

第3回 ロボットによる社会変革推進会議 議事要旨

日 時：令和元年 5月28日（火曜日）10 時00 分～12 時00 分

場 所：経済産業省本館17階 第一特別会議室

出席者：佐藤座長、岡田委員、尾形委員、久保田委員、小平委員、新村委員、野口委員、比留川委員、三輪委員、向殿委員、脇谷委員、渡辺委員
内閣府大臣官房審議官（科学技術・イノベーション担当）、厚生労働省政策立案総括審議官（政策評価、総合政策（労働）担当）、文部科学省科学技術・学術政策局科学技術・学術総括官（兼）政策課長、経済産業省大臣官房審議官（製造産業局担当）、同ロボット政策室長、同デジタル戦略官

オブザーバー：内閣官房日本経済再生総合事務局次長

議題：

1. 開会
2. 議事の運営について
3. 説明・自由討議
4. 閉会

議事概要：

- ロボットに関する研究開発の現状と課題に関連して、小平委員から日本の製造業とロボット産業の国際競争力について、立命館大学川村教授からロボットによる社会変革推進のための考察について、それぞれ説明。その後、自由討議。また、ロボットの新たな活用領域に関連して、岡田委員から遠隔操作を中心としたロボットの新たな活動領域について説明。その後、自由討議。
- 委員からの主な意見

<研究開発>

○製造業の国際競争力を強化していく上でのポイントは、国内需要よりも海外需要が拡大する中、いかに国内でキープロダクツを育て、システムインテグレート能力を強化していくかの2点。かつて世界のロボットの大部分は日本製であったものが、昨今は、6割を割り込んできている。中国については、5, 6年前に視察したところ、技術はだいぶ洗練されてきており、油断できない。ローエンドの分野では日本は中国に負けている可能性があり、ハイエンドの

分野でも、中国の技術力は日本の8割近くまで追い上げてきている印象。中国は、キーパーツを日本やドイツに依存していることや、システムインテグレートに関する経験が不足しているという課題を抱えているが、中国はその点を理解しており、「中国製造2025」でも重要部品や重要技術を特定するなどして、国策として強化策を推進している。他方、日本では、ロボット開発初期は、技術は進歩したが、業界を挙げたイノベーティブな取組は実施して来なかった。産業用ロボットについて言えば、ここ数十年、全く新しい技術が出ていないのが実態。この点は、産学連携が弱まっていることが一つの要因。さらに、企業側も5ヶ年程度の比較的短期のスコープでの開発研究が中心で、基礎研究へのリソース投入が十分ではない。

- 国内でキープロダクトを育てていくためにも、日本ならではの研究開発に取り組む必要。そして、国際競争力を強化する為に、学界における研究内容を如何に産業に結びつけていくかが重要な課題。日本が強みを有する研究開発課題としては、今後、議論していく必要があるが、例えば、知能化により機械としての価値向上や、ボルトレス、ケーブルレスなどのシンプル化などではないか。企業単独ではなし得ない開発課題について、それをサイエンスの領域まで抽象化して、協調領域を明確にした上で、産業界が協働で研究していく必要がある。その際、大学等が入り推進していくことが重要である。
- 先進諸国の社会課題について、現状の科学/技術でその全てを100%解決することはできない。ニーズ解決技術のための基礎科学や、システムインテグレーションの科学など、今後はロボティクスの科学の再構築が必要。特に、従来型の産業用ロボットを、新たなロボット利用分野にそのまま適用していくことは難しく、現状よりも、「小さい」、「軽い」、「柔らかい」、「安価」等の方向で開発していく必要がある。その為には、ロボットの基礎研究の実施が必要であり、その観点から、今のロボティクスは未成熟と言わざるを得ない。
- 学会では、学会で評価されたものが、産業界でも評価される、という考え方が主流だが、現実には、産業界でも使われ、評価されるかというと、必ずしもそうではなく、大学においても、産業界視点での基礎研究開発が必要である。大学には、知的興味に基づいた基礎研究と、国・企業から研究開発費を受け入れて行う応用研究とがあるが、この二つの研究がリンクしていない点が課題。本質的な産学連携による研究開発が実施できる構造が必要。特に、大学では、産業界のニーズを起点とし、そこから基礎研究までブレークダウンできる人材、一般性・普遍性の高い問題にまで落とし込むことのできる人材を育成することが重要。また、その問題を大学が研究していくに当たり、企業も緊密に連携していくといった体制構築が必要。

