

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 9 月 9 日現在

機関番号：32681

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350030

研究課題名(和文) 視覚化表現の統合に関する研究：ダイアグラムの拡張

研究課題名(英文) Study on the integration of visual expressions: Expansion of diagrams

## 研究代表者

小林 昭世 (KOBAYASHI, AKIYO)

武蔵野美術大学・造形学部・教授

研究者番号：10231317

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：ダイアグラムに関する本研究の目的は、(1)これまでの研究で収集した研究資料を一層充実させ、ダイアグラムのアーカイブを形成すること。(2)上記の資料に基づき、ダイアグラムの表現構造を、分析すること。(3)ダイアグラムを教育をはじめ、問題解決、合意形成、理解、共働作業の場面に応用することであった。ダイアグラムのアーカイブについては、絶えず新たな資料を補完しているが、公開して利用するには至っていない。ダイアグラムの表現構造の研究と応用の試みについては、ケーススタディをおこない、研究成果をあげることができた。この研究は、次の研究課題「視覚化」のなかで、一般化され、さらに発展される計画である。

研究成果の概要(英文)：The objects of this research are: (1) enrich research materials collected through the previous research, and form an archive of diagrams. (2) analyze the rules of formation and transformation of diagrams based on the materials above-mentioned. (3) apply diagrams to the fields of problem solving, consensus building, understanding and common work as well as educational practices. New materials are constantly collected in the archive of diagrams, but it is not sufficient enough to be available for public use. We conducted a case study over the structure and application of diagrams (as to (2)and (3))and gave study results. This study will be generalized and developed in the next research project "visualization".

研究分野：デザイン学

キーワード：ダイアグラム 視覚化 情報デザイン

## 1. 研究開始当初の背景

ダイアグラムは、絵文字(pictogram)、地図(map)、図表(graph)、図式(chart)、図解(illustration)、図譜(score)等の表現を包括する概念である。ダイアグラムは、言語的な特徴と非言語的・図像的特徴の両者をあわせ持つ表現である。視覚的諸表現を統合したものということができる。今日、ダイアグラムは、展示空間をはじめ、各種インストラクションや案内、ウェブ・ページ等、生活のなかで広く活用されている。

また知識科学における知識表現の領域では、ダイアグラムの推論(非線形の論理展開)についての研究が開始されており、ダイアグラムによって、表示や伝達ばかりでなく、理解、意思決定、学習や認知についての新たな知見が開かれつつある。ダイアグラムは情報デザインにおける重要な鍵である。

ダイアグラムの起源の一つは、フランスの土木技師であり、経済地理学者でもあったミナール(Minard)が1850年代から、各種の情報を地図の上に配置した統計地図にある。もう一つの起源は、20世紀初頭に、社会学者のノイラート(Neurath)が、文字に代わる絵文字と統計図表によって社会の情報を、主に青少年や労働者階級に伝えるために、アイソタイプ(ISOTYPE, International System of Typographic Picture Education)を考案し、社会の情勢を知らせるためにウィーンの世界経済博物館での展示をおこなったことにその起源がある。今日では、刻々と変化する世界についての情報を扱うために動的なダイアグラムもデザインされている。

## 2. 研究の目的

ダイアグラムは、情報デザインにおいて、情報の表示のためばかりでなく、情報の理解、認知、協働作業、意思決定のためにもその重要性が認められており、視覚化表現の開発とそのための基礎研究が求められている。本研究は、各種の視覚化表現、たとえば文字やテキスト、サインやシンボル、グラフや表、写真などの図的表現が組み合わせられ、統合されたダイアグラム、さらに動的な表現も組み合わせられた動的ダイアグラムについて、その生成の原理を明らかにするとともに、情報の理解や共有、意思決定などが求められる社会教育や公共の

コミュニケーション場面での応用を目的としたものである。より具体的には次の三点に研究目的を集約することができる。

(1) 本研究代表者、研究分担者が、これまでの研究で明らかにしたノイラートのアイソタイプ以降の展開を歴史的に追跡し、コミュニケーションのための図的(絵的)表現の成立の歴史を総合的に基礎づけることである。ノイラート自身によりイギリスに設立されたアイソタイプ研究所については、寺山等の研究により、その研究資料が整備されてきた。しかし、1930年代にアイソタイプをソビエトで推進するためにモスクワに設立されたIsostat研究所の活動については、ソ連時代の国家的建設計画(何度かの「五カ年計画」)を宣伝するために応用された事例は知られているが、ノイラートとの関係等、その背景や思想の変化について、これまでほとんど明らかにされていなかった。小林はこれまでの調査で、モスクワ国立図書館における、この資料(アルバム)を確認し、現地調査をもとに、この図的資料の整理をおこなった。本研究ではこれら歴史的な解明に加え、最近の動的なダイアグラム表現の動向を調査して、ダイアグラムの総合的なアーカイヴを形成する。

