

STEAM と 藝道

ふじえ みつる

愛知教育大学名誉教授

—発表概要—

STEAM 教育を論じるには、STEM と「アート Art」について、それぞれの特性と両者の関係性について確認する必要がある。「アート」のルーツは、人間が自然を制御するための技術（テクネーtechnē）であり、STEM との対照性でそれを補完するという点で疑問がある。

西欧でのみ発展した科学は西欧の固有の文化という見方もあるが、量子力学の研究者から、東洋の伝統的な「道 tao」⁽¹⁾や「空」と量子の世界でのリアリティとの相似も指摘される。自然の理としての「道」に支えられたきた芸術が「藝道」である。「藝（新漢字:芸）」⁽²⁾は「アート」と同様に技術一般から芸術的な技へと適用されてきた語だが、自然の理である「道」にしたがうという意味で、自然を支配しようとする STEM を補完するのに、より適切である。

ノースロップ (F. S. C. Northrop, 1946) は、西欧の「理論的 theoretic」に対して東洋の「感性的 aesthetic」を指摘しながら東西の文化を対照し、その相互補完的な調和を説いた。「感性的なもの」として「道」もあげている。STEM に組み込む“A”は、「アート」も「藝道」も包摂するこの Aesthetic の“A”とすることを提案する。感性教育(aesthetic education)という観点からみると、STEAM 教育が技術革新(innovation)にための手段とか一過性の流行に終わってはならない。分裂や対立を回避し異質なものどうしが共生を実現するという理念のもとで、STEAM 教育での芸術とその教育が果たす感性教育の役割をあらためて再考する必要がある。

1. STEAM は、対立を回避し共存を求める

現在の STEAM 論の動きは、STEM という「理系」が、「アート」という「文系」のもつ創造力というパワーをもらい科学技術の発展を期するという考え方が主流であるが、STEAM 教育を、イノベーション能力を高める一つの便法として一過性のブームに終わらせてはならない。歴史や文化の異なる宗教や芸術における分裂・対立を回避しそれぞれの特性を生かして共存していく場という理念としての STEAM の意義とそのあり方を確認する必要がある。

STEAM では科学と芸術を対照的な特性としてとらえるが(表1)、その対照性を対立させることで進歩するという弁証法的な歴史観(即自・対自・止揚: an sich→für sich→Aufheben)は採らない。STEAM では、分岐し対立する以前の未分化な共通の根 (roots) に戻ること(retroduction)で対立を解消する。STEAM 教育は、異質なものどうしが、一つの全体として相互補完的に共存する「場」を提供する教育としての意義がある。

2. 「アート」は「テクノロジー」とは同じルーツをもつ

アリストテレスは、自然の創造を模倣して人間が物をつくりだす能力を「テクネーtechnē」と呼んだ。このテクネーのラテン語訳が「アルス ars」で、「アート art」は「アルス」に由来する。

「アート」は、産業革命以後、職人的な技術(craft)から機械的な技術、さらに科学を応用して人間が自然を支配するための「科学技術 technology」と、実用的な目的をもたない「芸術 fine art」とに分かれた (Collingwood, 1938)。⁽³⁾ 芸術としての「アート」は、17 世紀の科学革命や 18 世紀の産業革命を経てロマン主義や唯美主義の洗礼を受け、「芸術のための芸術 l'art pour l'art」の

ように芸術独自の価値を追及するようになった。「アート」は、AI (Artificial Intelligence) のように「人工技術的 artificial」と芸術的表現 (artistic expression) のような「芸術的 artistic」とに使い分けられるようになったが、技術 (テクノロジー) と分けがたく、STEM をその対照性において補完するために、二重の意味を使い分けしなければならない。

