

2015年

第6回 社会情報学会中部支部

SSICJ2015-2

第1回 芸術科学会中部支部

合同研究会

論文集

主催：社会情報学会中部支部

芸術科学会中部支部

第6回社会情報学会中部支部研究会

第1回芸術科学会中部支部研究会 合同研究会 目次

◇一般発表◇

- ssicj6-1 農業分野における統計および地理情報を活用した情報表現手法の検討と試作 . . . 1
○山森滉二(名大/M1), 兼松篤子(名大), 浦田真由(名大), 遠藤守(名大), 安田孝美(名大)
- ssicj6-2 溶接を題材とした可視化シミュレーションとWebブラウザによる . . . 5
教育システムに関する考察と試行
○横田佳代子(名大/M1), 鈴木健志(名大), 浦田真由(名大), 遠藤守(名大),
安田孝美(名大), 小山敏幸(名大)
- ssicj6-3 複製から考える -ベンヤミンにおける複製技術論- . . . 9
○大澤健司(名大/D2)
- ssicj6-4 メディアとしての技術 . . . 13
○中村啓介(名大/D3)
- ssicj6-5 現代情報化社会におけるコンセプチュアル・アートの意義 . . . 17
- 純粋フィーリング批判を通じて -
○霜山博也(名大/D3)
- ssicj6-6 デモクラシーの実証研究の可能性 . . . 21
- サイバースペースと人間はいかなる関係にあるのか -
○松野充貴(名市大/D2), ○吉村孝之助(名市大/M2), ○原和樹(名市大/M2)
- ssicj6-7 フリーミアムモデルの収益構造の分析 . . . 25
○小松香爾(文京学院大)
- ssicj6-8 地域歴史伝承を目的とした社会科見学におけるウェブアプリケーションの開発 . . . 29
○樋口茉奈(名大/B4), 西下慧(名大), 福安真奈(名大), 浦田真由(名大),
遠藤守(名大), 安田孝美(名大)
- ssicj6-9 デジタルコンテンツ "まっぴんきゅー" の提案 . . . 33
○小笠原千紘(愛工大/B1), 加藤有人(愛工大/B1), 佐藤慎也(愛工大/B1),
鈴木耀典(愛工大/B1), 中嶋一臣(愛工大/B1), 中野淳平(愛工大/B1),
成田拓未(愛工大/B1), 二宮考有希(愛工大/B1), 水野慎士(愛工大)
- ssicj6-10 VRパノラマを用いた景観イメージの生成と景観まちづくり活動の支援 . . . 35
○三浦巧(名古屋産業大/B4), 柘田雄大(名古屋産業大), LeBacHuong(名古屋産業大),
宇田紀之(名古屋産業大学)

- ssicj6-11 「VRscope」を用いた星空仮想体験システムの提案 . . . 39
○中根貴和(名大/M1), 浦田真由(名大), 遠藤守(名大), 安田孝美(名大),
毛利勝廣(名古屋市科学館学芸課天文係), 浜谷卓美(凸版印刷株式会社)

◇研究紹介◇

- ssicj6-12 ディズニーにみるテーマパークの現在 . . . 43
○太田いづみ(中京大/B4)
- ssicj6-13 zomeシステムに基づく3次元モデルのデザイン支援ツールの提案 . . . 47
○釜谷勇輝(中京大/B2)
- ssicj6-14 VR (バーチャルリアリティ) を用いた景観表現とその応用 . . . 49
○宇田紀之(名古屋産業大)
- ssicj6-15 プロジェクションマッピングを活用したコンテンツの制作 . . . 50
○杉森順子(愛知工科大)
- ssicj6-16 研究室紹介
○曾我部哲也(中京大)

農業分野における統計および地理情報を活用した 情報表現手法の検討と試作

Examination and Trial of Information Expression Technique that Using Statistics and Geography Information in the field of Agriculture

山森 滉二¹, 兼松 篤子¹, 浦田 真由², 遠藤 守¹, 安田 孝美¹
Koji YAMAMORI, Atsuko KANEMATSU, Mayu URATA,
Mamoru ENDO, Takami YASUDA

¹名古屋大学大学院 情報科学研究科 Graduate School of Information Sciences, Nagoya University

²名古屋大学大学院 国際開発研究科 Graduate School of International Development, Nagoya University

要旨・・・近年農業において就農者の減少が問題となっている。それに伴いICT (Information and Communication Technology) を農業分野に活用しようとする試みが増加している。本研究では、農業分野における統計情報および地理情報を活用してICTによって可視化をすることで、若年層の就農者が不足している点を補う経験値となるような情報表現手法の検討・試作をし、その結果を考察する。

キーワード ICT農業, 可視化, 地理情報

1. はじめに

現代ではICTが様々な場面で利活用されている。しかし農業を取り巻く環境においては未だICTの利活用が十分にされておらず様々な問題を抱えている。

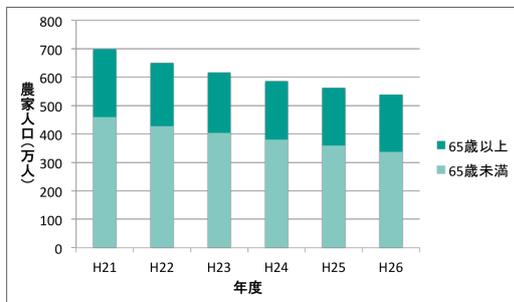


図1 農家人口の推移と高齢化
(農林水産省資料¹から作成)

図1は農林水産省の「農村の現状に関する統計」をグラフ化したものである。図によると、年々農家人口²は減少傾向にあり、かつ65歳以上の高齢農家の割合が増加していることがわかる。農林水産省によると農家の戸数は、雇用機会の拡大による都市部への農家人口の流出や高齢化に伴う離農が進行し、減少を続けているという。それによって農家の後継者不足が懸念されている。また図2は農産物の輸入額等の推移を表したものであり輸入額が年々増加していることがわかる。これは世界的な貿易自由化の流れや食料需要の増大、食生活の多様化の進展などが背景となっている。

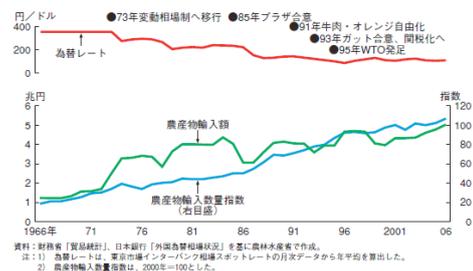


図2 農産物輸入額等の推移
(出典：農林水産省資料³)

これらの問題に対して近年、農業にICTを用いることで、農業に関する知識や経験値の少ない若年就農者や新規就農者でも効率的に農作業をすることができ、農業収入を増加させることができるような仕組みを作る試みが増加してきている。

2. 関連研究

農業分野をICTによって活性化させる試みの一つに「革新的技術創造促進事業 (異分野融合共同研究)」がある。本プロジェクトには医学・栄養学、情報工学、理学、工学・材料分野など、農業と他の異分野とを繋ぐ4つの連携プロジェクトがある。名古屋大学は「情報工学との連携による農林水産分野の情報インフラの構築」のテーマで平成26年度に採択された。「ICT活用農業 事業化・普及プロジェクト (通称 InterACTプロジェクト)」と冠された本プロジェクトでは、国外の農産物の輸入額が増加していき国内の農業の衰退が懸念されている中、農業分

野にICTを利活用することで農業従事者の農作業を効率化し収入を増加させ、若年層にも農業を魅力のあるものにするための取り組みを行っている。具体的には、気温や湿度などの作物の生育に関わる農業情報をセンサーを用いて取得し、安価で使い易い形として農家やそれらが必要なユーザーに提供できるシステムの開発を行っている。開発システムはセンシング層、情報基盤サービス層、ユーザーサービス層からなり、第2層の情報基盤サービス層では、データとシステムの相互運用性を確保する役割を担っている。本情報基盤を確立させることにより、センシング層からの様々な形式からなるデータを、標準化やデータベース共通化の観点から整備し汎用的な情報形式によってユーザーサービス層に配信する[1]。

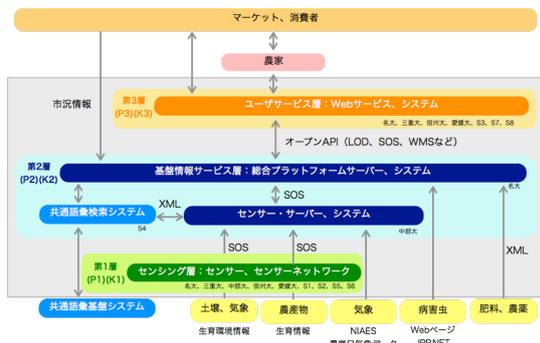


図3 開発プラットフォームの概要図
(農林水産省革新的技術創造促進事業の資料より)

平成27年における本プロジェクトの大目標に「e-栽培暦」の開発がある。一般的な栽培暦は、農作物の生育状況に合わせてどのように栽培管理・作業を行うかを示したものであり、農協などの機関から農家に対して年度ごと、作物ごとに主に紙媒体によって配布される。図4は米の一品種である「あいちのかおり」の栽培暦である。通常の栽培暦では実際の農家が所有する農地の気候や環境の変化までは考慮されておらず、また精度に関しても発行される栽培暦にばらつきがある。e-栽培暦は栽培暦を電子化したものであり、いつどのように栽培管理、作業を行うかを、センサーから得た情報を基に農作物の生育状況を計算し自動的に示す。これにより農作業に関する知識の少ない新規就農者でも効率的に農作業を行うことができるようになる。

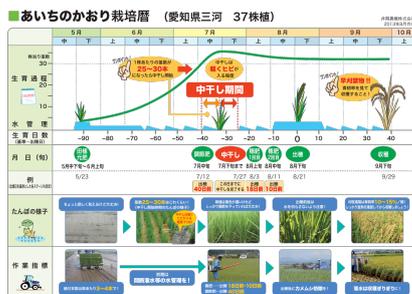


図4 栽培暦の例
(出典：井関農機株式会社)

3. 農業情報の可視化の意義と手法

3-1. 農業分野における可視化

若年層の就農者は、マニュアル通りにいかない事態が発生した場合に、それに対処するための農業に関する知識や経験値が少ない。そのためe-栽培暦などのICTを活用したサービスを利用することで、経験値の少ない就農者でも農業に取り組みやすくなる。また農業では単に問題を解決して効率よく作物を生産できれば良いというわけではなく、自身の不足点を知り、より品質の高い作物を生産し、農業収入を増加させるための知識やノウハウの蓄積も重要である。これらの実現のためには、生産する農作物の生育情報や生育環境情報を逐次把握し、臨機応変に対応する必要がある。それらは例えば以下のプロセスによって行われる。

- 1: 栽培中の作物の生育情報、環境情報を得る
- 2: 他の地域の作物の生育情報、環境情報を参考に自身の栽培する作物との比較を行う
- 3: 他の地域の作物における差異を考慮し、自身が栽培する作物に対して施策を講じる

作物に関する生育情報・環境情報を知ることは、気象の変化や病害虫などによって引き起こされるトラブルへの対策となり、結果として品質の確保や収量増につながる重要なプロセスである。

他の地域における同一作物の情報を得ることは、生産中の作物の情報とは直接的には影響しないものの、農家自身の農地環境における改善策を見つけるきっかけになるとと思われる。自身の栽培する作物の情報との比較をすることにより、収穫量や品質にどのように影響しているかを知ることができる。

e-栽培暦では主に自身の農地環境に関する情報提供が中心であり、近隣の農地環境や離れた地域の情報を得る手段としては現在のところ十分な機能を有していない。

本研究では他の地域における作物の環境を知るための情報表現手法の検討として、農業に関する統計情報や地理情報を活用し可視化を試行する。蓄積された農業に関するデータを可視化することで、自身の環境における不足点や改善点を発見するきっかけを作ることを目的とする。

3-2. 地理情報の活用事例

地理情報を活用したIT技術にGISがある。GISとはGeographic Information Systemの略で日本語では地理情報システムを指す。複数の位置や空間に関する統計データを可視化したものを一つに重ね合わせてデータの分析や解析を行う[2]。例えば図5のように災害対策におけるGISの活用事例を考える。災害が発生した場合の避難に必要な情報として、防災施設の分布、老朽化木造住宅の分布、災害による自動車通行不能箇所などの統計データが考えられる。これらのデータをGISを活用して地図データと重ねることで、老朽化木造住宅が少なく、自動車が通行可能なルートで防災施設へ向かうなど、災害時の避難ルートの対策を考えることができる。

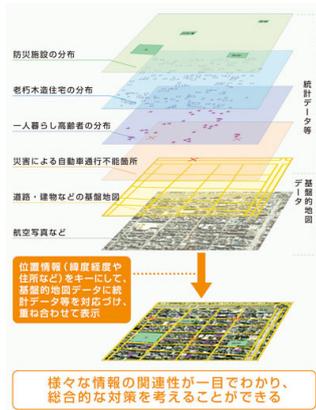


図5 災害対策における地理情報の重ね合わせ例
(出典：国土交通省資料⁵)

互いの関係性を見出し難い、異なる種類の統計データを、GISにより重畳表示することにより、新たな関係性を見出すことができ、結果として改善のための対策を考えることが可能になる。農業分野において、様々な農業データから新たな関係性を見つけることは、現状の作物に対する不足点や改善点を見つけるための効果的な手段になるとと思われる。

4. 地理情報への統計情報可視化の実際

4-1. 例題の検討と統計情報の選択および実装

農業関連の個々の統計データにおける関係性を見つけ、他の地域の作物の環境との違いから自身の作物の環境での不足点や改善点を知るきっかけとなる枠組みを試作した。可視化するにあたり「ICT活用農業 事業化・普及プロジェクト」における圃場フィールドセンサーから得られる情報を用いて可視化を行うのが理想的であるが、今回は用いてない。今後、実際の農家での実証データを用いることで、図6のように異なる環境で育つ同一作物の情報を可視化し、利用者に提示し比較させることにより、この作物を作る際にはこのような環境制御をすべきであるという改善策を提示することを想定する。

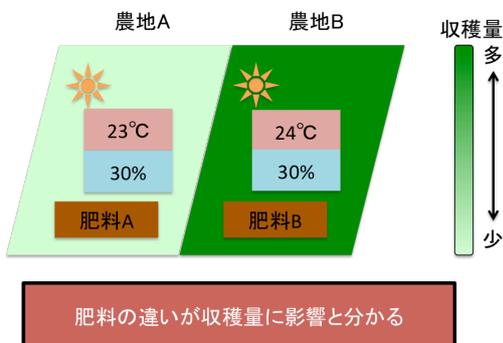


図6 可視化による情報表現の例

本研究では農林水産省や気象庁の農業に関連のある、平成26年の全国の県庁所在地における統計データをGISのように重ねて可視化する。用いるデータの

内容は以下のとおりである。

- ・ 水稲の10aあたりの年間収量
- ・ 現地の年間平均気圧
- ・ 年間合計降水量
- ・ 年間平均気温
- ・ 年間平均湿度
- ・ 年間合計日照時間

これら6つの統計データをJavaScriptのライブラリであるD3.jsを用いて日本地図にプロットし、ブラウザ上に表示する⁶。D3.jsはデータに基づいてドキュメントを操作するためのJavaScriptライブラリであり、強力な可視化コンポーネントやドキュメントオブジェクトモデル (DOM) によるデータ操作が可能なる点に特徴がある。このため、地理情報関連のウェブマッピングシステム⁷構築やビッグデータ等の分析や可視化などでの活用が期待されている。

統計データの形式はそれぞれCSV形式で記述する。日本地図をブラウザ上に表示するためのプログラムの一部と統計データの例を以下に示す (図7, 図8)。

```
draw(suitou);

function draw(str){
  d3.csv(str + ".csv",function(data){
    color.domain([
      d3.min(data,function(d){ return Number(d.value); }),
      d3.max(data,function(d){ return Number(d.value); })
    ]);
    d3.json("japan.topojson", function(json){
      var japan = topojson.object(json,
        json.objects.japan).geometries;
      for(var i = 0; i < data.length; i++){
        var dataState = data[i].state;
        var dataValue = parseFloat(data[i].value);
        for(var j = 0; j < japan.length; j++){
          var jsonState = japan[j].properties.name_local;
          if(dataState == jsonState){
            japan[j].properties.value = dataValue;
            break;
          }
        }
      }
    })
  })
}
```

図7 日本地図を表示するコード (抜粋)

```
state,value
北海道,577
青森県,610
岩手県,562
宮城県,559
...
```

図8 水稲の10aあたりの年間収量データ (抜粋)

それぞれの統計データを別々にプロットした結果を図9に、収穫量と気温を重ねてプロットした結果を図10に示す。

図9のように個別の統計データの値が大きい地域(県)では色が濃く、値が小さい地域では色が薄くなるよう可視化した。データを差し替えるのみで容易に異なるデータを同一地図上に表現することができることが確認できる。

また図10のように収穫量が多い県が濃い緑になり、その上に重なるように温度が高い県を濃いオレンジ色になるように可視化した。このように複数の統計データを同一地図上に可視化することで、それぞれの地域における作物の環境を同時に読み取ることができる。



図9 各統計データを個別に可視化した結果

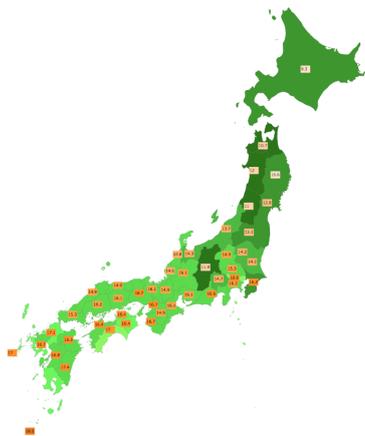


図10 収穫量と気温を複合的に表示した結果

4-2. 考察

前述の検討および試作により、収穫量などの統計データの値が地域ごとに視覚化できたため、直観的な環境情報の把握と比較が容易になった。異なる統計情報を同一地図上で表現することで、それぞれの統計データの関係性が理解しやすくなり、他の地域との環境の違いを見つけやすくなった。図10の事例

では各地域での収穫量と温度の関連性に注目すると、収穫量が少ない緯度の低い地域では濃いオレンジが多くなっており、暖かい地域では水稻の生育が悪くなるという関係性を推測することが容易になると考えられる。

5. おわりに

農業分野における作物の環境や収穫量などの統計データをウェブブラウザ上で視覚的に表現した。他の地域における作物の環境との違いを示すことで、どのような因子が収穫量を左右するのかという互いの関係性を推測することが容易になったと考える。また本稿では日本全国の統計データを用いた試作を行ったが、市町村などより詳細な地域の単位で可視化することで、他地域における作物環境との違いをより具体的に知ることができるよう、今後改良を加える予定である。

謝辞

本研究を進めるにあたりご指導を頂きました研究室の皆様へ感謝いたします。なお本研究の一部はJSPS 科研費 15K16097,25280131,15K00448 の助成を受けたものです。

脚注

- 1 我が国の農村の現状に関する統計
<http://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/12.html> (2015/12/16閲覧)
- 2 販売農家の数値であり、その世帯員を指す
- 3 我が国の農産物輸入額等の推移
http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h18_h/trend/1/t1_1_1_02.html (2015/12/16閲覧)
- 4 巨大で複雑なデータ集合の集積物のこと
- 5 国土交通省 国土政策局
http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudoseisaku_tk1_000041.html(2015/12/16閲覧)
- 6 D3.js と TopoJSON で地図を作る
<http://ja.d3js.node.ws/blocks/mike/map/> (2015/11/10閲覧)
- 7 地図データなどをウェブ上で表示をするシステムのこと

参考文献

- [1] 兼松篤子, 遠藤守, 安田孝美 (2015): “農業情報システムにおける情報プラットフォームの設計と構築”, 第5回情報文化学会中部支部研究会
- [2] 株式会社日立ソリューションズ (2012): “「農業にIT技術を利用する」GIS(地理情報システム)を基盤とした農業情報管理システムの活用”
<http://www.maff.go.jp/j/shokusan/sanki/pdf/hitachi.pdf>

溶接を題材とした可視化シミュレーションと Webブラウザによる教育システムに関する考察と試行 Discussion and trial on the visualization simulation and education system that was subject to welding

◎横田 佳代子¹, 鈴木 健志¹, 浦田 真由²,
遠藤 守¹, 安田 孝美¹, 小山 敏幸³

Kayoko YOKOTA, Kenji SUZUKI, Mayu URATA,
Mamoru ENDO, Takami YASUDA, Toshiyuki KOYAMA

¹名古屋大学大学院情報科学研究科 Graduate School of Information Science, Nagoya University

²名古屋大学大学院国際開発研究科 Graduate School of International Development, Nagoya University

³名古屋大学大学院工学研究科 Graduate School of Engineering, Nagoya University

要旨…溶接に関する学習の効率化と理解度向上を目的として、クロスプラットフォームによる教育システム開発の可能性の検討と試作を行った。本稿ではフェーズフィールド法を題材としてプログラミング環境であるProcessingを用い、同一コードから複数のプラットフォーム上で高速な2D/3D描画が可能なシミュレーションコンテンツの作成とこれらを用いた教育システムについて述べる。プログラムの移植性や演算結果の比較から本手法が溶接学習における教材開発の手段として有効であることを確認した。

キーワード クロスプラットフォーム開発, WebGL, フェーズフィールド法

1. はじめに

溶接はものづくりにおいて必要不可欠な技術である。自動車、飛行機、ビルの建設など我々が日常で目にする多くのものに溶接技術が使われている。現在広く実用されているアーク溶接などの溶接法の原形は19世紀から20世紀初めに開発された。溶接は完成された技術に見られがちであるが、震災により破損したビルは溶接部分に起因するものが多いことなどから、解決しなければならない問題も多く残っている。また最近では、新材料の研究開発にともない、それぞれの材料に適切な溶接法の研究、開発が必要となっている。そこで、実験におけるコストを下げ、研究のスピードを上げるため計算機によるシミュレーションツールの開発が期待されている。しかしながら日本国内の溶接技術者、溶接工学の研究者人口は減少している¹。そのため、溶接分野への研究に対するハードルを下げるべく、効果の高い教育コンテンツの充実が望まれる。

科学技術イノベーションを促し、日本経済の再生と持続的経済成長を実現するという背景から、戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)²が平成26年度に創設された。SIPとは内閣府総合科学技術・イノベーション会議が司令塔機能を発揮し、府省の枠や旧来の分野を超えたマネジメントにより、科学技術イノベーション実現のための国家プロジェクトである。産学官連携を図り、基礎研究から実用化・事業化を見据え、一貫した研究開発を推進するものであ

る。このSIPが対象とする10の課題の一つに「革新的構造材料」がある。これは画期的な材料の開発及び、航空機への適用を加速し、計算機科学を活用した「マテリアルインテグレーション」により開発時間短縮をめざすものである。我々の研究グループでは「マテリアルズインテグレーションシステムの開発」において「可視化システムの開発」を担っている。

本研究では、溶接に関する可視化シミュレーション方法の一つであるフェーズフィールド法をWebブラウザベースのシステムとして作成することにより、シミュレーションコンテンツのネットワークによる配信と汎用のブラウザを用いた簡便な閲覧環境を提供する。また本手法により溶接分野を学ぶ学生に対する教育コンテンツとしての提供可能性を模索する。

2. 溶接を取り巻く学習環境

2.1 溶接分野の研究機関・学生数の変遷

大学における溶接を専門とする講座（研究室）はかつて全国各地で見られたものの、現在では学科の名称の変更や組織変遷の過程で減少している。表1は学科分類と学生数、学部における各学科の占める学生の割合の変遷を示している。金属工学関係の学生数は平成元年から20年にかけて減少していることがわかる。また、日本国内の溶接工学で有力とされる大阪大学工学部および大学院においても同様である。図1は同大学の溶接工学を専攻する修士論文および卒業論文のテーマの分布を示している。1985年以降は

他分野のテーマが増加しており、溶接工学に関する高度な専門教育を受けている学生は溶接工学系の学生の約1/3となっている。金属工学及び、溶接工学を専門とする学生の減少は今後も進むと考えられる。貴重な研究が途絶えないよう、後継者の確保が求められる。また学生の減少に伴う教育教材の開発コスト減を、如何にして補うかが課題である。

表 1 学科系統と学生数の変遷³

学科系統分類	平成元年			平成10年			平成20年		
	学科数	学生数	学部占める割合	学科数	学生数	学部占める割合	学科数	学生数	学部占める割合
機械工学関係	21	80,176	21.10%	40	91,582	19.40%	62	74,970	18.30%
電気通信工学関係	47	110,584	29.10%	80	150,819	31.90%	167	132,847	32.30%
土木建築工学関係	22	79,015	20.80%	36	88,923	18.80%	75	64,769	15.80%
応用化学関係	39	42,603	11.20%	56	49,251	10.40%	89	38,867	9.50%
応用理学関係	12	5,809	1.50%	16	6,786	1.40%	22	6,379	1.60%
原子力工学関係	5	1,569	0.40%	7	1,216	0.30%	9	89	0.00%
鉱山学関係	8	1,610	0.40%	8	511	0.10%	8	6	0.00%
金属工学関係	12	6,686	1.80%	12	2,366	0.50%	12	379	0.10%
繊維工学関係	16	1,884	0.50%	17	1,776	0.40%	20	1,115	0.30%
船舶工学関係	4	986	0.30%	5	892	0.20%	7	602	0.10%
航空工学関係	5	3,022	0.80%	5	2,842	0.60%	6	2,847	0.70%
経営工学関係	5	21,085	5.60%	9	21,631	4.60%	24	10,849	2.60%
工芸学関係	8	1,734	0.50%	9	2,510	0.50%	17	1,569	0.40%
その他	43	22,642	6.00%	120	51,167	10.80%	251	75,395	18.40%
計	247	379,405	100.00%	420	472,252	100.00%	789	410,683	100.00%

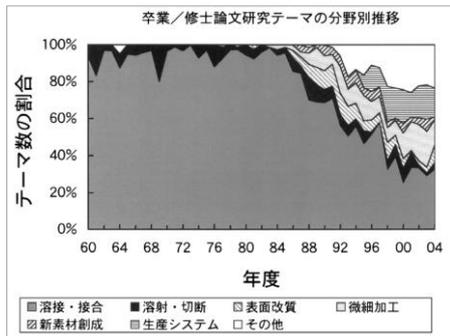


図 1 溶接工学系の卒業/修士論文研究テーマの変遷⁴

2.2 溶接分野の研究，計算システムの現状

溶接研究では、様々な条件において溶接を実際に試験しその結果を評価するという方法が一般的である。しかし、想定されるすべての条件で試験するには材料的にも時間的にもコストがかかる。そこで計算システムを用いてどのような結果が得られるのかをシミュレーション等により予測することでコストの削減が可能となる。

