーパーモデル 各自作成(2年次)

読図してペーパーモデルを製作し図面が正しく理解されていることを確認してから製図を行う図面との最初の出会い

CADで製作 国際ペーパーカーレース
中国長春大学、筑波学院大学、筑波技術大学の連携
自らの走行タイムで評価でき最良の車へと最適化

National University Corporation Tsukuba University of Technology

2016年度デジタルモデリング研究会

1/3

筑波技術大学CAD/CAM室における工学教育

情報伝達手段としての設計・製図の教育システム構築と教育実践

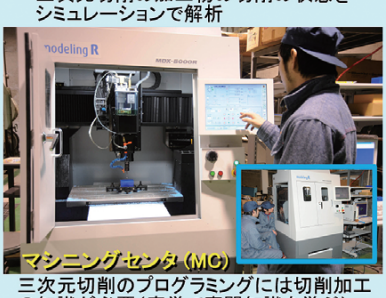
大目的：人間環境を豊かにするテクノロジーを学ぶ

目的　最適な生産…CAD/CAMを駆使した設計と加工による最適なモノ作り、コンピュータが駆使できる技術者を目指す
専門知識があってコンピュータが使えれば 鬼に金棒……モノ作りのためのCADの利用とモデリングにより自ら最適化を図る
モノ（モデル）を通してのコミュニケーションにより正確な情報伝達 >> 企画・設計・製図・モデリングと加工・評価・最適化の流れの中での学び

コンピュータ制御工作機械によるモノ作りへの発展　⟷　機械加工を念頭に　2D-CAD, 3D-CAD, RP-モデリング

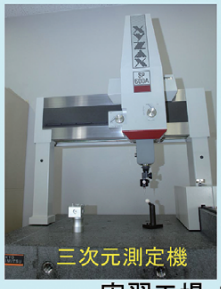
機械設計製図・CAD教育においてモデリングを通して気付きの学習

三次元切削の加工物の切削の状態をシミュレーションで解析



三次元切削のプログラミングには切削加工の知識が必要（座学で専門知識を学ぶ）

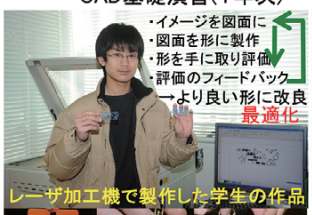
細いワイヤからの放電で金属をカットして加工



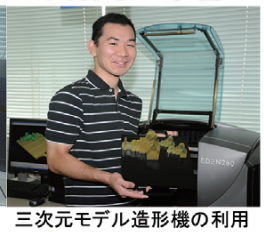
寸法・形状を高精度で測定 1mmの 1/1000の 1μm（1ミクロン）の測定が可能
加工物の寸法（直線、半径、直径）、球も測れ、平面度、平行度、真円度、円筒度など形状精度も精密に測定
三次元造形した形状の評価と図面との確認照合

実習工場・計測室

CAD基礎演習（1年次）



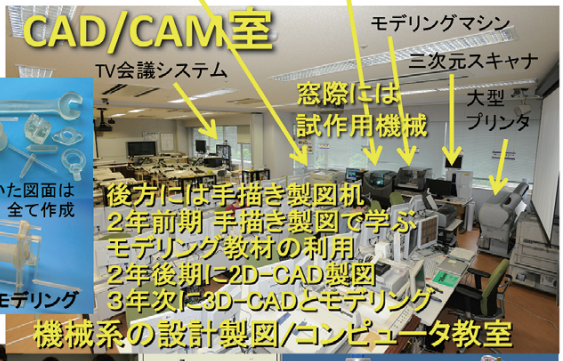
レーザ加工機（CAD図面から二次元加工）



三次元モデル造形機の利用

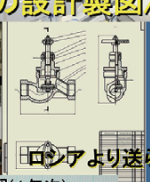
三次元CADとCAMを学ぶ
CAD/CAM演習（3年次）
3D CADで始まる共同作業

（手巻きウインチは共同作業）



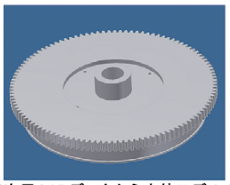
CAD/CAM/CAE

CAD: コンピュータ支援による製図
Computer Aided Design
CAM: コンピュータ支援による製造
Computer Aided Manufacturing
CAE: コンピュータ支援による設計
Computer Aided Engineering



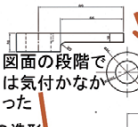
ロシア、バウマンモスクワ州立工科大学（BMSTU）と筑波技術大学（NTUT）をTV会議システムで結ぶ

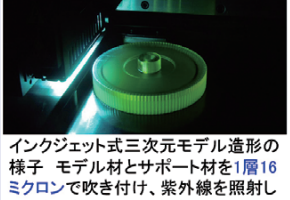
CAD基礎演習（1年次）
長さ（寸法）、形状、機能の評価
最初の三次元CADと造形の体験



三次元CADデータから立体モデルの造形

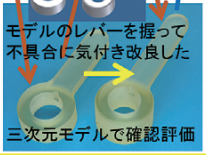
手巻きウインチ部品
つめ軸レバーの例





インクジェット式三次元モデル造形の様子　モデル材とサポート材を1層16ミクロンで吹き付け、紫外線を照射して樹脂を硬化させながら作る積層造形、サポート材を除去して完成

モデルの製作で



自ら学ぶ 最適化 … 自ら評価の出来る取り組みを….
情報伝達の手段としての図面、コミュニケーション力を高める図面として体験させながら、図面とモデリングによる評価のフィードバックを通して最適化を図る機械設計製図教育の実践
→ 体験を通して気付かせ思考力を自ら高める魅力ある専門教育の展開

