

プロジェクションのモデル化と応用へ向けて Towards Modeling and Application of Projection

小野 哲雄[†], 岡田 浩之[‡], 鈴木 宏昭[¶]
Tetsuo Ono, Hiroyuki Okada, Hiroaki Suzuki

[†]北海道大学, [‡]玉川大学, [¶]青山学院大学
Hokkaido University, Tamagawa University, Aoyama Gakuin University
ono@ist.hokudai.ac.jp

概要

プロジェクション科学について議論する場として、本学会においてこれまで5回のOSを企画・開催してきた。本年のOSでは特に、情報科学や工学の立場からプロジェクションのプロセスの解明およびモデル化について議論したい。さらに、それらをシステムとして社会実装することによって生じる、コミュニティにおける派生や伝承、人々による虚構の共有などにプロジェクションがどのように関わっていくかを議論したい。

キーワード：プロジェクション (projection), 情報科学および工学からのモデリング (modeling of projection based on informatics and engineering), プロジェクションの社会応用 (social applications of projection)

1. はじめに

プロジェクション科学は、内的に構成された表象と実在する世界とをつなぐ認知メカニズムの構造と発生を研究し、意味に彩られた世界の中で活動する人間の姿を描き出すとともに、その成果を社会に還元することを目的としている。本学会においては、2016年の大会からこれまでに5回のOSを企画・開催し、近年は100名を超える多数の参加者を得ている。さらに、OSで議論した内容を基盤として、学会誌『認知科学』の特集「プロジェクション科学」(26巻1号, 2019)を企画するとともに、『プロジェクション・サイエンス』(近代科学社, 2020)として出版するなど積極的な研究活動を行ってきた。

本年は研究成果をさらに社会に還元していくために、情報科学や工学の立場からプロジェクションのプロセスの解明およびモデル化について議論したい。さらに、それらをシステムとして社会実装することによって生じる、コミュニティにおける派生や伝承、人々による虚構の共有などにプロジェクションがどのように関わっていくかを議論したい。

本年は指定講演者(OS 招待講演者)として、情報科学および工学の立場から、飯塚 博幸氏(北海道大学)、寺田 和憲氏(岐阜大学)に講演をお願いし、コミュニティにおける伝承・共有の立場から、久保(川合) 南海子氏(愛知淑徳大学)に講演をお願いしている。

以下では本年のOSの背景と概要について紹介したい。

2. プロジェクションのモデル化：情報科学・工学の立場から

プロジェクションの問題を難しくしているのは、それに物理的な経路が存在しないという事実である[1, 2]。外界からの刺激の受容から処理までは、物理的、生理的な基盤が存在する。視覚でいえば、受容されるのは電磁波の一種である光であり、その後の処理は脳内の各部位が担当する。しかしながら、プロジェクションはわれわれの身体から世界へ向けてのプロセスである。この過程においてわれわれは物理的な経路を持たないが、それにもかかわらず、われわれは豊かな意味に彩られた世界をそこに見出す。このようなプロジェクションのプロセスを解明およびモデル化するために、情報科学および工学はどのようなアプローチをとることができるのか。

鈴木[1]はこの問題の解決の糸口として、さまざまな知覚や認識を、重ね描きをするフィルタの漸次的更新による変容の過程として捉えている(図1)。ここでは詳細な説明は省略するが、直観的な理解を得るため、たとえばミューラー＝リヤーの図形のように、まず2本の同じ長さの直線だけがあると想定しよう(図2a)。ここで透明なセロファンを用意し、その直線の両端に異なる向きの矢羽根が配置されるように描画し(図2b)、それを重ね合わせてみる(フィルタの重ね合わせ)(図2c)。このようにすることにより、2本の同じ長さの直線がわれわれにはまったく異なる長さに知覚されてしまう。このような重ね描きのプロセス(フィルタの重ね合わせ)をとおして、対象に別の属性が生み出されたり、属性の値が変化したりする。そして、われわれは重ね描きされたものとして世界を知覚することで、世界が意味に彩られたものになっていると考えることはできないだろうか。