ここで言う溶接分野の計算システムとは、溶接プロセス、現象のシミュレーションやモデリング、各種解析などを行い、溶接反応をとらえるシステムのことである。現状、これらのシステムは研究者や研究室単位で個別に開発、保持していることが多い。そのため、優れたシステムであっても広く役立てることは難しい。汎用的に利用できるものでは、有償のパッケージソフトウェアがある。また、国立研究開発法人物質・材料研究機構 (NIMS) 物質・材料データベースに無料で使用できる「溶接熱履歴シミュ

レーション」などのアプリケーションシステムが公開されている⁵。これらは広く用いられることは可能であるものの、目的の計算やシミュレーションに合致したソフトウェアが必ず存在するとは限らない。そのため、目的の計算システムが手軽に使える環境構築であったり、既存のシステムからの用途に合わせた改変が容易なシステムの登場が望まれている。

2.3 溶接に関する教育コンテンツ

溶接教育では、溶接に携わる実務者を対象とした溶接技能・実務に関するものが多く、またその性質上実践を伴うことが多い。大学や高等専門学校等の溶接分野の学生は、対面式の授業や専門書から学ぶのが一般的である。

溶接に関するeラーニング教材・教育コンテンツも、溶接技能・実務者向けの教育訓練用のものが多い。労働安全衛生法に基づく特別教育の講習においてビデオ教材が使われている。また溶接協会 (JWES) のWebページ上には溶接の知識を深めるための漫画が公開されている。溶接技術者用教育ソフトとしては、米国のオハイオ州立大学溶接工学科、カナダ溶接協会、ドイツ溶接協会など欧米を中心に積極的にCD-ROMやWebを利用したの教育・訓練を行っている⁶。これらはテキスト、問題集の充実に加え、動画や図を使い視覚的である。一方、大学などで溶接工学を学ぶ学生向けのコンテンツは少ない。そこで、溶接工学の学習においてもeラーニング教材を取り入れることは効果的であると考えられる。

2.4 大学における溶接教育の課題

溶接工学を学ぶ学生の減少は、今後当該分野の研究者が減少することを意味する。また、製造現場の海外移転に伴う国内技術者の減少により、日本のものづくりにおける高い技術力を支える人材不足を招く恐れがある。

溶接工学は大学や高等専門学校、工業高校において専門の専攻やコースに入学、もしくは実務を必要とする業務に出会わない限り学ぶ機会がない。また、溶接工学における教育は専門書や対面授業が主であり、学習のハードルが低いとは言えないという課題を抱えている。これらの課題の解消を図ることがこの分野で求められている。

2.5 フェーズフィールド法

溶接は一般的に母材と、必要があれば溶加材を溶融させ、材料が溶接部分で混ざり合った状態で冷やし、接合するものである。この過程で材料の性質に変化が起こるため、溶接の方法や条件によって溶接の精度に差が生じる。フェーズフィールド法は、材料組織形成における過程の現象論的なシミュレーション方法であり、移動する自由界面位置を非常に簡単に定義できる点が利点である⁷。これにより溶接による組織変化などの現象を視覚的にシミュレーションすることが可能となる。加えて、この用途は材料組織学を越えて種々の分野に広がり始めていることもあり、次世代の技術者、研究者に学ばれる期待が高い手法であると言える。

3. 溶接工学における複数プラットフォームでの動作を可能とする教育システムの検討

3.1 クロスプラットフォームによる可視化教材開発の可能性

溶接工学を学習する際のコスト軽減と、門戸を広げることを目的として、フェーズフィールド法を題材としたクロスプラットフォームによる教育システムについて検討する。

フェーズフィールド法は強力な溶接プロセスのシミュレーション手法として注目されているものの、関連する書籍は限られており、広く学習してもらうための手段としてWebによる学習コンテンツに需要があると考えられる。情報系の分野ではプログラミング学習においてWebを利用したeラーニングコンテンツが広く活用されている現状からすると、溶接を学ぶ学生に対しWebブラウザによる学習コンテンツとしてフェーズフィールド法を取り上げることが適切であると考えられる。またフェーズフィールド法の計算をプログラム化すると、シンプルなものでも数百行程度で書けることが多いため、この点もプログラミング初学者にとって容易に学習をスタートできるメリットに繋がる。

教育システムとすることの利点は、授業外でも利用でき、自主的な学習の支援として期待できることである。また、Webを併用することにより、教員の負担を増やさずに、地理的・時間的制約なしで、興味を持つ人が手軽に学習を始めることができることから、より多くの人に知識を提供する手段として有効である。さらに、CGアニメーションの利用は模型感覚かつ、視覚的に動きを理解できるため、文章や図だけでは理解の難しいものに対しても有効である⁸。そのため、教育システム化することは、これまでの対面式の授業や書籍での学習の理解をサポートするものとして期待できる。

本研究においては、同一のコードからオフライン版とオンライン版の両方を一度に作成することで、広く共有し利用されることが重要である。またコンテンツ作成には初学者向けプログラミング言語を用いることにより、情報系の研究者でなくても比較的容易にプログラミングが可能でなければならない。クロスプラットフォームでの開発を意識すると、同一ソースコードから複数のプラットフォーム向け学習教材の作成ができることも重要である。Webブラウザ上で学習したプログラムをそのままユーザ自身の環境で実行でき、変更を加えることで、応用的にシミュレーションの条件を変更するなどして、学習内容の理解を促す効果が期待される(図2)。

以上の点を考慮し、本システムの実装をProcessing環境を活用して行うこととした。

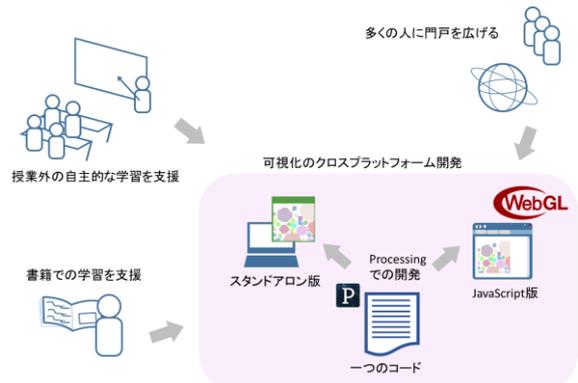


図2 クロスプラットフォームによる可視化教材の開発と活用

3.2 可視化シミュレーションにおけるProcessingとWebGLの活用

ProcessingはJavaを単純化した、電子アートとビジュアルデザインに特化したプログラミング言語、環境である。これはデザイナーやアーティスト、また、プログラミング初学者に向けて作られたものである。導入が極めて手軽であり、またプログラミング自体の学習にも適している。簡単でありながら機能を追加するライブラリが使えるなど、Processingはわかりやすさと高い機能を両立している。3D表現やアニメーションの作成も容易に実現できる。加えて、Processingは同一のソースコードからスタンドアロン版（OpenGL）やJavaScript版（WebGL）、スマートデバイス版などでの出力が可能であり、クロスプラットフォームでの開発を可能にしている。用途は幅広く、多くのアーティスト、プロのデザイナー、学生、研究者により作品制作や学習、研究を目的として利用されている。

またWebGLはWebブラウザで3DCGを高速に表示するための標準仕様であり、ProcessingにおいてもJavaScriptモードで採用されている。Webページ上に記述されたスクリプトからOpenGLを利用し、高速な2D/3D描画を実現する。OSやコンピュータのグラフィックス機能（外付けグラフィックスカードやCPUに内蔵のグラフィックスチップ）がOpenGLに対応してさえいれば、Webブラウザに特別なプラグインなしで利用できる。対応WebブラウザはGoogle ChromeやFirefox、Internet Explorer 11以降などである。WebGLはJavaScriptの拡張として提供され、HTMLのCanvasタグで定義されたページ上の領域に動的に3次元グラフィックスを描画する。これによりブラウザが本来持つJavaScriptの機能と組み合わせて、3DCGを利用したコンテンツを作成することが可能である。近年では前述のProcessing同様に多くの処理系でWebGL対応が進みつつある。

4. クロスプラットフォームでの可視化シミュレーション開発

本研究では「フェーズフィールド法入門」におけるサンプルコードに対してWebモジュール化実装を行った。C++により書かれたサンプルコードを

Processingへ一部の移植を行った。図3はProcessingのスタンドアロンモードによる実行結果であり、図4は同JavaScriptモードによる描写である。ともに左は規則-不規則変態、右は双極子-双極子相互作用下におけるドメイン形成のシミュレーションである。C++によるプログラムと同様な描写表現ができた。また表2に移植前と後のステップ数の変化及び、コードの縮小率を示す。移植前後のステップ数を比較すると、一部を除き若干縮小されていることがわかる。移植に伴うソースコードの書き換えは最小限に留まっている。

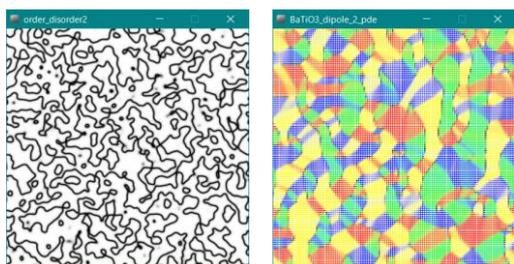


図3 スタンドアロン版によるシミュレーション (左：規則-不規則変態，右：双極子-双極子相互作用下におけるドメイン形成)

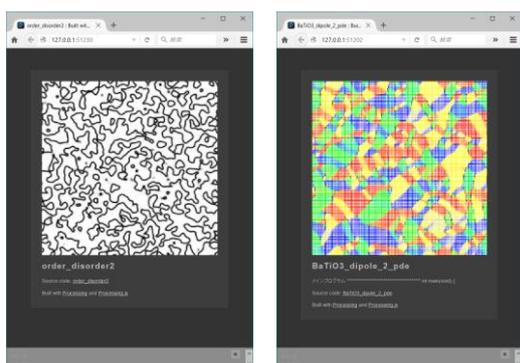


図4 JavaScript版によるシミュレーション (左：規則-不規則変態，右：双極子-双極子相互作用下におけるドメイン形成)

表2 移植前後でのステップ数の変化

移植したモジュール	移植前	移植後	コードの縮小率 (%)
	ステップ数	ステップ数	
拡散相分離シミュレーション	187	183	97.9
スピノーダル分解	200	198	99.0
マルテンサイト変態	397	398	100.3
規則-不規則変態	162	162	100.0
多結晶組織の生成	267	254	95.1
結晶粒成長	267	250	93.6
双極子-双極子相互作用下におけるドメイン形成	411	388	94.4

表3は各モジュールの同一ステップまでの演算時間を示している。「双極子-双極子相互作用下におけるドメイン形成」を除き、スタンドアロン版の方がJavaScript版よりも高速であった。速度の差異はフェーズフィールド法の演算速度に依存しており、スタンドアロン版の演算速度がブラウザ上で実行されるJavaScriptによる演算速度よりも高速であることが推

測される。一方で画面表示のための演算はいずれの手法もGPUによるハードウェアアクセラレーションによる高速化がなされているため、ほぼ同速度であると考えられる。

表3 演算時間の比較

移植したモジュール	同一ステップまでの演算時間(s)	
	スタンドアロン版	JavaScript版
拡散相分離シミュレーション	21.81	23.68
スピノーダル分解	19.49	27.49
マルテンサイト変態	15.32	28.33
規則-不規則変態	24.08	53.22
多結晶組織の生成	25.46	33.13
結晶粒成長	25.43	33.63
双極子-双極子相互作用下におけるドメイン形成	44.33	34.51

5. おわりに

本研究では、溶接に関する可視化シミュレーション方法の一つであるフェーズフィールド法についてWebブラウザベースの教育システムとして活用するための検討と提案、試作を行った。試作においてはJava仮想言語で統合開発環境であるProcessingを用い、2Dの可視化シミュレーションについてWebGLによる高速描画可能なWebモジュールの開発を行った。今後は未移植のサンプルコードの移植を完了させるとともに、計算途中の定数など、フェーズフィールド法により得られたマイクロ組織情報の結果の出力、あるいは教育コンテンツとしての活用の実現に取り組む予定である。

謝辞

本研究の一部は、JST戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)：革新的構造材料「マテリアルズインテグレーションシステムの開発」及び、JSPS科研費15K16097, 15K00448, 25280131の補助金・助成金を受けたものです。

参考文献

- 1) 日本溶接協会(JWES)： [http://www.jwes.or.jp/\(2015/12/15閲覧\)](http://www.jwes.or.jp/(2015/12/15閲覧))
- 2) 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)： [http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/\(2015/12/18閲覧\)](http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/(2015/12/18閲覧))
- 3) 文部科学省：『学校基本調査』， [http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm\(2015/12/18閲覧\)](http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm(2015/12/18閲覧))
- 4) 西本和俊：大学における溶接工学教育の変遷と現状・将来、『溶接学会誌』Vol.75, No.1, pp.6-12, 2006
- 5) 国立研究開発法人物質・材料研究機構 (NIMS)： [http://mits.nims.go.jp/\(2015/12/15閲覧\)](http://mits.nims.go.jp/(2015/12/15閲覧))
- 6) 杓名宗春：情報デジタル化と溶接教育現場の変革、『溶接学会誌』Vol.77, No.1, pp.22-24, 2008
- 7) 小山敏幸, 高木知弘：『フェーズフィールド法入門』，丸善出版, 2013
- 8) 穂屋下茂, 田代雅美, 藤井俊子, 米満潔, 梅崎卓哉：eラーニングを活用した工学教育環境の構築、『メディア教育研究』Vol.3, No2, pp.95-103, 2007

複製から考える —ベンヤミンにおける複製技術論— Thinking from Reproduction

大澤 健司¹
Kenji OSAWA

¹名古屋大学大学院情報科学研究科社会システム情報学専攻

要旨…本論ではヴァルター・ベンヤミンの議論を参照しながら、複製技術、そして複製そのものについて考察する。ベンヤミンが述べる「アウラの喪失」という事態がもたらすものは、コピーの氾濫という事態にとどまるものでは決してない。それは情報社会に即した、複製から考えるという転換をもたらすものである。

キーワード ヴァルター・ベンヤミン, 複製技術, アウラ

1. はじめに

今日のように情報化した社会において、オリジナルとコピーの差が明確に意識されることは少なくなってきたように思われる。少なくとも、データを取り扱う日常的な場面においてはそうであろう。ここには複製に対する捉え方の変化がある。複製がもたらす一つの帰結として、ヴァルター・ベンヤミン (1892-1940) が「複製技術時代における芸術作品」で述べたオリジナル性、唯一性の喪失という事態が明確化してきたということだ。この状況は、一つしかない実際の絵画はその手工的複製とは明確に区別され、複製品はコピーという烙印を押されてしまう複製技術以前の状況とは明らかに異なる。今日の複製に関しては、複製対象さえ存在すれば、基本的にはだれでも同じものを複製できてしまうからだ。しかしながらこのような複製技術は、単にアウラの喪失とコピーの氾濫を招くことだけを役割としているのだろうか。

そこで本論では、ベンヤミンが述べる写真に代表される複製技術（これ以後、手作業などによる模倣といった複製と区別し、これを機械的複製技術と呼ぶことにする）から考察をはじめ、この技術がもたらす視座を明確化することを目的とする。この過程において、ベンヤミンも非常に重要視¹した『天体による永遠』という奇妙な宇宙論に注目することにより、複製技術の芸術性などというよりは、複製そのものの在り方を再検討する。これにより、例えばサイバースペースにおける我々の複製とでも言い得る存在 (SNSにおけるそれ等) をも含む、広い意味での複製を捉える視座を得ることができるだろう。

2. <いま—ここ>を超えるために

上記の議論は、「アウラの喪失」²という論点と重なるものである。ベンヤミンが述べる「アウラ (Aura)」とは、対象の真正性に関わる概念（もしくは<いま—ここ>に唯一あるといったことに関する概念）であり、時代の一つの分水嶺としても捉えられる。アウラは機械的複製技術以前の芸術作品には認められるものであるが、それ以降、アウラの喪失という事態が発生したと考えられている。例えば、写真は対象をフィルムに写しとること以上に、根本的に複製可能なものである。なぜなら写真は何度でも現像可能であり、どこでも鑑賞することが可能だからだ。このような事態が、今まで唯一性を保ち続けてきた芸術作品にまで及ぶというのだ。

オリジナルの持ついま—ここの性質 (Das Hier und Jetzt) が、その真正性の概念の本質をなす。そして他方では、今日におけるまで、この対象を同一のものとして送り届けてきたところの一つの伝統の観念は、この真正性の基礎の上にある。³

これらの特徴をアウラ (Aura) という概念でまとめ、次のように言うことができる。すなわち、芸術作

¹ BB 741

² とりわけ、「複製技術時代における芸術作品」参照。

³ GS VII 352

品が技術的に複製される時代において失われていくもの、それは芸術作品のアウラである、と。このプロセスはある徴候である。このプロセスの意味は、芸術の分野をはるかに超え出ていく。複製技術は——一般論としてこう定式化され得る——伝統の領域から複製されるものを引き離す。複製技術が複製を増大させることによって、この技術は複製されるものが一回限り出現するところを、その大量の出現に置き換える。そして複製技術は、それぞれの状況にある受け手に近づいていくことを複製に許可することによって、複製されるものをアクチュアルなものにする (aktualisiert) のだ。⁴

注目すべきは、「いま—ここの性質」や「真正性」を持つものであり、「伝統」を形成するものとしてアウラが捉えられている点である。これは唯一のものに見いだされるのだが、機械的複製技術によってこの特性が失われるというのだ。例えばウジェーヌ・アジェ (1857-1927) のパリの街角を写した写真は、それが複製され大量に流通することにより、「受け手に近づいていく」ことになる。つまり、ある近さを獲得する。しかしながら、写真はアウラに囚われていない空間、すなわち「無意識が織りこまれた空間」⁵を現出させることによって、対象との距離を「伝統」とは別方向に拡大する。つまり、ある遠さを獲得する。ここで得られる近さは、一般的に捉えられている複製の役割である。それに対して遠さとは何であろうか。現実のパリの街角と写真に撮られたパリの街角は、まさに同一の対象である。しかし我々の眼ではなくカメラの眼によって捉えられるこの街角の写真は、たとえそれが同一の対象であっても「既知の運動の諸要素のなかに、まったく未知のものを発見する」⁶ことを促す。そこには、従来のようないま—ここ>において現出しているものとは違う何かが存在するからだ。ゆえに我々に近づく写真によって、我々は「いま—ここ>から限りなく遠いところのものを発見する可能性を得るのだ。以上のように機械的複製を捉えなおすならば、唯一の対象（この場合であればパリの街角）であっても、対象のアウラを抜け出る空間が複製には広がっていることが理解できるだろう。アウラの喪失というプロセスは、唯一であるものから「無意識が織りこまれた空間」を出現させる。機械的複製によって対象が保持している「いま—ここの性質」が崩れ去ってきていると、ベンヤミンはこの事態を捉えているのだ。

3. 複製の果てに

しかしながら、この事態は芸術作品にとどまるのだろうか。ここで、ベンヤミンも重要視していたフランスの革命家であるオーギュスト・ブランキ (1805-1881) の『天体による永遠 (*L'Éternité par les astres*)』 (1872) に注目したい。それというもこの書物は、複製可能な写真が浸透しつつある時代に、唯一性という概念、そして「いま—ここ>」を抜け出る複製の問題を、宇宙という舞台において描き出しているからである。そして、最終的にこの壮大な仮説は、我々の存在という確固たる唯一性をも揺るがしてしまうのだ。

そこでまず、『天体による永遠』の内容を概観しておきたい。この書物の前提として、「宇宙とは、時間的、空間的に無限である。それは永遠で、無辺で、分割不能である」⁷とされている。そのうえで、「物質は無から生じたのではない。したがって、それが無に帰することは絶対にない。物質は永遠で不滅なのだ。たとえ永劫の生成流転を繰り返すとしても、それは一つの原子以上に、増えもしなければ減りもしないのである」⁸がゆえに、ここから無限の時間・空間におけるあらゆる存在の無限にわたる複製という結論が導き出されるのである。なぜならスペクトル分析の結果、宇宙の形態は多様である反面、その構成要素はどの場所でも限られた同一のものであることが示されたからだ。有限個の構成要素から無限の組み合わせは導出されず、必ず同じものが産み出されることになる (すなわち、全ては複製されることになる) とブランキは結論付ける。そしてこの仮説は、次のような事態に行きつく。「誕生から死まで、そして再生まで、我々の地球と全く瓜二つの地球には、その一生の各瞬間に何十億というコピーが存在する。オリジナルな化合物の反復体 [=複製] として、それは避けがたいことであり、他の原型のすべての反復体も同じ宿命を担っているのである」⁹。つまり、すべては複製されるのであ

⁴ GS VII 353

なお、強調は原文による。

⁵ ベンヤミンは次のように述べている。「拡大撮影において、「いずれにせよ」不明確に見えていたものを単に明確にすることだけが重要となることは非常に少なく、むしろ物質のまったく新たな構造形態を目に見えるようにするのである。たとえスローモーションが単に既知の運動の諸要素を出現させるにしても、むしろこの既知の運動の諸要素のなかに、まったく未知のものを発見するのである。(中略)したがって、眼に対して語りかける自然とは違い、カメラに対して語りかける自然はある別の自然であるということは明白である。異なるのは、とりわけ次の点である。人間によって意識を織りこまれた空間の代わりに、無意識 (unbewußt) が織りこまれた空間がとってかわるのだ」 (GS VII 376)。

⁶ 同上

⁷ 『天体による永遠』、p.7

⁸ 『天体による永遠』、p.9

⁹ 『天体による永遠』、pp.101-102

り、それは無限の各瞬間、無限の各地点においてである。

ここに描かれている世界は、我々の存在も含めすべて複製に過ぎないという最大限の絶望をはらむものとなっている。ではなぜ、ベンヤミンは『天体による永遠』を重要視したのであろうか。その理由は、この書物が複製という概念の極端な到達点を描き出す、一つの思考実験のようなものとして想定できるからであろう。つまりこの書物は、アウラの喪失による世界の在り方の究極的な転換を描き出すのだ。

ところが、ここに一つの重大な欠陥が現われる。進歩がないということだ。ああ！悲しいことに、それは事実なのだ。何もかもが俗悪きわまる再版であり、無益な繰り返しなのである。過去の世界の見本がそのまま、未来の世界の見本となるだろう。ただ一つ枝分かれの章 (le chapitre des bifurcations) だけが、希望に向かって開かれている。この地上で我々がなりえたであろうすべてのことは、どこか他の場所で我々がそうなっていることである、ということをお忘れまい。¹⁰

ここでは対象の唯一性に加え、我々の唯一性さえも複製として捉えられてしまう。そして、すべてが複製され得るのだから、無限の時間と空間において、すべての在り方は成されており、今後も永遠に成され続けるということが帰結する。これにより「進歩」は消え去り、「無益な繰り返し」としての複製のみが残される。

ではここで、この事態を逆転させてみたい。すなわち、無限に複製される宇宙においてすべてが成されているのであれば、そのうちの一つである<いま—ここ>の宇宙においてもそれが成されることは権利上可能である、という事態に反転するのだ。この逆転は唯一のものに囚われた、言いかえるならば<いま—ここ>を特権化させるアウラに囚われた思考から抜けでていることを意味する。写真に代表される機械的複製技術は近さの中に遠さを出現させることによって<いま—ここ>を抜け出し、『天体による永遠』は我々さえも複製である世界を想定し、その遠さのなかに出現する別の「枝分かれ」を描き出しているのだ。以上のように、機械的複製の議論とすべてが複製でしかないという壮大な仮説によって、対象の<いま—ここ>にある唯一性と我々の<いま—ここ>にある唯一性を複製という観点から問い直す視座に至った。

4. 複製から考える

このようにして、<いま—ここ>にある唯一性を再検討する場までたどり着いたが、しかしまだ重要な問いが残されているように思われる。すなわち、複製技術時代において唯一性の問い直しが迫られているのにもかかわらず、なぜ唯一の対象から始めなければならないのか、という問いである。ここでもう一度、ベンヤミンが複製をどのように捉えているのかを確認したい。

最も完成された複製においても、ある一つのものが欠けている。すなわち、芸術作品のいま—この的性質——それがあつ場所—to一回限り存在する、という性質である。¹¹

以上のような事態を言い換えて、次のように述べることもできるだろう。

対象をその覆いから取り出すこと、アウラを粉砕することは、ある一つの知覚であることを明かすサインである。この知覚は、世界におけるあらゆる同種性に対する感覚をととも発達させており、その結果、複製という手段によって、一回限りであることから同種性を見いだすのだ。¹²

機械的複製技術によって、我々は複製への視角が開かれた。これにより、それ以前の時代とは違い次のような転換が要請されるだろう。それは、アウラという覆いを抜けだしたことによって、一つからではなく複数の複製から始めるということである。この<いま—ここ>に存在するものは唯一のものではなく、無数の<いま—ここ>のうちの一つなのだ。

ブランキの仮説に見たように、すべての存在には別の<いま—ここ>が必然的に存在する。その一つがこの<いま—ここ>に現出しているとすれば、残されている問いは次のようになる。それは、どのようにしてその存在における別の<いま—ここ>へと至る道を出させるのか、である。これに対する答えこそ、複製の一般的に捉えられている役割である。先にも引用したように「複製技術は、それぞれの状況にある受け手に近づいていくことを複製に許可することによって、複製されるものをアクチュアルなものにする」のだ。機械的複製技術に

¹⁰ 『天体による永遠』、p.133

なお、強調は原文による。

¹¹ GS VII 352

¹² GS II 379

よって我々は近さを獲得する。そしてその遠さのなかに出現する「無意識が織りこまれた空間」を「それぞれの状況にある受け手」が別様に捉えることによって、別なる<いま—ここ>へと至る道、「枝分かれ」がアクチュアルなものになるのだ。

すべてが複製でしかない宇宙においては何が残されるのかを思考するために、ベンヤミンは『天体による永遠』を重要視したのであろう。そこに残されるものは、唯一性を括弧に入れることにより、対象そして我々においても別の在り方が存在するというある種の希望である。しかし今や、情報社会、そしてとりわけサイバースペースにおいて複製の問題と向き合う我々にとってこそ、本論における複製の再検討は重要なものとなる。なぜならば、唯一から始めるのではなく複製から始めることによって、我々は次のような視座を得たからである。すなわち、唯一性に囚われず、複製を様々な状況にいる受け手に届けることによって、「この地上で我々がなりえたいであろうすべてのことは、どこか他の場所で我々がそうなっている」ところへ通じる「枝分かれ」を発現させ続けるという視座を、である。

このための一つのツールとして、サイバースペースは極めて重要な役割を果たすことになる。データとしての情報は、物質的な支持体に左右されることが皆無であるといっても過言ではない（ディスプレイや記録媒体に左右されるという前提はあるにしても）がゆえに、それが複製されたとしても、何らかのものが劣化するであったり、減少するであったりといったことはない。これまでの議論に照らし合わせれば、そのデータを唯一のものとして保持する意義は、既にほとんどないだろう。権利上無限の複製であるものは、その複数性を最大限に活かすことによって、複製であることの意義を果たすのである。それはつまり、唯一性、もしくはアウラを放棄するという機械的複製技術が開示した事態のなかで、そこで開かれる新たな宇宙と我々が共働的に活かす¹³ということの意味する。しかし、これは情報社会にのみ特有のことではないのだ。例えば、無形であり物質的な支持体に左右されることが極めて少ない知や経験の在り方を考えてみれば理解できるだろう。様々な知や経験は、複製され、様々な状況にあるそれぞれの受け手に届くことによって、別なる在り方を開示してきているのだから。

5. おわりに

最後に、サイバースペースにおける自己の問題を考えてみたい。サイバースペース上で様々な形態でもって自己は複製されている（もちろん、それは『天体による永遠』が述べる意味での複製ではないにしても）。この場合、機械的複製技術以前のアウラの議論と同様に、サイバースペース上の自己はコピーの烙印を押されてしまうことにとどまるのであろうか。我々は対象の<いま—ここ>にある唯一性と共に、我々自身のそれを問うべき時に来ているのではないだろうか。本論ではそのための一つの視座を、ベンヤミンの思想を通して考察してきたのである。

参考文献

Walter Benjamin, *Gesammelte Schriften*, unter Mitwirkung von Theodor W. Adorno und Gershom Scholem, herausgegeben von Rolf Tiedemann und Hermann Schwepenhäuser, Suhrkamp Frankfurt am Main, 1972-1989. (略：GS)

Walter Benjamin の著作からの引用は上記の全集からとした。また、訳出の際には既訳を参考とした。以下に引用した著作の題目、邦題、そして全集の巻数、ページ数を示す。

Kleine Geschichte der Photographie 「写真小史」 (GS II, S. 368ff.)

Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit (Zweite Fassung) 「複製技術時代における芸術作品」 (GS VII, S. 350ff.)

Walter Benjamin, *Briefe* Bd.1-2, Herausgegeben und mit Anmerkungen versehen von Gershom Scholem und Theodor W. Adorno, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1978. (略：BB)

Walter Benjamin の書簡からの引用は上記の版からとした。また、訳出の際には既訳を参考とした。

1) ルイ・オーギュスト・ブランキ、浜本正文訳、『天体による永遠』、岩波文庫、2012

なお原文に関しては、Louis-Auguste Blanqui, *L'Éternité par les astres (hypothèse astronomique)*, Paris, Librairie Germer Baillière, 1872を参照した。

¹³ なお、ベンヤミンはこのような事態を「共演 (Zusammenspiel)」といった術語において描き出している。GS VII 359 参照。

メディアとしての技術 Technic as media

中村 啓介¹

Keisuke NAKAMURA

¹名古屋大学大学院 情報科学研究科 (博士後期課程3年)

要旨…本論では、高度情報社会を支えている技術あるいは道具と、そのなかを生き抜いていかなければならない私たち人間との関係を考察することを目的としている。そこで、ミシェル・セールのそれらに関する考察に依拠し、技術、道具を「装備」としたうえで、このテーマについて展開していく。

キーワード 技術、装備、客体化、

1. はじめに

高度情報社会を生き抜いている私たちにとって、地球の裏側で起きている出来事について、リアルタイムで知ることができるということは、もはや自明のことだろう。社会が高度に情報化していく流れは、留まるどころを知らず、ますます加速していこう。リアルタイムでの情報の収集や、顔も知らない人々とのコミュニケーションなどは、この流れのなかでは特別なことではなく、いまや日常的な光景になっており、この流れを支え、加速させているのが情報に関連した「技術」の発展である。ところで、本論で取り上げるのは、加速する技術の発展とそれに応じた高度情報社会のなかを生き抜いていかなければならない「人間」についてである。というのも、技術は、それを人間が発展させてきたとはいえ、私たち自身を凌駕した流れを作り出す可能性さえ含んでおり、今一度、考察することは、現代の重要な課題のひとつに位置づけることができるからである。

人間と技術との関係の再考が本論のテーマである。ここで設定したテーマそれ自体は、学問の分野を問わず、歴史のなかで、幾度となく問われているが、改めて問い直すにあたり、本論では、現在、フランスで精力的に執筆活動を行っている哲学者ミシェル・セール(1930-)のいくつかの考察に依拠していく。そこで、まずは彼の次のような主張から始めることにしよう。

古い技術に戻ってみることにしよう。私たちの腕から離れたところで、ハンマーは機能するしボールは飛んでいく、そして電話は私たちの声の届く範囲の外で話す。これら二種類の距離のうち、前者は鍛冶屋やスタジアムにおけるものであり、近くにあり目に見える範囲内に留まっているが、後者はきわめて遠い距離であるがゆえに仮想的なものとなっている。¹

ここでは技術、道具はハンマーに代表されている「古い技術」と、電話に代表されている《新しい技術》の二種類が挙げられている。この新旧二つの技術を例にしながら、考察を進めていくことにしよう²。

2. 技術と身体

「古い技術」にせよ《新しい技術》にせよ、技術は私たちの手、脚、声などが、通常、作用する範囲を拡張していることに変わりはない。そこで、「道具は器官を延長する」(l'outil prolonge l'organe)³と、言い換えれば《道具は器官の延長である》いうことができるだろう。ところで、先に述べておかなければ、本論で考察しようとしている人間と技術との関係においては、この表現とは、異なる見解を提示していくことになる。というのも、《器官の延長である》ならば、私たちの手がハンマーを持った場合と同じくらい伸び、脚は飛ぶボールと同じほどの距離に伸びなければならず、声は地球の反対側にまで届かなければならぬ、といわなければならないだろう

¹ Michel Serres, *Atlas*, ÉDITIONS JULLIARD, Paris, 1994, p.187 [以下、略号としてAを用いる]

² これらの技術は新旧によってのみならず、その作用を及ぼすことのできる範囲によって、前者を《近い技術》と、後者を《遠い技術》と呼び、それぞれを考察することもできるが、それはまた別の機会に行うことにする。

³ Ibid.

⁴。しかし、手も脚も延びることはいし、声もそれほど遠くには届かないというのが、実際のところである。とはいえ、私たちの身体とそれを構成している諸器官とハンマー、ボール、電話などをはじめとする技術や道具とのあいだには何らかの関係がなければならない。というのも、それらを実際に使うためには、身体は欠くことのできない条件なのだから。まず、人間と技術や道具との関係そのものではなく、それを考察するときの立場としての《道具は器官の延長である》という言い回しについて考えていこう。

この言い回しを検討するために、先ほど挙げたハンマーと電話の例について考えてみることにする。このふたつは、日常生活のなかで、誰もが使ったことがあるだろう。たとえば、工作のときに、釘を打ち付けるためにハンマーを使っただろうし、誰かと会話をするために電話を使っているだろう。釘を打つとき、会話をするとき、なぜ私たちは前者の場合にはハンマーを、後者の場合には電話を使うのだろうか、という問いを立ててみよう。この問いに対する答えは、簡単だろう。釘などの硬いものを打ち付けるには、素手では柔らかすぎ、どんなに大きな声を出したところで、それを地球の反対側にいる人たちに届けるには、その声は小さすぎるからである。こうした、ある種の不足を補うために、私たちはハンマーなり、電話といった道具を用いるのではないだろうか。この場合、不足しているのは手の長さや、硬さでも、声の大きさというよりも、むしろ硬いものを打ち付ける、遠くまで声を届けるなどの《機能》についての不足である。そこで、《道具は器官の延長である》という言い回しを改めよう。これまでみてきたように、道具が使用される場面に着目して、人間と技術、道具との関係を捉えようとするとき、後者は前者の「器官」そのものの延長というよりは、《諸器官の機能の延長、あるいは拡張である》⁵。では、次の問いを立てることにする。すなわち、《諸器官の機能の延長、あるいは拡張はどのようにして行われているのか》。

3. 「装備」という関係へ

前節では、道具を単に私たちの身体の《器官の延長》と位置づけるのではなく、《諸器官の機能の延長》として位置づけると主張してきた。さらに後者の場合、どのようにして延長や拡張が生じているか、それを考察しなければならない、とも述べておいた。再び、道具を使用する場面を思い起こすことにしよう。例えば、ハンマーであれば、それを使用するのは、素手では打ち付けることのできない釘などを打ち付けるためであり、電話を使用するのは、どんなに大きな声を出したところで、到達することのできないような距離に声を届けるためである。例に挙げた道具に限らず、道具一般は、その用途に見合った場面でこそ用いられるので、それ以外の場面では、それらを使用することはおろか、身に着けることさえないだろう。とすると、道具は場面に応じて、着脱可能なものであり、それが身につけられ、使用されるのは、そのとき必要な機能を発揮するためである。セールはこうした道具を「装備」(appareil)と呼んでいる⁶。では、「装備」に対する彼の見解を追いつつ、論を先に進めよう。

より進歩した三つ目の解法は、兵士たちの防御手段とその保証を自らの身体の外に、すなわち、関係のなかに備えることである。⁷

「装備」は「自分の身体から離れたところに」、「関係のなかに」設けられるのだ。この例として、登山に用いる「ザイル」(corde)が挙げられている⁸。ザイルは、登山に向かうパーティーたちを結びつける紐に過ぎないが、その張り方で他のメンバーとの距離を計り、いざというときにはメンバーたちを死の危険から救い出すといった役割を果たしている⁹。ザイルが回避する危険とは少し異なるが、ハンマーは素手で硬いものを打ちつける場合に生じる危険を回避し、電話は自ら直接、相手のいる遠地へと赴く場合に生じる危険や、手紙などが届けられないといった事態を回避しており、ザイルと同じように防御や安全のために用いられているといえる。ところで、セールが述べる意味において、道具を「装備」として捉えるとき、それを単に《器官の延長》として捉えるとき以上に、強調される点がある。それが、「装備」が設けられる場所である。

セールによれば、「装備」が設けられる場所は「自分の身体から離れたところに」、「関係のなかに」であると述べられている。「自分の身体から離れたところに」とは、簡潔にいうならば、《自分の外に》である。これから考察することになるが、先に述べておくならば、「装備」としての道具とは、自身の「外に」あり、外にありながらも私たちの《機能》を増大してくれるものなのである。重要な点は、「装備」がどのような仕方での

⁴ Ibid.

⁵ A, pp.187-188

⁶ A, pp.187-188

⁷ Michel Serres, *Le Contrat Naturel*, ÉDITIONS FRANÇOIS BOURIN, 1990, p.163 [以下、略号としてCNを用いる] 「この二つ」とは古代や中世のように、甲冑をまとい一人一人閉じこもること、自然界における「固い骨格が内側にあり、やわらかい肉が外側にある」という「しなやかな戦術」の二つのことである。

⁸ CN p.163

⁹ CN pp.160-162

身体の「外に」あるのか、について問うことである。この問いに対して、ハンマーなどの道具が、現にそこにあるからだ、という素朴に返答することもできるだろうが、これまでに、道具を「装備」とみなすために、それらの《機能》という点に着目してきたので、ここでもやはり、この点に着目して考察を進めることにする。

4. 機能の客体化

先に述べておくが、「装備」が「外に」ある、その仕方を、本論では「客体化」(objectivation)として捉えていく。この「客体化」という仕方を考察することが、「装備」が外にあるという在り方をみていくにあたり、有効となる。では、「客体化」において、何が生じているのだろうか。先ほど挙げた電話を例にして、みていくことにしよう。電話を使うとき、相手の場所がどこであれ、私たちは声を相手のもとへと届け、それに対して、相手は何らかの応答として、彼(女)自身の声を私のもとへと届けてくれる。通話の相手は私の目の前に、つまり《ここ》にはいないにもかかわらず、あたかも直接話しているかのように会話することができる。通話という出来事は、《ここ》にいない相手に対して、行われるものである。このことは自明だが、「客体化」にとっては、重要な意味をもった例となる。というのも、《ここ》ではないどこかにいる相手のいる場所へと、自らの声が届いている。この在り方が「客体化」そのものだからである。「客体化」において、まず重要な点は、自分のいる場所、身体という条件を変えないことなく、その《機能》を、《ここ》という場所の外へともたらずことである。論を先へ進めるために、セール自身の見解を引用しておく。

肉体は漏れ出す、もしくは自分の外に自らの機能をまき散らすのであり、それらは新天地を求めて世界を巡るのであって、私たちは自分の外に、自分の前方に自らを投げ出す術を心得ているのだが、これこそが文字どおりの対-象[客体]なのである。したがって、主体は、個人的であれ集団的であれ、自らを対象化[客体化]するのであって、そこに技術があるのだ。¹⁰

これまでの考察が「客体化」から「技術」(technique)へと繋がっていく様子と同じものが、この引用文中にも読み取ることができる。さらに、道具を「装備」とみなすために、それは「器官の延長」ではなく、器官もっている《機能の延長》だと述べたことについても、「機能を撒き散らす」と述べられている点から読み取れるだろう。とはいえ、ここで注意すべきは次の点である。それは、「装備」としての道具に対して、《機能の延長》と述べてきたが、このときの「延長」が意味しているのはこの引用文中における、「客体化」である、という点だ。というのも、これまでみてきたように、道具は「器官の延長」ではなく、その《機能》を道具それ自体が代替すること——部分的に、あるいは全体的に——で増大させるものであり、私たちからすれば、そのために装備するものだからである。だからこそ、自身の身体的な機能などを対象に投影する「客体化」が《機能の延長》という事態を支えているのである。要するに、道具という観点から見た場合の「客体化」とは、身体の外にある何らかの物に、身体的な機能を代替させることであり、それは生身の身体だけでは、解決困難な局面に対するひとつの「解決」(solution)¹¹に向けられた行為である。

ところで、「客体化」によって生じた技術について、再び電話を例にして、考察を進めていくことにする。電話が使用される場面では、まず私が自己を客体化している一方で、相手も自己を客体化しており、各々が各々の電話という道具に自己を投影し、客体化させているのである。ここで、ふたつの電話というのではなく、ひとつの技術としての電話という見方をしてみると、この電話は私と相手との相互的な客体化により、通話を可能にしており、二人のあいだに入り、二人のコミュニケーションや関係性を取り持っているものである。ここで見られるような機能、つまり、少なくとも二つ以上のものあいだに入ることにより、それらを結びつけることは電話などの通信技術に限られた話ではなく、それ以外の技術に関しても同様に見られ、私たちは使用目的に見合った道具を、その都度「装備する」(appareiller)ことで、何らかの関係を現実化させているのである。

道具は、二人のあいだに入ることで、関係を取り持つことを可能にしている。いうならば、道具は複数のものあいだに、言い換えれば《中間に》存在しているもの、つまり《メディア》¹²なのだ。技術や道具とは《メディア》である。しかし、それらが《メディア》であるのは、複数のものあいだに単に置かれているからというだけでも、使用する者の「自己の客体化」(objectivation de soi)を助長するからというだけでもない。では、これまでの考察を踏まえうえて、《メディア》をどのように考えることができるのだろうか。

5. 「準-客体」としてのメディア

¹⁰ A, p.187 []内は訳者による挿入。

¹¹ 「技術」をひとつの「解決」だと見なすとき、セールの高弟であるピエール・レヴィが「ヴァーチャル化」(virtualisation)と「アクチュアル化」(actualisation)を「問題提起」(problématique)とそれに対する「解決」(solution)であると述べている点を十分に考慮すべきである。(Pierre Lévy, *Qu'est-ce que le virtuel?*, LA DECOUVERTE, Paris, 1995pp.14-17)

¹² 《メディア》(media)という語は、中間、媒介を意味するラテン語の「medium」の複数形である。

さきほど、例に挙げた電話は、それを通じして使用する者たちが「自己の客体化」を行うことで、自分の音声を手相のもとに届けており、それによって、双方のあいだの関係が構築されている。つまり、複数のもののあいだにあって、それらの関係を取り持っているもの、それが本論における《メディア》であった。もし、遠く離れた二人が、電話や、パソコンなどを使用しなければ、直接会うこと以外に彼らのあいだに関係が構築されることはないだろう。だからこそ、《メディア》はそれが使用される場面に即した人間の諸機能を拡張することを通じて関係を形成しているのである。《メディア》によって、私たちの持っている諸機能は拡張し、さらには関係を形成することができ、この関係それ自体がこの《メディア》なしでは成立することが不可能である場合、それを使用する者とともに、この《メディア》が関係を構築しているのである。もはや、《メディア》は人間に使用されるだけのものではなく、人間と共に、作用している——この場合は、関係を構築する——のである。セールは、使用されるだけでなく、半ば能動的に関係を構築しているものを「準-客体」(quasi-objet)と呼んでいる¹³。

「準-客体」とは、それ自身が作用しているとき、人間によって単に使われるだけのもの——対象——とは異なり、それ自身が能動的に振舞っている、あるいはそのように見える対象のことを指している。例えば、セールが好んで使用するのはラグビーにおけるボールや、子供たちのあいだで《能動的に遊んでいるボール》¹⁴だが、技術や道具と関連付けるならば、ボールペン、筆記具一式、机、本、フロッピーディスク、コンソール、メモリー¹⁵などがあり、さらには、電話や、パソコンなども例として挙げるができる。高度情報社会のひとつの象徴であるパソコンは、私たちが考えたり、記憶したりする機能を代替しているだけではなく、部分的には、見ること、聴くことなどを含めた、人間がもっている幾つかの機能を、それ一台で代替しているのである。

6. さいごに

セールによれば、ザイル、あるいは綱は社会契約をそこに投影することにより発明された、最初の道具として位置づけられている¹⁶。この最初の発明品以来、私たちは自分たちの持っている諸機能の「客体化」により、さまざまな技術を発展させてきた。技術は私たちの機能を代替することにより、私たちの能力を増大させているのであり、技術と人間との関係は互いにパートナーとなるようにして発展してきている。技術による《機能の代替》という光景は、私たちには馴染み深いものとなっている。例えば、今日、多くの人々がもっているスマートフォンは、脳がもつ表現、記憶、思考といった諸機能を部分的に代替している。スマートフォンを片手に生活している私たちは、あたかも自らの頭を抱えて、日々の生活を営んでいるようである。

ところで、とりわけ技術が私たちの持っている諸機能の代替という意味での「客体化」によって、発展してきたのだとすると、私たちは自らの身体や、それを構成している諸器官を強化するのではなく、むしろ、それらを放棄する——積極的な客体化——ようにして、技術は発展してきたともいえる。そうだとすると、これから技術がますます発展していくとすれば、私たちは、自分たちが持っている諸機能の一つずつ、技術で代替していき、いずれは、何も持たない存在になってしまうのだろうか。それとも、何かが残るのだろうか。残るのだとすれば、それが現代における私たちの人間性を捉え直すための、鍵となるだろう。

参考文献

- Michel Serres, *Parasite*, Grasset, Paris, 1980
 (『パラジット』、法政大学出版局、1987)
Le Contrat Naturel, ÉDITIONS FRANÇOIS BOURIN, 1990
 (『自然契約』、法政大学出版局、1994)
Atlas, ÉDITIONS JULLIARD, Paris, 1994
 (『アトラス』、法政大学出版局、2004)
La Légende des Anges, Flammarion, Paris, 1999
 (『天使の伝説』、法政大学出版局、2002)
 Pierre Lévy *Qu'est-ce que le virtuel?*, LA DECOUVERTE, Paris, 1995
 (『ヴァーチャルとは何か?』、昭和堂、2006)

¹³ Michel Serres, *Parasite*, Grasset, Paris, 1980, pp.303-305 [以下、略号として P を用いる]

¹⁴ *La Légende des Anges*, pp.47-48 [以下、略号として LA を用いる]

¹⁵ LA, p.48

¹⁶ CN, p.163, p.165

現代情報化社会におけるコンセプチュアル・アートの意義 - 純粋フィーリング批判を通じて - The importance of conceptual art in the modern information-oriented society - through the critique of pure feeling -

◎霜山 博也¹
Hiroya Shimoyama

¹名古屋大学大学院 情報科学研究科 Nagoya University Information Science

要旨・・・locative mediaは、最近注目されているメディア・アートであるが、それをデュシャンや荒川修作のような、芸術を哲学や科学と結びつけていた（コンセプチュアルな）アーティストと関連させて、ビッグデータ時代において、locative mediaがどのような意義を持つかを明らかにする。

キーワード 純粋フィーリング批判, コンセプチュアル・アート, アーティスト=ハッカー, Science-Fictionとしての芸術, locative media

1. はじめに：感性的なもの、フィーリング

本研究の目的は、現代情報化社会においてコンセプチュアル・アートがどのような意義を持っているかを考察することである。具体的には、locative mediaと呼ばれる、2000年初頭から出てきたGPS、GIPなどの位置情報を有効に用いるメディア・アートが、われわれの感性的な経験をいかに変様させるかについて考察する。locative mediaには、facebookやtwitterにおけるビッグデータを用いた作品もあり、その可能性ははまだ未知数である。locative mediaが従来のコンセプチュアル・アートと明確に異なるのは、利用者が「いま、ここ」にある知を把握し、行動や活動を起こすことができることにある。Locative mediaを用いることによって可能になる、われわれの認識や判断の仕方の変化、それ自体を分析し吟味することを、本研究では《純粋フィーリング批判[the critique of pure feeling¹]》と呼ぶことにする。

感性的なものを非難した者は多くいたが、その代表格がプラトンである。感性的なものは、自分がどうしてそのように判断しているのかも分からずに、

「これは私にとって美しい」と言明してしまう。知性の概念を用いた判断によらずに、自分にとって美しいと感じるものを意志してしまうのだ。それに対して、感性的なもののあり方を、批判的に吟味すること（ここでいう批判とは、他人を非難するという意味のそれではない）を始めたのはイマニュエル・カントである。「これは私にとって美しい」と言っただけでは、どうして美しいかの理由にはならない。むしろ、美しいという「美的判断」に関して、どうしたらそのような判断や認識が生じるかの構造を分

析する必要がある。

そこでカントは、「これは私にとって美しい」という、個人にとって「快適」かどうかの判断を「経験的判断」と呼び、対象の〈美〉や対象を表現する仕方の〈美〉の判断を「純粋な判断」と呼ぶ。「これは私にとって美しい」という判断は、ただ作品の質料性（物質性）に関してのみなされ、自分にとって快適かどうかでしかない。それに対して、「経験的判断」が「純粋」なのは、作品から「形式」のみを抽出して、そこに調和を見出すからである。作品に「形式」を見出すには、ある程度の距離を取り、その質料性に「反省」を加えなくてはいけない。こうして、「美的判断」は「これは美しい」と言明できる同時に、全ての人に賛成を要求することができるのである（普遍性を持つ）。

しかしながら、カントは五感というわれわれの感覚そのものにも、同じ手続きを加える。カントは、視覚と聴覚を「高級感覚」、触覚・嗅覚・味覚を「低級感覚」として分けてしまう。触覚・嗅覚・味覚は器官とその対象との距離がゼロであり、対象に対して反省を加えることができないからである。

「美的判断」は、あくまで対象と距離を取り、そこに反省を加えなくてはならない。われわれの感覚やどのように「感じる[feeling]」かは、あらかじめ知性による概念の適用のために、切り捨てられ、一般性や普遍性を持つものにされてしまう。感性的なものは、知性の判断に依存したものになってしまうのだ²。

¹ Whitehead, p.113

² カントは「判断力批判」において、対象に対して距離を取り、反省を加えるこの「操作」を、液体から結晶という固体を取り出す、結晶化の「操作」に例えている。それに対して、ホワイトヘッドやドゥルーズは、いかにして自然に

2. 批評：別の感性へ

「物質は存在しない」－相対性理論や量子力学などの新たな物理学に影響を受けた、アルフレッド・ノース・ホワイトヘッドはそう言い切り、カントの知性に依存した感性的なもの（フィーリング）を解放し、その多様性を認めようとする。カントの哲学はニュートンの絶対時間・絶対空間をもとにしており、感性的なものは直観の形式として、あらかじめわれわれが備えており、世界を把握するときにはその形式にしたがって把握するのである（知性に依存した感性、切り捨てられる感性）。新たな物理学の革命を通過したホワイトヘッドにとっては、時間は伸び縮みし、空間は歪み、物質は波・エネルギーである。世界の把握の仕方は、その「いま、ここ」において相対的であり、その把握の仕方に応じた多様なフィーリングが存在している。

有機体の哲学は、カント哲学の逆転である。『純粹理性批判』は、主観的与件が客観的世界の現象へと移行する過程を、記述している。有機体の哲学が記述しようとしているのは、客体的与件がいかんして主体的満足へと移行し、そして客体的与件における秩序がいかんして主体的満足における強度を供給するか、ということである。カントにとっては、世界は主観[subject]から出現する。有機体の哲学にとって、主体[subject]というよりも「自己超越体[superject]」は、世界から創発する³。

ホワイトヘッドは世界におけるすべての存在者を「現実的存在(actual entity)」と呼び、カントのように理性を持つ人間だけを特別視しない。また、カントが問うたのは、われわれの判断や認識がいかんして可能になるかの構造であった。それに対して、ホワイトヘッドが問うのは、自分自身の意味や価値といった目的の満足をめざす存在者たちが、いかんしてこの世界や自然の創造的なプロセスを構成しているか、ということである。ホワイトヘッドはあらかじめ存在しているカテゴリーから、世界を分析したりはしないのであって、自然そのものにおいて多様なフィーリング、多様な感覚や情動が存在していることを認める。

通常同時性とは、ある空間において諸事物が同時に共存していることである。しかしなが

ら、ホワイトヘッドにとっての「同時性」は、現実的存在と世界にある関係性との「同時性」である。自分自身の意味や価値といった目的を持つ現実的存在は、具体的な「いま、ここ」においてさまざまな存在者との諸関係性に置かれることになる。現実的存在は、これら無数の諸関係性を切断していき、そのうちから意味や価値のために肯定的なものを意志していく。現実的存在の意味や価値にとって否定的なものは、排除されていき、最後には最も肯定的なものだけが残ることになる。そして、現実的存在が自身の意味や価値にとって最も肯定的なものを把握したときに、「主体的な形式」としてのフィーリング（感性的なもの）が生じる。

この「主体的な形式」としてのフィーリングこそが、その現実的存在にとっての意味や価値を満足させるものであり、具体的な「いま、ここ」においてしか存在しない、感覚や情動である。このフィーリングは、ある現実的存在によってだけ意味や価値があるプライベートなものであるが、それとともに、他の現実的存在における「いま、ここ」にとっての（パブリックな）諸関係性の構成与件となる。現実的存在者たちは、たがいに含み含まれ合いながら、自然におけるプロセスを構成しているのであり、ある現実的存在者の「いま、ここ」は、自然にとってはそのプロセスを構成するただのパースペクティブにすぎない。これが、ホワイトヘッドの「同時性」の意味である。

