工学教育の現在と未来について

Present and Future of Engineering Education

大澤 敏^{※1}
Satoshi OSAWA

日本工学教育協会は産業界と連携しながら次代の技術者養成を見据えたバックキャストによる工学教育の在り方を議論してきた。右肩上がりの経済成長期には、各分野の専門性を磨くために座学と実技教育の充実が双方で図られてきた。更に2000年頃からは社会の多様化に対応できる技術者を養成すべく、異分野との連携を図りながら、座学と実技教育の融合に加えてPBLの要素を取り入れたチーム型の工学教育へと発展してきた。現在は近未来社会Society 5.0の中で活躍できる技術者育成への転換が図られている。工学教育は高等教育機関のみで行われるのではなく、産業界や自治体との連携の中で行われ、AI・IoT・データサイエンスを活用しながら課題の発見・解決に取り組む社会実装型の教育に大きくシフトしている。新しい技術が複合的に社会を変えていく中にあるのは技術者としての倫理観の涵養が益々重視される時代であるとも言える。

コロナ禍に直面した2020年以降はこれまでとは全く異なり、非連続な変化が何時何処で起こるか分からない予測不可能な時代に入ったと言える。高等教育にDXが導入され、SDGsとそれに続くカーボンニュートラルの概念の理解と多様性・包摂性・国際性が要求される時代に必要な工学教育は何かについて述べたい。

1. 文理共創時代の工学教育

Society 5.0時代には、AI・IoT・データサイエンスを活用した課題の発見・解決能力に留まらず、これらが活用される社会を自ら創造する能力が要求される。その範疇は、自動運転や遠隔医療、スマート工場といった比較的工学を連想し易い分野から自動調理、ファッション、スポーツ、観光など生活に密着した分野まで広がっている。

例えば図1に示すデジタル自販機の開発を見てみる。これまでの、経験知をもとにZ型の視線からどの商品が何処に配置すればよいかについて議論されてきた。今では、アイトラッキングのデータをAIが学習しマーケティングに使われるようになっている。年齢・性別・時間帯・さらには国や地域特有の歴史・文化・伝統に関するデータの解析結果から、ユーザー一人ひとりに合わせたデジタル表示が可能になる。

図1 AIとデータサイエンスの活用例

それでは、これからの工学技術者は個人情報、セキュリティ、ユーザーの文化・伝統まですべて網羅した知識を有している必要があるのか？普遍的に必要な工学教育とは何か？を問いかけられているように思う。少なくとも工学教育の変わらない部分である専門基礎力の強化に加えて、以下の二つの項目の能力の養成が必須になると考える。

- ・工学の枠を超えて多様な視点で共感できる能力
- ・新しい技術を生涯学び続ける能力

工学を多様な観点から見る力が要求されることから、文理を超えたコラボレーション能力とそこから新たな価値を創造する能力を育む工学教育への転換が求められている。一方で変化の時代には、基礎となる変わらない部分を本質的に身に付ける教育と生涯に亘り新しい技術を学び続けるための教育が必要になる。

2. DX時代の工学教育

DXが社会で急速に進む時代には「メタバース」を活用した教育が進む。その中で「デジタルツイン」の概念が工学教育を変えてゆく。デジタルツインは、デジタル上の仮想空間にリアルに近い空間を再現し、この仮想空間に関係者が集まり、試行錯誤して仮想部品を組み合わせ、デジタル上で設計を行う。その後、現実空間で実際に試作品を作製しそれを稼働させて現実の問題点を検証する。そして再びデジタル上で改善しながら議論を続ける。デジタルツインを工学教育に導入することで、企業の技術者、一般ユーザー、海外の学生と時間と場所の制約を超えた共創教育が実現する。この手法を取り入れれば、ものづくりも遠隔で行えることになる。VR（仮想現実）MR（複合現実）などを活用して、現実には経験できない機械の内部、体内、危険な現場をリアルに近い形

2021年10月26日受付

※1 金沢工業大学学長

で見ることが出来る。このような手法を通じて、実験・実習に於いても空間を超えてイノベーションを生み出す共創の場が生まれる。既に、製造業を中心に「デジタルツイン」は主流になりつつある。顧客ニーズの多様化を考えるとDX時代に於いて文理を超えたコラボレーションスキルが必須になる。

一方、DX時代には新しい技術やツールの理解とそれを使いこなすために生涯学び続けるための教育が必要になる。リカレント教育について重要な点は、多様な背景を持つ受講者が参加する学びの場を提供することであり、そこで新しい価値が生まれる。若い学生が社会人の学び続ける姿勢から刺激を受け、社会人も若者の新しい考え方を学ぶことができ、その先に、社会実装プログラムを置く教育体系が必要になる。STEAM統合教育を社会実

装の中で体系化することが高等教育機関の大きな役目となる。

3. 人間力と工学教育

今後は、2030年に向けた「持続可能な開発目標(SDGs)」の考え方と2050年に向けたカーボンニュートラルを見据えた社会の変化に対応できる能力が求められる。デザイン思考で重視される「洞察・観察・共感」を通してユーザーやステークホルダーと徹底的に向き合い真のニーズを探求する力、多様性を理解しながら信頼関係を構築する力が無ければどんなに良い技術であっても受け入れられることはなく、社会実装も不可能である。そう考えると最後は人間力を工学教育の中でどう育むかという永遠の課題に向き合うことになる。