

提 言

第 4 次産業革命において
求める人材と教育

平成 30 年 9 月

運営協力者会議

目 次

第1章 急速に変化する社会環境	
1 第4次産業革命について 1
2 第4次産業革命を受けた各国と日本の動向 1
3 東京都立産業技術高等専門学校の現状 3
第2章 提言 3
第3章 あとがき 5

第1章 急速に変化する社会環境

1 第4次産業革命について

「第4次産業革命」とは、18世紀末以降の水力や蒸気機関による工場の機械化である第1次産業革命、20世紀初頭の分業に基づく電力を用いた大量生産である第2次産業革命、1970年代初頭からの電子工学や情報技術を用いた一層のオートメーション化である第3次産業革命に続く、いくつかのコアとなる技術革新を指す。そのコアとなる技術革新とは、IoT、ビッグデータ、人工知能（AI）、ロボット等を指し、既に以下のような具体的な取組が始まっている。

第一は、財・サービスの生産・提供に際してデータの解析結果を様々な形で活用する動きである。具体的には、製造業者による自社製品の稼働状況データを活用した保守・点検の提供、ネット上での顧客の注文に合わせたカスタマイズ商品の提供、ウェアラブル機器による健康管理、医療分野でのオーダーメイド治療、保安会社による独居老人の見守りサービスの提供などの事例がある。

第二は、シェアリング・エコノミーである。これは、インターネットを通じて、サービスの利用者と提供者を素早くマッチングさせることにより、個人が保有する遊休資産（自動車、住居、衣服等）を他者に対して提供したり、余った時間で役務を提供するサービスである。具体的には、保有する住宅の空き部屋等を活用して宿泊サービスを提供する「民泊サービス」や、一般のドライバーの自家用車に乗って目的地まで移動できるサービス、個人の所有するモノ（衣服等）を利用するサービスや、個人の持つ専門的なスキルを空き時間に提供するサービス、空いている駐車スペースを利用するサービス等、様々なサービスが登場している。

第三は、AIやロボットの活用である。具体的には、AIを使った自動運転の試行実験、AIを活用した資産運用、介護などでのロボットによる補助の活用等の事例がある。

第四は、フィンテック（FinTech）の発展である。フィンテックとは、金融を意味するファイナンス（Finance）と技術を意味するテクノロジー（Technology）を組み合わせた造語であり、金融庁金融審議会（2015）は、「主に、ITを活用した革新的な金融サービス事業を指す」としている。具体的には、取引先金融機関やクレジットカードの利用履歴をスマートフォン上で集約するサービスや、個人間で送金や貸借を仲介するサービス、AIによる資産運用サービスのほか、情報をAIで分析して信用度を評価することで、伝統的な銀行では貸出の対象にならないような中小企業や消費者向けに迅速に融資を行うサービスの提供などが可能となっている。

このように、今までの社会構造を大きく変える技術革新が進行している。

2 第4次産業革命を受けた各国と日本の動向

「第4次産業革命」では、産業のみならず、労働や生活などあらゆる物事を根底から変える歴史的な変革をもたらすとみられていることから、欧米をはじめとする各国がその対応のための戦略を推進している。「第4次産業革命」という言葉が一般的に認識し始められた由来は、ドイツで2010年に開催されたハノ

ーバー・メッセ2011で初めて公に提唱された「インダストリー4.0」であると言われており、国家レベルの構想をいち早く打ち出したことが、現在の「第4次産業革命」の潮流の起点となった。以降、欧米諸国を中心に、そして近年はアジア諸国においても、「第4次産業革命」を意識した国家戦略や関連の取組が進められてきた。

米国では、2013年に始まったSmart America Challenge等を皮切りに、CPSの社会実装に向けた取組が進められてきた。2014年3月に、AT&T、Cisco、GE、IBM、Intelが米国国立標準技術研究所（NIST）の協力を得て、IoTの高度化を目指すコンソーシアムIndustrial Internet Consortium（IIC）を立ち上げるなど、業界挙げた取組を加速させている。このように、米国では「第4次産業革命」の先端を走るとされており、ICTやハイテク企業の積極的な活動はみられるが、労働生産性などマクロ経済における顕著な向上は指標上みられていない。その背景として、破壊的イノベーションが既存産業へ与える影響と新たな産業の付加価値創出が互いに相殺している、あるいは労働代替効果に伴い付加価値自体が縮小しているなどの指摘もあり、「第4次産業革命」の顕在化が産業構造や社会経済へ与えている効果や影響等が今後注目される。