世界において、ある一つの「時 - 空[space-time]」において存在する、感覚や情動は、それ自身において肯定・否定の作用を含んだ感性的なものである。したがって、ホワイトヘッドにとって感性は知性には依存せず、それ自体で意志を持つ感性となる（別の感性へ）。認識や知覚から独立した意志作用、あるいは、カテゴリーや常識的な判断などというものも、ホワイトヘッドにとっては、ある一つのパースペクティブを固定化してしまった結果にすぎない。これは、「具体的なものと抽象的なものの取り違い」と呼ばれ、カントのように対象に対して距離を取り、反省を加える「操作」は、抽象化の産物でしかないのだ。カントのように確固たる主体や主観を立てることの弊害はここにある。カントでは、「いま、ここ」において生じている具体的な出来事を肯定できないからだ。

現実的存在は、意味や価値といった自分だけの目的を追い求めるが、満足するたびごとに別の意味や価値を持つ現実的存在へと移行して、「生成変化[devenir]」する（「自己超越体」）。そしてまた、その「いま、ここ」における諸関

において「形式」が生成するかという、自然そのものの結晶化作用（個体化）を問題としている。

³ Whitehead, p.88

係のなかで、最も肯定的なものを追い求めるのだ。「いま、ここ」の具体的な諸関係にさらされている現実的存在は、過去の自分自身と過去のすべての現実的存在を含んでいるのであり、

(自分だけの目的を求めて) 自己になればなるほど他者になり、(絶えず乗り越えられるので) 他者になればなるほど自己になる。「主体的な形式」としてのフィーリングは、「いま、ここ」における最も肯定的な意味や価値であるが、それはまた、最も肯定的なものを意志するという、自然それ自体の創造的プロセス(現実的存在の選択原理)によって、絶えず「批評[*critique*]」にさらされるのだ。

3. 臨床：別の身体へ

「与えられたとせよ」—コンセプトチュアル・アートの一つのルーツとされる、マルセル・デュシャンの思想や芸術活動をひもとくキーワードはまさにこれであり、作品を鑑賞するにおいて、これまでわれわれが経験しなかったような、認識の仕方、経験の条件を提示することである。同時代の多くの芸術家たちと同じように、デュシャンも相対性理論の衝撃を受けて、4次元を芸術作品によって表現しようとした。デュシャンは、いままでの芸術が視覚、とくに網膜という2次元構造に依存してきたことを問題とする。2次元の絵画において3次元を表現するために発展したのが遠近法であり、われわれの器官の常識的な使用にもとづけば4次元を表現することは不可能である。

しかしながら、視覚がまさに芸術が可能となる条件となったのは、遠近法が完成されるルネッサンス期からでしかない。印象派は、視覚という芸術の条件の徹底化を求めて、「見たもの(印象)をそのまま描く」ことを探求したが、それは不可能であった。見たものを絵画において再現しようとしても、キャンバスに目を移す時にタイムラグが生じるのであり、画家は小さな記憶という不可視の領域を描いているにすぎない。それを良く分かっていたからこそ、ギュスターヴ・クールベは対象の再現よりも、そのリアルさを表現すること(リアリズム)を探求したのである。しかしながら、それはただたんに、視覚という歴史的な芸術の条件そのもの、視覚性の謎を礼賛することではない。

それに対して、デュシャンが影響を受けたのは、数学者アンリ・ポワンカレの「規約主義[*conventionalism*]

芸術が可能となる条件が4次元になったならば、われわれの認識や経験の仕方、芸術における表現がどのように変化するのか、それを思考したのである。例えば、初期の絵画である『階段を降りる裸体、No.2』(1912)においては、いまだ4次元(3+1)の+1次元を時間として、時間の展開に沿って階段を降りる裸体を描いていた。しかしながら、そもそも規約にすぎないのであれば、+1次元を時間と考える必要はないのであり、むしろ、ある出来事が同じ空間の表現であるさまざまな次元において生じると考えたほうが良い。そこで、『大ガラス』においては、次元間の移行である射影(3次元立体の影が2次元の平面に映されるように、4次元から3次元、n次元からn-1次元…)、移行にともなう横断や切断だけを表現されることが目指される。また、『泉』においては、レディメイド(日用品)である便器を展示することで、アートと非アートの差異を暴露させ、美術館という装置が時代の芸術を可能にする条件であったことを明らかにした。視覚などというのは、ある一時期における芸術が可能となる条件にすぎないのであり、他の感覚器官についても同様である。

デュシャンにとっての、コンセプトチュアル・アートのコンセプトとは、これまでの芸術が可能になる条件を明らかにし、鑑賞者を別の条件に投げ込むことで、認識の仕方や経験を変化させるものである。フィクションとしての条件を提示することで、新たな諸対象間の関係性の把握を可能にさせること、まさに《Science-Fictionとしての芸術》がデュシャンの狙いなのだ。この《Science-Fictionとしての芸術》を受け継ぎ、さらに発展させたのが、名古屋市出身の芸術家である荒川修作⁴である。荒川の場合は、鑑賞者を積極的に別の条件へと投げ込むことで、今までなかったような身体的経験をさせ、器官を前提としない感覚を創り上げさせる作品群が特徴である(養老天命反転地、三鷹天命反転住宅)。

「われわれは身体に何ができるか何も知らない」—荒川にあるのはこのようなスピノザ主義であり、身体を主体の意志によって統御するのではなく、身体の力能を高めることで、心身平行論によって精神の力能をも高めようとする。われわれはつねに、教育の成果である常識や、他者の模倣による共通感覚のなかで生きているのであり、あらかじめ備えているカテゴリーから、知性が概念を対象へと適用することによって認識や判断をしている。何によって(どんな対象によって)身体が触発され、触発されないのか、そして触発によって生じる情動は、あらかじめ決められているのであり、知性の認識に依存している。このような種類の認識の仕方は〈善／

⁴ 荒川は、「コーディネロジスト[*Coordinologist*]」、科学、芸術、哲学のすべての領域を横断し、そこから新たな組み合わせを見だし、総合へと向けて経験の可能性を拡大し続ける探求者を自称している。

悪)の区分によって可能になっており、あらかじめある区分によって人は他人を裁こうとする(お前は間違っている、俺のほうが正しい!なぜルールに従えない?)。

批判とは他人を非難することではないので、身体のあり方も批判的に吟味される必要がある。それは、いかにして別の仕方で、対象によって触発される身体の法則を見出していか、ということになる。つまり、共同体における〈善／悪〉の法則ではなく、「いま、ここ」の身体(様態)において、どんな対象に触発されれば身体の力能が高まり、あるいは、弱まるのかという、「いま、ここ」の身体と外部の対象にしかない《特異性の法則》を見出していくことである。スピノザは、この「いま、ここ」の身体と外部の対象にしかない《特異性の法則》によって形成される概念を「共通概念」と呼び、身体の力能が高まれば「よいという喜びの感情」が生じ、弱まれば「わるいという悲しみの感情」が生じるとした。これは一般的な認識における物理法則とは異なった、自然における(身体の力能を高めるものを求めるといふ)最も肯定的なものを意志する法則であり、自然それ自体の創造的プロセス(身体の触発における選択原理)によって、絶えず身体のあり方が「臨床[clinique]」にさらされる(別の身体へ)。

4. Locative media : 芸術作品としての生

荒川は自身の作品を「虚構の場(place of fiction)」と呼び、現実生活ではあり得ないような身体の使い方をさせることで、感覚のバランスを崩させて、鑑賞者に「いま、ここ」の身体と外部の対象にしかない《特異性の法則》を目覚めさせようとしている。それは、絶えずそこにしかない特異性によって「共通概念」を形成させる《概念的技法[conceptual art]》であり、〈よい／わるい〉〈喜び／悲しみ〉というフィーリングによって、身体を変様させていくことである。スピノザにとって、「いま、ここ」の身体(様態)は生成消滅するものであり、さまざまな様態は自然における創造的なプロセスの一部でしかない。かつての「いま、ここ」の《特異性の法則》は、別の「いま、ここ」で用いることができるとは限らない。また、スピノザと関連するレンズの比喻を借りるならば、「いま、ここ」の身体においても、レンズの解像度を変えれば、ある局面では「よい=喜び」であり、別の局面では「悪い=悲しみ」である。レンズの解像度を変え、さまざまな局面から分析することが可能であり、例えば、塩・脂肪・アルコールが人体にとっては必須であるが、場合によっては摂取することが危険を及ぼしてしまう。

コンセプチュアル・アートは、《Science-Fictionとしての芸術》であり、フィクションとしての条件を提示することで、新たな諸対象間の関係性の把握を可能にさせてくれる。したがって、《純粹フィーリング批判》は、別の感性をもたらす「批評」と別の身体をもたらす「臨床」の新たな心身平行論を提唱する。「批評」においては、現実的存在が持つ感覚

や情動が、それ自身において肯定・否定の作用を含んだ感性的なものであり、それを多様させることを目指す。それがもたらすのは、多様な「時-空のブロック」である。そして、「臨床」においては、「いま、ここ」の身体と外部の対象にしかない《特異性の法則》によって「共通概念」を形成させる《概念的技法[conceptual art]》を用いて、〈よい／わるい〉〈喜び／悲しみ〉というフィーリングから身体を変様させることを目指す。それがもたらすのは、多様な「感覚のブロック」である。

例えば、情報の哲学者であるピエール・レヴィが、現在展開させている IEML というプロジェクトは、ビッグデータを用いて「いま、ここ」において、さまざまな関係性からどのような知が生じるのかを、機械的に演算することで利用者に把握させるものである。それは、「臨床」においては物理・化学・現象などのさまざまな局面から、「いま、ここ」の身体を分析する。そして、「批評」における意味や価値の分析においては、価値評価の基準を変化させ続けることで、さまざまな文化・社会の間での知の翻訳を可能にする。locative media がもたらす、「いま、ここ」における位置情報(知)はもちろんフィクションではあるが、「臨床」と「批評」において、どの関係性が自然における最も肯定的なものであるかを意志するためには必要である。

ドゥルーズは、「創造行為とは何か」において、「情報(information)」とは他者に対する命令であり、情動を(常識や共通感覚にしたがって)コントロールするものであるとしている。それに対して、ドゥルーズが提唱するのは、「情報に対抗するもの(contre-information)」であり、それは何らかの創造行為に結びつけられている。この創造行為とは、芸術作品を作ることではない。むしろ、それは自らの生を創造的に多様させていくことであり、「批評」においては「時-空のブロック」、「臨床」においては「感覚のブロック」を創造的に生成させていくことである。locative media は《Science-Fictionとしての芸術》ではあるが、科学と哲学と芸術が交錯する場であり、感性的なもの倫理的なもの政治的なのが交錯する場である。そして、われわれはビッグデータを別の仕方で用いて、常識や共通感覚の《外》へとハッキングする、《アーティスト=ハッカー⁵》なのだ。

参考文献

- 1) During, E. (2010): *Faux raccords : la coexistence des images*, Arles, Actes Sud.
- 2) Deleuze, Gilles. (2003): *Deux régimes de fous. Textes et entretiens 1975-1995*, édité par David Lapoujade, Les éditions de Minuit (coll. «paradoxe»), Paris.
- 3) Whitehead, A. N. (1985): *Process and Reality*, Free Press.

⁵ During, p.205

日本社会情報学会 (SSI) 中部支部研究発表会
サイバースペースと人間
——サイバーデモクラシーの実証研究の可能性——
Cyberspace and Man
——The Possibility of Empirical Research in Cyberdemocracy——

松野充貴¹、吉村孝之介¹、原和樹¹
Mitsuyoshi Matsuno, Konosuke Yoshimura, Kazuki Hara

¹名古屋市立大学 人間文化研究科 Nagoya City University

要旨…本研究はまずサイバースペースとは言語が構成する領域であることをピエール・レヴィに依拠しながら論じる。そして、サイバースペースにおいて人間は言語空間に住まう者であるが、言語空間を变形させる者であり、相互関係にあることを明らかにする。そして、この人間像はピエール・ブルデューが探究したハビトゥスを備えた人間像と重なりあうものであることを示す。そして、ブルデューの分析を政治の領域に適用することでサイバーデモクラシーは実証的に探究されうることを明らかにする。

キーワード サイバーデモクラシー、サイバースペース、ハビトゥス、界、資本

1. はじめに

情報社会の到来により、政治、民主主義、社会運動などが変化しているのは明らかである。例えば、アラブの春やオキュパイ・ウォールストリートなどの社会運動において決定的に重要な役割を果たしたのはソーシャル・メディアであったと言われている。情報技術と政治に関する研究はこれまでに多数の研究が行なわれてきた。それらの研究の多くはインターネットによる場所を超えたつながり、蓄積されるデータ、情報の即時性という点に着目し、インターネットの出現とそれが政治に与えた影響が中心に論じられてきた。しかしながら、これまでの研究はインターネットが特殊な技能や知識なく使用できるという点を強調することで、人々の差異を捨象してきた。すなわち、これらの研究は「誰が」という問いと「何故」という問いを欠いているのである。

フランスの社会学者ピエール・ブルデューによれば、人々の行動や価値判断はハビトゥスによって性向づけられている。つまりブルデューの観点から考えるならば、インターネットによって社会運動や政治的な議論へのアクセス可能性は拡張されたかもしれないが、そこにはある種の性向を持った人々が参与しているのであり、そこにはある種の排除を含んでいるのである。そこで本発表ではまず、サイバースペースと人間の関係をピエール・レヴィに依拠しながら論じる。次に、ブルデュー社会学の構造を明らかにすることで、サイバースペースと人間を実証的に探究する方法を明らかにする。

2. サイバーデモクラシー——サイバースペースと人間

まず、われわれは「サイバーデモクラシー」とは何を指すのかを明らかにしなければならないだろう。レヴィはサイバーデモクラシーについて、ノーバート・ウィーナーが「サイバネティクス」を構想する際に着想をえたギリシア語の *kubernētēs* を参照しながら説明している。彼によれば *kubernētēs* は舵をとるという意味での *polite*(統治)を意味する(Lévy 2002 p.29)。そして、レヴィは統治という行為は情報の循環やコミュニケーションと不可分であるとし、次のように論じている。

社会の統治は広い意味で《サイバースペース》を介して、すなわち、ある時のコミュニケーションのある種の環境によって構造化された言語としての人間の言語を介している。なぜなら、社会は政治的統治の進化のなかで資本の役割を演じるコミュニケーション技術と人間の言語の潜在性(*puissance*)を变形、増加させるからだ(Lévy 2002 p.29)。

したがって、レヴィの定義によればサイバースペースとはわれわれの構造化された言語であり、われわれはそこにおいてしか思考しえないし、他者とのコミュニケーションは可能とならないのである。周知のように、ある言語の構造はそれぞれの時間と空間において異なる。ある個人の言語は特定の国語に依拠おり、それはある個人に有無を言わさぬかたちで課されているのである。すなわち、人は他者との交流を通じて言語を獲得するのであるが、その言語は構造化されている言語であるのだ。しかしながら、人間は言語に対して単に受動的であるのではない。人間は「サイバースペース」という語のように新たな語をつくり出したり、ある語を精緻化したりすることによって言語の構造を変形させるのだ。それゆえ、人間は言語に対して能動的でもあるのだ。そして、新たな語はそれ以前にはなかった対象を人が認識することを可能にし、言語を精緻化することは対象(事物や実践)を精緻化することに結びついているのだ。だからこそ、レヴィはコミュニケーション技術と言語の潜在性を資本とみなしているのである¹。

その後、レヴィは民主主義の歴史を簡単に振り返っている。よく知られていることだが、印刷術は国家の建立を可能にし、以後のさまざまなメディア、ラジオやテレビなどはそれ以前のメディアにはなかった新たな公共圏を成立させた。そして、われわれの時代にあってはインターネットによって相互的なコミュニケーションの空間が到来した。この空間は以前のさまざまなメディアと接続し、一大公共圏を形成しうる可能性を秘めたものである。というのも、インターネットはコミュニケーションの地理的、時間的な距離を抹消し、世界規模でのコミュニケーションを可能にするし、そこでは以前のメディアよりも表現の自由が保証されているからだ。したがって、インターネットはサイバースペースの拡張をもたらすものである。

しかしながら、レヴィにはサイバースペースと具体的諸個人がどのような関係にあるのかという問いを明示的には立てていない。すなわち、レヴィの探求は経験的なものであるが²、それは一般的で抽象的なものであり、現実的なものではないのだ。われわれはブルデューに依拠しながらサイバースペースと具体的諸個人の関係を明らかにしたい。というのも、レヴィは『意味論的圏域』のなかで自らの試みはブルデューと同一の水準であると論じているからだ(Lévy 2010 p.72)³。ブルデューの視点を導入することでわれわれは実証的な領域において、サイバースペースと人間の関係をより具体的に個別的に探究することになる。次節では、サイバースペース(世界)と人間の関係をブルデューの視点から論じる。

3. 実証研究とサイバースペース

サイバースペースの議論に移るまえに簡単にブルデュー社会学の構造をまとめておこう。ブルデューの探求図式において社会的実践はハビトゥス、界、資本を中心におこなわれている。まず、主体の側面としてハビトゥスの概念がある。この概念によって諸個人がなされているある種の性向づけが明らかにされ、一般的な行動の様式が説明される。そして、社会的側面として界がある。それは人々の位置の客観的なネットワークを定義するものである。つまり、界は社会制度や資本の総量、そしてその人が界の内部においてどのような位置を占めているかを明らかにするものである。そして、資本の概念は両方において主要な役割を演じている。一方で、主体を性向づけるのはこの資本であり、他方で界の内部において人がいかなる位置を占めるのかにかかわる重要な要素のだからである。極めて粗雑ではあるが、以上がブルデュー社会学の構造である。

このような探究構造をもつブルデュー社会学においてサイバースペースはいかなる地位にあるのだろうか。ブルデューにとって個々人の性向はハビトゥスによって方向づけられており、それは個々人の具体的経験の可能性の条件となっている。ハビトゥスは歴史の産物であり、それは人々があるものに価値を認めるとき、なぜ彼がそれに価値を認めるにいたったのかを説明しうるものである。ハビトゥスは人々が実践する際に従う主観的可能性の条件を規定しているのである。そして、ブルデュー社会学において言語は特権的な地位を占めている。例えば、ブルデューは次のように述べている。

私の考えでは、言語実践をあらゆる実践の完全な集合のなかに位置づけることなく、言葉をじゅうぶんに理解することなどできません、食べたり飲んだりする流儀、文化的消費、芸術、スポーツ、衣服、家具、政治についての趣味などの実践のなかにです。なぜなら階級的ハビトゥスの総体、すなわち社会構造のなかに占める

¹ このことについては(Lévy 2010 p.89)を参照せよ。

² ここで言う経験的とはカント的意味での経験を指している。

³ 厳密に言えば、ブルデューの探求は適応合理主義であり、実証主義ではない。適応合理主義とはフランスの科学哲学者ガストン・バシュラールによって提唱された概念である。バシュラール科学とは次のようなものである。科学者はまず合理的な思考によって仮説を構築し、その理論的前提に従った実験によって事物は科学的対象となりうるのである。すなわち、この対象のあり方は物理学者の理論的前提に依存しているのである。とはいえ、物質が理論を裏切った場合、理論の予測したとおりの結果がえられなかった場合、理論(合理性)は修正されることになる。そして、再び理論を前提とした実験によって物質に問いかけるのである。したがって、思考の基礎に実在論があろうと合理論があろうとどちらも自らの領域を越えて、実在論的かつ合理論的という両義的な思考においてしか科学的真理に到達しえないのである。適応合理主義とはこの実在論的かつ合理論的な思考のことである。

共時的、通時的位置こそが、そのさまざまな次元のうちの一つにすぎない言語ハビトゥスを通して表現されているからです。言語は身体技法であり、言語能力とくに発音にかかわる能力は、身体的ヘクシスの一次元であり、そのなかで社会的世界に対するありとあらゆる関係が表現されています(Bourdieu et Wacquant 2002 p.124/p.194)。

すなわち、ハビトゥスとは諸個人がもつ具体的で個別的なサイバースペースを構成するのだ。ブルデューは言語に特権的な地位を与えている。というのも、ブルデューの議論においては、あらゆる認識は言語の領域、言語ハビトゥスを通してしか認識されえないし、あらゆる実践は言語的ハビトゥスによって性向づけられているからである。それゆえ、個人がもつハビトゥスを明らかにすることによって、人々が行為する実践の主観的諸条件が明らかとなるのである。

ハビトゥスが主観的条件の探求であるのに対し、界の探求は客観的諸条件を探求するものである。界とは有限な社会空間における人々の位置についての探求である。例えば、社会学界、政治界、哲学界、芸術界をブルデューは探求している。界の参加者は制度の考察などを通して明らかにされる(Bourdieu 2013 p.13)。例えば、社会学界の参加者とは社会学の学士号をもっているすべての人である。そして、それらの人々が構成する関係のネットワークを明らかにすることで界の内部の人々の実践の諸条件を明らかにするのである。

(界の研究は)様々な個人によって占められる位置のあいだの関係を扱う(それは 1000 人あるいは唯一の個人によって占められる位置であることもあるし、誰にも占められてはいないが存在する位置であることもある)。重要であるのは、位置のあいだの関係の構造である。「界」の概念と「位置」の概念は完全に相互依存である。人々は他者によってしか定義されえない(Bourdieu 2013 p.13)。

ブルデューによれば、界のなかで人々が占める位置は資本によって決定される。ここでいう資本とは界ごとに異なる。例えば、ブルデューについての知識は社会学界において一つの資本となりうるが、文学界においてブルデューについての知識は資本ではない。それゆえ、界に固有の資本の種類と分布を調査しなければならないのである。

界における人々の実践はその人が占める位置によって決定される⁴。例えば、界の中心にいる人物はその界において最も資本を有しているものであり、その資本を維持することによって自らの正当性を主張する。それに対し、界の周縁に位置する人は界の内部で承認されている資本をわずかしか持っておらず、自らのもつ資本の正当性を主張することで界の中心に到ろうとするのである。例えば、ブルデューは『ハイデガーの政治的存在論』においてエルンスト・カッシーラーとマルティン・ハイデガーの論争を界の観点から論じている。カッシーラーは当時のドイツ哲学界において重要な資本と承認されていた認識論についての知識を保持していた。それに対し、ハイデガーは界の周縁部に位置しており、界の内部の人々に存在論を資本として承認させることによって界の中心を目指したのである。

そして、ブルデューは界の観点からの研究は「説明的ファクター=(二つの形式の下での)階級闘争と階級の部分の闘争における武器」(Bourdieu 2013 p.36)という方程式を解くことであるという。ここで言う説明的ファクターとはカテゴリー(例えば、性別、年齢、宗教、居住地区、学歴など)ではない。ブルデューによれば、階級はファクターのひとつではなく、階級と諸ファクターの関係は包摂関係にある。「文化や教育水準といった諸ファクターは階級概念の下に包摂されるのである」(Bourdieu 2013 p.30)。つまり、階級という概念はファクターと同じ水準にあるものではなく、諸ファクターの集合によって特徴づけられるものなのである。そして、このファクターが形づくっている諸特性をもつ集合こそ説明的ファクターとなるのである。説明的ファクターがこのようなものであるとすれば、それぞれの界においてそれぞれの説明的ファクターがあることになるだろう。というのも、芸術界において存在論についての知識が説明的ファクターとなることはないであろうからである。それゆえ、それぞれの界に応じて、諸ファクターは相対的な重みをもつことになる。界の理論におけるファクターとそのシステム界について次のように論じている。

適用される界のファクターのシステムはその自身の特性(とりわけ、説明において使用される様々なファクターの相対的比重)の一部を特定の目的=対象(objet)からえている。…理想としてはファクターのシステムと適用の界の完全なシステムなのである(Bourdieu 2013 p.31)。

⁴ 例えば、ブルデューは界のメカニズムを次のように論じている。「界(磁場)の振舞は力線を構成する。つまり、要素もしくはその要素のシステムである知的界は力の一部として記述される。知的界はそれを構成し、それに対立し、それを維持したりする」(Bourdieu 1966 p.865)。

したがって、界の観点からの研究には個人がもつ諸特性についての探求、より正確に言えば、個人へのアンケートが不可欠なのである⁵。これによって、それぞれの界に特有の階級構造、資本の種類(界に固有の資本)および分布が明らかにされるのである。界の観点からの探求とは界における資本の種類と分布、そこにおいて人々が織り成している関係のネットワークを明らかにすることで人々の実践の客観的諸条件を明らかにするものなのである。この探求はハビトゥスの探求と相補的なものである。ブルデューは一方でハビトゥスを探究することによって、実践の主観的諸条件を明らかにし、他方で界の観点から実践を探究することで客観的諸条件を明らかにするのである。

4. おわりに

社会の統治とはサイバースペース、構造化された言語を通してなされるものであった。そして、サイバースペースと人間は相互影響の関係にあった。しかし、レヴィの探求は具体的な水準の探求ではなかった。そこで、われわれはブルデューの観点を採用することによってサイバースペースと人間の具体的な関係を探究することができるようになる。ブルデュー社会学において、言語ハビトゥスはその他のハビトゥスを表現するものであり、最も根本的なハビトゥスであった。そして、言語ハビトゥスは個人が所属する階級によって決定されるものであった。それゆえ、ハビトゥスを探求することによって具体的な個人が所有する言語構造、サイバースペースを明らかにすることができるのだ。また、ハビトゥスの探求は行為主体の実践の主観的諸条件を明らかにすることができる。そして、界の観点から、政治や社会運動を分析することによって、諸個人の具体的な行為の客観的諸条件を明らかにすることができる。以上のことから、「誰が」と「何故」という問いにたいして、答えうるようになるだろう。それは、ある特殊なハビトゥスを備えた個人であり、そのハビトゥスこそが人々をデモに差し向けたり、差し向けなかったりするからだ。さらに、政治界の構造を明らかにすることで、人々の実践の客観的諸条件を明らかにすることができる。こうしてわれわれは情報社会における個人と政治の関係を具体的に把握しうるのである。