National University Corporation Tsukuba University of Technology

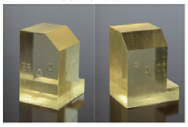
2016年度デジタルモデリング研究会　2/3

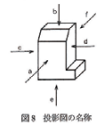
筑波技術大学CAD/CAM室から発する新たな教育への広がり

気付き、協調、学びの広がりを目指した取り組みへの発展

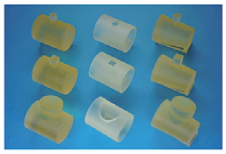
3D モデリングの教材資料としての利用

展示だけでは気付かない、説明を加えて初めて理解し手にして更にその効果を発揮する

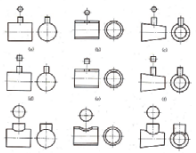


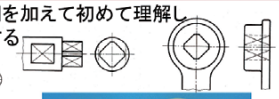


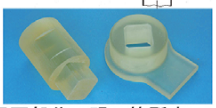
投影法 第三角法と第一角法 説明用教材



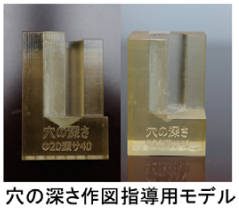
教科書の相貫線の表示と同形の三次元モデル







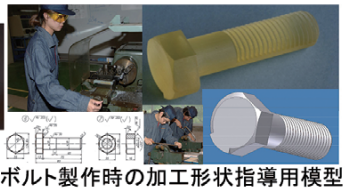
平面部分の明示箇所表示法説明用モデル



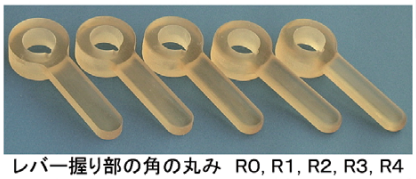
穴の深さ作図指導用モデル

ボルト・ナットの形状モデル

ネジ部の形状モデル
ネジ部を薄くスライスした形状で示した教材

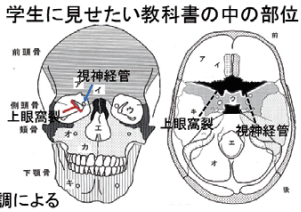


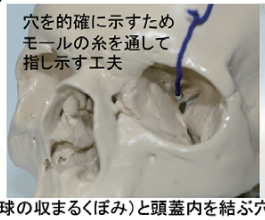
ボルト製作時の加工形状指導用模型
加工手順を一つの模型に配置したモデル



レバー握り部の角の丸み　R0, R1, R2, R3, R4
フィレットの大きさと機能を握り具合で確かめ設計に反映

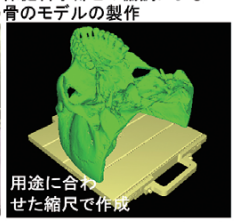
学生に見せたい教科書の中の部位





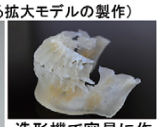
協調教育：他の学部や学科との連携、支援から学ぶ

保健科学部との協調による骨のモデルの製作



洗浄中の 1.7倍 頭蓋骨モデル　トレーにのる最大の大きさ

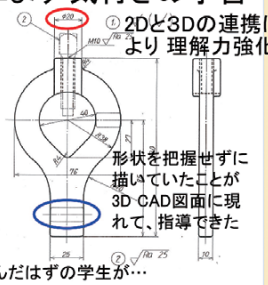
頭蓋骨の眼窩（がんか：眼球の収まるくぼみ）と頭蓋内を結ぶ穴の視神経管を保健学科の学生に図面で見せるのは難しく　三次元モデルを用い触って確認させる（指先で感じ取れる拡大モデルの製作）



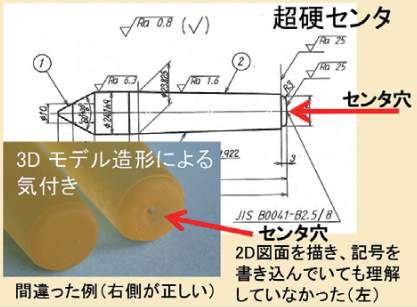
造形機で容易に作れるようになってきた（歯科医からの3Dデータにより製作）

保健科学部の視覚障害を持つ学生にそれぞれの骨の形状と神経の通る穴を確認させたいということで支援　製作・教育指導実践：中村 直子(保健科学部)

3D モデリングにより 気付きの学習



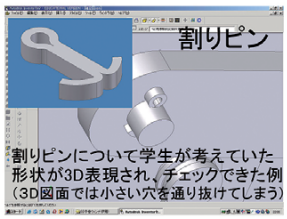
二次元図面で描き既に学んだはずの学生が…



間違った例（右側が正しい）

指導実践：本間 巌 少ないエレメントでどれだけ複雑な形が作れるかがテーマ（デザイン学科への製作支援、その後3Dモデル造形機がデザイン学科にも導入された）

協調教育の中で自らを磨くチャンスと学びの広がりを!!



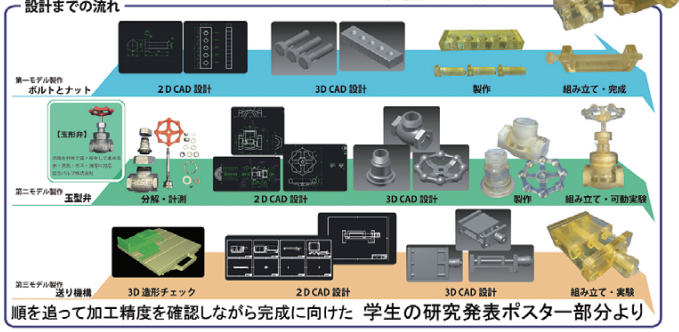
割りピンについて学生が考えていた形状が3D表現され、チェックできた例（3D図面では小さい穴を通り抜けてしまう）

授業の成果を社会貢献として（社会への第一歩）

ロシアから届いた Step into the Future のポスター　国際連携への発展（左）

精密機構モデルの製作

骨格模型製作のためのCT/MRIによる骨の形状データ測定用プラスチックテーブルの機構設計と製作



順を追って加工精度を確認しながら完成に向けた 学生の研究発表ポスター部分より

National University Corporation Tsukuba University of Technology

2016年度デジタルモデリング研究会

3/3

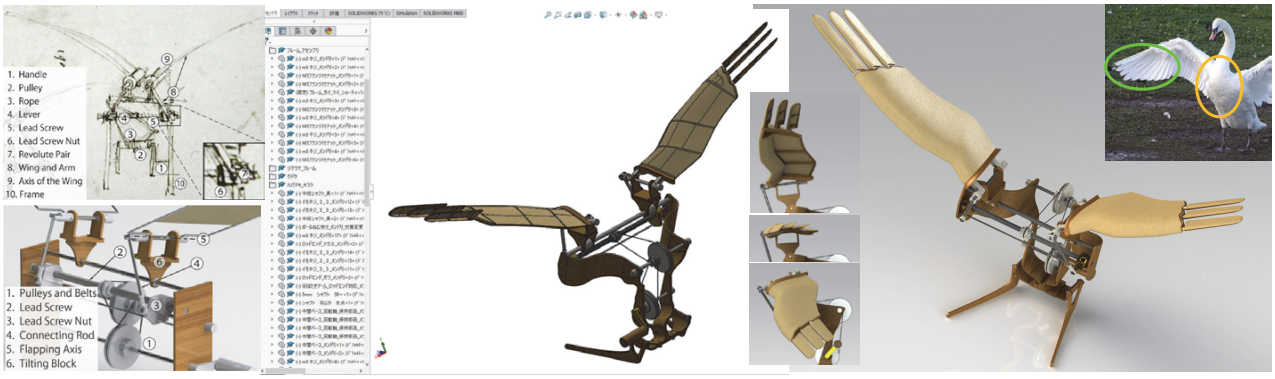
機能形状のモデリングと3D入出力環境を利用したモデリング演習

竹之内 和樹　Kazuki TAKENOUCHI　九州大学芸術工学研究院
（CAD･CADD、3Dモデリング、設計･製図教育）

3D入出力システムの導入から運営までのお世話をすることになり、導入した以上はシステムの使用実績を作らなくてはとの強迫観念から、対象を探しては、あれやこれやとモデリング。そのおかげで、3D入出力システムのユーザとして、いくらかの経験をすることができました。それをもとに、3Dスキャンからデータ編集、モデリングを経て3D出力までを一貫して行う演習を行っています。また、3Dモデリングのサークルの世話もすることになりました。その活動の一部を紹介します。

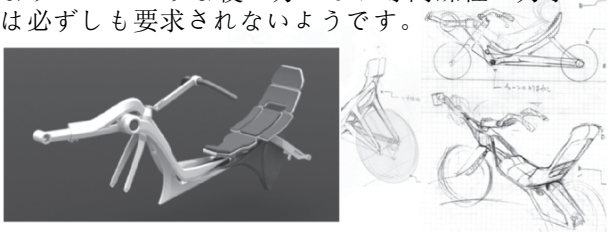
メカニズムモデル制作「Leonardo da Vinciのアイデアスケッチに基づく羽ばたき機械」

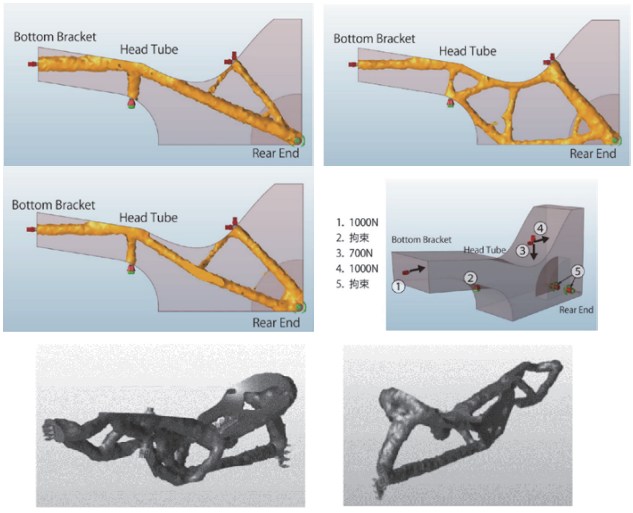
機械デザインとモデリングを兼ねた演習によい課題はないかと CODICE ATLANTICO から羽ばたき機械を選んでモデル化しました。このとき、機構解析をしたところ、自由度が不足していることがわかり、不足自由度の解消を利用して、簡単な翼のあおり運動を追加したりが、右下のモデルです。そっけない機能モデルに、鳥の特徴の丸い胸、風切り羽も追加して、鳥らしい外観を与えています。
機械系の3D CADで部品をつくり、アセンブリをしました。右のフィーチャーツリーを見ればわかる通り、ピンやEリングまで作り込んでいて、CADによる機械設計そのものです。