一方、東アジアでは、人間が自然を支配する科学技術から離れた自然と共生する「芸術」としての「藝」の伝統がある。「藝」は、人間が自然を支配する技術ではなく、自然の理としての「道」にしたがい、人間が自然と共生する技術の完成を目指す「藝道」の伝統のなかで育まれてきた。「道」は老荘思想で宇宙の根本原理とされる考え方で、言葉で説明したり分析したりできない「自然の理」である。⁽⁴⁾ この「藝道」は、「アート」のもつ「芸術的」な側面を担保しつつ、STEM との対照的な特性によって、STEM を補完し STEAM として活性化することが期待できる。

3. 「藝道」とは自然の理にしたがい技を高めること

「藝」は、「アルス ars」と同様に、技(わざ)とか技術一般を表す語である。西欧の伝統的な教養科目である「七自由学科 Septem Artes Liberales (文法, 修辞学, 弁証法, 算数, 幾何学, 天文学, 音楽)」と同様に、中国には「六藝(礼, 楽, 射, 御, 書, 数)」という教養科目があった。知識階級が身につけるべき教養としての技術という点で両者は共通するが、自然に対しては対照的である。「アルス」は、人間が自然を人工化し支配するための技術 (technē) に由来するが、「藝」は、もともと農耕・園藝など自然と共生するための技術に由来する。その本義は漢字の「執」で、苗を育てる人物の象形に由来する。^(図1) 「藝」は人間の意のままになる技術ではなく、自然の理である「道」にしたがい、絵を描いたり(画道)、歌を詠んだり(歌道)、弓矢を射ったり(弓道)して習熟することで「道」をきわめる「藝道」になる。

この「藝道」を STEM に導入することで、STEAM は後述するように「ニューサイエンス New Age Science」での、量子力学の研究者が提唱する「真の实在 ultimate reality」を共有することになる。

4. 「ニューサイエンス」と「道」

「ニューサイエンス」の背景には、1970年代アメリカの科学・技術主義を含む既存の体制を批判したカウンターカルチャーがある。新進の量子力学者たちが、マクロな世界 (古典物理学) ⁽⁵⁾ とは異なるミクロな量子の世界の「真の实在」の描像が、インドの「空」とか中国の「道」について説かれている状態に相似していることに気づき、東洋思想は古代から量子力学と同じ「真の实在」をとらえていたと主張した。

カプラ (F. Capra, 1976) ⁽⁶⁾ は、量子力学の「場」における「力と物質, 粒子と波, 動と静, 存在と非存在」などの両立不可能な (ambivalent) 事象が相互転換する場を道教の「陰陽」の転換 (^{図2} の太極図) に見る。また、他の学者も物理的な真空でのエネルギーが生滅する場にインドの「空」をみたり、部分が即全体であるホログラフィーに「道」のような全体性 (wholeness) を見る。⁽⁷⁾ 量子力学の場では、自然を対象として観察することで対象を変化させてしまう。自然を客観的に計測し結果を予測することはできず、自然と観察者との相互作用 (interplay) のなかで観察者も自然の一部であることを自覚するようになる。観察者が観察対象と一体化してしまう。

「藝道」について、カプラは、「画道や茶道はすべて技術 (わざ) の熟練を要するが、真の熟練とは技術を超越した無意識の“わざとらしさのないわざ” (artless art) に達すること」で、それが「無為自然」であるとしている。

5. STEAMにおける「感性」の位置付け

STEAM では、STEM に、STEM と対照的な特性をもつ「芸術」を導入することによる補完の効果が期待されている。表1では、その比較対照を事項別に例示した。カプラだけでなくボーム (D. Bohm, 1980) (8) も「陰陽」の対比に西洋と東洋との対比を重ねて、西洋では「陽」にあたる男性的原理を重視し、総合より分析、直観より論理、協調より競合、宗教より科学を好んできたが、今後は、「陰」にあたる女性原理 (フェミニズム) や非西欧的な「道」や「空」の思想から学ばなければならないとする。最先端の物理学での知見が、人間と自然との共生や異文化の相互理解を促進するきっかけとなっている。