参考文献

- Bourdieu, Pierre, 1966, *Champ Intellectuel et Projet Créateur*, *Les Temps Modernes* 246, p.865-906, Gallimard
 ———, 1988, *L'ontologie Politique de Martin Heidegger*, Minit (=2002, 『ハイデガー政治的存在論』, 桑田禮彰訳, 藤原書店)
 ———, 2013, *De Methode Structurale sur Champ Concept*, *Acte de la Recherche en Sciences Sociales 200 Théorie du Champ*, p.12-37, Seul
 BOURDIEU, Pierre, CHAMBORDON, Jean-Claude, PASSERON Jean-Claude, 2005, *Le Métier de Sociologue—préalable Épistémologiques*, Mouton (=1994, 『社会学者のメチエ』, 田原和音・水原和則訳, 藤原書店)
 Bourdieu, Pierre, Wacquant, Loïc, 2002, *Réponses—Pour une Anthropologie Réflexive*, Seul (=2007, 『リフレクシヴ・ソシオロジーへの招待——ブルデュー社会学を語る』, 水島和則訳, 藤原書店)
 Lévy, Pierre, 2002, *Cyberdémocratie*, Odile Jacob
 ———, 2010, *La Sphère Sémantique I*, Lavoisier

⁵ 実際、ブルデューは「説明的ファクターのシステムは個人を対象にするアンケートから構成される。別の仕方ですることはいくつかできない」(Bourdieu 2013 p.36)と論じている。

フリーミアムモデルの収益構造の分析 An Analysis of Profit Structure of Freemium Model

小松 香爾¹
Koji KOMATSU

¹文京学院大学 経営学部 Faculty of Business Administration, Bunkyo Gakuin University

要旨…情報化が進む社会では、情報を生成するビジネスで利益が出にくくなる。しかし、情報を拡散させるビジネスにはチャンスがあり、特にデフレ下ではフリーミアムモデルが有効である。本論文では、ネットワーク効果が強いフリーミアムサービスを分析した。

キーワード 限界費用、限界収入、希少性、競合性、排除性、ネットワーク効果、スケール

1. はじめに

リーマンショック以降、各国の中央銀行は、金融緩和政策を続けてきた。2015年12月3日に、ECBは2017年3月まで量的緩和を続け、中銀預金金利を0.1引き下げて-0.4ポイントにすることを明らかにした。日銀は、1999年の2月以降のほぼ全ての期間、ゼロ金利政策を続け、2013年4月には、2%の物価上昇率を達成するまで量的緩和を続けることを宣言した。中国人民銀行も昨年からの利下げをつけている。2015年9月4日のG20で総裁が「バブルがはじけたような動きがあった」と発言し、それを裏づけるように、10月23日に過去1年間で6度目の利下げに踏み切った。

アメリカ以外の先進国はデフレ傾向にあるといえる。FRB以外の中央銀行は、名目金利を下げるかマネタリーベースを増やすことで実質金利を下げる政策をとっている。実質金利が下げれば、信用創造が発生してマネーストックは増加して物価は上がる。

しかし、グローバリゼーションの進展で、先進国の市場経済は成熟している。生活必需品は供給過剰といえる。またエネルギー価格も下がっている。掘削技術の進歩で、シェールガスが大量に供給されているからである。物価は上がらない可能性もある。

エネルギー価格の下落は、日本経済全体にはプラス要因である。製造原価や流通コストが抑制されるため、物価上昇率がマイナスでなければ企業業績の現状維持は達成できる。デフレ時代に即した収益構造を構築して、従業員の所得を保障することこそが、現在の日本企業の社会的責任であるといえる。

本論文では、インターネット上に出現したフリーミアムモデルを分析し、デフレの時代でも利益を出しやすいビジネスモデルであることを示す。

2. 情報化社会におけるビジネス

社会の情報化が進めば、情報を扱うビジネスで利益を出しやすくなるということはない。情報が空気のような存在になれば希少性が失われるからである。

(1) 情報の希少性

偏在している情報には希少性がある。ある個人の頭の中の思想、あるクリエイターのハードディスク

内のデータ、アナウンサーが持つ放送原稿の内容などである。これらの情報は偏在する情報である。

偏在する情報はメディアによって拡散される。情報は拡散されることによって、その偏在の程度が下げられる。それと同時に、情報の希少性は下がる。電気や電波が発見される前は、情報の拡散のスピードは遅かった。情報を拡散する技術の進歩が、情報化社会到来の原因の1つであることは間違いない。

情報化社会で情報を扱うビジネスの利益が出やすいことはない。地球上で空気を扱うビジネスが存在しないのと同様に、情報化社会では、情報を扱うビジネスの難易度が上がる。空気は人間が生きる為に必要なものであり、使用価値は高い。しかし空気には希少性がない。希少性がなければ需要が生じないため商品にはならない。

空気と情報には違いが2つある。1つは、空気を生産する費用はゼロであるに対して、情報を生産する費用は0ではないことである。空気は植物の光合成によるリサイクルされる。空気を生産する限界費用は0である。情報は、基本的に人間によって作り出される。自然に存在する情報も、ビジネスで扱われる場合は、人間や機械によって加工される。したがって、費用が0になるということはない。情報化社会では情報の希少性が下がりやすく付加価値も下がりやすい。しかし、情報を生産する限界費用は0にはならない。情報化社会は「情報を生産するビジネスで利益を出しにくい社会」と定義できる。

もう1つは、空気は偏在するのに対して、情報は偏在するということである。情報には情報源が存在する。人間は情報源の1つである。したがって、情報源の希少性が高いわけではない。しかし、ある特定の人間しか生産できない情報がある。希少な情報源が偏在することにより、希少な情報が偏在する。偏在する情報を拡散させる手段には希少性があり、付加価値が上がりやすい。大量の情報を高速かつ安定して拡散できる通信、放送の技術には希少性があり、ビジネスとして利益を出しやすい。総務省では、2015年10月16日に携帯料金引き下げを検討する有識者会議の会合が開かれた²⁾。スマートフォンのインタ

一ネット接続料金が可処分所得を圧迫しているという安倍首相の判断に基づく政策である。情報化社会は「情報を拡散させるビジネスで利益を出しやすい社会」とも定義できる。

(2) アテンション・エコノミーと規制

情報化社会における情報は、メディアによって限界費用がほぼ0で複製、拡散できる。しかし、人間の時間は有限であり、人間の情報を受け取る能力、すなわち聴覚、視覚も有限である。情報化社会ではメディアが増える。メディアが増えることにより、流通する情報が余剰になる。したがって、相対的に人間の関心の希少性は増す。

Michael H. Goldhaberによって提唱されたアテンション・エコノミーでは、関心や注目が交換価値を持つことにより、商品として取引されるようになることとされている¹⁾。しかし、アテンション・エコノミーの概念は新しくない。インターネットが普及する前から起きていたことである。

テレビやラジオのビジネスモデルでは、人間の関心・注目は、スポンサー企業が支払う広告費と交換される。放送業では、人間の関心が商品となり、スポンサー企業に売られている。そして、放送会社、特にテレビ会社は高収益である。ただし、高収益構造は、情報の希少性ではなく、電波が希少性によるものである。放送業は強く規制されている。同じ周波数帯域で放送すると電波の干渉が起き、社会的な不利益が生じるからである。したがって、政府は、周波数帯域を放送免許に紐付けて管理している。電波規制と放送免許は、高い参入障壁になっている。インターネットが登場する前は、アテンション・エコノミーに強い規制が掛っていたといえる。

(3) マスメディアとしてのインターネット

テレビを筆頭に、テレビ、ラジオ、新聞、雑誌という4大メディアが、人間の関心・注目を、スポンサーに売ってきた。インターネットはパケット交換方式の通信である。パケット交換方式では回線を複数の通信機器で共有することができ、原理的には、同時に1対多通信を行うことができる。回線速度が速ければ、マスメディアとしての使用も可能である。

インターネットが4大メディアの脅威になりはじめたのは、WWWが誕生し、商用利用が解禁されてからである。商用利用開始から4、5年は、インターネットで拡散される情報は、文字や小さな画像のみであった。現在は映像も配信されている。また、通信端末の性能も18ヶ月で約2倍向上してきた。スマートフォンにアプリを入れれば、4大メディアが扱ってきた情報の送受信端末になる。通信には放送のような参入障壁がない。4大メディアが寡占してきた関心・注目のシェアは、インターネットとパソコン、ここ数年はスマートフォンにより、失われることになった。

(4) インターネットの双方向性

インターネットは通信であり双方向性が存在する。4大メディアは放送であり双方向性がない。その欠点を補うため、はがきや電話などの通信メディアを使った双方向性を持たせてきた。最近では、TVの番組

内で、Twitterのコメントを流すことすらある。

インターネットの双方向性によって、消費者による情報の拡散が可能になった。クライアントサーバモデルのサーバに情報をアップロードしおけば、他の消費者もサーバの情報にアクセスできる。

ただし、2000年代初頭までは、インターネットで個人が情報を拡散する手段は、ホームページだった。エディタでHTMLを手書きし、ファイル転送アプリを使って、WebサーバにHTMLファイルをアップロードする必要があった。それらの手順の効率化を目的とするホームページ作成ソフトも存在した。しかし、一般の消費者が、ソフトを購入するのは敷居が高かった。ソフト購入の費用以外にも、機会費用が発生するからである。ソフトの習得時間とサイトの作成時間が良いほど機会費用がかかる。また、サイトに広告を表示させない場合は、サーバのディスクスペースは有料になることが多かった。さらに、アフィリエイト広告も一般的ではなかった。CGMが流行する2000年代中盤までは、消費者が情報源である情報は、ほとんど拡散されなかった。

3. CGMとWeb2.0

インターネットによって拡散される情報量が爆発的に増えたのは、2005年のWeb2.0の時代が到来してからである。ブログ、SNS、Q&Aサイト、動画投稿サイトなどのCGM(Consumer Generated Media)システムがサーバ側に用意されるようになった。その結果、情報の消費者でもあり、同時に生産者でもある消費生産者が生じた。消費生産者の出現により情報の希少性が減り、コンテンツをつくるビジネス成立しにくくなった。

(1) CGMとしての電子掲示板

CGMは新しいしくみではない。2chなどの電子掲示板はCGMである。商用利用される前のインターネットやパソコン通信のサーバにも、電子掲示板は存在した。ただし、トピックごとに管理者がいた。中身の無い投稿は管理者によって削除された。一方、2chにはスレッド(トピック)ごとの管理者は存在しない。スレッドは誰でも自由に立てることができる。しかし、個人の身の回りの情報に関するスレッドが立てられることは、現在でも稀である。

(2) Web2.0におけるビジネス

Web2.0の定義は曖昧である。しかし、CGMを実現するシステムそれ自体が重要ではないことは、以前から電子掲示板が存在していたことから間違いない。Web2.0という現象の本質は、個人に偏在している情報の拡散にある。現象が起きた理由は複合的である。ビジネスの観点からは、個人に偏在する情報をコンテンツとしてアクセス可能な状態にしておくことの限界費用が減り、関心・注目を集めることの限界収入が上がったからである。需要が少ないコンテンツでも、広告を同時に表示することで利益ができる、あるいは利益をだせる見通しが立つようになった。ネットワーク効果でインターネットの便益が上がったことにより、インターネットユーザが増えたからで

ある。ユーザの関心・注目は、DAU(Daily Active User)などのKPI(Key Performance Indicator)で数値化される。赤字でもKPIが高ければ、GoogleやDoCoMoなど資本余剰な企業が買収や業務提携を持ちかけてくる。関心・注目を集めることが重要であり、実際に利益が出ているかは重要ではなくなったのである。

(3) Web2.0とクラウドサービス

需要が少ない情報もサーバに保存しておくようになったのは、半導体技術が進歩したからである。半導体の集積度が18ヶ月で2倍に上り、記憶媒体の1ビットあたりの限界費用は0円に近くなった。ただし、サーバを置くためには土地が必要である。1ビットあたりの土地代は0円ではない。しかし、Amazonやさくらインターネットなどが提供するクラウドサービスにより、土地代などの初期費用がほとんど掛らなくなった。クラウドサービスでは、ビジネスのスケール、すなわち保存するデータ量に応じた使用料を払う。サービスをクラウド化しスケールさせれば、1ビットあたりの限界費用を0円に限りなく近くできる。

Web2.0以降、クラウドサービスでCGMを提供する企業が増え、個人に偏在する情報も拡散されるようになった。Alvin Tofflerによって提唱された消費生産者が実現したのである³⁾。総務省の調査では、2004年から2009年の5年間で「流通情報量/消費情報量」は約2倍弱になった⁴⁾。情報の希少性が下がり、アンティコン・エコノミーの傾向が強くなったといえる。

4. 情報の需要

希少性があるからといって、商品になるとは限らない。商品として取引されるためには、希少性に加えて、なんらかの使用価値が必要である。

(1) 使用価値と需要

生活必需品の使用価値は明白であり、需要が保証されている。したがって参入企業も多い。その反面、市場が自由競争により成熟している。十分に差別化された希少性がある商品を投入するのであれば、企業は利益を出しにくい。

情報財の使用価値は、情報の受け手の属性や置かれた状況によって大きく異なる。したがって、情報財の需要は予想しにくい。多くの人がアクセスしたくなる映画などのコンテンツビジネスにおいては、ある程度の需要が保証されている過去の人気作の続編が多い。しかし、そのような作品でも、デジタル化されてインターネットで拡散されることにより希少性が薄れる。希少性が薄れば使用価値があっても需要は減る。

(2) コンテンツの競合性と排他性

本来、情報には競合性も排他性もない。ビジネスで扱われる情報は、パッケージ化で競合性を、著作権法で排他性を持たされた。パッケージ化が可能なのは、静的な情報、つまり更新されない情報である。静的な情報は、違法あるいは使用料を払うことで合法的に、インターネットのコンテンツとして共有される。アクセスしたり、ダウンロードしたりしても、消えることがない。したがってインター

ネット上のコンテンツに競合性はなく、違法コピーされて希少性が失われやすい。排他性に関しては、インターネット上で著作権法は有効である。現実的には、違法配信サイトは海外にサーバが置かれたりするので、違法コピーを完全に排除できない。しかし、IDとパスワードでサイトへのアクセスを制御することができるので、著作権法以外の手段で、コンテンツに排他性を持たせることができる。

(3) コピーできない情報

動的な情報はコピーできない。動的とは音楽や映像などのように、時間の推移で変化するという意味ではない。それらのコンテンツは、いかなる状況で再生しても同じ情報が得られるので静的な情報である。ゲームから得られる情報は、乱数やユーザの操作などによる不確実性が加わるため、動的に感じられる。しかし、プログラムが生むゲーム環境が変化することがないので静的な情報である。同じゲームでも、オンラインゲームから得られる情報は動的である。自分のキャラ以外のキャラは、他人人間が操作している。したがって、プログラムがコピーできても、全ての情報はコピーできない。

動的の程度は落ちるが、ニコニコ動画のコメント付動画は動的である。動画自体は静的な情報であるが、コメントが消費者によって書き込まれるからである。同様に、クックパッドや食べログの人気ランキング、Googleのキーワード検索でヒットするサイトの順位も動的な情報である。これらの情報は、コンテンツに付けられるメタ情報である。

将来的にはIoT(Internet of Things)が進んで、リアルワールドの環境の様々な情報がコンテンツに付加されると予想される。現在でも、スマートフォンのGPS情報はアプリ中で使用されることが多い。

5. フリーミアムモデルの収益分析

フリーミアムは、大多数が利用する基本サービスは無料で、差別化された有料サービスを利用する数%のユーザから情報の対価を得るビジネスモデルである。フリーミアムには、無料ユーザを利用するしくみが、組み込まれている場合が多い。無料ユーザからもコンテンツやメタ情報を集めて、サービスの便益を高める。

(1) デフレ下における無料の力

行動経済学の実験により、商品が無料になったときに人間は合理的な判断をしないことが判明している。高級品を300円、コモディティを100円で売り、前者の方がよく売れている場合でも、前者を200円、後者を無料にすると、後者の方が良く売れるようになる場合が多い。効用は主観的なものであるが、効用から支払い費用を引いた純効用は、どちらの場合でも変化しない。無料では、人間は合理的な経済人ではなく、非合理的な判断をする。人間は失うことに対する恐怖心が本能的に強い。あるいは、そうではない人間が淘汰されてきた結果である。

デフレ下ではカネの価値が上がっていく。同じ金額でも、カネを失う恐怖心がインフレ下に比べて増

していく。したがって、全てのユーザから一律に100円の対価を取るより、95%のユーザを無料ユーザにして、5%の有料サービスのユーザから100円の対価を取る方が、スケールしやすい。ただし、価格差別をするためには、有料サービスの差別化が必要である。したがって、IDやパスワードで有料サービスに排除性を持たせる必要がある。

(2) プリミアムのネットワーク効果

試食サービスではフリーミアムは成立しにくい。客1人あたりに供給する試食品の費用が小さくなく、かつ減速もしないからである。さらに、試食サービスにはネットワーク効果がない。試食客が増えたとしても試食サービスの便益は上がらない。有料ユーザ率である購入客/試食客は試食客の増加関数にはならならず、試食品の仕入れコスト削減以外のスケールメリットは生じない。試食サービスでは、製造メーカーから大量に仕入れた商品の一部を試食用とすることで限界費用を抑えている。

大量のユーザに基本サービスを無料で提供する場合、ユーザ1人あたりの限界費用が小さく、かつ限界費用が増えないことが必要である。したがって、競争性や排除性がない情報財を扱うビジネスでなければフリーミアムは成立しにくい。さらに、多くのフリーミアムサービスには、ネットワーク効果を生じさせるしくみがある。ニコニコ動画やクックパッドにアップロードされるコンテンツ、動画へのコメント、人気レシビラングなどのメタ情報は、ユーザ数が増えれば多いほど多く集まる。したがって、ユーザ数が増えれば、サービスの便益が上がる。つまりネットワーク効果が生じる。

(3) ネットワーク効果による収益の増加

縦軸に価格、ユーザの効用、サービスの便益をとおり、横軸にユーザを効用の高い順に原点から並べたものが図1である。

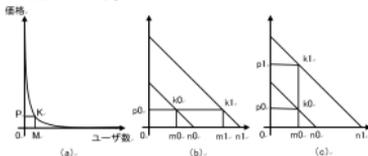


図1. ネットワーク効果による収益の増加

図1(a)のPは定額料金を表す。「ユーザの効用>サービスの便益」になるとき、ユーザは課金する。したがって、価格Pのとき有料ユーザの数はMで、企業収益はOPKMである。

図1(b), (c)は、サービスの便益曲線がネットワーク効果で右シフトしたときの収益増加を表す。(b)では定額料金を p_0 で固定しているため、有料ユーザ数が m_0 から n_1 に増加している。(c)では価格を p_0 から p_1 に値上げしている。したがって有料ユーザ数 m_0 は変化していない。いずれの場合も全ユーザ数は n_0 から n_1 に増加している。

(4) フリーミアムサービスの利益

時間を t 、ユーザを i としたとき、クラウド化された定額制フリーミアムサービスの利益は以下である。

$$\sum_i \left\{ a(t)b(n(t))n(t) - c(t) + v(n(t)) + \sum_{i=1}^{n(t)} (w(i) - u(i)) \right\}$$

$a(t)$ は定額料金で、 $b(n(t))$ は有料ユーザ率、 $n(t)$ は全ユーザ数を表す。ネットワーク効果により、ユーザ数が増えるほどサービスの便益が増え、有料ユーザ率は増加する。すなわち $\frac{db}{dn} > 0$ である。 $c(t)$ は外部企業のクラウドサービスを利用する際の定額料金である。 $v(n(t))$ は広告料金を表す。広告料金はユーザ数が増えるほど上がる。すなわち $\frac{dv}{dn} > 0$ である。 $w(i)$ はユーザ i から得られるアフィリエイト広告料を表し、 $u(i)$ はユーザ i にかかる限界費用を表す。

音楽や映画などのコンテンツを外部企業から仕入れる場合は、 $u(i)$ が0に近いとはいえない。しかし、ニコニコ動画やクックパッドでは、コンテンツをユーザがアップロードする。したがって、限界費用は、クラウドサービスの従量料金の増分がほとんどである。従量制のディスカウントを考慮すると、 $\lim_{i \rightarrow 0} u(i) = 0$ である。

ただし、コンテンツの配信速度を速く保つ場合は、高速サービスの契約を増やす必要がある。したがって、配信データ量が多い動画配信サービスでは $\lim_{i \rightarrow 0} u(i) = 0$ は必ずしも成立しない。クックパッドとニコニコ動画の月額料金は280円と540円である。ニコニコ動画は図1(c)のように高めの価格を設定することで黒字化させているといえる。

6. おわりに

2015年10月末に、フィンランド社会保険庁は、ベーシックインカム導入のための調査を開始した。BIの導入で国民の生活が保証される。小松聡が述べたように、市場原理主義に基づくアメリカの資本主義システムは、求心力を失いつつある⁹⁾。

IoTはモノをインターネットにつなぐ技術である。センサーで読み取られたデータは、インターネットで瞬時に拡散される。情報の希少性が失われ、情報デフレが起こりうる時代にこそ、フリーミアムモデルは有効である。

参考文献

- Michael H. Goldhaber (1997): *The Attention Economy and the Net*, First Monday, Volume 2, Number 4-7.
- 日本経済新聞社説 (2015): 総務省、携帯料金引き下げへタスクフォース 10月初会合, 日本経済新聞, 2015年9月29日.
- Alvin Toffler (1980): *The Third Wave*, Bantam Books (『第三の波』, 鈴木 健次, 桜井 元雄 他訳, 徳山 二郎監修, 日本放送出版協会, 1980.)
- 情報通信政策研究所調査研究部 (2011): 我が国の情報通信市場の実態と情報流通量の計量に関する調査研究結果, 情報通信政策研究所, 2011年8月.
- 小松聡 (2003): アメリカ資本主義の光と陰, 社会評論社, 2003.

地域歴史学習を目的とした社会科見学における Webアプリケーションの開発と検証 Classification of Web Application in Social Studies Field Trip for Regional History Learning

樋口 茉奈¹・西下 慧²・福安 真奈²・浦田 真由³・
遠藤 守²・安田 孝美²

Mana HIGUCHI, Satoshi NISHISHITA, Mana FUKUYASU, Mayu URATA,
Mamoru ENDO and Takami YASUDA

¹名古屋大学 情報文化学部

School of Informatics and Science, Nagoya University

²名古屋大学大学院情報科学研究科

Graduate School of Information Science, Nagoya University

³名古屋大学大学院国際開発研究科

Graduate School of International Development, Nagoya University

要旨・・・地域には独自の歴史や文化が点在しており、ICTを用いた歴史伝承活動も行われている。筆者は、歴史伝承活動の中でも社会科見学の果たす役割に着目し、地域住民自身が伝承したい内容や知ってほしい場所をコンテンツ化した児童向けWebアプリケーションの開発を行った。本稿では、地域歴史伝承活動におけるWebアプリケーションの有用性を検証した。これらを踏まえて、Webアプリケーションを活用していく上での課題と今後の展望を考察する。

キーワード 歴史伝承 地域歴史学習 社会科見学 Webアプリケーション

1. はじめに

地域には、その地域独自の歴史や文化が数多く存在している。地域独自の歴史や文化は、その地域で暮らす人々の手によって受け継がれ大切に守られてきたものである。その歴史や文化を次の世代へ伝承していくことは、地域住民が自分たちの住む地域に対する愛着を生むことにつながる。そして、地域のさらなる発展や住みやすい街づくりに対する意識を高めることにも寄与する。そのためにも、地域伝承のための取り組みが様々な形で行われている。これらの取り組みの中でも、社会科見学は児童にとって地域の伝承物を目で見て触れる等、五感を使って学ぶことが出来る機会であり、歴史伝承をする上で非常に重要な役割を果たしていると言える。

そこで本研究の目的は、地域の歴史伝承活動における社会科見学の重要性を捉え、地域住民が主体となって伝承する形態をとった Web アプリケーションの開発により地域住民の伝承活動を支援することである。開発した Web アプリケーションのコンテンツには、おすすめスポットを地域住民が紹介・解説する動画やクイズ等、地域住民が自ら手がけたものを使用する。研究の対象地域を、毎年多くの小学校が社会科見学に訪れる国営木曽三川公園とし、木曽三川公園近辺の地域住民が社会科見学に訪れた児童に対する歴史伝承活動を支援する。そして、小学校の

児童に社会科見学に訪れる前に Web アプリケーションを使用してもらおう。さらに、社会科見学実施後には小学校の先生と地域住民双方に聞き取り調査を行い、その有用性を検証する。

2. 地域歴史学習の現状と課題

2.1 地域歴史学習の現状

地域独自の歴史や文化は、その地域で暮らす人々の手によって次の世代へと受け継がれていくものである。しかしながら、陣内らが指摘するように現代において、地域歴史伝承が十分に行えていない原因として産業構造の変化や核家族化の進行による地域社会の構造変化があげられる。これにより世代間の交流が薄れ、地域の歴史や文化を伝えていくことが困難になりつつある⁽¹⁾。これらの課題を解決するために、地域単位で暮らしの知恵や歴史を伝える伝承活動が行われている⁽²⁾。また、近年では地域活性化のため、様々な Web コンテンツが各地域で作成されており⁽³⁾、さらに歴史伝承活動の分野においても ICT が活用されている⁽⁴⁾。それは、地域住民が主体となった地域の歴史伝承活動や街づくりを行う上で大きく貢献していると言える。

しかしながら、昔のことを知っている地域住民は高齢者の方がほとんどで後継者不足や伝承者の負担が重くなってしまいう傾向があり、内容の難しさから

児童にも興味をもってもらいにくい。また、伝承活動はお祭りやウォークラリーなどのイベントを通して行われることが多いので、イベント時のみしかアプリが使用されなかったり、児童との交流がはかれなかったりと一過性のもので終わってしまうことが多い。次世代に継承されるには、アプリの更新やイベントの実施が継続的に行われることが重要であり、改善が必要と言える。この現状を受けて、本研究では地域歴史伝承の中でも児童向けに伝承がされる機会である社会科見学に着目して解決を図る。

2.2 社会科見学が果たす役割

社会科見学とは児童が知識を広げるため、あるいは直接見たり触れたりすることを通して実体験から学習するために、個人や団体で工場施設、旧跡等を見学する行為のことである。教育機関による歴史学習では、教科書に沿った全体史を中心とする暗記主義の学習が一般的である。一方、社会科見学では実際にその現場を訪れ、教科書や資料集の文章や写真では見過ごしてしまったことを発見することができる。故に、社会科見学は教科書や資料集を通じた学習よりも内容を身近に感じることができ、新たな興味を引き出すきっかけになる機会と言える。つまり歴史伝承活動においても社会科見学の果たす役割は大きい。そこで本研究では地域の歴史伝承活動の一つとして社会科見学を捉えて、Web アプリケーションの開発によって地域住民の歴史伝承活動を支援する。