- ドイツをはじめ欧州では、大学と企業が強固に連携している。米・中においても、巨大企業とベンチャーが影響力・瞬発力を発揮し、強力に研究開発を進めている。一方、日本は、企業の中央研究所が消滅し、大学、企業の人材交流も不足している状況。また、ロボットの導入が思うように進んでいないが、これを改善していくには、システムインテグレータを育成し、ユーザー側の理解を得つつ導入条件を緩和し、既存の技術で解決していくといった方向性もあるが、それでは解決しない問題もある。その場合、新たな技術の導入が必要で、そのためにも、真の産学連携体制の構築が必要。
- 産業界からすれば、もちろんニーズドリブンで短期的に答えを出していくというのは、期待しているところ。特に、米国では、学の領域において、ニーズドリブンの取組が順調に進んでいる。その背景の一つとして、20年位前から学術的にユーザーエクスペリエンス（UX）という領域を立ち上げ、体系化している点が挙げられる。日本のアカデミアの領域では、この分野が確立していない。文系・理系を問わず、UXを構築できるような人材を輩出していく必要。ニーズドリブンで成功していくためにも、エコシステムの形成が必要。AIについて言えば、この分野については、日本は、70年代から取り組み、ニューラルネットワークに関する基礎ではリードしていたのに、現在では米国に引き離されている。これは、米国が、コンピュータサイエンスの領域について国策として産官学でのコンソーシアムを立ち上げ取り組んできたことによる。そこから90年代以降にGAF Aが生まれた。こういった分野は、必ずしもニーズドリブンではなく、ニーズも見据えつつ、シーズドリブンで取り組んできたもの。日本でも、こういったニーズとシーズ由来の中長期的な視点も重要。
- ニーズとは、産業界における短期的なニーズではなく、より中長期的なもの。単に「何が欲しい？」と聞いて出てくるニーズではなく、そこから本質を抽象化し、本質的な問題に落とし込むことで得られるもの。
- 産官学の連携を進める上での課題は、大学から出てくる優秀な研究者を産業界にバトンタッチするための、キャリアパスが整っていないこと。学界から産業界へ出て行くことが、仕組上、難しい。
- 学界の世界では、論文を出すことが求められる。論文の数で評価される面がある。この点については、産業界における評価軸とは異なり、変えていかなければならない。学界、産業界の双方を行き来できる様々なキャリアパスが必要。
- AIの学会でも、中国が急伸しており、危機感を抱いている。以前は、論文の件数ベースで見て、米国、日本、ドイツが上位を占めていたものの、最近是中国が上位に食い込み、今や日本は7位。英国、スイスも上位に位置するようになってきている。今後、ロボットの分野では、AIがポイントになると思っている。ディープラーニングについては、ビジョンの分野でしか使えないと思わ

れがちだが、国際学会の場合では、ベストアワードの候補に残ったものは、力覚や触覚といった物理的な分野であり、こういった分野が世界の最先端を進んでいる。最終的にはスタンフォードが Best Paper Award。

- 現在、ディープラーニングの物理的分野での操作方法を試している。大学から企業に対してシーズを示すと、産業用途について、企業側が提示してくれるケースが多い。アカデミア側は、産業界における基本問題が分かっていないため、企業が学会の研究内容に興味を持ち、「この技術だったらこれに使えるのでは」といった話をしてくれるようになれば、新たなニーズを起点に応用研究ができるようになり、実用化に繋がる産学連携が進む。
- 対話する A I は、技術的にはかなり高度化している。今後は、知能に係るシーズや研究分野についても、それを組み込んでいくロボット側の視点から捉えて、考えていくことが必要ではないか。
- 個人情報の扱いについて整理が必要。ロボティクスの分野では、画像処理に関する研究開発を進めていくと、その過程で得られた画像や個人情報の取扱で問題が生じることがある。研究開発を推進していく観点から、こういったデータの取扱について、ルールが必要ではないか。

<ユーザー連携等>

- 複数の機能を全て満たすロボットを作ると、コストが合わない。あるユーザーが必要とする機能が何か、その内容を他のユーザーとも共有することで、共通して求められる機能が分かる。そうすれば、その機能を備え、他の余分な機能はそぎ落としたシンプルなロボットとすることで、様々な産業に使えるロボットになり得る。このため、ニーズ視点での研究開発には、ユーザー間でも議論を行い、ユーザーが何を望んでいるか、整理していくことが重要。2015年に、ロボット新戦略に基づいて「ロボット革命イニシアティブ協議会」(RRI)が設立されたが、同協議会については、ユーザーやユーザー団体も加えた体制としてはどうか。
- また、ユーザーについては、ロボットを現場に導入したからといって、即時に問題が解決するわけではないことを理解する必要。ユーザー側もロボットに関するリテラシーを高めることが必要。さらに、ロボットが導入されることによって、現場の人の働き方も変わっていく点に留意する必要がある。ユーザーには、ロボットの使い方と人の働き方の2点の改善が必要。
- 自動車業界や電気業界といったユーザーは、ロボットのことをよく理解しており、現場に導入すべきロボットの仕様書を書くことができるが、食品業界等はロボットメーカーに希望を伝えるレベルであり、仕様書ではなく希望書に留まっている。もう少しユーザーサイドを組織化する必要。例えば、ユーザー