ドイツでは、官民連携プロジェクト「インダストリー4.0戦略」では、製造業のIoT化を通じて、産業機械・設備や生産プロセス自体をネットワーク化し、注文から出荷までをリアルタイムで管理することでバリューチェーンを結ぶ「第4次産業革命」の社会実装を目指している。ドイツ国内の機械業界主要3団体に加え、ボッシュ、シーメンス、ドイツテレコム、フォルクスワーゲン等多くの企業が参加している。ソフトウェア企業の買収やユースケースの創出、国を挙げた取組、産学連携、標準化等が進んでいる。日本と同じようにドイツは非常に製造業が強く、輸出の8割を製造業で占めている。「インダストリー4.0戦略」は、その製造業の競争力の維持強化を目指す生産革命的な位置づけとして始めた国のイニシアチブである。初めは業界団体で始まり、政府が中小企業の底上げに活用しようと、国策として新たに開始した経緯がある。インダストリー4.0で解決すべきものとしては「生産のためのエネルギーや資源の効率性」「製品の市場導入時間の短縮」「フレキシビリティ」の3つが挙げられている。

我が国では2016年6月に閣議決定された「日本再興戦略2016」、「経済財政運営と改革の基本方針」（骨太方針）、「ニッポン一億総活躍プラン」などにおいて、「第4次産業革命」が成長戦略の中核として着目された。「第4次産業革命」に関連する分野を伸ばすことで、約30兆～40兆円の付加価値を作り出すとしている。より具体的な構想としては、①狩猟社会、②農耕社会、③工業社会、④情報社会に続く、人類史上5番目の新しい社会、いわば「Society5.0」（超スマート社会）を、世界に先駆けて実現していくこと目指している。すなわち企業サイドの「第4次産業革命」と個人のライフスタイル変革によって、生産・流通・販売、交通、健康医療、金融、公共サービスなど、あらゆる場面で快適で豊かに生活できる社会の実現である。「Society5.0」は、「課題解決」から「未来創造」までを幅広く視野に入れた上で、革新技術の開発と多様なデータの利活用によって政府、産業、社会のデジタル化を進めるものであり、ドイツが進める「インダストリー4.0」の概念も包含しているものといえる。2017年6月に閣議決定された新たな成長戦略である「未来投資戦略2017」の基本的考え方においても、引き続き、我が国の長期停滞を打破し、中長期的な成長を実現していく鍵はSociety5.0の実現にあり、そのために「第4次産業革命」（IoT、ビッグデータ、AI、ロボット、シェアリングエコノミー等）のイノベーシ

ョンを、あらゆる産業や社会生活に取り入れる必要があるとしている。政府においては、官民連携等により「Society 5.0」実現に向け積極的に推進することが求められる。具体的な例としては、民間主導である「IoT 推進コンソーシアム」では、2016年10月3日、米国のIoT関連の団体であるインダストリアル・インターネット・コンソーシアム（IIC）、オープンフォグ・コンソーシアムとの間でIoT分野の協力に向けた覚書（MoU）を締結している。MoUに則り、グッドプラクティスの発掘・共有や、テストベッドや研究プロジェクトの協力、アーキテクチャ等の相互運用性の確保、標準化に関する協力等の取組が進められている。また、2017年2月にはインド全国ソフトウェアサービス企業協会（NASSCOM）と、2017年3月に欧州のIoTイノベーション・アライアンス（AIOTI）とそれぞれMoUを締結した。

3 東京都立産業技術高等専門学校の現状

東京都立産業技術高等専門学校（以下「産技高専」という。）では、設立当初から「首都東京の産業振興や課題解決に貢献するものづくりスペシャリストの育成」という使命を掲げ、産業界へ多くの技術者を輩出してきた。多くの企業が卒業生を受け入れてきた背景には、基盤となる技術力や知識があると評価されてきたからに違いない。第4次産業革命を受けて急速に変化していく社会に対応できる人材を輩出していくために、産技高専では、平成28年度から新たに今後必要とされる人材を育成する二つのプログラムを設置した。「情報セキュリティ技術者育成プログラム」と「航空技術者育成プログラム」である。

また、エンジニアリングデザイン教育やアクティブ・ラーニングの推進により、課題発見・解決型の実践的な教育を展開し、創造的な技術者の育成を図っている。

国際的に活躍できる技術者の育成を行うために、平成28年度までの海外体験プログラムを再構築し、平成29年度から新たな海外体験プログラム、国際・エデュケーション・プログラムを実施している。こういった取組を通して、基盤となる技術力や知識を育てることはもちろん、それに加えて、今後より求められる技術力や知識を育てるように努力している。