3. 研究対象の紹介と現状

3.1 提案する Web アプリケーションの概要

本研究で開発する Web アプリケーションは、地域住民の生の声を児童に届けるため、地域住民によるおすすめスポットの紹介動画や木曾三川公園に関するクイズをコンテンツとして用意する。その Web アプリケーションを児童に見てもらふ機会を先生に作ってもらふこととする。事前に児童が地域住民伝えたい歴史や文化を直接動画を通して知ってもらうことで、先生の作業負担や時間的制約や人手の負担を軽減するだけでなく、社会科見学をより充実したものとする。さらに、継続的に利用できるシステムを構築することによって、地域の歴史伝承の支援を行うことを目的とする。

3.2 国営木曾三川公園の概要と課題

本研究の対象地域は岐阜県にある国営木曾三川公園とする。木曾三川公園は 1987 年に開設された木曾川、長良川、揖斐川の下流地域一帯にある日本最大の国営公園である。木曾三川公園では古くから水害による被害が頻繁に起こり、地域住民が知恵を絞って水害から地域を守り、さらに水源が豊富な特徴を生かして農業を発展させた。その治水に関わる歴史について知るために近隣の小学校が毎年社会科見学で多数訪れ、多い時には 1 日で 20 校ほど訪れる日もある。図 1 は木曾三川公園センターの写真である。ここには昔の農家を再現した建物や木曾三川を一望できる治水タワーがあり、社会科見学で訪れる小学

校が多い。本研究では木曾三川公園の中でもこの木曾三川公園センターを対象地域とする。



図 1 木曾三川公園センター

また木曾三川公園付近にある海津市歴史民俗資料館の指導員は長年住んだ地域住民として、社会科見学に訪れる小学校に対して地域の歴史伝承活動を行っている。しかしながら訪れる小学校全てに対して伝承活動を行うことは時間的制約や人員不足により不可能である。よって地域歴史伝承が満足に行えていない状態となっている。

このように木曾三川公園は、地域独自の歴史伝承物も多数存在し、毎年多数の近隣の小学校が社会科見学に訪れる地域である。また伝承活動を試みる地域住民が存在する地域である。故に、本研究のフィールドとして適していると言える。

3.3 諸輪小学校の現状と課題

諸輪小学校は愛知県の東郷町にある公立の小学校である。社会科見学で木曾三川公園を 4 年時に訪れることになっており、児童は 70 名程度である。社会科見学は毎年行っているが、どの場所を訪れるかは先生の裁量に任せられており、毎年児童に合わせた社会科見学のコースを用意することが可能である。諸輪小学校では木曾三川公園にある治水の歴史を重要と考え、木曾三川公園を社会科見学で訪れている。

しかしながら、先生の仕事が多忙なために、社会科見学の準備をする時間を十分に取ることが難しい現状があり、社会科見学の準備では前年度の資料や先生が独学で木曾三川公園について調べて児童に授業を行って、毎年決まったコースを訪れてしまっている。これらのことから諸輪小学校では社会科見学の準備に十分な時間を取ることができず、結果的に通例的な社会科見学を実施しているという現状がある。今回、諸輪小学校には実証実験に協力してもらい、Web アプリケーションが社会科見学にとって有用であったかを評価してもらおう。

4. Web アプリケーションの開発

4.1 Web アプリケーションの概要

開発するシステムは、各スポットの見てほしい箇所や伝えたいことを動画やクイズとしてコンテンツ化した Web 上で閲覧できる Web アプリケーションである。このコンテンツは全て地域住民の協力を得て制作した。動画コンテンツも地域住民が実際にビデオカメラを使用して撮影したものを利用した。また、

クイズも地域住民が考えたものをそのまま Web 上で操作できる形式にして活用した。地域住民はその土地に住む人にしかわからない重要な歴史やそれに対する思いを少なからず持っており、社会科見学においてもそれらを地域住民の生の声を通して知ることが重要であると考えた。

今回対象の児童が小学校 4 年生であるため、操作の容易性、興味をもちやすい内容やデザインを意識して開発を行った。また、スポットの追加やコンテンツの編集等を行う可能性も考慮して、システムを継続的に利用できるように制作した。そのため、コンテンツはデータベースで管理した。ただしデータベースの扱いには専門的な知識が必要であるため、現時点では学生がコンテンツの登録をしている。

4.2 Web アプリケーションのコンテンツ

まず、地域住民に社会科見学で児童に見てもらいたいスポットを列挙してもらい、その中でもおすすめのスポンを選択してもらった。各スポットに存在する歴史や工夫に焦点を当てた解説動画を加え、解説動画は1分以内に収まるようにしてもらった。動画の長さを短くしているのは、閲覧対象が児童であるため、できるだけ簡潔な易しい言葉を使用し、直感的なイメージや驚きを与えるのが狙いである。トップページではそれぞれのスポットをリスト表示した。スポット名を選択すると各スポットの解説ページに移動することができ、解説動画や解説文を見ることができる。各スポットの解説ページの上には他のスポットの解説ページに移動できるリンクを用意した。また、津市民族資料館の展示スペースでも使用されている、地域住民の考えた木曾三川公園に関するクイズの中から、特に小学校に知ってほしい内容のみを抽出した。



図2 Web アプリケーション
左上から時計回りにホーム・クイズ・
動画リスト・動画再生ページ
http://mdg.main.jp/tomit/kiso/kiso_guide2.0/

4.3 動画コンテンツに付随する機能

動画コンテンツに付随する機能として、先生用のコンテンツ管理機能と各動画の閲覧数解析機能を設けた。コンテンツ管理機能では、児童用ページで閲覧できるよう表示する動画コンテンツを取捨選択出来る機能を設けた。教育課程や先生の意向によって、見せたいコンテンツや伝えたい内容の変化に対応で

きるという意図で設置をした。各動画の閲覧数解析機能は Google アナリティクスを使用した。この計測結果により地域住民の方が学校の学習範囲や児童の興味度を測ることができる。これによって、学校と地域の情報共有としてだけでなく、地域住民が動画コンテンツを提供するモチベーションにもなり、歴史伝承活動の支援に繋がると考えた。

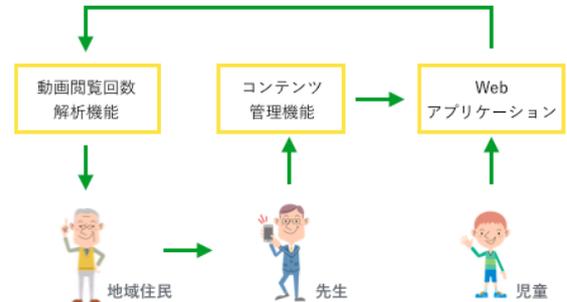


図3 Web アプリケーションの概要図

5. 実証実験

5.1 実験の概要

開発したアプリを実際に愛知県東郷町立諸輪小学校の先生 2 名と、児童に社会科見学前の授業で使用してもらった。社会科見学後に小学校の先生 2 名と地域住民それぞれに対して記述式のアンケートをとった。また社会科見学当日に筆者を含めた学生 3 名が同行して児童の様子を観察したのもも評価に加えることとする。

5.2 実験の評価

地域の歴史伝承及び社会科見学における重要性に関する質問では、地域住民と先生共に実際に生で見ることが重要視されていた。実際に生で見ることにより、知識面だけでなくかつての人の苦勞が今を作っていることの実感から、郷土愛を育むことにもつながると期待を寄せる回答が得られた。このことから、本研究の意義が再確認できた。

また、社会科見学において意識・苦勞をされていることに関する質問では、地域住民や先生双方がいかにかに児童に興味をもってもらえるかということを意識しており、それに対して展示物の内容が難しいため児童が理解できないことを懸念しているとわかった。今回開発した Web アプリケーションでは、動画やクイズのコンテンツにも難しい言葉を使用せず、わかりやすい言葉や直感的に理解できる絵を入れることで解決を図った。それに対しては、先生からも授業で使用した際に児童が興味を示していたとの評価を得ることが出来た。

本アプリケーションに関する質問では、地域住民からは準備等で忙しい先生の支援となるのではないかという意見ももらうことができた。先生からは社会科見学当日に人が多くてゆとりを持って見学が出来ていない現状を改善するものであるとし、見学する上で必要な情報を与え見学をより有効にするという事前学習の意義に寄り添ったものであるという評価を得た。よって、社会科見学において本システム

は有用であると言える。

動画コンテンツに付随したコンテンツ管理機能や Google アナリティクスによる閲覧数解析機能に関しては、地域住民にとって児童たちの興味関心がどこにあるのかを認識することで、見学当日の予定や話す内容を考える上で今後重要な判断基準となるのではないかという意見を得ることが出来た。よって、コンテンツに付随する機能は今後の Web アプリケーションの継続的利用に有効であると言える。

社会科見学当日では児童の反応も大変よく、Web アプリケーションのコンテンツ内で事前に学んだ伝承物を見つけて指をさす姿も見受けられた。図 4 に社会科見学当日の児童の様子を示す。児童の反応に対して、先生からも同様の意見をもらえることができ、本研究の目的が達成出来たとと言える。

実証実験の結果から、歴史伝承活動において社会科見学が果たす役割の重要性を再確認できた。また、歴史学習の社会科見学において地域住民の知識や解説が役立つということも確認できた。一方で、児童が一斉に使用すると動画が途切れてしまうなどの問題も見つかった。



図 4 社会科見学当日の様子

6. おわりに

6.1 研究のまとめ

本研究では、地域単位での歴史伝承活動の中でも、社会科見学は児童にとって重要な役割を果たしていると捉え、毎年多数の小学校が社会科見学で訪れる木曾三川公園を研究フィールドとした。地域住民と小学校をつなぐ Web アプリケーションを開発して、地域歴史伝承活動における有用性を検証した。実証実験では、地域住民や先生が社会科見学において期待する実体験による学びを児童に与える上で制約があった時間的制約や地域住民の人手不足を Web アプリケーションによって解決することが出来た。このことから、地域住民の歴史伝承活動の支援はもちろん、児童に木曾三川公園の魅力を伝えることができたと考えている。さらに今回の実証実験から今後の課題が見つかり、地域住民と児童をつなぐ Web アプリケーションのさらなる改善につながる手がかりがつかめた。

6.2 今後に向けて

実証実験から見つかった今後の課題と展望を述べ

る。具体的には以下の通りである。

ひとつは、地域住民自身による Web アプリケーションのコンテンツ管理と継続的活用方法の模索である。現在はコンテンツの登録や管理を学生が担当しているが、Web アプリケーションを継続的に使用していくためにも、歴史伝承活動に対して同じ課題を抱えている地域でも活用できるためにも、動画のアップロードやデータベースの管理を地域住民自身が出来る環境を築いていく必要がある。また、Google アナリティクスに関しても地域住民に有用性を認められてきたが、現在はアカウント管理を学生が行っているため、地域住民がコンテンツの内容を考える手がかりとして解析結果を活用していくためにも地域住民自身にアカウント管理を行ってもらい自由に閲覧してもらう必要がある。

また、視聴覚機器の整っていない小学校での使用を考えた Web アプリケーションの見直しと動画再生環境の改善である。児童にとって、動画は興味をもちやすいコンテンツではあるが、容量が重くサーバーの問題やネットワーク環境の問題が起きやすいため最適な方法を探る必要性がある。

謝辞

本研究の構想段階から深く、ご協力頂いた玉野総合コンサルタント株式会社様、愛知県東郷町立諸輪小学校様、海津市歴史民族史料館の加藤様、水谷様に心より感謝申し上げます。また木曾三川公園での撮影時に快く許可を頂き、ご協力頂いた木曾三川公園管理センター様に心より感謝申し上げます。本研究の一部はJSPS 科研費(課題番号: 25280131) 科研費(課題番号: 15K00448) (課題番号15K16097) 助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 陣内 敦, 花城鴨一: “地域の歴史や文化の伝承と保育者の役割”-光る紙芝居の政策・上演の指導を通して-, 長崎短期大学研究紀要 第 19 号, p.73-92(2007)
- (2) 名古屋市老人クラブ連合会 (2015.5.21 取得)
<http://www.nagoyarouren.com/active/>
- (3) 沢田史子: “地域歴史資料を活用したインバウンド振興のためのスマートフォンアプリの開発” 観光情報学会誌 10(1), p.7-14(2014)
- (4) 名古屋歴史スマートナビ(2015.5.28 取得)
<http://758rekishi.com/>
- (5) 岩橋康紀: “地域学習の効果的な指導のために～単元構想図をもとにした授業展開の工夫～”, 平成 20 年度 研究紀要 Vol.38 福島県教育センター(2009)
http://www.cms-center.gr.fks.ed.jp/?action=common_download_main&upload_id=2705
- (6) 西下慧, 福安真奈ら: “地域歴史伝承を支援する社会科見学向けアプリの構築” 2015年PCカンファレンス論文集, p.77-80(2015)
- (7) 福安真奈, 西下慧ら: “地域資源を活用した地域振興のための歴史伝承アプリの提案”, 観光情報学会第 11 回研究発表会講演論文集, p.33-36(2015)

デジタルコンテンツ "まっぴんきゅー" の提案 A proposal of a digital content "Mapping Q"

中嶋一臣, 成田拓未, 小笠原千紘, 加藤有人, 佐藤慎也
鈴木耀典, 中野淳平, 二宮考有希, 水野慎士

K. Nakajimam, T. Narita, C. Ogasawara, A. Kato, S. Sato
A. Suzuki, J. Nakano, T. Ninomiya, S. Mizuno

愛知工業大学 情報科学部 Faculty of Information Science, Aichi Institute of Technology

要旨…本研究では手で触れながら映像を楽しむことができる新しいインタラクティブデジタルコンテンツ"まっぴんきゅー"を提案する。"まっぴんきゅー"ではプロジェクタを用いて白いバランスボールにスノードーム風のCG映像を投影する。そしてユーザがバランスボールを揺すったり叩いたりすると、システムがユーザの操作を識別して、スノードーム内の浮遊オブジェクトを動かしたり、スノードーム内の映像の変更を行う。

キーワード インタラクティブ, CG, バランスボール, Kinect, 加速度センサ

1. はじめに

近年のデジタル技術の発達により、ユーザの操作に対してリアルタイムで反応して様々な動作を行うインタラクティブデジタルコンテンツの開発が盛んに行われている。その中でも、日常生活で使う実物体を利用したデジタルコンテンツは、簡単で普通の操作でデジタル空間との対話ができるため、教育、エンターテインメント、アートなど子供を含む一般的な人にとって親しみやすいデジタルコンテンツを実現する手法として大きな注目を集めている^{1),2)}。

そのような背景の中、本研究では日常生活で使う実物体としてバランスボールに着目して、新しいデジタルコンテンツ"まっぴんきゅー"を提案する。これは白いバランスボールに映像を投影するとともに、ユーザのバランスボールに対する操作に応じて、映像を適切に投影しながらリアルタイムで映像を変化させるものである。ユーザはバランスボールを揺すったり叩いたりしながら映像の変化によるインタラクティブを楽しむことができる。

2. コンテンツの概要

図1に提案コンテンツのシステム構成を示す。コンテンツはバランスボール、プロジェクタ、Kinect、3軸加速度センサ、そして処理用PCで構成されている。加速度センサはバランスボール底部に貼り付けられており、バランスボールの振動に関する情報を収集する。Kinectはプロジェクタ上部に設置されており、バランスボールを含む空間の三次元情報を収集する。処理用PCは加速度センサとKinectからの情報を入力して分析するとともに、分析結果に基づいてCG映像を生成してプロジェクタを用いてバ

ランスボールに映像を投影する。

バランスボールに投影される映像はスノードームをモチーフにしている。映像のテーマは日本の四季で春夏秋冬の種類があり、それぞれの季節に応じて花びら、水泡、落ち葉、雪のオブジェクトが浮遊している。

ユーザはバランスボールの横などに立って、バランスボールを揺すったり叩いたりする。ユーザがバランスボールを軽く叩いたり揺すったりすると、映像中の浮遊オブジェクトがユーザの操作に応じて舞い上がる。そして、ユーザがバランスボールを強く叩いたり揺すったりすると、映像の季節が春夏秋冬の順番に変化する。また、ユーザ操作によってバランスボールはある程度移動するが、システムはバランスボールを追跡しながら適切に映像を投影する。

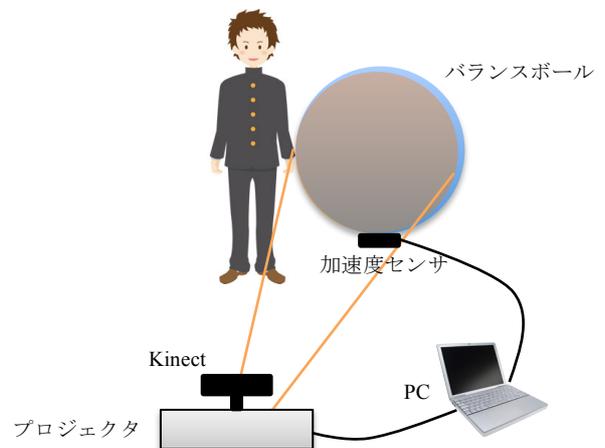


図1: コンテンツのシステム構成

3. 実現方法

投影用映像は日本の四季を扱うスノードームをモチーフにしたもので、背景画像と浮遊オブジェクトで構成されている。浮遊オブジェクトは重力と抵抗力によって背景画像内を移動する。ここで、生成映像は球体のバランスボールに投影するため、そのまま投影するとバランスボールの側面で映像が大きく歪む。そこで、システムでは投影用映像を二次元 CG で生成してから、テクスチャ画像として三次元 CG 空間の球体にマッピングする(図 2)。そして、テクスチャを施した三次元 CG 球をプロジェクタでバランスボールに投影する。これにより、球体の部位に関わらず適切な映像を投影することができる。

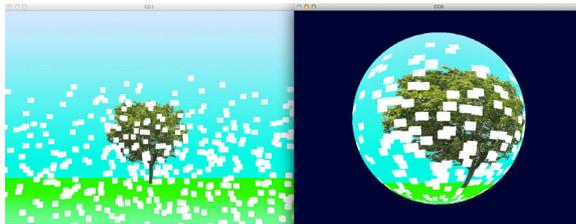


図 2：球体へのテクスチャマッピングに基づく投影用映像の生成

Kinect はバランスボールを含む空間の深度画像を取得している。バランスボールだけが存在する場合、Kinect から最も近い点はバランスボールの正面中心となる。その後、深度画像から三次元的に近い領域のみを抽出することで、バランスボール正面中心を安定的に追跡することができる。そしてシステムにバランスボールの半径を与えることで、バランスボール中心の三次元座標を推測することが可能となる。これにより、バランスボールをリアルタイムで追跡しながら適切に映像を投影することを実現する。

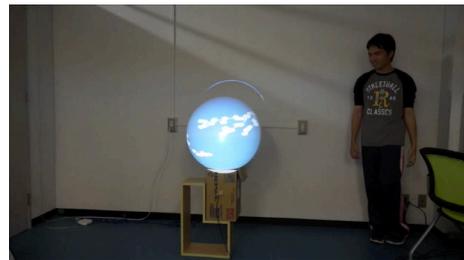
ユーザがバランスボールを叩いたり揺すったりする操作の検出と識別はバランスボール底部に貼り付けた加速度センサで得られる値を用いる。システムは毎秒 30 回の頻度でバランスボールの鉛直方向および水平 2 方向の加速度を計測する。そして、各方向の一定時間内の加速度の大きさの平均値に基づいて、ボールが強く操作されている状態、軽く操作されている状態、操作されていない状態の識別を行う。ボールが強く操作されていると判定された場合、システムは投影用映像の背景画像および浮遊オブジェクトを変化させる。これによりコンテンツの季節が変化する。また、ボールが操作されていると判定された場合には、計測した加速度に基づいて浮遊オブジェクトに力を与える。それにより浮遊オブジェクトは重力によって徐々に下方に沈んでいく。

4. 実験

提案コンテンツを実装して実験を行った。使用した PC は iMac (Intel Core i7 3.4GHz)、加速度センサは 3 軸タイプの JoyWarrior24F14-WP、バランスボール

は直径 65cm のものを用いた。

図 3 に実験の様子を示す。システムは Kinect を用いてバランスボールを自動的に追跡しながら適切に映像を投影することを確認した(図 3(a))。ユーザがバランスボールを強く叩いたり揺すったりすると、コンテンツ映像の季節が春夏秋冬と切り替わっていった(図 3(b)(c)(d)(e))。そしてユーザがバランスボールを軽く叩いたり揺すったりすると、浮遊オブジェクトが舞い上がり、バランスボールはまるでスノードームのような雰囲気となった。



(a) 外観



(b) 春

(c) 夏



(d) 秋

(e) 冬

図 3：コンテンツの実装実験の様子

5. まとめ

本研究ではユーザの操作に反応する CG 映像をバランスボールに投影することで、スノードームのような雰囲気が得られるコンテンツ"まっぴんきゅー"を提案した。今後はより多彩な操作へ対応させていくつもりである。

参考文献

- 1) 近藤菜々子, 水野慎士 (2013): スケッチブックでのお絵描きを三次元 CG で拡張する映像ツールの提案とその実現方法, 情報処理学会論文誌 デジタルコンテンツ, Vol. 1, No. 1, pp. 1-9.
- 2) 鈴木浩, 佐藤尚, 速水治夫 (2014): 子どもを意欲的にペーパークラフト工作へと導く 3 次元ゲームシステムの開発, 情報処理学会研究報告, Vol. 2014-DCC-6, No. 18.

VRパノラマを用いた景観イメージの生成と 景観まちづくり活動の支援

Landscape Image Generation using VR Panorama Technology and Supporting for Landscape Twon Development

○三浦 巧・Le Bac Huong・柘田雄大・宇田紀之
Takumi MIURA/ Le Bac HUONG/ Yuta MASUDA/ Noriyuki UDA

¹名古屋産業大学 環境情報ビジネス学部 Nagoya Sangyo University

要旨・・・まちづくりの計画立案、評価、施工の各プロセスにおいて、景観シミュレーションは不可欠の合意形成支援ツールである。本研究は、VRパノラマの技術を利用して、視線移動に対応するインタラクティブ性を持った仮想3次元空間のモデリング方法を提案した。提案ツールは、愛知県瀬戸市における景観まちづくり計画の立案プロセスにおいて利用し、合意形成におけるツールの信頼性・有効性を検証した。

キーワード VRパノラマ、景観シミュレーション、景観まちづくり、合意形成

1. はじめに

近年、注目集まる「まちづくり」のパラダイムとは、地域住民・行政・大学等さまざまな主体が連携し、合意形成をはかりつつ、まちなみの整備計画を立案する合意形成のパラダイムである。まちづくりは公共環境政策や建築デザインに関わるきわめて専門性の高いテーマである。その専門性の高いまちづくりのコンセプトやイメージを地域住民や関係者がどのように共有し、議論に参加できるかが重要である。

従来、まちづくりイメージの共有プロセスでは、現地で撮影した実写真を中心に、3次元CGやGIS(地理情報サービス)などのツールを利用して仮想空間を構築し、パース(完成予想図)の作成や現風景との比較検討が行われてきた。しかし、この完成予想図については、「美しすぎる」、「現実感がない」、「実際に見た感じと違う」といった意見が多く聞かれる。本研究は、VRパノラマの技術を利用して、現実感と臨場感の高い仮想3次元空間をモデリングする方法を提案した。提案ツールは、愛知県瀬戸市の夜景整備計画の立案プロセスにおいて利用して、信頼性・有効性を検証した。

2. VRによる3D空間表現

2.1 背景

まちづくりにおいては住民の合意形成が不可欠であり、説得力のあるイメージベースの計画支援ツールが要望されるようになってきている。従来、この分野では、3次元CGやGISを利用した静止画・動画の画像作りが行われてきた。3次元CGは、2次元建築図面や測量データを利用して3次元空間のモデリングを行うものである。3次元モデリングは、少なからず人間の手作業を必要とするため、広大な仮想

空間の構築は膨大な労力と費用がかかる。GISは便利で使い勝手のいい3次元モデリング手法であるが、レーザー計測は対象体の表面付近の3次元位置データであるため、対象物形状の3次元モデリングをGISだけで完成させることは難しい。

本研究では、全方位パノラマ画像を利用した仮想3次元空間モデリング法(VRパノラマ法)を提案する。生成した仮想空間コンテンツは、HMD(Head Mount Display)の表示に対応した出力形式(Flash形式)に変換してWebで公開する。

2.1.1 3次元空間モデリング

3次元直交座標に点・線・面を定義する3次元物体のモデリングが一般的な方法であるが、現実感を創出する精密なモデリングは労力が必要である。広汎な3次元空間をモデリングする場合は、視点からの距離(奥行情報)によって、表現対象のモデリングの精度や方法を変えて、単純化・省力化の工夫がなされる。すなわち、遠方の山並みや天空を表現する場合には、実写した景観写真を大半径円球の内側に張り付けて、遠方景観を表現するパノラマイメージレンダリングである。レーザー計測した3次元点群データとパノラマ画像を連携させて、パノラマ画像の画素に3次元位置データを付与する3次元空間モデリングの方法も検討されている。

3次元仮想物体と球面パノラマ写真の合成については、仮想物体を複数パノラマ球面に投影して、対応点間の欠損部分をパノラマ球面の回転運動によって充填する空間補間法、あるいは、点群位置データを利用したテンプレートマッチング法などが提案されている。本研究では、球面パノラマ座標を、正方体座標に座標変換したうえで、仮想物体画像を重畳する単純画像合成法を採用した。



図1: VR パノラマ画像 (球面表示)



図2:HMD(ヘッドマウントディスプレイ)

1.1.2 3Dディスプレイ

3次元モデルを立体視するツールとしては、3Dマッピング、3Dホログラム、HMDなどがある。①3Dマッピングは、複数のプロジェクトを映写空間に投影して、仮想空間を再現するツールである。設備的に大きな空間を必要とするが、ウォークスルーや仮想眺望体験の共有など体験できる。②3Dホログラムは、複数画像の光線位相を操作して対象物の空間立体視を可能にするツールである。③HMDは、頭部に装着する2個の小型ディスプレイで立体視像を構成するツールである(図2)。観察者の視線移動・姿勢変化に対応して画像を切り替えるインタラクティブ機能を持ったHMDは、仮想空間の眺望体験を再現し、高い臨場感・没入感を創出できる点でVRパノラマのディスプレイとして最適であると考えた。

2.2 VRパノラマの生成

2.2.1 全方位パノラマ画像の生成(図3)

全方位パノラマ画像は、カメラ位置を固定して撮影した多方向の複数パノラマ写真を繋ぎあわせて作成する360度全方位の球面画像である。VRパノラマはこの全方位パノラマ画像を利用する。使用するパノラマ写真は、カメラ位置が一定であることと、広角レンズ歪みの補正が条件である。近年、1回のシャッターで全方位パノラマを撮影するカメラ(RICOH THETA)が販売され、本研究でもこれを使用した。全方位パノラマ画像は、正距円筒変換、正方体座標変換を用いて、平面座標に変換する。パノラマ画像の加工・合成は、平面画像において行う。

