

もう一つの STEM

長我部 信行

(株) 日立製作所



日本顕微鏡学会で STEM と言えば Scanning Transmission Electron Microscopy を思い浮かべる方が多いかもしれませんが、最近、教育の分野で STEM という言葉がよく使われています。アメリカ合衆国が経済的に国際的イニシアチブを取るための基盤として教育、人材育成の分野で強調し始めたものですが、Science, Technology, Engineering, and Mathematics の頭文字をとって STEM 教育と言われます。科学技術教育とはよく言われますが、STEM と 4 つ並べるところは、その語源と意味を考えると大変重要なコンセプトであることに気づかされます。Science の語源は、文字の存在しない先史時代のインド・ヨーロッパ祖語の “*skei-*”, 「分ける」, 「切る」で、Science は自然の摂理を要素に還元して理解しようとする営みだと言えます。Technology は同じく “*teks-*”, 「技」からきています。

Engineering は “*gene-*” が語源で「造りだす」という意味合もっています。Mathematics は “*mendh-*”, 「学ぶ」からきていてギリシャでは “*methema*” は「学ぶもの」すなわち学科を意味しており、天文学や音楽など数学的手法で解釈されるものをも包含していたようです。

Engineering は “*gene-*” が語源で「造りだす」という意味合もっています。Mathematics は “*mendh-*”, 「学ぶ」からきていてギリシャでは “*methema*” は「学ぶもの」すなわち学科を意味しており、天文学や音楽など数学的手法で解釈されるものをも包含していたようです。

こうして並べてみると、現在、科学技術のめざすべきものと言われるイノベーション創出には、この 4 つの要素が揃っていることが重要だと考えられます。イノベーションの定義は色々な考え方がありますが、ここでは今までになかった方法やモノで社会及び社会を構成する人達にとっての価値を高め、その生産や供給が経済的に持続可能な形で成立するものとしておきます。Science はそれ自体がいわば文化でありめざすべきものですが、自然の摂理に近づいただけでは社会経済的価値にはなりません。Technology は重要ですが、要素的であり、新たな価値を創造するための一つの手段を提供するものです。Engineering は、こうした Science に基づいた Technology を使い、価値あるものをデザインし作り上げる営みです。Mathematics は、学ぶべきものでありギリシャ時代から天文や音楽に応用されてきたように、Science, Technology, Engineering を進める上でなくてはならない手段と言えます。これらが一体となってイノベーション創出が可能になります。単に科学技術教育というと大事な概念がスポリと抜

けかねません。

さて、顕微鏡学会をみると STEM の 4 つの要素が相互に絡み合っていて構成されている分野だということができます。特にエンジニアリングの点で、本学会は「産」である顕微鏡メーカーばかりでなく「学」や「官」も科学の追求や要素技術の確立を行うだけでなく顕微鏡という装置をエンジニアリングしてきた歴史があります。電子顕微鏡の産みの親である瀬藤委員会では産官学が強力して装置を作り上げてきましたし、今でも産業界ばかりでなく多くの大学で先端的な装置の開発を行っています。それら開発された装置は、Science の追求や新たな technology の構築に使われるという極めて好循環をつくる学際分野だということができます。Mathematics がこれらの基盤をなすことは言うまでもありません。また造りだす対象は、顕微鏡というハードウェアばかりでなく新たな計測や解析の方法であり、結果を表示・解析するアプリケーションであり、ワークフローといったソフトウェアに広がり、システムとして構成されていきます。STEM 教育にとっては格好のフィールドです。

STEM の 4 つの要素が入った分野で教育としての意義は大きくても、イノベーションの創造はさらに難易度が高くなります。しかし、歴史を紐解けば電子顕微鏡から派生した半導体計測装置は微細な半導体回路パターンを測長し、その欠陥を分析表示することで、半導体素子の安定した生産を実現し、科学技術がもたらした最も大きなイノベーションの一つに数えられる半導体分野に貢献してきました。また顕微鏡によってもたらされた材料やウイルス、生体分子に関する知見が新材料、新薬としてイノベーションに貢献した結果はあまたあるものと思います。それにつけても思い出させるのは故上田良二先生が顕微鏡を使った研究成果をみて単なる物理学演習だねと暖かくも厳しい表現をされていたことです。単なる知見の獲得では不十分で、そこから新たな学問が派生し、新たな材料、装置、システムや産業がエンジニアリングされてはじめて成果だという意味だし、またそこをめざしなさいという教えだと思います。今の言葉に翻訳すればイノベーションをめざしなさいという意味であると思います。大変な道のりですが、この分野にいるものがめざさねばならないところだと思えます。

長我部信行 (Nobuyuki Osakabe)

略歴

1980 年 東京工業大学理工学研究科物理学専攻修士課程修了

1980 年 (株) 日立製作所 中央研究所

1985 年 (株) 日立製作所 基礎研究所

1995 年 博士 (理学)

2001 年 (株) 日立製作所 基礎研究所所長

2011 年 (株) 日立製作所 中央研究所所長

2013 年 (株) 日立製作所 理事

2014 年 (株) 日立製作所 ヘルスケア社 CTO

2015 年 (株) 日立製作所 ヘルスケア社 CSO 兼 CTO

委員会歴 内閣府評価調査専門調査会、文部科学省科学技術・学術審議会の各委員会、経済産業省日本工業標準会の委員会等

教育歴 東京大学、東京工業大学等客員教授