

コロナ禍後に求められるSTEAM教育のArtとは

What is Art of STEAM Education Required after COVID-19?

下郡 啓夫*・古岡 秀樹**・有賀 三夏***・杉原 麻美****・島 青志*****
函館工業高等専門学校*・株式会社学研ホールディングス**・東北芸術工科大学***・
淑徳大学****・慶應義塾大学大学院附属研究所*****

コロナ禍を契機に、国内外では経済社会の変化や人々の生活に変化が起きている。われわれは、その変化の中で、新たな社会像を模索するとともに、その社会像を実現するイノベーションとは何かを捉える必要が出てきている。

本稿では、まずコロナ禍後に求められる新たな社会像とイノベーションについて概観する。その上で、そのイノベーションの創出を実現する人材育成方法としてのSTEAM教育及びArtの役割を考察する。

キーワード：広義のIoT, イノベーション, 科学的推論, 組織再編, アクターネットワーク理論

1. はじめに

新型コロナウイルス感染拡大に伴い、欧州各国では、2020年3月以降、外出禁止措置のほか、違反者への罰則を伴う厳しい措置が次々と決定、実施されている。こうした規制措置を技術的に支えているのが、人工知能をはじめとするIT技術を用いた先端的なツールである。その意味で、今、政策立案・実行におけるウェルビーイング情報技術の在り方が問われている。

一方、日本では、2020年7月、「世界最先端デジタル国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画」の変更を閣議決定した。この変更では、新型コロナウイルス感染症拡大がもたらした社会や価値観の変容と課題、政策策定の視点が多く盛り込まれている。この社会や価値観の変容の視点は、「Society5.0時代におけるデジタル化」について、コロナ後の「新たな日常(ニューノーマル)」の視点から、「対面・高密度から『開かれた疎』へ」「一極集中から分散へ」「迅速に危機対応できるしなやかな社会へ」という展開を表現するなど、戦略の方向性に着実に影響を与えている。

このように、新型コロナウイルス感染症の影響により、国内外でデジタル技術による社会及び競争環境の変化が強く浮き彫りになってきている。その中で、日本は「創造力を持ちあわせた多様な人材が次々とイノベーションを起こせる、自由かつ柔軟性に富み、変化を取り入れ、失敗への許容力の高い社会」(内閣府, 2020)を実現する上で、イノベーションによる

新たな価値の創造を実現するSTEAM教育の推進が求められている。

本研究では、このコロナ禍後に求められるSTEAM教育におけるAの在り方を考察する。

2. 広義のIoTによるイノベーションと科学的推論能力

Society5.0 では、ICTによる社会的課題の解決において重要視している考え方の1つに、「広義のIoT」(総務省, 2016)がある。すなわち、IoTで様々なデータを収集して現状の見える化を図り、収集した各種データを多面的かつ時系列で蓄積(ビッグデータ)し、これらの膨大なデータについて人工知能(AI)を活用しながら処理・分析等を行う、「IoT」「ビッグデータ」「AI」の一体的な捉え方である。この「広義のIoT」を活用することで、企業の業務効率化(プロセス・イノベーション)や潜在需要を喚起する新商品・サービスの開発・提供(プロダクト・イノベーション)、商品・サービスのデザイン・販売(マーケティングイノベーション)、業務慣行・組織編成(組織イノベーション)、社会的課題への対応(ソーシャル・イノベーション)といった様々なイノベーション形態の実現が可能となる。

この広義のIoTによるイノベーションを推進していく人材に具備すべき能力の1つに科学的推論能力がある。すなわち、実験や観察、調査などによって得たデータに基づいて現象の説明に関する仮説生成と

その仮説の妥当性評価をする能力である。

2.1. 科学的推論とソーシャルナビゲーション

Klahr & Dunbar (1988) によれば、科学的推論プロセスは、仮説空間と実験空間という2つの空間の探索として捉えることができるとする。また、Dourish & Chalmers(1994)は、インターネットの情報検索という文脈において、「ソーシャルナビゲーション」、すなわち他者からの直接的・間接的な情報提供や他者の検索履歴の参照が情報空間の探索に促進的な働きをすると指摘する。

清川他 (2004)では、間接的なソーシャルナビゲーション、すなわち他者が空間探索した利用した履歴を利用するという一方向的な形態について着目し、科学的推論プロセスに与える影響を検証した。その中で、以下の指摘をしている。

