

第6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 7月3日（水曜日）14時00分～15時30分

場所：経済産業省本館17階 国際会議室

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、橋本委員、比留川委員、三輪委員、向殿委員、脇谷委員、渡辺委員

内閣府政策企画調査官、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・学術政策局研究開発基盤課長、経済産業省大臣官房審議官（製造産業局担当）、同局産業機械課長、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参事官

議題：

1. 開会
2. 説明・自由討議
3. 閉会

議事概要：

●事務局から、取り纏め案について説明。その後、自由討論。最終的なとりまとめは座長一任となり、閉会。

○安全性に関する内容を入れていただき、敬意を表す。これまで、いいものを作ってもなかなか実用化しないという問題には、安全性の問題があって、あまりにも厳しくやりすぎており、あるいは無視してしまっており、新規企業が参入する前に諸外国に先を越されてしまってきたという事態が起きている。安全性についてどこまでやるべきか、レベルによって違うとは思いますが、議論していく必要がある。産業用ロボットは、安全原理が明確で世界に進出しているが、協働ロボットは人と一緒にやり始めると、安全性をどこまで求めるべきか、また、許容すべきかについて考え方を明確にしなければ、企業が安心して参入できないのではないかと。これから、産業用やサービス用、人協働、生活支援といった枠を超えて、安全性の考え方を理解してもらうため、プロフェッショナルを育てて相談に乗ってもらうような仕組みを作っていくとよい。

○ICT、IoT、AIなど新しい技術について、機械と人間と社会制度が一緒になって、人間のやりがいや楽しさを重視する時代になってくる。人間は何を求めている

のかといったときに、安全であることで楽しくなるし生産性も上がる。その視点がIoTで可能になってくる。新しい時代の安全の考え方の構築をエコシステムと一緒に考えていく時期が来ているのではないか。過去には、機械との関係について、安全性、生産性の文脈で議論してきたが、これからは、社会の中でみんなが幸せに楽しく幸福にという観点で、安全の考えを日本から出していくのではないかと思う。

○日本で一番大事なものは、個別の企業、大学がやってきたことを日本の総力にいかに変換していくかという点。日本人はやはり自分の企業、組織のロイヤリティが先で、そこを超えていくことが難しいところ。今回の取り纏めでは、その点について文言をたくさん入れていただいている。企業、大学、研究者のみなさんにとって、日本の持っているロボットに関する英知を結集するチャンス。非常に大事なポイントをまとめていただいた。その点を強調して行ってほしい。産業界も協力していく。

○この会議の中では、遠隔操作ロボットの話も出たが、今後、5Gが出てくると、人は離れていても、対象を遠隔で動かせるというのが益々重要になってくる。日本に居ながら海外のこともサポートできたり、医者が病院にいながら、無医村の患者をサポートするなど、場所を超えてできるようになる。人材不足についても、海外の方が日本をサポートしたり、その逆もあり得る。5GやAIも含めたIoT技術に、ロボットも連携していくことで大きな発展がもたらされると思う。

○企業のみならず、業界全体に対するロイヤリティを持って動き始めてから分かったことであるが、一企業視点で考えるR&Dと、業界視点で考えるR&Dの間には、かなりの差分がある。

○一企業で考える時は、常識の範囲内でギブアップしてしまっていた。国際競争を考えれば、例えば中国が同じような研究開発に取り組み始めたとき、日本もギブアップしてはいけない。大学に対して、いまのままでは使えないが、ここまで到達してくださいというニーズや目標を提示することも大事。

○また、ニーズベースで研究開発を進めようとしたときに、ニーズに対してシーズがどこまで迫れるかという考え方がある。他方で、シーズを探してみるといういろなネタがあるが、ニーズがそこにアプローチできていないといった実態がある。例えば、産業用ロボットでボルトレスを志向しようとしたときに、現時点では接着剤は使えないだろうとあって、現実的にあきらめてしまう。そういった点を超えられると、国際競争力が生まれてくる。そう考えると、一企業だけは勇気をもって取り組めない部分があって、その点を乗り越えるためにも、ニーズドリブンとシーズドリブンの両方からアプローチできるような体制を作ることが