こうしたアプローチの先駆者に、ノースロップ (F. S. C. Northrop, 1946) (9) がいる。彼は、西洋 (the West) が理性 (ratio) による分析の「理論的連続体 theoretic continuum」を重視するのに対し、東洋 (the East) では直観による「感性的連続体 aesthetic continuum」を重視するという。古典物理学では理論的な分析で十分であったが、量子力学以後は科学においても感性的な直感力による理解が不可欠になったとして、「感性的連続体」としての「道」に言及しながら、西洋と東洋、科学と芸術、民主主義と共産主義なども相互補完的に共存する世界を確立するための比較文化論を展開した。STEAM の“A”には、「アート」も「藝道」を含むより根源的な「感性 Aesthetic」の“A”とすることを提案したい。

6. STEAM 教育を実現するための課題

STEAM 教育は、技術革新 (イノベーション) の促進とか、創造性を高める教育的カリキュラムの開発手段としてだけでなく、人類の「文明の衝突」も回避し人間と自然との共生による持続可能な世界をめざすべきである。そうした STEAM 教育を組織していくとき、レオナルド・ダ・ヴィンチのような天才教師がいれば別だが、分野を超えた (transdisciplines) 異なる専門家が集団で教育組織を構成する必要があるが、実際の教育現場ではそうした体制を整えることは難しい。日本では、大学附属学校での共同研究とか、PBL (Project-Based-Learning) などの総合学習としての実践研究などでの研究成果に期待したい。

STEAM 教育で、学習内容の枠組みを設定し教材化するためには、あらためて、STEAM が「科学」、「技術」、「工学」、「数学」に「芸術 Art・Aesthetic」を加えた複合体であることを確認したい。STE でのように観察データから帰納法的に法則を発見し応用する過程を経る必要のない数学は、人間の頭の中の原理から演繹的に推論で成り立つ世界であり、STE を計算 (computation) によって根拠づける。STE は、物質界の仕組みを解明し (科学)、その応用を実現する手段を開発し (技術)、その技術を使って物質界 (自然) を加工する (工学) という一連の流れ (nexus) (10) であり、互いに異なるけれど明確に区分はできない。そうした複合体としての流れを、どのように教材として枠づけ (framing) するかが課題となる。

美術教育での学習内容という観点からは、物質という実材を扱う「工学」分野では、建築とデザイン、さらに、彫刻や工芸、学校教育での理科工作と図画工作の「工作」などが、STEAM 関連の教材として位置づけられる。数学との関連では、表現ツールとしてのプログラミングが言われるが、「黄金比とフィボナッチ数」は造形と自然との相似の例である。アメリカの STEAM 教育の実践的マニュアルでは、「梔子の原理とコルダール作の『モビール』」などの具体的な教材が紹介されているが、(11) STEM に組み込まれる美術教育としてのメリットについては言及はない。