- (1) 個人の科学的推論に関するバイアスである、仮説変更の困難については、中島 (1997) やGarst, Kerr, Harris, & Sheppard (2002)などの実証実験からの知見から、一旦形成した仮説を別の仮説に大きく変更することは困難である。
- (2) 他者が生成した仮説 (以下、他者生成仮説)を評価することが、適切な方向に仮説変更を行うことに影響し、科学的推論のパフォーマンスを高める効果をもつ
- (3) 実際の協同状況を対象として、他者生成仮説がもつ効果の再現可能性を検討する必要がある。

これらのことから、広義のIoTによるイノベーションを推進していく人材に具備すべき能力の1つである科学的推論能力について、以下の点を整理する必要がある。

- A) 個人の科学的推論に関するバイアスの除去
- B) 他者生成仮説の持つ効果の再現可能性と協同の関係性

この点がSTEAM教育のArtが介在する意義の1つであると考えられる。

2.2. 個人の科学的推論に関するバイアスの除去

國田 (2019)は、ビッグデータの活用がきたさているマーケティングの精度を上げるために、「人間理解」「人間洞察」といったアートの側面の必要性を説いている。すなわち、変化の激しい今の時代環境の中で生体特有かつ普遍的な営みとしての「行動」を捉える必要があるとする。これは、「モノと人は、実は行動を介してつながっている」とする、アフオーダンス理

論の行動デザイン的解釈に基づく。この点、下郡他 (2020a)でのArt/Arts提案書の方向性と一致している。

この行動の観察・分析とバイアスの除去について、有賀他(2020)、下郡他(2020b)では、ハーバード大学教育大学院のプロジェクトである「思考の可視化」プロジェクトで展開されているVisible Thinkingを用いて、バイアスを除去する方法について報告している。また、下郡(2020b)では、そこから観察力を養成することで、批判的思考力を養成する可能性についても言及している。

美術以外のArtにおいても、松澤他(2010)では、舞踊とは身体による時間空間の分節の在り様、在り方を呈示することであると、舞踊の美的体験とはこの分節の在り様を共有することである。この共有を松澤は共振と呼んでいるが、舞踊は意味論的意味を理解するというバイアスがかからずに、身体共振によってコミュニケーションができるとしている。

イノベーションの基盤となる人と組織の創造性を突き詰めていけば、必ずと言っていいほど、人が暗黙のうちに形成する固定観念であるバイアスの問題にぶちあたる。このバイアスは、アイデア発想を無意識に抑制するだけでなく、人間のパフォーマンスそのものに大きな制約をかける。しかし、芸術は、その思考とパフォーマンスそれぞれにおけるバイアスを除去できる可能性がある点で興味深い。

2.3. 他者生成仮説の持つ効果の再現可能性と協同の関係性

組織構造は、成員間の相互作用に安定的なパターンをもたらす、成員の行動の有り様を決定するものともなり得る。したがって、組織構造の変更である組織再編は、成員の行動変化をもたらす可能性を有する。

しかし、現実の人間行動は、関連する他者の行動のみならず、モノ、すなわち自然物あるいは道具その他の人工物などを含む空間内で行われる状況に埋め込まれた実践に他ならない。そのため、モノの影響を無視することはできないと考えられる。この点をアクターネットワーク論 (以下、ANT)の視点は興味深い。

ANTは、アクターネットワーク論は、人間・非人間を問わず事物や状況の構成要素の最小単位をアクターとして捉え、そのアクター同士が接近・反発などしながらネットワークを構成するさまを捉えよう社会理論

である。アクターは自分を含むネットワークを構成して目的を果たすべく、戦略的に他のアクターと関係を結ぼうとする。この関係構築にかかる準備・適応・変化のプロセスをまとめて「翻訳 (Translation)」と呼ぶ。

このANTの翻訳のプロセスは、以下の4段階に分かれる。

(1) 問題化

主たるアクターがその目的を達成するため、他のアクターを列挙・定義する。その際、アクターによって異なる問題の所在を明らかにし、主たるアクター自身がその調整を行う立場になることが求められる。

(2) 関心付け

問題化で定義したアクターが他のネットワークに転じるのを防ぐため、具体的な利害関心装置として新しいアクターを持ち込み、他のアクターの関心を主たるアクターに向けさせる。問題化で仮想的に考案された問題調整の役割を、具体的なアクターを通じて実証していくフェーズである。

(3) 登録

関心付けで生まれた関係は、より強固なものとして互いのアクターに承諾させることが必要である。一度は主たるアクターに向かった関心も、他の条件の変化によって覆されてしまうかもしれない。それを防ぐため、さらに多くのアクターを経由して粘り強く交渉を行うプロセスが「登録」である。