Generative Design「リカンベントサイクルのフレームデザイン起点としての位相最適化の利用」

詳細デザインの起点のアイデア作成
位相幾何学最適化ツール Altair solidThinking Inspire を使用して、Generative Designを体験。
基本原理は「応力が小さい部分を段階的に削除して、体積を減らす」。ここではCAE解析が目的ではないので、境界条件は単純に設定しています。このような使い方では、専門課程の力学は必ずしも要求されないようです。



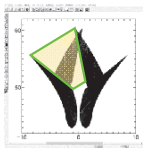


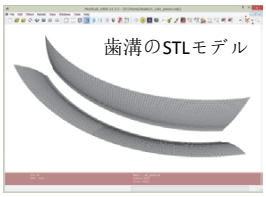
- 位相最適化の形状をもとに、プロダクトらしくデザイン修正。実現可能な形状で、試行錯誤ができた！
- 試されたのは、己れの発想力思い切った発想がないと、面白くなりませんね

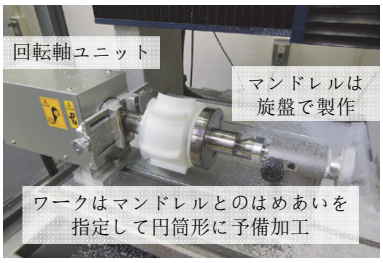
2016年度デジタルモデリング研究会

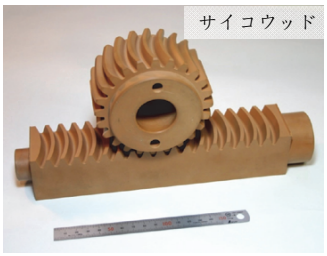
機械の機能面のモデリング「円弧歯すじ歯車歯面のSTLモデル」

歯形を創生するプロセスをモデリング。ハイエンドCADを利用せずに精度を確保するために、STLの直接生成を行いました。
デジタルモデルをもとに、粉末積層式3Dプリンタ、3Dモデラで円弧歯すじの遊星歯車、円弧歯すじラック・ピニオン（サイコウッド、ポリアセタール）を製作しました。


切れ刃の動き

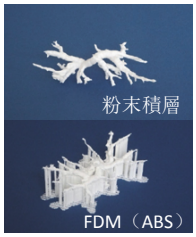






医療画像からの3Dモデル制作「胆管、骨の3Dモデル制作と出力」

ZedEditを使用して、医療スライス画像からモデリング対象の輪郭を抽出して積層することで、3Dモデルを生成しました。骨は輪郭が明瞭なので素人でも扱いやすいけれど、臓器は輪郭が不明瞭で多臓器との重なりを正しく判断して輪郭抽出する必要があり、時間と手間がかかってコスト大でした。



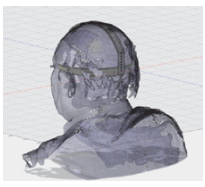
デジタルモデルの利用「頭蓋骨ハンズオンモデルのスタンド」

頭蓋骨モデルのスタンドデザインにおいて、スタンドで支える頭蓋骨の下部、側部の形状を使用アプリケーション間で受け渡しに工夫をして、モデルを作成しました。
最近は、ソリッド、サーフェス、ポリゴン、STLを同じ空間で編集できる環境が出現しつつあるので、当時の工夫は不要になってしまいそうです。
モデルを3Dプリンタで出力し、使用アンケートを含むデザインレビューを行って、デザイン修正を行って、ラピッドプロトタイピングの効果を実感できた対象です。

スキャンデータを利用したパーソナルフィッティング「脳波測定用ヘッドセットのモデリング」

ハンディスキャナ Sense で簡易測定した頭部形状に沿わせて形状を設定するだけでは、少しゆるくて落ち着かない、ちょっと狭くて窮屈だ、が生じます。丁度良い装着状態を得るために、次のモデル作成では力学シミュレーションを導入の予定です。

九州大学医学研究院 脳神経病研究施設臨床神経生理学教室
教授　飛松省三先生

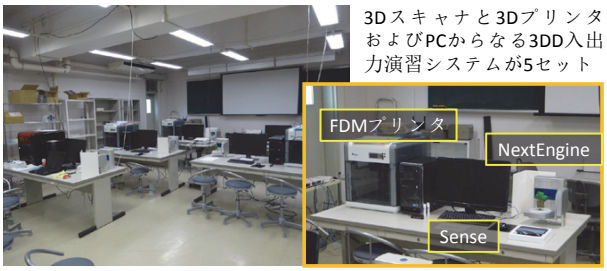


2016年度デジタルモデリング研究会

3D入出力環境を利用したモデリング演習

3D Design 入出力室

デジタルモデリング環境を入力と出力をセットにして整備しています。

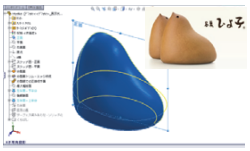


3DスキャナとFDMプリンタおよびPCからなる3DD入出力演習システムが5セット

スキャンからソリッドモデル作成までのデータ処理

スキャンデータからCADモデル作成まで、標準的な処理手順で、スキャンデータ位置合せ－メッシュ調整－領域分割－メッシュスケッチでソリッド化、の一連の過程を体験します。

曲面を主にしたモデリング・出力演習

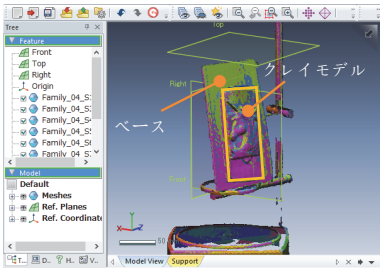


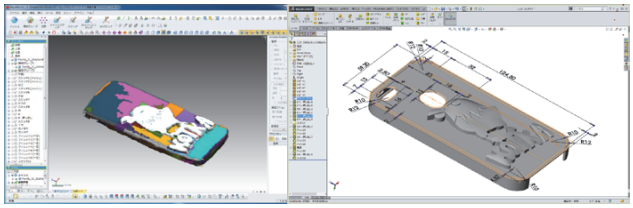
解説・演習は
・サーフェスによるカット
・サーフェスで造形して厚み付け
・サーフェス編合せからソリッド化
これらに、オーバレイでのスケッチ作成を追加

サーフェスの一通りの操作を学んで、最終課題は根付。サイズは1辺が25mmの立方体に収まること。粉末積層式3Dプリンタで出力してデパウダ、含侵の後処理まで。スカルプト系フリー編集環境も多様になっているので、わざわざパラメトリックに生成することもなさそうだけれども、曲面の品質と接続の指定について学ぶには、よい課題であろうかと考えています。

