

現代のリベラルアーツとしての理数工系科目（STEM）の開発と

教育実践のために

企画者	：細川 敏幸（北海道大学）、斉藤 準（帯広畜産大学）、宇野 勝博（大阪大学）、川添 充（大阪府立大学）、五島 譲司（新潟大学）、齋藤 芳子（名古屋大学）、鈴木 久男（北海道大学）、高橋 哲也（大阪府立大学）、塚原 修一（関西国際大学）、西村 秀雄（金沢工業大学）、濱名 篤（関西国際大学）、森 利枝（大学改革支援・学位授与機構）、山田 礼子（同志社大学）、山本 一雄（神奈川工科大学）、吉永 契一郎（金沢大学）
報告者	：鈴木 久男（北海道大学）、斉藤 準（帯広畜産大学）、齋藤 芳子（名古屋大学）、吉永 契一郎（金沢大学）
司 会	：細川 敏幸（北海道大学）

1. 趣旨

世界的に新しいSTEM (Science、 Technology、 Engineering and Mathematics) 教育が推進されている。米国では第2期オバマ政権が2013年にSTEM教育5カ年計画を提出し、EU諸国でも産業構造の変化に合わせたSTEM教育の拡充が進められている。日本でも、科学技術基本計画が5期目に入り、特に高等教育では優秀な科学技術者の養成や広くSTEM関連分野に必要な基盤的な力の養成が求められている。

日本では、とりもなおさず個々の大学でのSTEM教育の拡充が重要である。しかし、単に拡充を求めるだけでは実施は難しく、先行する具体的な例を参照する機会があることが望まれる。また、STEM教育の目的は経済競争の基盤強化のみならず、科学技術のリスクをコントロールするために、市民が科学技術への理解と判断力を持つことにある。これを、いかに具体化するかを、諸外国の動向を調査しながら、検討することが期待される。

2. 報告1 鈴木 久男

日本のSTEM教育は、物理、化学、生物、地球科学などにわけており、高校や大学ではこれらの幾つかを学ぶだけのことが多い。しかし、このような教育法では、科学に関係する社会問題などを議論するときには弊害がおこる。たとえば、放射性廃棄物の問題では、放射線としては物理の問題ではあるが、廃棄物は化合物でできておりその化学反応なども重視しなければならない。むしろ、生物に対しての影響を考慮すべきであるし、数十万年安全に貯蔵できるかは地球科学の問題となる。このように放射性廃棄物の問題を論ずるには広範囲の科学の知識が要求され、またそれらはコストの問題など、自然科学にとどまらず社会科学を統合的に扱う必要がある。このようなことから、幾つかの分野を深く掘り下げるだけでなく、サイエンス全体に関する知識を得ることは重要なのである。

アメリカにおいて、このようなサイエンスリテラシーのためのコースがJames TrefilとRobert M.Hazenによって構築された。北海道大学では、彼らの思想をほぼ踏襲した形で、「ゼロから始める科学力養成講座」という統合科学コースを試行してきた。授業では正解が一意的でない問題について討論も行う。テキストや、Moodleによる小テストなど、自習用のコンテンツも整備した。こうしたコースは、サイエンスリテラシーとしてのSTEM教育にとって重要であると考えられる。統合科学コースの普及に向けた取組について意見を交換したい。

3. 報告2 齊藤 準

大学における組織的な STEM 教育改革を目指す取り組みとして、AAU（アメリカ大学協会）がその会員機関の各種 STEM 教育関連プロジェクトを推進・支援する「STEM 学部教育イニシアティブ」と、そのプロジェクト拠点の一つであるコロラド大学ボルダー校の全学的 STEM 教育改善実践の様子について、報告者らによる視察・インタビュー調査の結果を交えて紹介する。

STEM 領域に限らず、個々の教員・授業のレベルにおいては、教育改善のさまざまな先進的実践・検証が行われ、十分な知見の蓄積がなされている。しかし、それらが初年次教育全体や学部・学科等の教育組織全体の単位、さらには全学的なレベルにまで共有・拡大されるには、財源的支援はもちろん、学内の中心的組織によるマネジメントや関連組織間の連携、そして教職員全体による協力等の有機的取り組みが必要である。特に、講義・実験・演習・実習等の接続が重要となる STEM 領域の科目においては、人的サポート・サービスや、設備・ICT コンテンツ等、各種リソースの充実も重要である。これらに加えて、AAU やコロラド大学での取り組みからは、STEM 教育改善のための実践・検証やその研究を STEM 領域の学術的活動として重視し、それらを昇進や報奨に結びつける等によって正当かつ実際に評価する学内文化・コミュニティの醸成が、とりわけ重視されていることが窺える。こうした観点から、日本における組織的 STEM 教育改革を議論するための話題提供としたい。

4. 報告3 齋藤 芳子

米国における STEM 教育の推進が世界各国に波及している。科学技術が広く社会において利用される現代ならではの事象であるが、各国の状況に応じた焦点の違いも当然起きうる。たとえば、技術者養成、イノベーション人材育成、中間人材育成、市民の科学リテラシー向上などである。

本発表者は、STEM 教育において重要となるものの1つとして STS 教育に注目する。STS とは科学技術と社会（Science、Technology and Society）の略語である。欧米においても STEM 教育の一端を担っている文理融合的な分野であり、受講する学生も文系理系を問わない。

発表では、日本における STEM 教育への期待を政策文書や学術界の動きから読み解きながら、STS に注目する理由を明らかにする。さらに STS 教育の理念やこれまでに国内で行われてきた STS 教育の内容を確認し、今後の展開について議論する下地を提供したい。

5. 報告4 吉永 契一郎

今日、STEM 教育について論じられる際、学力低下や理系離れなどが論じられることが多く、エリート型の教育がどうあるべきかが議論されることは少ない。しかしながら、知識基盤社会における STEM の役割が高まるにつれ、トップ人材の育成・獲得は、各国にとって、急務である。そこで、本報告では、ヨーロッパのエリート大学における物理学専攻を取り上げる。

この春、報告者は、ヨーロッパのエリート大学であるケンブリッジ大学とチューリッヒ工科大学（ETH）の物理学科を訪問する機会を得た。そこでの知見をまとめると以下ようになる。

(1) 社会制度：学歴社会のイギリスと大学進学率が低くても職業教育が豊かなキャリアをもたらすスイス、(2) 中等教育：イギリス GCE のレベル低下とレベルの高いスイス Matura、(3) 高大接続：選抜性の高いケンブリッジと入学後に選別が行われる ETH、(4) 学士課程：理学部に入学するケンブリッジと物理学科に進学する ETH、(5) 学士課程の特色：ケンブリッジの学寮制度と ETH の数学基礎主義、(6) 大学院博士課程：給与が支給され企業への就職も盛んな ETH の博士課程

両大学に共通するのは、専門教育のみ 3 年制の学士課程、週複数回で集中度の高い講義形態、厳格な成績評価、アカデミック・コミュニティの形成である。報告では、キャンパス環境や学生とのインタビューの結果などを交え、エリート STEM 教育のあり方について、意見を交換したい。