の業界ごとに、その中でロボットの導入に関して牽引していく企業を中心に、共通機能の抽出などを進めていく必要がある。この観点からは、メーカーも全てにおいて競争するのではなく、共通の技術を協働で研究していくことが必要で、R R I 等がそういった議論の場になればよい。

- ロボットシステムインテグレータを訪問するが、ロボットをある特定のユーザー向けに開発し納入するといった、一品もので作ることが多く、そのロボットを同業種の他社に納入するような動きは見られない。これでは、開発効率も悪く、導入コストも下がらず高コスト構造。ユーザーサイドのニーズを皆でシェアし、導入するロボットもカタログ化するなどの取組が必要。

<人材育成>

- 産業用ロボット、サービスロボットのいずれについても、業界の新しい動きを学校側がどうキャッチアップしていくか、最近の情報が入ってくる仕組が重要。学校側は、人材を継続的に輩出していくためには、教育内容や教材はどういったものとすべきかについて整理する必要がある。また、教材としてロボットを企業から提供いただけると有難いが、学校現場ではメンテナンスができないため、レンタルの可否なども検討していきたい。
- また、ロボットを提供いただけたとしても、それを活かせる教員の力が必要。例えば、産業界との間で人的交流を促進するためのクロスアポイントメント制度や、教員を対象とした企業のインターンシップ、企業が実施する自社員や関連企業社員向け研修への参加等、産学の具体的な連携方法を考えていかなければならない。
- 小学校でプログラミング教育が必修化された。ロボットのリテラシーの面からも、学校から産業界への接続といった視点が必要で、小中学校についても、学校から産業界へとといった観点に立った施策が必要。

<導入・普及>

- F A・ロボットシステムインテグレータ協会を設立した目的の一つは、システムインテグレータのネットワーク化。これを通じて、協調の体制が構築できればと思っている。中小企業へのロボット導入が進んでいない理由として、導入されるロボットシステムのほとんどが一品ものであることが挙げられたが、その点は、ユーザーからシステムインテグレータに対して、秘密保持契約の締結を求められるケースがあるといった背景がある。
- 今後、ロボットの小型化や、人と協働するロボットの導入が進んでいくという話があるが、この点については、ユーザーとシステムインテグレータ間で、リ

スクアセスメントを実施し、残存リスクについて合意するという流れができれば、より多くのロボットが導入されていくと思う。

- 中小企業にロボットを導入していくに当たっては、ロボットの導入に関するフィージビリティスタディ等に対して、国や自治体からの支援があればありがたい。
- ロボットのシステム構築費用に掛かるコストは、中小企業がロボットを導入するに当たって大きな課題。そもそも、ユーザーがロボットを導入するか否かを検討するのに必要な構想設計について、システムインテグレータが実施しても、結局、ロボットの導入に至らない事例がある。また、その構想設計の成果を他のシステムインテグレータに横流しされ、他のシステムインテグレータが受注するといった事例もある。このため、F A・ロボットシステムインテグレータ協会では、この構想設計を有償化していこうという考えがある。中小企業へのロボットの導入が進まないことを踏まえて、この構想設計の部分に対して、国や自治体から補助があると実装が進む。例えば、その後のロボット導入に係る融資にもつながるといった観点から、その申請窓口を金融機関が担うことも一案ではないか。
- サービス産業においては、労働力の需要に大きな変動があり、他の産業に比べて、翌月の需要が読みにくいという点が、ロボットを導入していく上で大事な視点。仮にロボットを導入することで、人の労働時間が抑えられるとなっても、現行の法制度では、所定の拘束時間が発生してしまう。現状、変形労働時間制はあるが、基本は月単位のもの。翌月の需要の予測は困難であるため、週単位で適用できるとよいが、業種や従業員数に関する要件がある。このため、ロボットの導入を通じて生産性を向上していく、人手不足を解決していくためにも、この制度を緩和することが必要。現行の月間変形では対応できないため、週間変形労働時間制の適用対象を従業員 30 人未満の宿泊、飲食業という制限から、サービス産業全体にしていきたい。その場合、労働者保護の観点から、休憩の上限や 1 日の拘束時間の上限などの規制も、合わせて検討する必要がある。

<ロボットの新たな活用領域>

- 遠隔操作のロボットは、場を和ませるという効果が認められ、ロボットの存在自体にも意味がある。人材不足の問題や、働きやすい環境作りにも寄与すると考えられる。例えば、接客業で、スタッフの離職率が高いといった問題があるが、その問題を解決できる可能性もある。
- 遠隔操作ロボットには、大きなポテンシャル・ニーズがあると思う。最低限の安全性を担保しつつも、スピード感を持って導入を検討していく必要がある。

このため、この分野については、レギュレーションを過度に厳しくしないといった視点が重要。

○ロボットをみんなで育てていくような考えが重要。

お問合せ先

製造産業局 産業機械課 ロボット政策室

電話：03-3501-1049

FAX：03-3580-6394