アナログモデルの制作 3Dスキャン－デジタルモデリングの総合演習

個別要素を学んだ後に、アナログ造形、デジタル入力－編集（モデリング）－出力までを一貫して行う演習でまとめます。





領域分割の結果を検討することで、自分が作成したクレイモデルがどのようなフィーチャーで構成されているかを確認
精度を要する部分は、スケッチによるCAD操作で作成

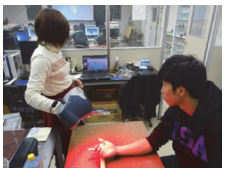
学生が作成した根付

演習の成果？ 学生サークル「3DD入出力室」の活動

FAB 3D CONTEST 2016

荊棘のゆりかご

第3回ソレノイドコンテスト



2016年度デジタルモデリング研究会

3Dプリンタ活用の現状と新たに生まれた問題

町田 芳明　Yoshiaki MACHIDA,　南部　洋平　Yohei NAMBU　埼玉県産業技術総合センター（造形論）

1. 積層造形装置（3Dプリンタ）開発の背景

- 積層造形装置開発の経緯について。
- 光造形装置の最初のアイディアは日本人。その後、アメリカで商品化された。

2. さまざまな積層造形装置（3Dプリンタ）の仕組み

- 代表的な7種類の積層造形装置のしくみ。
- 主に断面図を作り面を重ねていく方法。そのほかにパスラインを描く方法などがある。

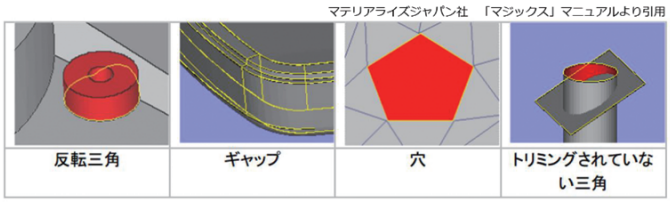
3. 3Dモデルの作り方

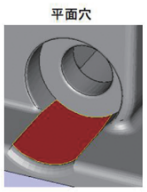
- 最も多いのが3D-CADで設計する方法。
- 3D-CADには「ソリッドモデラー」と「サーフェースモデラー」と言われる2種があり、それぞれ利点欠点がある。
- 3Dデジタイザー（立体形状測定器）やCTスキャンで実物を測定して、形状データを作成する方法もある。
- トラブルを避けるために、3Dプリンターで用いるデータは主にSTLフォーマットが使用されている。

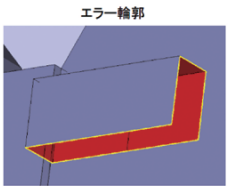
3Dデータ

積層造形モデル

ポリジェット式３Dプリンタ
Objet260 Connex3（Stratasys）



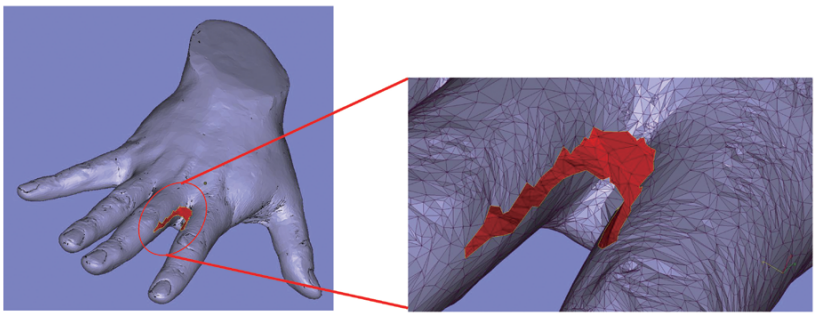




データエラーの例

4. 造形を行うための準備

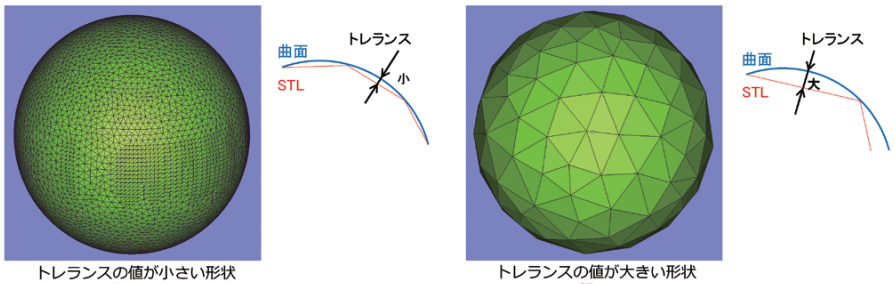
- 3Dのデータから積層造形を開始するには、様々な準備工程がある。この工程は使用する積層造形装置によって大きく異なる。
- 必ず必要なのが「データエラーの修正」である。モデルの形状は「ポリゴン」という三角形の集まりで示されるが、一般的なモデルの三角形の数は小さなモデルでも数万個ほどはあり、その中に数パーセントのエラーが存在する例は珍しくない。
- 中でも、3Dスキャナーなどから取り込んだデータでは大量のエラーを生じることがある。
- これを完全に解決しなければ造形を開始することはできない。そのために、膨大な時間や人力が投入されている。



エラーがあるSTLデータ

2016年度デジタルモデリング研究会

- 3D-CADのデータにはいろいろな様式があるが、積層造形を行うには小さな三角平面の集合体(ポリゴン)に置き換え、積層造形用のデータ(STLなど)で出力しなければならない。
- このとき3Dデータの形状をいくつの三角形に分割するのか設定が求められる。(トレランスの設定)



トレランスの値が小さい形状
細かい

トレランスの値が大きい形状
粗い

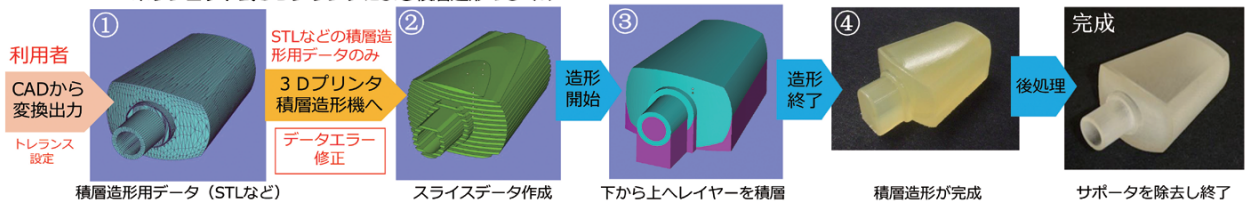
5. よくあるトラブル

- トレランスの設定によるトラブル。
- 3D-CADでデータを作るときと造形装置を設定するとき、それぞれに共通するデータの解像度を設定することが必要である。これが大きく異なっているとエラーや造形の不具合が起こる。

6. 企業における活用実態

- 埼玉県産業技術総合センターでは3Dプリンターの機器開放を行っている。
- 少人数の企業ほど経費や人員に余裕が無く、3D－CADの導入が遅れている。
- 3Dプリンターには、必要な機材と人材の確保、高額な料金など様々な課題がある。使用される樹脂の多くは成分が明らかにされていないため安全性に不安が残る。

ポリジェット式３Ｄプリンタによる積層造形のしくみ



積層造形用データ（STLなど）　スライスデータ作成　下から上へレイヤーを積層　積層造形が完成　サポータを除去し終了

7. 3Dの環境でいま起こっていることと、3Dプリンタを使いこなす技術

- 3Dプリンタは始めは「光造形」と呼ばれていた、それが「RP(ラピッドプロトタイピング)」「積層造形機」「RM(RapidManufacturing)」「3Dプリンター」など様々な呼称が生まれ、現在では「AM(Additive Manufacturing)」に統一しようとする動きがある。
- 造型装置は、その装置ごとにさまざまな工夫があり、形状の正確さや緻密さ、製作にかかる時間、素材などでそれぞれに一長一短ある。
- 3D-CADによる設計を支援する機器として、モデルの立体形状を取り込むために用いる「3Dデジタイザー」や「 X線CT三次元測定機(CTスキャン)」などの装置が普及し盛んに活用されている。
- 3D関連の技術は格段の進歩をとげている。

３Ｄデジタイザーを利用した形状データ取得の事例

３Ｄデジタイジングの事例

X線CT三次元測定機(CTスキャン)を利用した形状データ取得と積層造形模型試作の事例

「クワガタ」(アクリル系塗料で着色)　「バラ」(無着色)　「ガーベラ」(アクリル系塗料で着色)

2016年度デジタルモデリング研究会

8. 欧米との認識の格差

●欧米では金型の製作は3Dデータで行われることが通常であるが、日本は3Dへの意識は高いとは言えない。
●3Dへの取り組みに関して日本は先進国の中では遅れをとっている。
●これまで日本には世界最高水準の職人技があり、緻密な加工技術は他の追従を許さないという確信があった。しかし、3D技術を利用する諸外国の工業技術の進化は職人技では追いつくことのできない領域にまで達しており日本は大きく遅れをとった。
●国内でも3D技術へ積極的に取り組んでいるが、これまで思いもかけなかったような数多くの問題が生まれている。(11-②へ)