2.2.2 パノラマ画像の編集

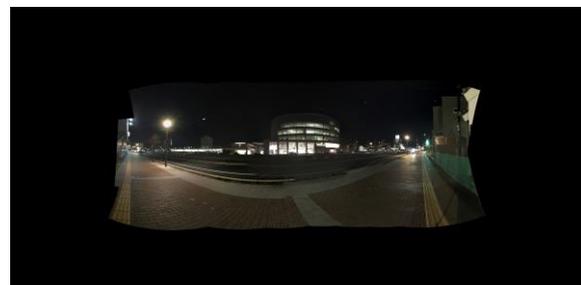
本研究では、昼間撮影したパノラマ写真を使って昼間の全方位パノラマを作成し、元画像(BG)とする。照明シミュレーション計算で求めた照明器周辺の輝度分布図(これを、仮想画像(HS)とする)を重畳して夜間のパノラマ画像を生成する(図4)。

まず、BGを視点場・対象・対象場の3つ領域にセグメンテーションして前後関係を調整した後、各対象場を下位セグメントに再分割する。セグメントについて昼間から夜間に至る明度調整(図5)



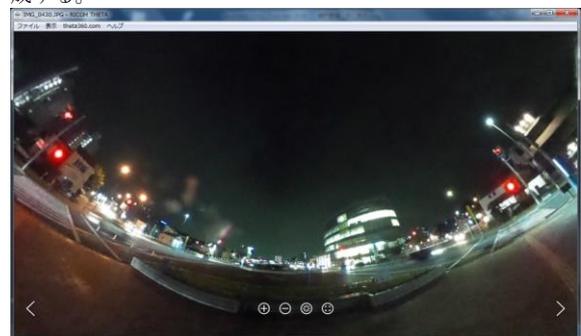
(1) 素材画像の撮影

評価対象を中心にして、水平方向に $\pm 30^\circ$ で7枚、垂直方向 $+30^\circ$ で7枚、 -30° で7枚、合計21枚撮影する。回転角は対象の視野角によって調整する。



(2) ステッチング処理

素材写真をの繋ぎ合わせて180度広角のパノラマ写真を作成する。



(3) 全方位パノラマ写真

RICOH THETA m15で撮影した全方位パノラマ写真

図3: VRパノラマ写真の生成

をおこない、16 段階の背景画像(BG)を作成する。照明シミュレーションの対象施設を3Dモデリングし、照明シミュレータソフト(3ds-max)を用いて、対象施設と周辺の輝度分布を計算し可視化する。それに、夜景パノラマ写真から抽出した照明器付近の高輝度要素を加算し、背景画像に重畳して評価用のVRパノラマ画像を作成する。

2.3 VRパノラマのオーサリング

全方位パノラマ画像をスマホやPCで閲覧するために、パノラマ画像に焦点移動と拡大縮小のインタラクティブ機能を追加する。VRオーサリングは、PanoWeaver(Easypano社)を利用した。完成したVRパノラマはFlash形式に保存し、Webサーバにアップした。HMD用のVRオーサリングは、ハコスコを利用した。

3. 事例研究

本研究では、愛知県瀬戸市の景観まちづくりにおいて合意形成の支援システムとしてVRパノラマの利用を考えた。具体的には、市中心部にある公共複合施設「パルティセと」の照明改善計画にかかわり、VRパノラマを利用して合意形成を支援することを目的とする。従来の静止画像を用いた評価方法とVRパノラマを用いた評価方法の比較検討によりVRパノラマの有用性を検証する。

3.1 対象

「パルティセと」は名鉄線尾張瀬戸駅に隣接する複合施設で、瀬戸市が推進する「まるっとミュージアム構想」の中核をなす施設である。設計は黒川紀章建築事務所で、2005年愛知万博開催の年に開館した。外壁は全面ガラス張りの6階建建物で「提灯」をイメージしてデザインされた。現在は、外壁ガラス面の一部は遮蔽材でシールドされており、入居テナントの多くが、夜間消灯しているため、室内灯火のある部分と灯火の無い部分のモザイク模様生まれ、周辺景観との不調和感が聞かれるようになった。そこで、設計当初の「提灯」コンセプトを活かした全面透過型のライトアップデザイン提案をVRパノラマで再現する。

3.2 評価実験

3.2.1 方法

「パルティセと」を中心とする通常パノラマ写真(昼景・夜景)と全面透過型ライトアップの合成画像(仮想夜景)、及び、全方位VRパノラマ(VR夜景)の4つを用意する(図)。まず、昼景・夜景・仮想夜景の3枚を順番にPCディスプレイに表示し、それぞれについてSD法(12形容詞対/5段階尺度)による評価実験を行った。その後、HMDを着装して、VRパノラマ夜景を眺望したのち、VRパノラマの利用についてヒアリングした。被験者は、本学学生5名と瀬戸市職員2名である。

3.2.1 結果

SD法評価の結果は、全体平均で、仮想夜景0.76、夜景0.62、昼景0.76であった。同地点の夜景の評価は、市内の他地点より高いことが昨年の調査から明

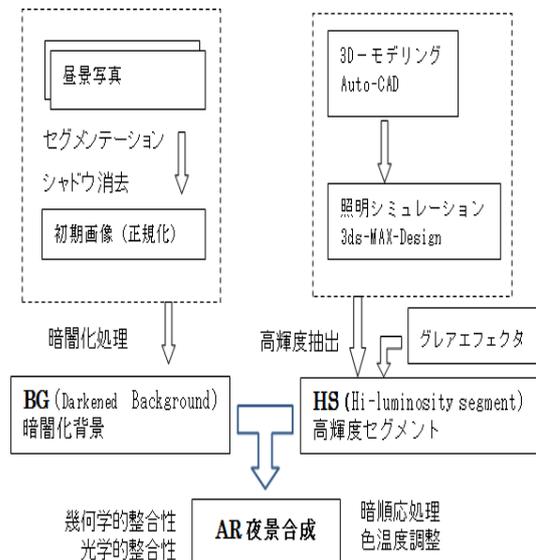


図4：夜景転化のアルゴリズム

Mood	Photopic vision	Mesopic vision	Scotopic vision
Darkening on BG	→		
Brightening	←		
Image			
Omeasure of Contrast			
BG Brightness	187.8	102.09	12.6
HS Brightness	0	21.5	222.8
Contrast Ratio	0	45.6	91.8

図5：時間変化の明度調整チャート



図6：照明シミュレーション

3ds-MAX を利用して全面透過型ライトアップをシミュレーションする



図 7(a) 昼景パノラマ写真



図 7(b) 夜景パノラマ写真



図 7(c) CG 合成画像

図 7：評価実験における評価対象が画像

らかである。全面透過型ライトアップの効果は、活動性次元(にぎやか)や評価性次元(楽しい)などにおいて顕著であった。「仮想夜景は作り過ぎていると思うか」の質問には、ほぼ全員がYESと回答した。VRパノラマ夜景の印象評価では、「周辺が見渡せるので画像の違和感がない」、「臨場感があってよい」、「全面透過型ライトアップの意味が良くわかる」、「パルティセトを見直した」などの好印象が伝えられた。

3.2.1 考察

VRの評価は、現実感・臨場感・存在感である。今回のVRパノラマ評価実験は、ほぼすべてにおいて、成功した事例である。これは、静止画を用いた従来の景観評価方法に対して、被験者の多くが違和感を抱いていたことが背景にあると考える。景観は、観察するものではなく、眺望するものである。VRパノラマはこの当たり前の感覚を仮想体験したものである。VRパノラマを利用することで、全面透過型ライトアップの景観効果と周辺環境への影響が理解しやすくなったと評価する。

4. まとめ

VRパノラマがつくる仮想空間は、まちづくり計画のイメージをより現実的に表現し、観察者の臨場感を高める効果があることが確認できた。仮想空間の眺望を疑似体験できる点は、まちづくりのコンセプトを理解し、共有するうえで有効なツールであるといえる。合意形成の有効なツールとして利用してゆくには、ユーザインターフェイスの開発とまちづくり提案の内容と効果がよりわかりやすくするためのコンテンツ開発が必要である。

謝辞

本研究は、コンソーシアムせとの政策協働プロジェクトに参画し行われたものである。都市計画資料の収集、及び、評価実験においては、瀬戸市都市計画課様の協力をいただきました。感謝申し上げます。



図 7(d) VR パノラマ表示 (Flash 形式)

参考文献

- 1) 古賀元也他(2002)景観まちづくりにおける空間イメージ共有手法に関する研究日本建築学会計画系論文集Vol. 73 xNo. 633 P 2409-2416
- 2) 中島高志(2007) モデルを使った景観評価手法の安定性とモデルの信頼性についての研究人間環境学会紀要Vo0. 7, 65-78
- 3) 天野貴文(2012)：レーザ計測による地理空間データを用いたデジタルシティの構築, GIS 理論と応用 p23-33
- 4) 島村潤他(2001)：全周パノラマステレオ画像とCGモデルの合成による複合現実環境の構築(CVIM) 42(SIG06(CVIM2)), 44-53
- 5) 九門易(2012)：360度VRパノラマ制作パーフェクトガイド, 秀和システム 2012-1-1
- 6) Noriyuki UDA, Yoshitaka KAMIYA(2015)：Landscape Change from daytime to nighttime under augmented reality condition, Proceeding of VR2015 (Arles, France), 2015.

「VRscope」を用いた星空仮想体験システムの提案 Proposal for a Virtual Skygazing System using “VRscope”

◎中根 貴和¹, 浦田 真由², 遠藤 守¹, 安田 孝美¹, 毛利 勝廣³, 浜谷 卓美⁴
Takakazu NAKANE, Mayu URATA, Mamoru ENDO, Takami YASUDA,
Katsuhiko MOURI and Takumi HAMATANI

¹名古屋大学大学院情報科学研究科 Graduate School of Information Science, Nagoya University

²名古屋大学大学院国際開発研究科 Graduate School of International Development, Nagoya University

³名古屋市科学館学芸課天文係 Astronomy Section, Nagoya City Science Museum

⁴凸版印刷株式会社 TOPPAN PRINTING Co., LTD.

要旨…プラネタリウムは人々が天文に対して抱く興味を満たす学習施設として機能しているが、事前学習や事後の星空観察、そして何らかの理由で来館できない場合など、プラネタリウム外での学習に対する継続的な働きかけをどのように行うかが課題となっている。本論文では、その解決策として、スマートフォンを利用した簡易型VRビューアである「VRscope®」による星空仮想体験システムを提案する。また名古屋市科学館において行った2度の実証実験と、そこで得られたのべ88名からのアンケート結果について述べる。そしてその結果を踏まえつつ、継続的に運用可能なシステムとするために必要な要件を考察する。

キーワード 天文教育, プラネタリウム, VRビューア

1. はじめに

人々が天文に接する機会は様々なものが考えられるが、その中でもプラネタリウムは年間観覧者が700万人を超える¹など、非常に大きな役割を果たしている。こうしたプラネタリウムの運営に携わる学芸員は、臨場感ある星空を仮想体験してもらうことを通じて人々に星空を観望する楽しさや感動を伝え、それを実際の星空を眺めるという行動に繋げることを志向している。

本研究では、そうした狙いを実現するうえでプラネタリウムを補完することを目的に、VR (Virtual Reality, 仮想現実。本論文では特に、眼前に固定したディスプレイに仮想の視界を表示するものを指してこう呼称する) 技術を活用した星空仮想体験システムシステムを提案する。

2. プラネタリウムの課題

季節に応じて変化するという天文現象の性質を考慮すると、

① プラネタリウムを訪れ学習する

② 実際に星空を観察する

というプロセスは、一度だけでなく、サイクルとして継続的に繰り返し行われることが望ましい。

しかし、②はプラネタリウムの外で行われるものである。そのため、①と②を相互に繋ぐこと、例え

ばプラネタリウムで得た知識の復習や、星空への関心を再び喚起するといったことを、プラネタリウムの場からのみで促すのには限界がある。また、何らかの理由によってプラネタリウムを訪れるのが困難な人々に対する教育や働きかけを行うことはできない。そのため、プラネタリウムとは別に、場所や時間を問わない形で働きかけを行うような天文教育システムが求められる。

3. 既存システムの現状

天文についての情報や体験をプラネタリウムの外でユーザーに提供するというシステムは、すでに様々なものが存在している。

特に、スマートフォンやタブレット向けのシステムは数多く、ジャイロセンサーや地磁気センサーを連動させることで、端末を空にかざすだけでその方向にある星座を案内するといった高度な機能を持っている。代表的な例としては「Star Chart」「Star Walk」といったアプリケーションが挙げられる。こうしたシステムにより、星や星座の場所といった知識は、プラネタリウム外でも容易に与えられるようになりつつある。だが、こうしたシステムは「端末の画面を見ている」という感覚が強く、実際に星を観察するときのような楽しさや感動を伝える力はあまり優れていない。

1 プラネタリウム・データブック (2010) より。2009年時点での推計値。

昨今は、Oculus Rift®上で動作する「Planetarium」や Gear VR®上で利用できる「Star Tracker VR」など、VR向けのシステムも登場している。これらは先に述べたような感情に訴えかける面において非常に優れている。星空が全視界に広がって見え、また端末を動かすのではなく自らの視線を動かしているという感覚を強く得られる。そのため非常に高い臨場感が得られ、星空を観察する楽しさ・感動をより強く伝えることができる。

しかし、多くの人々に対して実際の星空を眺める意欲を喚起するという本研究の目的を考慮すると、スマートフォン・タブレット上のシステムであれ、VRを用いたシステムであれ、

① 実際に星を見つける方法が学べ、自力で星を見つけ出す楽しさを知ることができる

② どこでも・誰でも気軽に利用できる
といった点がより重視されるべきである。これらの点において、既存のシステムは必ずしも十分なものではない。

例えば①について見ていくと、多くのシステムは星や星座の位置を正確に示すことには長けている。しかし、そのシステム無しでも星を見つけられるような能力を与えることをあまり想定していない。

また②についても、先ほど紹介したようなVR向けシステムでは十分に考慮されていない。すなわち、Oculus RiftやGear VRのような専用のVR機器を用いなければならず、多くの人々が気軽に利用するにはそのコストが障壁となる危険性が高い。

4. 簡易型VRビューア・VRscope®

3章で述べたような、既存システムの特徴や課題を踏まえると、本研究の目的においては高い臨場感を実現できるVR機器で、しかも幅広い人々に活用してもらえるような、なるべく簡易で安価な機器を用いることが望ましいといえる。そこで、本研究では凸版印刷株式会社の簡易型VRビューア「VRscope®」を採用する(図1)。

VRscopeは厚紙や段ボールと2枚の樹脂製のレンズによる箱型のスコープに、スマートフォンを差し込むことで利用するVRビューアである。一般的なスマートフォンを用いることにより、安価なスコープを購入するだけでVR体験を実現できる。



図1 簡易型VRビューア・VRscope®

5. VRプラネタリウムの概要

VRを活用してプラネタリウムの諸課題を解決するためのシステムとして、星空仮想体験システム「VRプラネタリウム」を提案する。

このシステムでは、VRscopeとヘッドフォンを用い、学芸員による案内に従って実際に見回すように仮想の星空を眺めつつ、ある季節を代表するような星座を探し出す体験ができる。また、星座探しに役立つ知識や星座の解説を聞くことができる。

開発はWEBアプリケーションという形で行い、特に仮想空間の描画のためにはJavaScriptライブラリ・Three.jsを用いた。WEBアプリケーションとして実装することで、広く配布しやすく、またコンテンツの変更や追加といった管理を比較的容易に行えるようになることを狙う。

このシステムの主な特徴として、以下の3点が挙げられる。

(1) 高精度星空データの利用

表示する星空には、名古屋市科学館から提供されたデータを用いる。これは実際に名古屋市科学館のデジタル式プラネタリウムから描き出したものである。実際のプラネタリウム同様の高精度の画像を用いることによって、プラネタリウムにより近い臨場感を実現する。(図2)



図2 本システムで使用するドームマスター画像の例

(2) 左右から聞こえる学芸員の案内・解説音声

ヘッドマウントディスプレイやVRビューアでは一般に、画面上のテキストを読む際に通常のディスプレイに比べ多くの眼球運動が求められ、それが疲労のもととなる。また、実際の星空にはない要素が視界に現れることは、少なからず臨場感を損ねる。そこで、本システムでは案内・解説は音声を中心に行い、視覚による表現を最小限にとどめる。また、音声は左右から流れるようにすることで、「左を向く」「右を向く」といった案内をより直観的なものとし、より視覚案内への依存を減らすことを試みる。



図1 システム全体の流れ

(3) ジェスチャーによるインタラクション

スマートフォンを用いたコンテンツの一般的な利点として、ユーザーとのインタラクションにより進行ペースや内容などをより個別化されたものができるということが挙げられる。しかし、本システムではスマートフォンがスコープの内部にセットされるため、画面タップやスワイプ、その他のボタン押下など、通常の操作の多くは使用できなくなる。そこで、スマートフォン内臓のモーションセンサーを用いた「うなずき」「首振り」の検知機能を設け、それにより「はい」「いいえ」などのインタラクションを実現する。

システム全体の流れは上の図に示した通り。(図3)

6. 実証実験

名古屋市科学館において、本システムを実際に体験してもらい、その感想を尋ねるアンケート調査を行った。実験は2015年9月26日と2015年11月28日の二度実施した。その概要を以下に示す。

実施日	9月26日(土)/11月28日(土)
場所	名古屋市科学館・天文展示室
参加者	展示室を訪れた一般来館者
使用機器	VRscope(iPhone6をセット)
アンケート回答者数	9月26日…39名 11月28日…49名
備考	9月26日はメンテナンスによりプラネタリウムが休演

また、一度目の実験と二度目の実験の間にコンテンツの変更・改善も行っている。その主な相違点は

以下の通りである。

- ・案内用音声のレスポンス向上
- ・画面表示による案内の削減(図3参照)

アンケートでは、以下のような質問を実施した。

(1) 回答者の属性について

- ・性別
- ・年齢
- ・普段星を見る頻度
- ・普段プラネタリウムを見る頻度

(2) システムに対する評価・感想

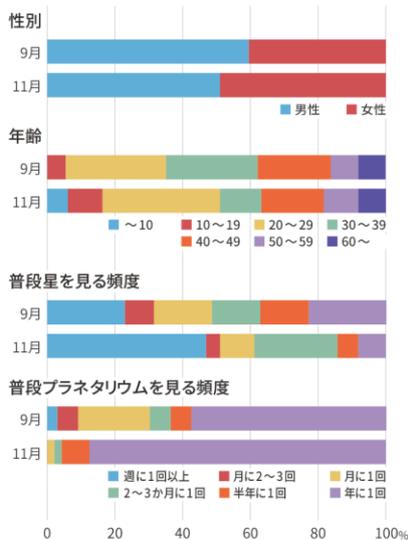
- ・使用中に迷うことがあったかどうか、迷った場面はどのようなところか
- ・星座を探すうえでの画面表示のわかりやすさ
- ・星座を探すうえでの音声内容のわかりやすさ
- ・音声立体になっていることでわかりやすく感じたか
- ・システムを再び使ってみてみたいと思ったか
- ・システムの使用で星を実際に見ることへの興味は深まったか

7. 結果と考察

アンケートの結果(図4)から、「実際の星を見ることへの興味は深まった」の項目を含め、ユーザーの本システムに対する評価が総じて好意的であったことが明らかになった。このことにより、人々の天文に対する興味を喚起し、実際の星空を観察するよう促すという本研究の目的に対して、本システムが有効であるとの一定の証左が得られた。

さらに、9月26日に得られた回答と11月28日に得られた回答、すなわち案内用音声のレスポンス向上と視覚的案内の削減を行う前後で比較してみると、後者の方が「わかりやすさ」「星を実際に見ることへの興味は深まり」といった点において平均スコアがやや高いことがわかる。この結果は、多くの情報を

回答者の属性



システムを使った感想

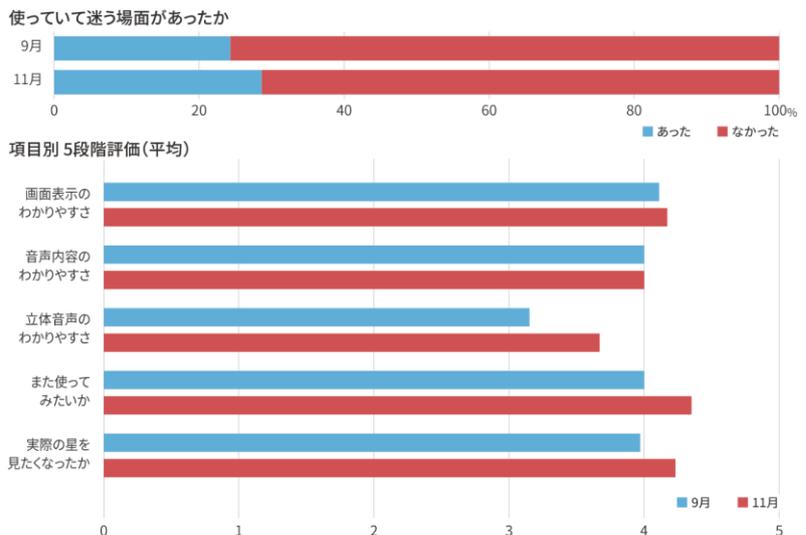


図2 アンケート結果概略

ユーザーに提供することでユーザビリティを高めつつ、かつリアルな臨場感を実現するという一見相反するような目的に対して、音声で視覚的案内を代替するという方策が有効である可能性を示唆している。

しかし、アンケートの自由記述欄や利用者からの口頭コメントの中には「音声が流れる間に待たされるのがじれったく感じる」といったものが複数見られ、音声を活用する上での課題点も明らかとなった。一瞥で把握できるという視覚的情報の持つメリットを音声でも損なわないようにするには、複数種類の効果音の使い分けたり3D音響技術を導入したりといった、時間を費やさずして情報伝達を行うためのさらなる工夫が必要になってくると考えられる。

一方、アンケートとは別に、学芸員からは、首を大きく回したり腰を反らせたりといった身体的な感覚を得られることを評価するコメントが得られた。これはプラネタリウムで座席に座って学習する際にもなかなか得られない感覚である。こうした特徴も実際の星空観望へとつなげるという目標に対して新たな角度から寄与する可能性があり、今後システムの開発を進めていくうえで重要と考えられる。

8. おわりに

人々の天文に対する興味・意欲を喚起するために、本論文では、プラネタリウム外で働きかけることのできる天文教育システム「VRプラネタリウム」を提案した。そしてそれが一定の有効性を持つことも示した。

今後は、今回の実証実験で使用したようなコンテンツをより簡便に制作・管理できるよう、ある種のCMS(コンテンツ管理システム)のような仕組みを検討し、ひいては天文教育促進のためのインフラへと発展させることを目指す。

謝辞

本研究の遂行を進めるにあたりご協力・ご助言をいただきましたすべての方々に感謝の意を表します。なお、本研究の一部はJSPS科研費15k16097, 15k00448, 25280131の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) プラネタリウム・データブック (2010)
- 2) James Croft (2008): *Beneath the Dome: GoodWork in Planetarium*, GoodWork® Project Report Series, Number 58
- 3) Katsuhiro Mouri, Mamoru Endo, Kumiko Iwazaki, Manabu Noda, Takami Yasuda, Shigeki Yokoi(2008): *Development of a Planisphere Interface Ajax Web System Based on a Constellation Database for Astronomy Education*, International Journal of Computer Science and Network Security, Vol.8 No.5, May 2008
- 4) 毛利 勝廣 (2011): 生涯学習における天文教育への情報技術の活用に関する研究, 名古屋大学大学院情報科学研究科博士論文
- 5) 近藤 真由 (2011): 生涯学習および地域活動における市民向けWebメディアの利活用に関する研究, 名古屋大学情報科学研究科博士論文
- 6) Star Chart: <http://www.escapistgames.com/apps.html>
- 7) Star Walk: <http://www.vitotechnology.com/>
- 8) Planetarium: <https://developer.leapmotion.com/gallery/planetarium>
- 9) Star Tracker VR: <https://sites.google.com/site/pyopyostudioapp/>

ディズニーにみるテーマパークの現在

～なぜ、何度も足を運ぶのか～

太田 いづみ

Idumi OTA

中京大学現代社会学部現代社会学科

学籍番号 C112051

要旨・・・この文書ファイルは、中京大学現代社会学部加藤清明ゼミナールの「卒業論文」として、テーマパーク論をテーマに、東京ディズニーリゾートをめぐる日本のレジャーに対する意識と近年の不況を迎えた後のテーマパークのいまについての問題を社会学の観点から考察を試みたものである。

キーワード テーマパーク、レジャー、非日常、文化変容、ディズニーランド

1. はじめに：研究主題（私の関心）

夢と魔法の国、東京ディズニーリゾート。誰もが一度は訪れたことがあるであろう日本を代表するテーマパークである。リーマン・ショックや災害による近年の不況で人々のレジャー意識は減少傾向となり、その影響で数多くのレジャー施設が経営不振に追い込まれているなか、東京ディズニーリゾート（以下 TDR とする。）は例外である。2014年には過去最高となる3137万人の来園者を誇り、その数は上り調子で、2012年以降常に過去の来園者数を上回っている。平日であろうが関係なく毎日のように何万人もの人々が訪れるのである。なぜ人々はこれほどまで TDR に惹きつけられ、何度も足を運び続けるのだろうか。本論では、日本人のレジャーに対する意識から、TDR の人気の秘密、そしてリーマン・ショック以降の展開を考察していきたい。

2. 日本人のレジャー意識とテーマパーク

ジャン・ボードリヤールは著書『シミュラクルとシミュレーション』のなかでディズニーランドの虚構性について述べ、遊びやレジャーを、虚構やフィクションと定義付けしている。しかし、これらは外国の考えであるが故に、日本人の意識感覚と一貫しているとは決め難い。ここで、日本人の意識感覚として挙げられるのが「ハレ」と「ケ」ではないだろうか。しかし、かつての日本人の意識としては、TDR で遊ぶことを非日常である「ハレ」として「ケ」（日常）とはっきり区別していたものの、日常のディズニーランド化が進行すればするほど、非日常であった TDR は日常と同一化してゆく。そこで、日本人のレジャーへ求めるものが変わってきているのではないかと考えた。TDR は祭りの場と化しているのではないだろうか。

民俗学者の柳田國男が唱えた祭り論を用いて考えてみると、近年のレジャーは参加型のものが増えているように思う。TDRも例外ではない。ゲスト参加型のショーが2010年以降開催されている。非日常を「提供する側」と「提供される側」の区別がなくなっているのだ。TDRのパーク体験は一大「リアリティ・ショー」で、客はただの見学者ではなく、「自ら参加するエキストラ」でもある。現在の日本人にとってのレジャー意識は、ただゲストとして非日常的な空間を楽しむのではなく、自らを非日常的空間の「演者」として「参加」する傾向へと進化しているのだ。