(4) 動員

登録を経て完成したネットワークにおいて、主たるアクターが他のアクターを代表する正当性を担うかの点検を行う。

浅野他(2017)では、複数の人とモノが関わりあうソーシャルファブ리케이션の認識と記述にどのような方法が有用か、という問いのもと、アクターネットワーク理論の援用可能性を考察した。ソーシャルファブ리케이션とは、当事者本人が「自分ごと」として確信したテーマに関して、自己の投影/自己の表現をするパーソナル・ファブ리케이션に対し、さまざまなスキルを持った背景の異なる人々が共創するコラボレーション型/コクリエーション型ものづくりのことを指す。浅野他(2017)では、ソーシャルファブ리케이션のアクターネットについて、過去の事象をアクターネットワーク理論で「振り返り」の記述をするだけでなく、「現在進行形のプロジェクト」を、適宜アクターネットワーク理論で状況整

理をしながら、「並走」するように運用できる可能性を新たに発見している。

本研究では、芸術のアクターネットワーク理論の援用方法として、下記の伊藤 (2016) のアクターネットワーク理論の事例分析の枠組みをもとに進める。

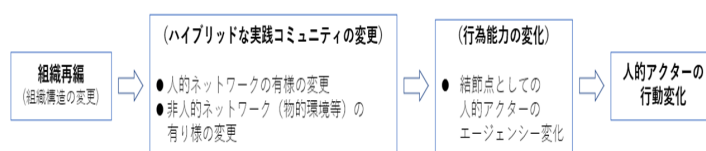


図1 アクターネットワーク理論の事例分析の枠組 (伊藤 2016)

このアクターネットワーク理論の事例分析の枠組みのメリットは、組織変更におけるアクターの関係が、他者生成仮説と対応関係で作ることができるため、その効果性の再現可能性に寄与できる可能性が高い点である。

3. おわりに

本研究では、コロナ禍後のSTEAM教育のArtを検討する上で、広義のIoTによるイノベーションを想定し、科学的推論能力を具備すべき能力の1つとして位置づけた。その科学的推論能力との先行研究から、STEAM教育におけるArtを、バイアスの除去からの創造性、他人生成仮説のもつ効果の再現可能性と協同との関係性という2つの側面から捉える必要を説いた。

今後は、この2つの側面に関する教育実践事例とその効果を収集する。さらに、バイアスの除去と観察を基盤とした創造性と、芸術を介したアクターの関係性分析を中心に、『利他による芸術』として体系化を進めたいと考えている。

参考文献

- 内閣府 (2020). 選択する未来2.0 中間報告
- 総務省 (2016). 情報通信白書 ICT白書(平成28年版)
IoT・ビッグデータ・AI—ネットワークとデータ
が創造する新たな価値, 日経印刷, 東京.
- Klahr, D. & Dunbar, K. (1998). Dual space search during scientific reasoning. *Cognitive Science*, 12, pp.1-48.
- Dourish, P. & Chalmers, M. (1994). Running out of space : Models of Information navigation. *Proceeding of HCI'94*.
- 清川幸子, 植田一博, 岡田猛 (2004). 科学的推論プロセスにおける他者情報利用の効果, *認知科学*, 11(3), pp.228-238.
- 中島伸子 (1997). ルール修正に及ぼす反例遭遇経験の役割—理論の節約性に関するメタ知識の教授の効果, *教育心理学研究*, 45, pp.263-273.
- Garst, J., Kerr, N. L., Harris, S. E. & Sheppard, L. A. (2002). Satisficing in hypothesis generation. *American Journal of Psychology*, 115, pp.475-500.
- 國田圭作 (2019). 「行動デザイン」—行動から「人間理解」を捉え直すマーケティングの方法論, *システム/制御/情報*, 63(4), pp.162-168.
- 下郡啓夫, 古岡秀樹, 有賀三夏, 杉原麻美, 島青志, 荻原彰, 谷美奈 (2020a). Art/Arts提案書におけるアートの観点～Art/Arts提案書報告総論～, *日本STEM教育学会第3回年次大会予稿*, pp.44-47.
- 有賀三夏, 下郡啓夫 (2020). 多重知能理論を応用した、創造性の基盤育成のための美術鑑賞法の開発, *第27回大学教育研究フォーラム発表論文集*, pp.96.
- 下郡啓夫, 高橋博美 (2020b). STEAM人材の基盤育成方法の開発, *第27回大学教育研究フォーラム発表論文集*, pp.194.
- 浅野義弘, 田中浩也, 若杉亮介 (2017). アクターネットワーク理論のFabへの援用, *KEIO SFC JOURNAL*, 17(1), pp.260-275.
- 伊藤精男 (2016). アクターネットワーク論による組織再編の分析 : 組織再編がもたらす組織成員の行動変化プロセスの分析, *日本労働研究雑誌*, 58(2・3), pp.59-73.