9. 金属AM技術の発展

●欧州を中心に2000年頃から金属3Dプリンタの開発が活性化した。
●敷き詰めた材料粉末の任意の部分をレーザーや電子ビームで溶融させて積層する粉末床溶融結合方式(Powder Bed Fusion)を中心に製品化されている。
●最近では、材料粉末とレーザーを同時に照射し任意の部分を溶融させて積層させる指向性エネルギー堆積方式(Directed Energy Deposition)も製品化されている。
●これらの金属3Dプリンタに切削加工を組み合わせた複合システムも登場している。
●日本でも経済産業省が中心となり、技術研究組合次世代3D積層造形技術総合開発機構(TRAFAM)による国産の次世代型産業用3Dプリンタの開発が始まっている。
●国内民間メーカーからも金属3Dプリンタが続々と製品化されつつある。
●使用できる材料の制限や熱によるひずみの発生など、現状では課題も多い。
●現時点では、航空宇宙分野や医療分野など付加価値の高い少量生産部品の製造に用いられている。
●マスカスタマイゼーション(大量個別生産)との相性が良い。

10. 個人(学生>やデザイナーなど)における活用実態

●学生や個人が利用するには、まだ高すぎる金額。
● 安価な製品では10万円くらいで買える3Dプリンターも登場したが、高い品質の造形は期待できない。
● 無償の3D-CADは最近まで適切なものがなかったので、3Dアニメ用のソフトなどを利用する人が多かった。
● 最近「FUSION360」という3D－CADが登場した。(個人の場合、現在は無料で利用できる。)

11. 3Dプリンタまわりで今起こっていること

① 「クラウド」が登場し「 GrabCAD 」のようなオープンソースのサイトが登場し、3Dモデルユーザにとっては大きな環境の変化が起こっている。「クラウド」は製品開発において活用されており、このようなビジネスの流れは既に始まっている。
- ネット上の仮想空間に開発モデルのデータを置くことによって設計開発にかかわる技術者は世界のどこからでも開発に参加することが可能になった。
- 完成したデータは、ネット上で業者の入札が行われ、もっとも条件にあった業者を指名し試作モデルが製作される。(グローバル発注)

② 3Dモデルデータを自由にアップロードやダウンロードできるサイト(GrabCAD など)が生まれ、百万件を超えるデータを自由に閲覧しダウンロードできるようになった。(無償のデータもある。)
- このサイトでは個人がデザインした作品が展示され、第三者がダウンロードして改造を加え、再度アップロードし配信することもできる。
- データをオープンソースとして開放することで、多くの分野で多大な恩恵が得られる。
- 反面、どこまでが誰のアイディアなのか境目がわからず著作権は混沌とした状況になりやすい。
- 例えば、自由にダウンロードし利用できるとされていた作品が、実は他人の著作物だったとしたらどうだろう。それを利用した人が、知らぬ間に犯罪者にされてしまうかもしれない。製品化など想定外の使い方も起こる。
- 今まで思いもしなかった事件やトラブルに巻き込まれる恐れがある。

2016年度デジタルモデリング研究会

会告―― 1

日本図学会創立50周年記念大会　参加のご案内

本年，2017年は日本図学会創立50周年にあたりますため，例年５月に開かれております春季大会は実施せず，８月に開催するAFGS 2017（アジア図学会議）の初日に以下の要領で創立50周年記念大会を開催いたします．

日時：2017年８月６日（日）
場所：東京大学駒場キャンパス　KOMCEE East
内容（予定）：2017年度総会
50周年記念パネルディスカッション
懇親会
※懇親会は，AFGS 2017のレセプションを兼ねる予定です．

パネルディスカッションでは日本図学会の将来を見据えた内容を考えておりますので，皆さま奮ってご参加くださいますようお願い申し上げます．詳細については，日本図学会ウェブページにてご確認ください．

会告―― 2

AFGS 2017―Asian Forum on Graphic Science
第11回アジア図学会議　参加のご案内

おもにアジアの各国が参加する図学に関する国際会議「AFGS 2017(第11回アジア図学会議)」の開催が近づいてまいりました．
日時：2017年８月６日（日）～10日（木）
場所：東京大学駒場Ⅰキャンパス21 KOMCEE
(21 Komaba Center for Educational Excellence)
〒153-8902　目黒区駒場3-8-1
主催：日本図学会
協賛：International Society for Geometry and Graphics, 中国図学学会，モンクット王トンブリー工科大学(KMUTT),一般社団法人画像電子学会，芸術科学会，公益財団法人画像情報教育振興協会，公益社団法人精密工学会，公益社団法人日本工学教育協会，公益社団法人日本設計工学会，日本折紙学会，日本デザイン学会，一般社団法人映像情報メディア学会，映像表現&コンピュータグラフィックス研究委員会，一般社団法人情報処理学会，コンピュータグラフィックスとビジュアル情報学研究会，Asia Digital Art and Design Association Japan
後援：ユニインターネットラボ株式会社，ラティス・テクノロジー株式会社

フルペーパーの学術講演にたくさんのご応募をいただき，ありがとうございました．エクステンデッドアブストラクトの査読を経て，85件の採択が決定いたしました．今後，５月中頃には，ポスターによる研究発表の採択も決定する予定です．

会議においては，論文とポスターによる研究発表，招待講演の他，エクスカーション，バンケットなども開催・開宴されます．豪華な招待講演者の紹介，詳しいスケジュール，その他については，ホームページをご覧ください．
http://afgs2017.graphicscience.jp/

エクスカーションとバンケットは，以下を予定しております．

■エクスカーション　８月９日　午後（半日ツアー）
江戸東京博物館
https://www.edo-tokyo-museum.or.jp/
すみだ北斎美術館
http://hokusai-museum.jp/

■バンケット　８月９日　夕刻
シンフォニーディナークルーズ
東京湾クルージングレストラン（日の出桟橋より乗船）
https://www.symphony-cruise.co.jp/

ご参加に際しましては，参加登録（参加費の支払いを含む）が必要です．早期割引による参加登録の期限は６月15日（木）17：00，一般参加登録は７月15日（土）17：00までとなっております．ホームページよりご登録ください．

なお，この会議は，日本図学会創立50周年事業の一環として，JSPS科研費（JP16HP0706）の助成を受けて開催されます．

みなさまのご参加をお待ち申し上げております．

AFGS 2017実行委員会

会告―― 3

工学教育協会　第65回年次大会
工学教育研究講演会ならびに国際セッション
講演募集要項

大会メインテーマ：「グローバル化する工学教育」
テーマ趣旨：人，物，情報の国際的な流動が拡大し，グローバル化が急速に進展する現在，工学教育分野でも国境を越えた接続・連携のプログラムが展開し始めている．国際的な大学連携，学生や教員の国際的な移動は，単位互換方式や成績評価基準づくり，さらにはジョイントディグ

リーやダブルディグリーへと進行している．日本の工学教育において，国際的な通用性をもったグローバル人材の育成は，まさに喫緊の課題である．また，エンジニアリング・デザイン教育，技術者倫理教育，PBLなど，工学教育は大きく変革しつつある．

全国の大学・高専等における工学教育の成果発表とディスカッションにより，これからの工学教育の進化とグローバル化する工学教育のさらなる展開を考える大会とする．

主催：公益社団法人日本工学教育協会，関東工学教育協会

日時：平成29年８月29日（火）～31日（木）

会場：東京都市大学世田谷キャンパス

〒158-8557　世田谷区玉堤1-28-1

Tel : 03-5707-0104㈹

一般講演：

講演テーマについて，すべての一般講演テーマで，口頭発表または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．教材の開発
5．高大院連携
6．リメディアル教育・初年次教育
7．ものつくり教育
8．大学全入時代の工学教育
9．エンジニアリング・デザイン教育