非日常とは文字通り、日常ではない、当たり前ではないことを指す。しかし、TDRは「夢の国」ではあるものの、今日では日常世界もがディズニーランド化してしまっているため、あくまでも日常を一時的に忘れさせてくれる、日常の外部にある程度の非日常へと変化していったのである。楽しかった祭りの後は、またいつもと同じ日常が繰り返される。TDRは祭りという位置づけに立つことで、日常と非日常のメリハリをつけ、人々の心に強く残る効果を生み出しているのではないだろうか。

3. 夢がかなう場所

観光庁の発表によれば、リーマン・ショック以降、日本人の海外旅行者数は年々減少しており、昨今のレジャーは国内志向が強まっている。しかし、レジャー白書に出されているデータによると、日本人はレジャーに対して観光庁の発表とは真逆に、国内のテーマパークの来園者は減少傾向にあるのだ。さらにリーマン・ショックによる不況が完全に回復しないうちに東日本大震災が勃発したため、テーマパーク業界の右肩上がりに拍車をかけたのではないかと考えられる。

では、不況によって閉園するテーマパークが相次ぐなか、なぜTDRは年々来場者数を増やしているのだろうか。TDRはどのような点で他よりも勝っているというのだろうか。本章ではTDRが一人勝ちをしている、その人気の秘密を考察していきたい。

(1) 「夢」の世界（世界観）

TDRの世界観は他のテーマパークとどのような点で違うのか。一つには空間作りが挙げられるだろう。「夢と魔法の王国」が売りのTDRにとってその点は非常に重要である。TDRで過ごす時間は決していつもの日常と同じではなく、区別される。区別することで、特別意識が生まれるのではないだろうか。では、どのようにして日常とは違った空間を作り出しているのか。

第一に、時間だ。TDRは夢の世界であるが故に時間が存在しない。例えば、パークの花壇を見てみると、常に花が咲いている。蕾のものや枯れているものはまず無い。TDRでは季節の変化を感じさせないために、冬でも花を絶やさない状態にしている。また、季節を感じさせる植物はなく、それはパークの中は常にエバーグリーンでなければいけないという考えに基づいている。「ハレ」の演出は徹底することに意義があるため、季節を感じる植物があると、本来の「夢を与える」というコンセプトをないがしろにしかねないのだ。TDRでは季節を限定しない「夢と魔法の王国」を演出し、人工的に時間を止めているのだ。こうした時間を止めるという考え方は古くからある。中国で言うならば、桃源郷だろう。そこは辛いことや苦しいことから解放され、居心地のいい夢のような世界である。日本人にも、昔話の浦島太郎に出てくる竜宮城から同じ考え方がわかる。そういった夢のような現実を提供することで、TDRは人々を虜にさせるのではないだろうか。

第二は何度も述べているように非日常性だ。TDR では日常を感じさせない数多くの工夫がされている。まず、TDR に入るためには、入り口で何度もゲートを通し、普段使う現金を「パスポート」に変換しなければならない。こうした仕掛けによって、人々は徐々に日常から切り離されていくのである。

また、TDR ではテーマやショーを維持するために、パークの地下にトンネルを掘り、ゲストに日常の世界を見せないようにしている。TDR では、地下道にお金をかけても、それはエンターテインメントの質を高める、価値あるものと考えられているのだ。地下道だけでなく、TDR には、ゲストの入れない広大なバックステージが存在する。そこではパレードのフロートや1回に400～500人のエンターテインメントキャストがスタンバイしている。その他にもキッチンやショーを支えるための大規模な施設がバックステージには用意されている。バックステージを設けることで、キャストの着替えや休息などの日常性をステージから完全に隔離させているのだ。

TDR に人々が何度も足を運ぶのは、非日常の世界に違和感なく夢が持てるからで、つまらないことを忘れ、楽しいひとときが持て、再び働いたり、生活したりするための英気を養わせ、夢や希望を持たせてくれるからなのだろう。

(2) 9割がアルバイト (従業員)

TDR はオリエンタルランドという会社が経営しており、パークにおけるキャストの9割がアルバイトであるというのはいささか有名な話だ。キャストに応募してくる人には一定の共通点がある。それは、TDR が好き、もしくは、TDR で働きたいという強い希望を持っていることである。本来、働く側と客として利用する側では立場が異なるため、理想と違うと感じる可能性が高い。しかし、TDR ではそのギャップがほとんど生じないのである。ゲストとして訪れて楽しかった TDR のキャストになり、さらにゲストで訪れたときは違った楽しみと感動を得られる。それが TDR に対するロイヤリティへと発展するのではないだろうか。

(3) 誰もがリピーターと成りうる世界 (話題性)

テーマパークに限らず、サービス業が成功するかどうかは、リピーターの数にかかっていると言われている。そしてそのリピート率こそが、TDR の強さの秘密であると言える。データによると TDR の年間来園者のうち9割以上がリピーターであるという。

記念イベントというものは普通であれば、5年や10年の節目ごとに作るものだが、TDR はその概念さえも無視し常に記念を作り出す。このことで、いつでもゲストを呼び込むようにしていて、TDR 全体が常に鮮度を保っているといえよう。数ヶ月前に行ったことある人も、また行かなくてはとってしまうようにしているのである。しかし、ただ記念や新しいイベントを作っても人々の耳に届かなければ集客には繋がらない。マスメディアと上手く連動することが必要となってくるのではないだろうか。

今年1月、TDL は昨年社会現象を巻き起こした「アナと雪の女王」をテーマにした新しいイベントを行った。このイベントはただ新しいだけではなく、期間限定のスペシャルイベント。例年であればこの時期の TDR は「閑散期」と呼ばれる時期である。その期間にメディアを巻き込んだイベントを行うことで集客力の低下を阻止している。初日には、パーク初登場となるキャラクターを人目見ようと多くのゲストが訪れただけでなく、多くの報道陣も訪れた。テレビのニュースや SNS はこの話題で持ちきりであった。公式アカウントだけでなく、TDR の様々な情報が人々の SNS で飛び交うことによって、常に目にする状況にあると言えるのではないだろうか。

本章では TDR に人々が訪れる要因として、3つの観点から考察したが、世界観とキャストは実際にパークを訪れた際に「また来たい」と思わせるが、「行こう」と思わせる直接的な要因とはなりづらい。3つ目の要因である話題性によって人々を動かすこととなっているのではないかと考える。そのためには、人々の中で話題とならなければならないため、近年では SNS が有力だ。しかし、すべてのムーブメントには衰退というプロセスが存在する。情報を人々に届けるためのツールを時代に合わせて利用することが、この話題性には必要不可欠なのだ。

5. むすび：研究成果（私の主張）

今回、本論文を作成するにあたって調べていくと、テーマパーク業界が想像以上に厳しい状況に直面していると感じた。この業界は顧客を獲得しにくいいため、他社と似たものではなく、全く違った形で他社と差をつけなければ勝ち残れないということもわかった。金融危機で人々のレジャーに対する意識の変化からテーマパーク離れが相次いだにも関わらず、TDR はなぜ成功を収めたのだろうか。その答えはいたってシンプルなものであった。不況によって人々が財布のひもをどんなにきつく締めていても、提供する夢の世界に魅力があれば、ファンはきつとついてくる。これが TDR の成功の鍵ではないかと思った。

こだわり抜いた非日常の実現。これは他のテーマパークと比べて群を抜いている。アトラクションやイベントが面白いというハードな魅力だけでなく、ソフトな内面のこだわりによって、ゲストの心をつかんでいるのだ。キャストのゲストを第一に考えた行動や親しみやすさ、常にゲストの期待を上回るサービスがゲストをリピーターへと進化させ、心を掴んで離さないのではないだろうか。

集客のためには、施設が魅力的なものでなければならない。テーマパークでは、施設は利益を生み出す基盤となるものだ。確かな基盤なしに、投資への見返りを期待することはできないのである。不況に打ち勝ち、成功をおさめているテーマパークには、人々を惹きつけるために新たなビジネスモデルへの投資をしている。反対に閉園を余儀なくされたテーマパークは、共通しているところはいくつかある。それは来園者のことを第一に考えていないということと、手前味噌な運営を行ったということである。来園者に対して、テーマパークは何を提供し、どんな思い出を持ち帰ってもらおうかという、一番肝心なことを置き去りにして運営してきたことが破綻に直結したのだと言えよう。単なるビジネスモデルの破綻ではなかったのだ。

TDR の人気の要因は1つではなく、様々な要因が複雑に絡み合っただけで今の成功に至ったのである。この中のどれか1つが欠けていたら、今日のようにヘゲモニックな成功をおさめていなかったのではないだろうか。TDR は言ってしまうと、作りこまれた「ウソ」の世界だが、「夢」に対する大きなこだわりがある。本物のようで嘘っぽく、こだわりが見られないテーマパークが生き残れるほど、この業界は甘くはないということである。

参考文献

- 1) 伊藤正視 (1994) : 『人が集まるテーマパークの秘密』、日本経済新聞社
- 2) Jean Baudrillard (1981) : *SIMULACRES ET SIMULATION* (『シミュラクルとシミュレーション』、竹原あき子訳、法政大学出版局、1984)
- 3) 栗田房穂 (1987) : 『ディズニーランドの経済学』、朝日文庫
- 4) (2014) : 『レジャー白書 2014』、公益財団法人日本生産性本部

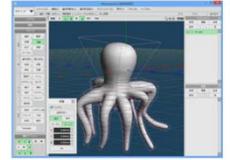
Zomeシステムに基づく 3次元モデルの デザイン支援ツールの提案

3次元モデルの作成

作成手法の例



3Dスキャナ

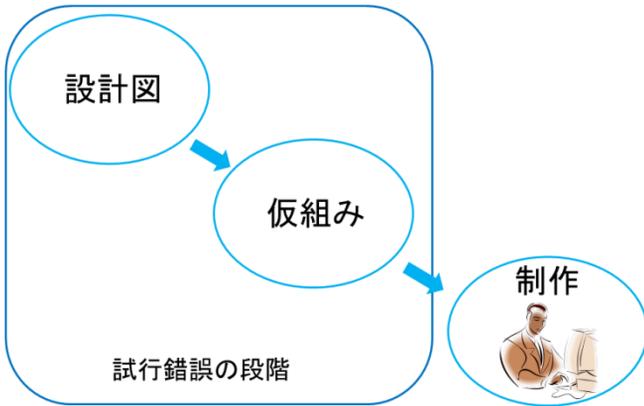


メタセコイア



Blender

3次元モデル作成のプロセス



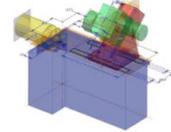
仮組に使用されるもの



粘土



ブロック

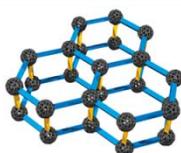


基本立体情報構造の仮組
CAD

Zomeの利点



1. 内部階層的な構造



2. 数学的な構造



3. 分解、再構築が容易



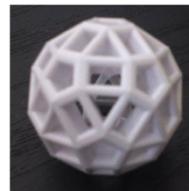
4. 計算によって再現可能

Zomeについて

1. ノード

正十二面体や正二十面体と同じ対称性をもつ

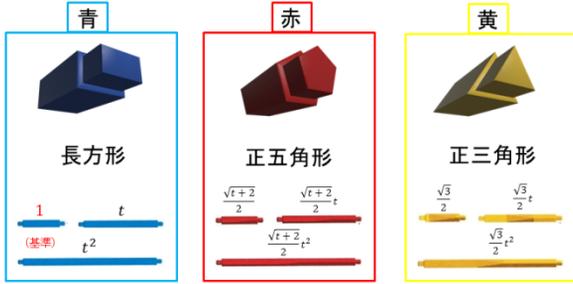
斜方二十・十二面体である。



ノードの穴

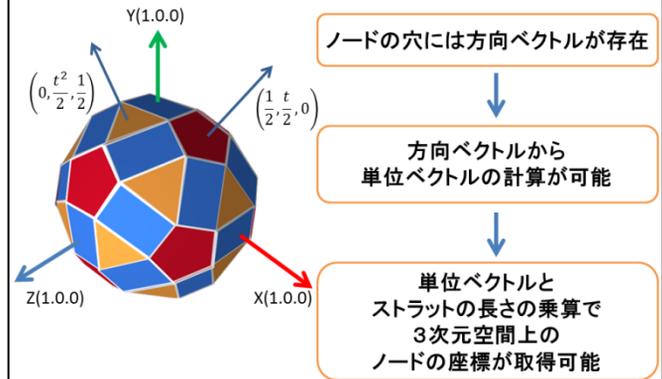
- 長方形 30個
 - ▲ 正三角形 20個
 - ◆ 正五角形 12個
- 合計: 62個

2.ストラット

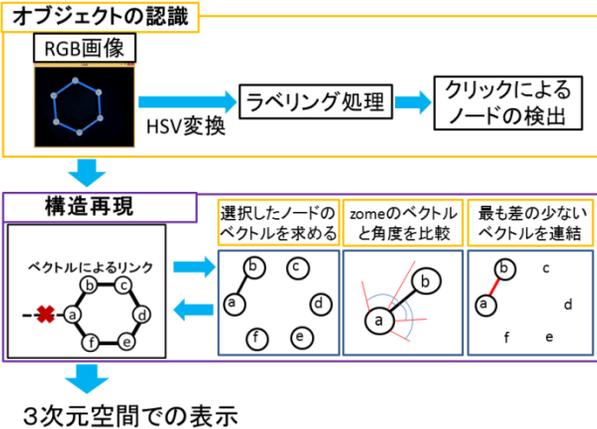


青を基準とすることで各ストラットの長さが計算可能

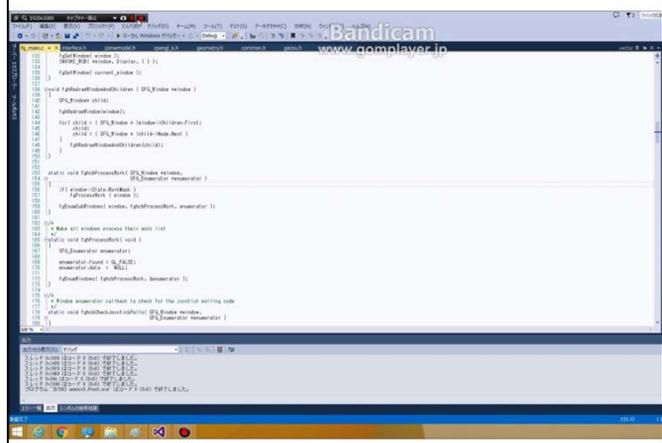
3.計算



プログラムの流れ



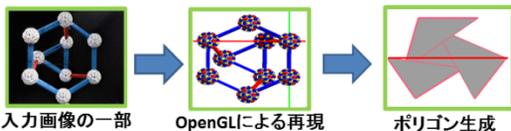
実際の動作



まとめ

- zomeを用いた3次元モデルのデザイン支援ツールの作成
- 自分で組み立てた構造から3次元のポリゴンを生成
→カメラの回転により、立体へのイメージをつかみやすい
- クリックによる操作が多い
→操作の自動化による改善が必要

システムの画像



今後の課題

- 煩雑な操作の自動化
- 不可視のノードの接続手法
- ソフト間でのモデルの共有

研究紹介

宇田ゼミナールは、CGやVR(バーチャル・バーチャルリアリティ)の技術を応用して、現実感と臨場感のある高品質景観の表現方法について研究・開発を行っています。景観パノラマ画像における照明シミュレーション手法[1]を提案し、愛知県瀬戸市の景観まちづくり活動を支援する社会実験を行いました。VRパノラマのネット共有により、住民の合意形成に貢献できたと評価しています。



Huongさんが見ているのは、なに?



○3Dゴーグル(ハコスコ)

昼から夜に変化するパノラマ景観(愛知県瀬戸市)



インタラクティブ操作と景観評価

景観は視点の位置、時間や天候条件によって見え方が変化します。VRパノラマを利用することにより、印象的な景観をデジタル画像に再現し、保存することができます。

主観的画像調整法

パノラマ景観の暗闇化をインタラクティブ調整して、被験者自身が景観と照明のバランスにおける「快適」と「安定」のイメージを創造します。



図1: 夜景評価システム(Webサイト)

VR景観パノラマの作り方 (パルティセと周辺)



地理情報(Google Earth)とパルティセとの設計図面(コンソーシアムせと・まちづくり協働プログラム)

背景の暗闇化処理 Darkening アルゴリズム



合成
幾何整合性
光学整合性

3Dモデリングと照明シミュレーション



Modeling of Building was done using AutoCAD

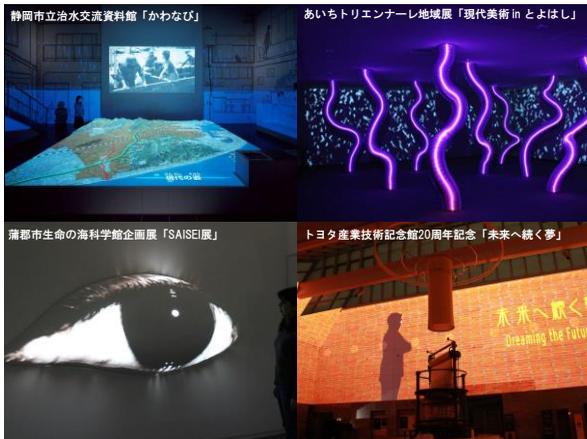
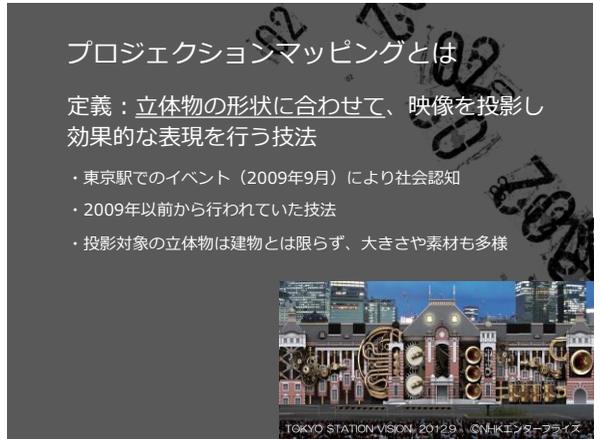
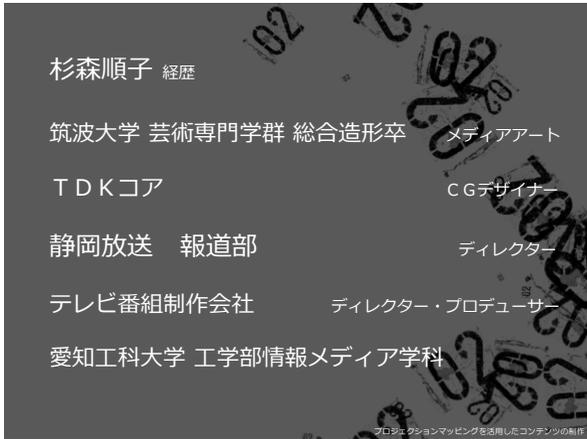
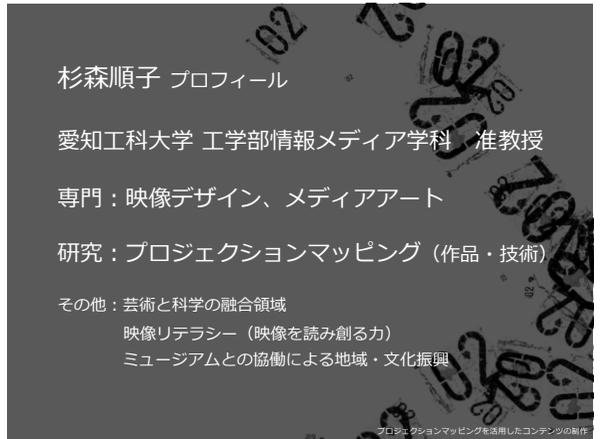
Outwall Modeling considering glass property

Lighting simulation setting indoor lamps



図2: 透過型ライトアップの提案

[1] Noriyuki UDA, Yoshitaka KAMIYA, : Landscape Change from daytime to nighttime under augmented reality condition, Proceeding of IEEE VR2015 (Arles, France), 2015



立体白地図にプロジェクションマッピング



2.1 メディアアート「Tempus Fugit」2012.1

あいちトリエンナーレ地域展開事業「現代美術in とよはし」、アルチューブへ投影



2.2 メディアアート「私の左眼は何を見ている」

オブジェを制作し投影、2013

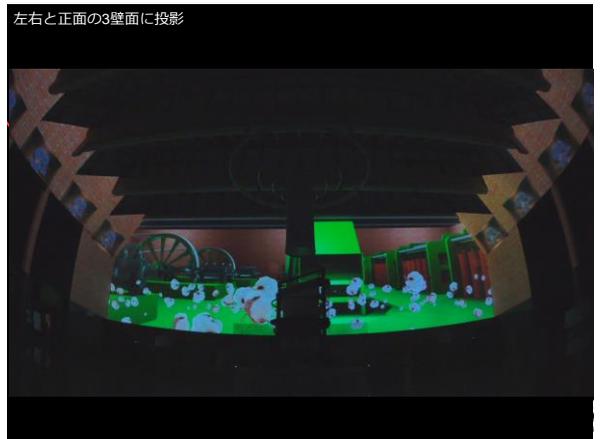
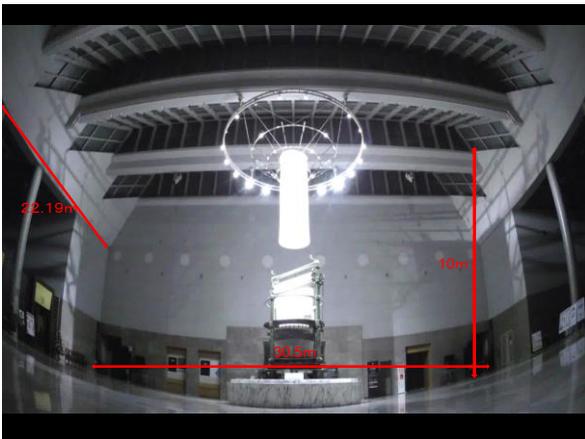


蒲郡市生命の海科学館企画展【SAISEI 杉森順子+小沢慎治】2013.7
愛知県立芸術大学サテライトギャラリー 2013.12

3. イベント型投影

トヨタ産業技術記念館開館20周年特別展
プロジェクションマッピング
「未来に続く夢」

2014/12/6,7

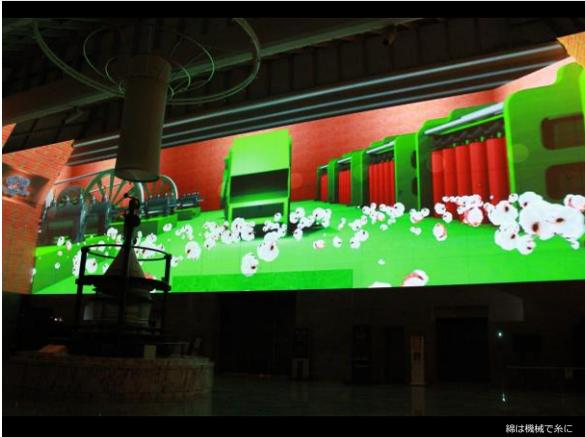


左右と正面の3壁面に投影

トヨタ産業技術記念館開館20周年特別展プロジェクションマッピング「未来に続く夢」



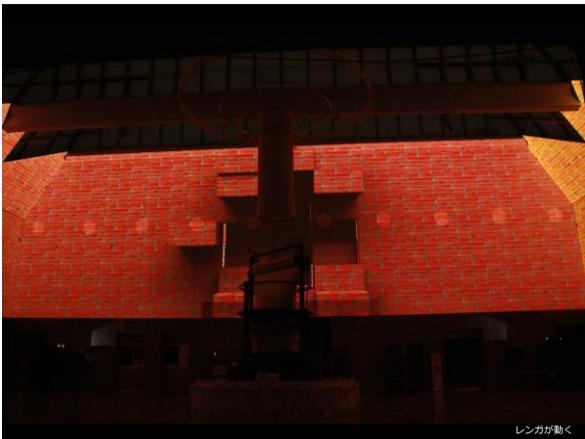
綿が空を舞いながらレンガの工場へ



綿は機械で糸に



歯車が回り始める

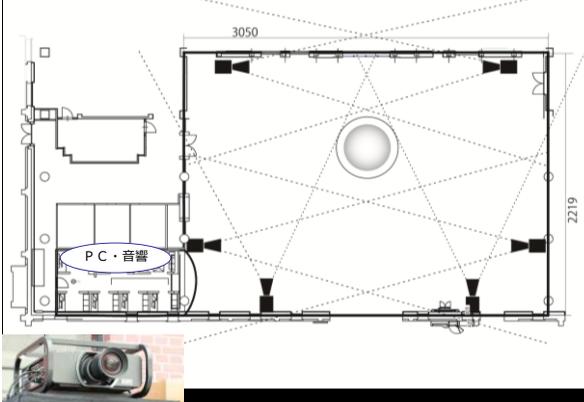


レンガが動く



機械から車が誕生、時代の中を走り始める

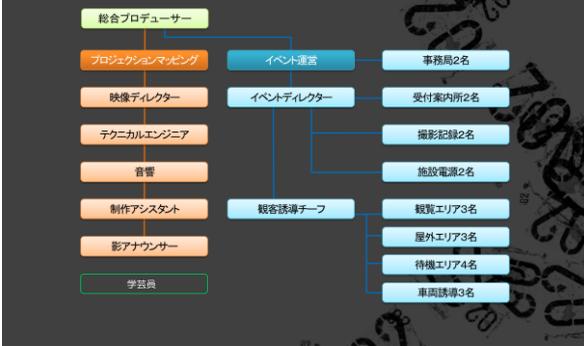
投影設計



12000ルーメン業務用プロジェタ 6台
プレゼンティング投影

20

運営組織図 上映イベントスタッフ30名



【機材構成・ソフトウェア】
Panasonic PT-DZ13K 12000ルーメン6台
PC、メディアサーバー、音響機材等
3DSMAX、Adobe After Effects、EDIUS
Resolume Arena

研究成果と今後の課題

1. 投影支援技術の開発と制作手法の構築
 - ・マスク自動化プログラムの開発
 - ・制作プロセスの構築、効率的な運営手法の提案
2. プロジェクションマッピングを活用した作品制作
3. 映像のデザイン研究
 - ・映像をデザインという視点から捉え、プロジェクションマッピングの体系化を目指す

プロジェクションマッピングを活用したコンテンツの制作

ご清聴ありがとうございました

プロジェクションマッピングを活用したコンテンツの制作