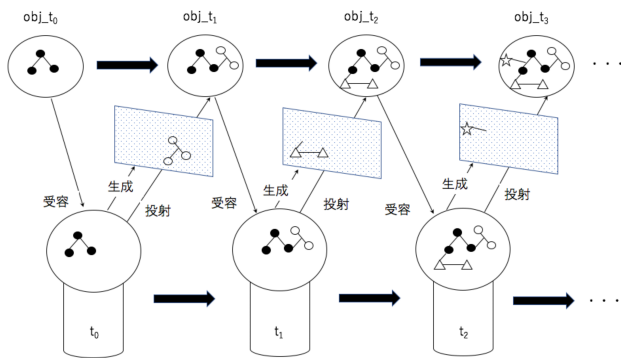


図1 フィルタの漸次的更新による認識の変容

以上の重ね描きのプロセスを別の言い方をすれば、物理的な刺激からボトムアップに得られる情報と、これまでの経験から作り出されるトップダウンな情報が統合されて知覚が成立しているとみなすことができる。そして、こうした重ね描きによる知覚は、サイクルをなす循環的過程でもある。この重ね合わせのフィルタは、ある種のトップダウンの予測と捉えることができる。つまり、フィルタの漸次的更新による変容の過程の一部は、近年活発に研究が進められている予測誤差最小化という枠組み[3]で捉えられるのかもしれない。

さらに情報科学や工学は、プロジェクションのモデル化だけではなく、プロジェクションという現象を解明するための実験装置を提供する。特に、VR/ARなどの技術的な進歩は、未解明な部分が多いプロジェクションの過程を検証する有力な道具となる。本OSの一般発表においても、先端的なVR/AR技術を用いてプロジェクションの解明や新しい体験の実現を目指す研究発表が行われる。これらの研究や技術開発は、従来は想定することができなかった実験環境を安価にわれわれに提供するだろう。

3. プロジェクションと社会の関わり：コミュニティにおける派生や伝承、共有

一方、本年のOSのもう一つのテーマは、プロジェクションと社会の関わりについてである。言うまでもなく、プロジェクションは個体の中で閉じたものではなく、同じようなプロジェクションを多くの人々が共有したり、ある個人がそれを変化させ、他の人へ伝播させていくことにより、プロジェクション自体が社会の中で変容していく。

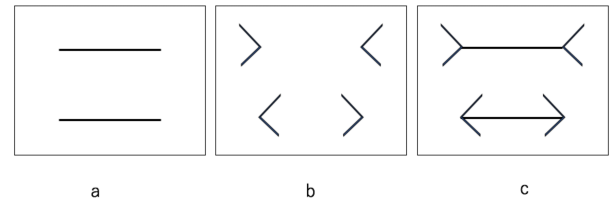


図2 重ね描きにおけるフィルタの事例

久保[4]はサブカルチャーにおける心理の探究をとおりして、プロジェクションの共有および社会化について研究してきた。具体的な研究事例としては、腐女子たちの二次創作、科学理論の発展、モノマネ芸などについて検討してきた。これらの研究は今後、プロジェクションと社会の関わりについての重要な知見を提供するだろう。それらは、たとえば、ブランド、流行、宗教などに関する現象を説明することを可能とするだろう。特に、同じ品質の商品であっても、ある著名なロゴマークを付けることによって価格が数倍となり、格段の価値があるとみなされるブランドの創出と伝播は、プロジェクションと社会の関わりについての研究に重要な示唆を与えるものとなるであろう。

4. 指定講演(OS 招待講演)の概要

本稿の2節では、情報科学および工学からのアプローチによるプロジェクションのモデル化の1例、および、プロジェクションの解明のための実験装置や技術提供の意義について述べた。以下に講演題目と概要を掲載する飯塚氏と寺田氏の招待講演は、プロジェクションのモデル化について新たな視点を与えるものになるであろう。

また、久保氏の講演は、3節で述べたプロジェクションと社会との関わりについての論考であり、今後の発展が期待される分野への新しい取り組みの紹介である。

『空間表象のボトムアップ形成と地図のトップダウン理解を統合する多感覚共有モジュールモデル』 (飯塚 博幸)