Ⅱ．教育力・教育システム

10. 工学教育・システムの個性化・活性化
11. プロジェクトマネジメントとPBL
12. e-ラーニング・教育ソフトウェア
13. 教育評価・自己点検・評価システム
14. 工学教育に関するグッドプラクティス
15. グローバル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

16. インターンシップ
17. 産学連携教育
18. 社会との連携および貢献
19. 企業における技術者教育
20. 社会人のための大学院教育

Ⅳ．学生の教育・学修活（学生による発表に限ります．）

21. 学生の教育活動事例
22. 学生の学修活動事例

Ⅴ．多様化時代のダイバーシティ推進

23. 女性エンジニア育成支援
24. 多様な学生への学修支援

オーガナイズドセッション：

オーガナイズドセッションのテーマは公募します．オーガナイズドセッションを提案する方は，事務局まで，２月20日（月）までにテーマ名，テーマ内容，予定発表論文数（６件以上を目途）をご連絡ください．なお発表形式は口頭発表のみとなります．また，オーガナイズドセッションでは，ワークショップの時間も設定できます．開催するオーガナイズドセッションは，３月末に発表され，一般からの申し込みも受け付けます．

国際セッション：

テーマ：「工学教育における国際連携」

発表された中からInternational Session Awardを選出し，工学教育誌への掲載料支援を行っております．国際セッションへの積極的な申し込みをお願いします．英文投稿･発表となります．

登壇者の資格：

⑴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．⑵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．

一般講演発表申込（口頭，ポスター，オーガナイズドセッション）：

論文とアブストラクトの同時申込とします．申し込む際には，HPの応募要領を参照してください．ポスターセッションは，多くの参加者に見てもらえるように，交流会の直前に実施しますので，ぜひ応募ください．

⑴ 講演会HPにて平成29年４月５日（水）より受付を開始します．
⑵ 申込締切：５月８日（月）
⑶ 申込者には，６月初旬に採否を通知します．
⑷ 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．

国際セッション発表申込：

⑴ 当協会HP掲載のCall for Papersを参照してお申し込みください．
⑵ 申込締切：５月８日（月）
⑶ 申込者には，６月初旬に採否を通知します．

一般講演論文：

⑴ 原稿は，HPに掲載の「工学教育研究講演論文集原稿の作成における注意事項」に従い作成してください．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．なお原稿枚数は２ページとします．
⑵ 発表者（共著者・連名者）は６名以内とします．
⑶ 国内論文集は電子メディア（CD-R）で発刊します．事前払込参加登録者には，８月４日（金）を目途に名札，論文集他資料を送ります．開催期間中は，大会参加者を対象に日工教HPで論文を閲覧できる予定です．なお，会場にはプリントアウト用設備などはありませんので，できる限り事前参加登録を利用ください．

国際セッション論文：

原稿は，Call for Papersを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．

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．

講演発表方式：

ポスター発表以外の講演発表は，今年度から原則として，主催者の用意するパソコンにUSBメモリでデータを移行して，プロジェクタによる投影発表といたします．詳細は今後公開されるHPの「発表における注意事項」を参照ください．

その他：

⑴ 登壇者・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（事前払込参加登録は４月５日（水）より７月14日（金）まで）．登壇者には参加費の他に，別に定める登壇料をお支払いいただきます．

⑵ 優れた発表には，JSEE研究講演会発表賞，ポスター発表賞を授与します．また，国際セッションでの優れた発表には，International Session Awardを授与いたします．

⑶ 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・出版委員会の査読を経て掲載します．

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29年度協賛学協会（依頼予定，五十音順）

IEEE Education Society Japan Chapter，応用物理学会，化学工学会，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，資源・素材学会，システム制御情報学会，地盤工学会，情報処理学会，照明学会，初年次教育学会，精密工学会，繊維学会，ターボ機械協会，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，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，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

学会誌「図学研究」への投稿のおすすめ

日本図学会では，図にかかわる多様な研究を会誌「図学研究」をとおして広く紹介しております．皆様の日頃の研究成果を是非ご投稿ください．

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

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

査読期間は１ヶ月で，論文投稿後，１ヶ月から１ヶ月半ほどで査読結果がお手元に届きます．学生の方にとっては，指導教員以外の先生からの研究に対する意見やアドバイスを得る機会にもなります．

論文は，下記のいずれかに分類できるものであれば，いかなる研究分野のものであっても歓迎いたします．

●基本分類キーワード

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

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

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

皆様の積極的なご投稿を，心よりお待ち申し上げております．

会告―― 5

2017(平成29) 年度会費納入のお願い

2017(平成29) 年度の会費納入をお願いいたします．会費は前納制になっております．

皆様のご理解とご協力をよろしくお願い申し上げます．

記

１．会　　費　正会員　10,000円
　　学生会員　5,000円
２．納入方法　１月末に個別に郵送した郵便振替払込用紙（郵便振替口座00100-5-67992）をご利用ください．
３．そ の 他　公費等でのお支払いで書類を必要とされ

る場合は，下記の事項を記載の上，
E-mail（jsgs-office@graphicscience.jp）
か
FAX（03-5454-6990）で事務局にご連絡ください．必要記載事項・書類の種類および部数（例：請求書一部など）
・宛名（例：○○大学　など）
・書類送付先
・その他ご要望がありましたらお知らせください．

会告―― 6

日本図学会入会のおすすめ

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

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

年会費等

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

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

権利

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

照会先

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

日本図学会

事務局報告

日本図学会第554回理事会議事録

日　時：2016年12月19日（月）17：30〜19：30
場　所：東京大学駒場キャンパス15号館710室
出席者：９名（議決権８名）＋委任状８名
山口（会長），辻合（副会長），大谷，金井，齋藤，近藤，鶴田，横山（以上理事），田中（監事）
（辻合副会長と大谷，近藤，鶴田理事はSkypeによる参加）

１．議事録確認

１．第552回，第553回理事会議事録を確認した．

２．事務局報告

１．会員関係

ａ．申し込み・届出

ⅰ．当月入会申し込み
正会員　和田 智秀 氏（東北大学）紹介者なし

ⅱ．当月退会届出
該当なし

ｂ．会員現在数（12月19日現在）
名誉会員16名，正会員290名，学生会員28名，賛助会員12社14口

２．その他

ａ．他団体から

- ADADA Japanより「ADADA Japan学術大会後援のお願い」が届いた．
- 国立研究開発法人科学技術振興機構より，『日本図学会大会学術講演論文集』に関して「データベース収録についてのお願い」が届いた．
- 国立研究開発法人科学技術振興機構より「J-STAGEにおける被引用情報の表示再開について」が届いた．
- 一般社団法人学術著作権協会より「受託著作物2016年度複写使用料分配について（お知らせ）」が届いた．
- 一般社団法人出版者著作権管理機構より，著作権使用料（2015年度徴収分）分配に関する文書が届き，別紙の通り回答した．
- 日本学術会議より「日本学術会議ニュースメール」No. 566〜570が届いた．

b．寄贈図書

- 蛭子井 博孝 氏から『幾何数学とは何か』（幾何数学研究センター）が寄贈された．

３．編集委員会報告

◦横山理事（代理）より，以下の報告があった

- 2016年12月号（通巻151号）は，論文１本＋作品紹介１本で編集中．ICGG 2016の記事も含め，今月中に入稿して１月送付を目指している．
- 11月27日の編集委員会会議にて，大会発表論文のうち希望者の論文をジャーナル論文として査読に回す場合の方法について以下の内容が決定された．
  - 大会発表論文PDFから，著者名は編集にて削除する．
  - 大会発表論文PDFには存在していない，「欧文タイトル」，「欧文概要」，「投稿申込票」については，無い状態のままで査読プロセスを開始する．これらの情報については，投稿時のフォーマットチェックを割愛する．
  - 大会発表論文が，査読プロセスにおいて，第１査読にて「不採録」にならなかった場合には，第２査読の際に，著者は必ず投稿時に「欧文タイトル」「欧文概要」を追加，「投稿申込票」を添付するように依頼する．
- 編集委員会会議にて大会発表論文の査読方法が決まったので，2016年度秋季大会の大会発表論文を査読プロセスに流し始めた．これを含めて，現在，査読中の論文は10件．