こういった状況を受け、平成29年度卒業の学生の就職率は例年と変わらず99%を超え、企業の意識調査では、大学生や他高専生との比較において「（産技高専の学生が）優れている」48%、「同じ」51%と評価されており、社会からの評価は良好であると言える。

しかし、これからの変化の激しい産業界で活躍できる技術者には、自分の専門分野の知識や技術を持っているばかりではなく、専門外の分野にも興味を持ち、新たな価値を創造できる能力が求められる。そうした人材を育成する教育を進めることが必要である。

第2章 提言

産技高専は、中学校卒業後の早期から5年一貫の専門的・実践的な技術者教育を特色として、我が国の高度成長を長い間支えてきた。今後は、第4次産業革命をてこに、今後到来が予想されるSociety5.0時代を担う技術者を養成することが産技高専に与えられた大きな使命であると考えられる。

これらの技術者に求められる能力は、単なる確立された知識や技術・技能の習得にとどまらず、新たな分野への挑戦や、イノベーションを生み出すことのできる能力である。社会の変化は、今後急速に進むと考えられる。こうした中で産技高専が教育改革を積極的に進め、将来にわたって産業界に有為な人材を輩出してゆくとともに、新たな技術者教育の地平を切り開いていくことを期待し、以下、5 項目の観点を視野に、教育改革を推進することを提言する。

1 自主的・計画的・継続的に学習する能力を育む教育

- ・ 何をやるにしても、学生が自分の基礎となる技術をいかに勉強できるかが非常に大事である。
- ・ 求めるのは、本当に強い好奇心を持ち、世の中の変化についていけるように勉強しつづけることができる人材の育成
- ・ 社会に出てから学生のとき以上に勉強し続けられる、その必要性を理解して行動していける人材の育成
- ・ 専門とする分野をしっかりと身に付けることができ、しかも継続的に学び続ける姿勢、意欲をしっかり持っている人材の育成

2 興味・目的意識を育む教育

- ・ 大事なものは自分の専門分野だけに特化するのではなく、そこは極める必要があるが、自分の専門分野ではないところにも興味を持てるような人材の育成
- ・ 若い時に、いかに高い目的意識を持てるように育てられるか。
- ・ 社会課題と向き合い、自分が社会を変えるエンジニアとし活躍する、という気概を育成していただきたい。
- ・ 実社会では実現不可能なものや近未来を予測しそのときに必要なものを開発・設計するような教育を行い、自由な発想や興味、目的意識を育んでいただきたい。

3 専門知識を応用して問題を発見し、解決する能力を育む教育

- ・ ツール（今あるアプリケーション）を使ってどのようにできるかを考える知恵や、そのツールの向こうにある対象物を正しく理解できる人材の育成
- ・ IoT もビッグデータも人工知能も、自分たちの専門分野と結びつくツールであるということを若いうちから理解してもらいたい。
- ・ 従来の技術者と、これからの IT の急速な進み方の間を結び、新たな価値をつけられるような技術者の育成
- ・ 進歩する気持ちがなければ、維持すらできずに衰退する。

4 実践力を育む教育

- ・ ビッグデータや IoT は、その言葉だけで理解しにくいので、実践として感じられるような教育をしていただきたい。
- ・ 現場の経験に関わる作業や、その上流にある作業の間をできる人材の育成
- ・ 自分で実験ができるとか、ものをつくる能力があり、それを解析していく能力があるとか、そういう能力を確実に持っている人材の育成
- ・ 5年間のものづくり教育の中で、成功体験を積み上げて、デジタルネイティブの人たちの特性をもっと伸ばしていただきたい。

5 コミュニケーション能力を育む教育

- ・ チームで仕事をしてゆくためのコミュニケーション能力やチームをまとめてゆく力の育成
- ・ 非日常の環境を体験できる機会を多く提供し、人との摩擦によりコミュニケーション能力を育めるようにしてほしい。

第3章 あとがき

第4次産業革命による著しい技術革新が起きている中で、産技高専の課題を提言させていただいたが、学校運営の実績や教育成果の数値化に基づいた、より明確な教育改善の推進を期待する。また、入試の倍率や進路状況から現行の8コースの教育体制の成果が着実に上がっていると判断するが、更なる産技高専の飛躍を目指し、全学を巻き込んだ新しいビジョンの作成も併せて期待する。

【参考・引用文献】

- ・総務省「平成29年度情報通信白書 第三章 第4次産業革命がもたらす変革」
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/n3100000.pdf>
- ・内閣府「日本経2016-2017 好循環の拡大に向けた展望 第二章 新たな産業変化への対応」
<http://www5.cao.go.jp/keizai3/2016/0117nk/index.html>