人は主観的な感覚運動体験を通して、認知地図を作成することができるうえに、抽象的に表現された地図を見ることでも空間的な位置を理解することができる。これを、抽象的な記号を実世界に投射してその記号の意味を捉えていると考え、構成的に投射を行う深層学習モデルを構築した。我々のモデルでは、内部空間表象

の学習と地図の記号接地を, 1 つの共有モジュールで処理する. この 1 つの共有モジュールを利用することが投射を可能としており, 投射とシミュレーション結果について発表で議論する. (参考文献 [5][6])

『投射される価値』 (寺田和憲)

認識とは現在の入力とすでに持っている抽象概念 (内部表象) を比較し, 同一かどうかを判定することである. 行動主体の持つ内部表象はたくさんある. 入力と内部表象との比較はどのように行われるのだろうか. 内部表象のリストの最初から順番に一致度が計算され, リストの最後まで行ったときに, 最も一致度の高いものが現在の世界の状態として認識されるのであろうか? この方法は非効率である. 効率的な方法はいくつかの仮説を現実世界に投射し, 一致度を計算する方である. では, 仮説の集合はどのように生成されるのだろうか. 本発表では, 生成される仮説としての個体内価値, 個体間価値, また, ベイズ推論による投射と一致度の計算モデルについて議論する. (参考文献 [7][8])

『人類進化にみるプロジェクションの共有: 「ライオンマン」と「古代の大航海」』 (久保(川合) 南海子)

約 3 万年前のものとされる, 頭部がライオンで身体がヒトの彫刻には, 超自然的な存在が投射され, 自分たちを守る象徴として仲間と共有していたことが示唆される. また, 日本人の祖先は約 3 万年前に舟を作り海を渡ってきた. 実験考古学によれば偶然の漂流ではなく, 集団が協力してこそ的一大事業であった. それには自分たちの未来を未知の土地へ投射して共有する必要がある. ライオンマンと古代の大航海を通じて, 後期旧石器時代にみられるプロジェクションの共有について論考する. (参考文献 [4])

5. おわりに

本稿では, OS「プロジェクションのモデル化と応用へ向けて」の 2 つの主要なテーマ, プロジェクションのモデル化, および, プロジェクションと社会の関わりについて, その背景について述べ, 招待講演者 3 名の講演題目および概要を示した. プロジェクション科学に関する本 OS はこれまでの 5 回と同様に, 本研究テーマに関して活発な議論が交わされるものと期待される. 本研究分野の発展のために, さまざまな分野から多

くの研究者が参加されることを期待する.

文献

- [1] 鈴木宏昭 (2019). プロジェクション科学の目指すもの. 『認知科学』, **26**(1), 52-71.
- [2] 鈴木宏昭編著 (2020). 『プロジェクション・サイエンス』, 近代科学社.
- [3] Friston, K. (2009). The free-energy principle: A rough guide to the brain?. *Trends in Cognitive Sciences*, **13**, 293-301.
- [4] 久保(川合)南海子 (2020). 共有される異投射と虚投射: 腐女子の二次創作, 科学理論, モノマネを通じて. 『プロジェクション・サイエンス』, 近代科学社, 8 章, 176-197.
- [5] Iizuka, H., Di Paolo, E. A. (2007). Toward Spinozist robotics: Exploring the minimal dynamics of behavioral preference. *Adaptive Behavior*, **15**(4), 359-376.
- [6] Noguchi, W., Iizuka, H., Yamamoto, M. (2017). Cognitive map self-organization from subjective visuomotor experiences in a hierarchical recurrent neural network. *Adaptive Behavior*, **25**(3), 129-146.
- [7] de Melo, C. M., Terada, K., Santos, F. C. (2021). Emotion expressions shape human social norms and reputations. *iScience*, **24**(3):102141.
- [8] 寺田和憲 (2017). プロジェクションによるサル認識. 人工知能学会全国大会(第 31 回)論文集, 1G2-OS.