４．国際関係

◦国際図学会の選挙があり，次期会長に山口日本図学会会長が選出された．１月に交代．

５．デジタルモデリング研究会報告

◦西井研究会委員長より，秋季大会時に研究会を無事開催した，との報告があった．

６．50周年関連

◦山口会長より，以下の報告があった．

- 協賛学会を募集したいというメールを流してご意見をいただいた結果，11学協会に依頼を出した：CG-ARTS，設計工学会，画像電子学会，精密工学会，日本デザイン学会，芸術科学会，ADADA JAPAN，日本折り紙学会，日本工学教育協会，情報処理学会CGVI研究会，映像情報メディア学会AIT研究委員会．
- 記念出版の件では，執筆依頼を出して多くの方からご承諾いただいた．
- デジタルアーカイブに掲載する書籍について，森北出版から許諾をいただいた（図学用語辞典についてはデジタルデータあり）．培風館については，デジタル化は認められない，とのことであった．著者の著作権処理について進めている．
- 支部のアーカイブを計画しているところがあるの

で，それも収録することができないか，との提案があり，鋭意進めていくこととした．

- 50周年記念大会（8月6日）のパネルディスカッションについては，堤先生と相談しながら3月までに決める．
- 参加費について，バンケット，エクスカーションに来ない人に対しAFGSの参加費を2万円にしたい，という案が出され，議論した結果，一般4万円でいくことにした．
- バンケットは東京湾クルーズになりそうとのこと．
- ADMCについて審査委員会を作った．審査委員長を三谷先生にお願いした．中国の方から審査委員を出してほしい（2～3人）．

7．その他

◦ADADA Japanの後援について，本学会として後援することとした．本学会会員もADADA Japan会員と同等の扱いで会議等への参加が可能となるとのこと．

- 議事録署名捺印理事

齋藤，大谷両理事が選出された．

- 次回

日時：2017年1月12日（木）17：30～
場所：東京大学駒場キャンパス15号館710室

日本図学会第555回理事会議事録

日時：2017年1月12日（月）17：30～19：30
場所：東京大学駒場キャンパス15号館710室
出席者：12名（議決権9名)+委任状9名
山口（会長），安藤，辻合（副会長），面出，種田，鶴田，金井，横山，山島（以上理事），田中（監事），今間（編集委員長），茂木（2016年度秋季大会プログラム委員長)（安藤副会長はSkypeによる参加）

1．議事録確認

1．第554回理事会議事録を確認した．

2．事務局報告

1．会員関係

a．申し込み・届出

ⅰ．当月入会申し込み
正会員　宮崎 桂一 氏（キュービクスデザイン）
山畑 信博 氏 紹介

ⅱ．当月退会届出
正会員　船山 未来 氏（元）岩手県立大学大学院 松田 浩一 氏 紹介

b．会員現在数（1月12日現在）
名誉会員16名，正会員290名，学生会員28名，賛助会員12社14口

2．その他

a．他団体から

- 国立研究開発法人科学技術振興機構よりJ-STAGEセミナー（11月30日開催）の講演資料公開に関するお知らせが届いた．
- 日本学術会議より「日本学術会議ニュースメール」No. 571-574，及び「日本学術会議主催学術フォーラム『安全保障と学術の関係：日本学術会議の立場』について（ご案内)」が届いた．
- 日本学術会議より「日本学術会議会員・連携会員の候補者に関する情報提供について（依頼)」が届いた．

3．2016年度秋季大会報告

◦今間実行委員長より以下の報告があった．

- 申込者総数は79名であった．
- 最終的に赤字となった．この理由として，論文集印刷費が高いことがわかった．
電算印刷に事情を聴いてみることになった．
また，次の秋季大会のときに相見積をとるなど，検討することとした．

◦茂木プログラム委員長より以下の報告があった．

- 最終的には口頭発表23件，ポスター発表18件となった．（口頭発表で2件，ポスター発表で2件辞退が出た）
HPに掲載されているプログラムを実績に合わせて修正した．
- 論文集の方は口頭発表24件（直前の辞退分が1件含まれる），ポスター発表18件となった．
- 大会1日目に学生ポスター特別賞を1件決定した．
浪 小那都「大名を丘に―建築がつくりだす地上と地下の地表―」
- HPの秋季大会のページに授賞の件について書くこととなった．
また，「図学研究」の秋季大会報告にも記載することとなった．

4．大会表彰について

◦大会表彰委員会より，以下の通り決定した，との報告があった．

優秀研究発表賞：
「小児医療プレパレーションにおける映像プロジェクションの活用」
遠藤 潤一（金城学院大学）

研究奨励賞：

「帯状三次元座標取得装置を用いた曲線折り形状の対話的な生成インタフェースの開発」
上村 紳一郎（筑波大学）

5．名誉会員について ――――――――――――――――
◦候補となっている８名について，担当を決め連絡をすることとなった．

6．学会賞について ――――――――――――――――
◦学会賞選考委員会で検討した結果，今年度は該当なし，ということになった．

7．編集委員会報告 ――――――――――――――――
◦今間編集委員長より，以下の報告があった．
- 次号分は鋭意編集中である．
- 今間編集委員長が今年度を持って委員長を交代したい旨の希望があり，引継ぎをきちんとする，という条件で了承された．次期委員長，副委員長については，編集委員会の中で調整する．

8．企画広報委員会報告 ――――――――――――――――
◦安藤委員長より，来年度の秋季大会の開催校を決める時期であるが，未定である．４月の理事会をメドに決定していくことにした，との報告があった．

9．デジタルモデリング研究会報告 ――――――――――――
◦2016年12月13日に，図学会事務局へデジタルモデリングコンテスト作品についての問い合わせがあり，12月19日に大阪大学の安福先生にご対応いただいた，との報告があった．

10．50周年関連 ――――――――――――――――
◦山口会長より，以下の報告があった．
- レジストレーションのページを作成中．２月末までに完成する予定．
- 記念号については順調に進んでいる．芸大のときの記録を残す方向で進んでいる．
- デジタルアーカイブについては，過去に図学会で出版した書籍を入手したところである．
  中部支部のアーカイブについて，連絡をいただければ「可視化の図学」を入れることができる．
- ADMCについてはEasyChairが稼働し始めたところである．
- AFGSについては招待講演者のページを作成し公開した．
- レセプションは駒場第２キャンパスのape cucina naturaleに決定．
- 協賛の11学協会について，９学協会からOKの連絡がきた．

- 議事録署名捺印理事
  面出，種田両理事が選出された．

- 次回
  日時：2017年２月23(木) 17：30〜
  場所：東京大学駒場キャンパス15号館710室

会誌『図学研究』投稿規程

1967.11.30制定　2012.5.12改訂

Ⅰ．目的

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

Ⅱ．投稿資格

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

Ⅲ．投稿原稿の種類

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

Ⅳ．投稿手続き

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

Ⅴ．投稿から掲載まで

1．原稿受付日は原則として本学会に原稿の到着した日とする．

2．投稿論文は，複数の査読者の査読結果にもとづき，編集委員会が審議し決定する．資料および作品紹介は，一人以上の査読者の判定とし，その他の原稿の掲載については，編集委員会の判断に委ねる．査読の結果，訂正の必要が生じた場合は，期限をつけて著者に修正を依頼する．期限を越えた場合は，再提出された日を新たな原稿受付日とする．

3．査読後の訂正は原則として認めない．

4．著者校正において，印刷上の誤り以外の訂正は原則として認めない．ただし，著者から編集委員会への申し出があり，これを編集委員会が認めた場合に限り訂正することができる．

Ⅵ．掲載別刷料

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

Ⅶ．投稿要領

原稿執筆に当たっては，本規定ならびに本学会の執筆要領を参照すること．

Ⅷ．著作権

1．論文，資料などに関する一切の著作権（日本国著作権法第21条から第28条までに規定するすべての権利を含む．）は本学会に帰属するが，著作者人格権は著者に帰属する．