(2) 上記の資料等に基づき、ダイアグラムの表現構造を、動的な要素も含めて記号的に分析する。また数学的な観点から生成原理を明らかにする。分析とともに、ダイアグラムを事例としたデザイン行為の記述の枠組みを作り、それにより、動的なデザインを含む、ダイアグラムのデザイン教育を試みる。古堅のこれまでの動的インタラクションの研究と教育に基づいて、動的なダイアグラムのケーススタディを行う。

(3) ダイアグラムの考え方を中心にしつつ、それを拡張し、情報デザインのための視覚化表現の統合を視野に入れながら、教育、地域デザイン等の問題解決、合意、理解、共働の場面での視覚表現の役割と意義について考察する。この応用は情報デザイン教育における実験的なケーススタディとなる。

### 3. 研究の方法

ダイアグラムを事例とした視覚化表現の統合について、これまでに収集したダイアグラム資料に加え、これまでに研究あまりなされてこなかった領域におけるダイアグラムデザインについての資料を補完し、この分野の歴史的な資料を整備する。そして、それら資料に基づき、ダイアグラムの表現の生成構造を数学的、記号論的に解明する。

ケーススタディとして、動的なダイアグラムを制作して、その可能性を検証する。これらの成果を、情報デザインの視覚化表現のアーカイヴとして形成するとともに、教育、社会、生活においてダイアグラムを効果的に利用し、役立てるためのツールを整備し、応用を考える。

### 4. 研究成果

2013年よりダイアグラムについての概念整理、事例整理、環境デザイン教育を対象としてダイアグラムの応用について研究を開始した。主な成果として、小林は武蔵野美術大学美術館で開催された「向井周太郎 世界プロセスとしての身振り」の監修を担当し、この作品について論考した。この作品は図によって人間の認知と行動の広がりを見渡すものであり、本研究の研究素材として格好なものであった。また研究目的(1)に基づいて、「イゾスタットにおけるウィーン・メソッド」にまとめ、ICDSにおいて採択された「Environment Recognition Using Diagram- as a Practice in Design Education」は、ダイアグラムの表現構造とそれに基づく応用の試みの始まりとなった研究である。寺山は、ISOTYPE 関連文献と論文の収集と整備をおこない、「近代人の形成」「レンブラントの周辺」などをはじめ、オットー・ノイラートの ISOTYPE 関連のダイアグラム、地図を含む画像データベースを作成し、ウィーン社会経済博物館のアトラス「社会と経済」の図の分類、構造化、制作におけるトランスフォーマーの役割の再検討をおこなった。圓山は数学的観点からダイアグラムの構造の分類、構造の生成や変形の数学的定式化を行うために、ダイアグラムの事例の調査と図的表現に関する他分野の先行事例を調査した。古堅は、動的ダイアグラムのための実験的な教育をおこなった。

2014年には、上記成果に加え、小林はダイアグラムの構造に関する概念整理をおこない、論文「ダイアグラムの定義とその視点」とした。

2015年には、小林が助言して、黄啓帆がダイアグラム事例の資料収集をもとにした作品「Diagram」を制作し、中国四川大学芸術学院にて展示をおこなった。また、ダイアグラムによる応用、人間と環境の感覚的な相互作用の記述をする研究を論文「Diagram: Record human's perceptual experience on environment」とした。また、日本デザイン学会において視覚化をテーマとするパネルディスカッション「デザインの未来史：次世代への視覚化の問題集」をコーディネートし、ダイアグラム研究を「視覚化」研究へと拡大した。

寺山は、武蔵野美術大学図書館、美術館と造形研究センターにおいて19世紀以前の植物図譜、博物誌の研究代表者として博物学の中の視覚化についての研究からダイアグラム研究を展開した。

古堅は、情報の動的表示について、ビッグデータを含む情報の視覚化等今日的な課題と方法論を含む視覚化表現をデザイン教育において試みた。

圓山は、数学の立場から、ダイアグラムのグラフ構造生成や評価システムへの応用研究を行った。

これらの研究の中には、将来の研究の方向性を拓くものであるが、まだ論文としてその研究成果を公表していないものもある。

### 5. 主な発表論文等

(関係するものを広くリスト化した。研究代表者、研究分担者及び連携研究者に下線)