美術が STEM と対照されることで、あらためて美術とその教育の意味が問われている。

注

- (1) 「道」は英語では中国語の発音に近い「tao」と表記される。道教は“taoism”になる。
- (2) 「藝」は「芸」の旧漢字だが、『文藝春秋』や「東京藝術大学」、注(3)のように、本来の字義を伝えるために意図的に「藝」を使うことも多い。
- (3) Collingwood, R. G.; *The Principle of Art*, Oxford at the Clarendon Press, 1938
山崎正和・新田博衛訳「藝術の原理」、『近代の藝術論』所収、中央公論社、1979
英文での“craft”は「技術」と訳されている。
- (4) 「道」についてはさまざまな説明がされるが、老子は「言うことも名付けることもできない」とし、莊子は「道は何もしないが何もやり残すこともない」(Tao invariably takes no action, and yet there is nothing left undoing.)とする。人為の及ばない宇宙の原理、なるがままの自然の理という意味。
- (5) 古典物理学は、光速以上の速さはなく原子より小さなものはないという条件で観察・計測できる現象を扱い、システムに関する予備知識が十分あれば、その計測の結果は予知できる。現代物理学は、原子以下の極微の量子の運動やエネルギーを扱い、システムに関する予備知識が十分あっても、計測した結果を予知することはできない。量子力学がその典型。
- (6) Capra, Fritjof; *The Tao of Physics: An Exploration of the Parallels between Modern Physics and Eastern Mysticism*, Bantam Books, 1974. 吉福他訳『タオ自然学—現代物理学の先端から「東洋の世紀」が始まる』工作舎、1979。「わざとらしさのないわざ」の英文は“While they all require a perfection of technique, real mastery is only achieved when technique is transcended and the art becomes an "artless art" growing out of the unconscious.”(p.112)「無為自然」の「無為」の英文は“Nonaction does not mean doing nothing and keeping silent. Let everything be allowed to do what it naturally does so that its nature will be satisfied.”(p.134)。
- (7) Wilber, Ken; *The Holographic Paradigm and other Paradox*, Sambhala, 1982
ウィルバー編著(井上忠他訳)、『空像としての世界』青土社、1983参照。
- (8) Bohm, David; *Wholeness and Implicated Order*, Routledge & Kegan Paul, 1980
ボーム(井上忠他訳)『全体性と内臓秩序』青土社、1980
- (9) Northrop, S. C. Filmer; *The meeting of East and West: An inquiry concerning world understanding*, The Macmillan Company, 1946.
ノースロップ(櫻澤如一、田村敏雄訳)『東洋と西洋の會合：世界平和原理の探究』世界政府協会、1946。第二次世界大戦の終戦直後に刊行された本書は、副題にある通り「世界の相互理解」を願って刊行された。彼は、戦勝国の人間でありながら、西洋の文化の移入が東洋の伝統を滅ぼすことへの危惧を表明している。
- (10) Pepler, K., & Wohlwend, K.; Theorizing the nexus of STEAM practice. *Arts Education Policy Review*, 2018, 119(2), pp,88-99
- (11) D. Sousa & T. Pilecki; *From STEM to STEAM: Brain-compatible strategies and lessons that integrate the arts*. Corwin Sage Publication, Ltd., 2018

参考資料；ふじえみつる， STEAMと[藝道]、愛知教育大学研究報告(第72輯/教育科学編)，2023
愛知教育大学附属図書館リポジトリ <http://hdl.handle.net/10424/00009724>

表1 STEMと芸術との対照表

数学・科学——芸術・藝道			関連
①	収束思考・分析	拡散思考・総合	思考のリズム
②	普遍性・再現性・客観性	特殊性・一回性・主観性	科学と芸術
③	必然的・因果関係	偶然的・確率	芸術のサプライズ
④	論理的・合理的(ratio)	直観的・感性的 (aisthesis)	科学と芸術、西洋と東洋
⑤	記号の操作と伝達	象徴による表現と解釈	記号(sign)と象徴(symbol)の異同
⑥	人工的(機械的)	有機的(生命的)	artificialとartisticとの対比
⑦	形式(form 知性)	内容(content 感覚)	概念と感覚
⑧	全体の秩序>部分	部分の創発>全体	implicit orderとexplicit order
⑨	意識	無意識	人工的技術と無為自然
⑩	人間中心(ego-centric)	自然中心(cosmo-centric)	東西の世界観の比較(比較文化)

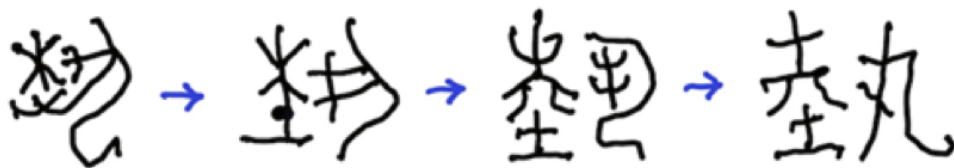


図1 藝の「執」の象形(植えた苗を育てる人)



図2 「太極図」陰陽の転換