2．特別な事情により前項の原則が適用できない場合は著者と本学会との間で協議のうえ措置する．

3．著者が著者自身の論文等を複写・翻訳の形で利用することに対し，本学会はこれに異議申立て，もしくは妨げることをしない．

（本投稿規定は2012年10月１日より施行する．）

賛助会員

アルテック株式会社
〒104-0042
東京都中央区入船 2－1－1 住友入船ビル 2 階
TEL：03-5542-6756　FAX：03-5542-6766
http://www.3d-printer.jp/

オートデスク株式会社
〒104-6024
東京都中央区晴海 1－8－10
晴海アイランドトリトンスクエア X24
TEL：03-6221-1681　FAX：03-6221-1784
http://www.autodesk.co.jp/

株式会社アルトナー
〒222-0033
神奈川県横浜市港北区新横浜 2－5－5
住友不動産新横浜ビル 5 F
TEL：045-273-1854　FAX：045-274-1428
http://www.artner.co.jp/

株式会社ストラタシス・ジャパン
〒104-0033
東京都中央区新川 2－26－3
住友不動産茅場町ビル 2 号館 8 階
TEL：03-5542-0042
http://www.stratasys.co.jp/

武藤工業株式会社
〒154-8560
東京都世田谷区池尻 3－1－3
TEL：03-6758-7130　FAX：03-6758-7139
http://www.mutoheng.com/

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/

森北出版株式会社
〒102-0071
東京都千代田区富士見 1－4－11 九段富士見ビル
TEL：03-3265-8341　FAX：03-3261-1349
http://www.morikita.co.jp/

ユニインターネットラボ株式会社
〒104-0054
東京都中央区勝どき 2－18－1－1339
TEL：03-6219-8036　FAX：03-6219-8037
http://www.unilab.co.jp/

ラティス・テクノロジー株式会社
〒112-0004
東京都文京区後楽 2－3－21 住友不動産飯田橋ビル10F
TEL：03-3830-0333
http://www.lattice.co.jp/

AUTODESK®

未来を
託されたような
気がした。

ものづくりの未来を担う学生・教員の方々に
Autodesk Fusion 360 を無償で提供しています。

Autodesk® Fusion 360™ とは？

プロも使用するパソコン用の設計アプリです。雑貨・アクセサリーから電化製品、自動車にいたるまで、様々なものづくりを実現します。デザイン、テスト、加工のプロセスをFusion 360で体験しよう。

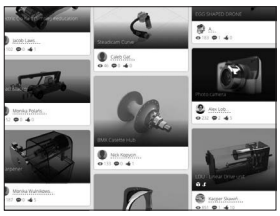
こんな方に最適！

- 理学系・デザインを学んでいて卒業制作でものづくりを行いたい
- 3Dプリンターに興味がある
- 自分でデザインしたオリジナルのプレゼントをつくってみたい
- CADを学びたい

つくれるもの

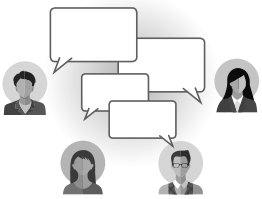
Fusion 360ギャラリー

あなたの作った作品を
ギャラリーに掲載もできる



学生ユーザーインタビュー

学生ユーザーのものづくりの
生の声が聞ける



初めて使う方へのサポート

豊富なチュートリアルで学べる

わからないことがあったら
フォーラムサイトで解決できる

イベントで体験

Maker Faire Tokyo 2017 | Make: Japan
2017年8月5日（土）・6日（日）
東京ビックサイト

Autodesk University Japan 2017
2017年9月21日（木）・22日（金）
ヒルトン東京お台場

Autodesk Fusion 360 Open Door Seminar
Fusion 360をハンズオンで学べる、
各地で開催中！

無償ダウンロードや詳しい内容はこちら
http://www.autodesk.co.jp/jeff

www.autodesk.co.jp

Autodesk, and Fusion 360 are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product and services offerings, and specifications and pricing at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document. © 2017 Autodesk, Inc. All rights reserved.

編　集　後　記

気がつけば，もう桜色の風が人々の笑顔を暖かに運ぶ季節となってまいりました．

前号より，編集のとりまとめがK先生よりS先生へと実質的に引き継がれました．それに伴って，これまでK先生がほぼおひとりで奮闘されていた編集幹事のお仕事を，S先生他３名で協力して運営してゆく体制を整えております．

そんな状況のもと，遅れてしまった前号から間を空けることなく，暗中模索ながらになんとか今号も発刊の運びとなりました．お知恵，お力を拝借した皆様には心よりの深謝を申し上げます．

さて，昨年度春季大会より，大会発表論文からの査読希望をお伺いしております．おかげさまで，査読対象論文（掲載論文ではなく……）の数は豊かになってまいりました．

本誌を，単なる会報ではなく，由緒正しき学術論文集として発刊し続けてゆくことが，編集委員会の大きな使命であると心得ます（かつては，会報と論文集とが別々だったのだそうですね．もはや，そのような創成期の事情すら存じ上げないような世代が編集幹事を仰せつかっている事態に，恐縮至極の思いでおります）．

学術論文集であり続けるには，論文が継続的に掲載されなければなりません．だからといって，論文数の安定的確保を最優先し，査読プロセスが弛緩されることは決してあってはならないと考えます．

今号は，会告も充実しております．久しぶりに，投稿および入会のお勧めも掲載することといたしました．これらは，ホームページが充実して以来，学会外の方々の目にも触れるそちらを主体に告知されておりますが，その一方で，ホームページというものの特性上，自ら見に行かなければ見られない情報でもありました．改めまして，刷られた文字を通じて，より真摯に，新しい風を通すことへのお力添えをお願い申し上げたく存じます．

諸先輩方の築きあげられた図学知の結晶である『図学研究』を，質高く，しかし，敷居の低い学会誌として後の世に継承すべく，微力の限りを尽くしてまいりたく存じます．

（M・T）

jsgs2016
BEIJING

日本図学会編集委員会

●編集委員長　齋藤 綾
●編集副委員長　種田 元晴
●編集理事　飯田 尚紀
遠藤 潤一
大谷 智子
川原田 寛
櫻井 俊明
佐藤 尚
柴田 晃宏
白石 路雄
橋寺 知子
向田 茂
面出 和子
●編集委員　加藤道夫
椎名 久美子
竹之内 和樹
舘 知宏
堤 江美子
宮腰 直幸
村上 紀子
山畑 信博

デザイン　丸山 剛

Journal of Graphic Science of Japan
図学研究

第51巻１号（通巻152号）
平成29年４月印刷
平成29年４月発行

発行者：**日本図学会**
〒153-8902
東京都目黒区駒場3-8-1
東京大学教養学部・
大学院総合文化研究科
広域システム科学系
情報・図形科学気付
Tel：03-5454-4334
Fax：03-5454-6990
E-mail：jsgs-offjce@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 Graphic Science of Japan
図学研究

Vol.51
No.1
March
2017

JAPAN SOCIETY FOR GRAPHIC SCIENCE

SINCE 1967 JSGS
Japan Society for Graphic Science

Yasushi YAMAGUCHI	01	*Message*
		Reseach Paper
Michio KATO	05	Toward a Choral Architecture - 《National Western Museum》 by Le Corbusier
		Notes
Hidekazu TSUJIAI	13	Stereopsis Contents Education of Anaglyph with Scratch programming
		Report
Toshihiro KOMMA	17	Report on the Autumn Meeting of 2016
Kensuke YASUFUKU et al.	19	Programs of Papers and Session Reports in the Autumn Meeting of 2016
Erika KATANO et al.	23	Summaries of Papers in the Autumn Meeting of 2016
	31	Student Poster Special Award in the Autumn Meeting of 2016
	32	Best Presentation Award in the Spring Meeting of 2016
Misako NISHII	33	Report on the 3rd Digital Modeling Forum
	43	Newsletter