[雑誌論文] (計6件)

1) 「Research on the layout of ancient Chinese books」、I-Tzu Hung, KOBAYASHI, Akiyo, 5th International Congress of International Societies of Design Research (IASDR 2015), pp994-1019, 2015, (査読)

2) 「ダイアグラムの定義とその視点」、黄啓帆、小林昭世、Design シンポジウム 2014、pp49-56、東京大学における会議論文、2014、

(査読)

3) 「Environment Recognition Using Diagram - as a Practice in Design Education」、HUANG, Qifan, KOBAYASHI, Akiyo, The 3rd International Conference on Design Engineering and Science, I pp11-16, CDES 2014、(査読)

4) 「イゾスタットにおけるウィーン・メソッド」小林昭世、武蔵野美術大学研究紀要 44 号、 2014

5) 「論理と想像力に横たわるダイアグラム思考：向井とパース」、小林昭世、「向井周太郎 世界プロセスとしての身振り」展カタログ、武蔵野美術大学 pp. 16-18、2013

6) 「The CWL invariant and Surgeries Along 2-component links II」, Noriko Maruyama, 武蔵野美術大学研究紀要 43 号、pp39-51、 2013

[学会発表] (計 6 件)

1) 「Diagram: Record human's perceptual experience on environment」、HUANG, Qifan, KOBAYASHI, Akiyo, 5th International Congress of International Societies of Design Research (IASDR 2015), 2015, pp2618-2631 (査読)

2) 「デザインの未来史：次世代への視覚化の問題集」パネルディスカッション企画構成、2015、日本デザイン学会春季大会(千葉大学) 小林昭世ほか、

3) 「中国古典字典における黒色表現についての研究」、曾啓雄、小林昭世、日本色彩学会大会(九州大学)における会議論文、『日本色彩学会誌 38-3』pp186-187、2014

4) 「膨大な博物誌とそのデジタルアーカイブの実際」、シンポジウム「進化するミュージアム」における講演、寺山祐策、荒俣宏(博物学者)、JPタワー ホール&カンファレンス、一般財団法人デジタル文化財創出機構、2014

5) 「オットー・ノイラートから杉浦康平へ：インフォグラフィックスと編集工学」

シンポジウム、杉浦康平、寺山祐策、神戸芸術工科大学、2014

6) 「デザイン科学辞典」の構想、小林昭世ほか、パネルディスカッション講演、日本デザイン学会 60 回大会シンポジウム「デザイン、デザイン学、そしてデザイン科学」筑波大学、2013

[図書] (計 3, 件)

1) 『入門 CG デザイン-CG 制作の基礎』木村卓他(編)、小林昭世ほか、(財)画像情報教育振興協会、2015

2) 「武蔵野美術大学共同研究 2012-2013 年度 ダイアグラム研究 報告書 1」、小林昭世、寺山祐策、古堅真彦、圓山憲子、2014

3) 「博物図譜とデジタルアーカイブ：特装本」及び付録「視覚化される世界」監修・編集・執筆、寺山祐策、武蔵野美術大学美術館、2014

[作品] (計 4 件)

1) 「1 たす 1 が 2 じゃない世界-数理モデルのすすめ」8 作品のプログラミング、古堅真彦、日本科学未来館メディアラボでの展示、2014

2) 「IASDR Consilience and Innovation in Design- Proceedings and Program vol.1」の広報デザイン、2013、5th International Congress of International Societies of Design Research (IASDR) のブックデザイン、パンフレット、web ページ等、広報のデザイン、小林昭世、白石学他、2013

3) 「hydeJ6odht 展」、文字とプログラミングをテーマにした展覧会、サノウラボにて開催、大日本タイポ組合と共同、古堅真彦、2013

4) 「Diagram」AND exhibition, 四川大学美術学部美術館, 黄啓帆、2015

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況（計0件）

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小林 昭世 (KOBAYASHI Akiyo)  
武蔵野美術大学・造形学部・教授  
研究者番号：10231317

### (2) 研究分担者

圓山 憲子 (MARUYAMA Noriko)  
武蔵野美術大学・造形学部・教授  
研究者番号：80147008

寺山 祐策 (TERAYAMA Yusaku)  
武蔵野美術大学・造形学部・教授  
研究者番号：60163927

古堅 真彦 (HURUKATA Masahiko)  
武蔵野美術大学・造形学部・教授  
研究者番号：10254591

### (3) 連携研究者： なし

### (4) 研究協力者

黄啓帆  
武蔵野美術大学大大学院・  
博士後期課程学生