重要である。

○日本は、ロボットの分野では、これまで様々な積み重ねがあり、「生産性は生産性」、「安全性は安全性」で議論している。新興国だと、最初から「生産性と安全性」の共存、つまり、安全性を確保しつつ生産性はどうするかという議論が、ずっと受け入れられる。日本の場合、自信を持っているせいか、安全性は生産性に後からついてくるものと捉えているという指摘をする方がいる。確かにそうではないかと思う。「生産性」と「安全性」は対立するものではなくて、両立して初めて価値があるもの。

○国際競争力がなくなると何も言えなくなるし、日本に富が落ちなくなることが最大の問題。このため、ロボットを通じた社会課題の解決も大事であるが、日本の産業の国際競争力が最も重要。

○ロボット工業会では、これまで、産業用ロボットの統計を提示しているが、産業用ロボットの統計が長く、サービスロボットについては範囲も広く、全ての数字を捕捉できていない。物流の面でいえば、AGVについては産業車両協会で捕捉しているものの、今後、家庭用ロボット、手術用ロボット、搭乗型ロボットなどきちんと統計を取れる体制が整えられるようになると、実際のロボット産業がどれだけ伸びてきているかが目に見えてわかるようになる。

○また、人材育成については、高等専門学校をメインとした施策となっているが、SIerとして働いているのは必ずしも高専出身とは限らない。高専に限定する必要はないのではないか。

○エコシステムについては、代表者をリーディングユーザーにしてみてもどうか。介護ロボットの開発でも、ユーザーは、100%費用負担してもらって真剣みが足りないと感じていた。今回の会議では、第1回で、積極的にロボットの導入に取り組まれるユーザーにプレゼンいただいたように、こういった方を代表とするのがよい。

○SIerの育成は高専に限った話ではなく、今後、大学も対象になりうると考えている。当面、足元で取り組むのは高専ということで、このように書いている。当然そこは広くとらえており、誤解を与えないようにしていきたい。

○SIerの現場では工業高校卒も増えている。文科省でも、工業高校の学習指導要領が改訂されるなど、高専や大学のみならず、工業高校向けのシステムインテグレーションに関する授業も重要なので、その点も考慮いただきたい。

○また、中国をはじめ、海外の人材育成に関するスピードを考えると、日本におけるSIerの底辺を広げる取組のスピードが遅いと感じている。スピード感をも

って体制を作り上げていきたい。また、SIer 3万人という目標達成に向け努力しているが、工業高校や高専、大学の方が興味を持ち、この業界に飛び込んできてくれるような仕組み作りができればと思っている。

○中小企業に対しては、どのようにすればロボットが入っていくのかを考えた際、中小企業でもロボットシステムを導入した後、ロボットを見ていける人が重要。ロボットの導入を希望する中小企業の思いを聞き入れるSIerにならなければならないし、一緒に活躍する人を育てることもSIerの役割。

○どうしても学生の求めるものに対して、学校側でできることの間には差がある。リベラルアーツは大事だが、学部間の単位交換できないと、自分の学部に関する事しか学べない。実際に自分がMBAを取った時は、工学系の勉強はできなかった。工学系のコースにいたときは、経営系の授業は取れなかった。

○スピードという話については、腰を据えて取り組むとのバランスのとり方が難しいと考える。現在、他省庁の事業の予算に応募しようと取り組んでいるが、申込の締切は7月12日で、8月に採択。来年の1月、2月までには報告書を提出するとなっている。この短期間でどのように開発するのかわかってしまう。そのぐらいのスピード感でやらないといけないというのは分かるものの、現実には厳しいところがある。中小企業か大企業かは別として、複数年で開発しないと、今できることに限られてしまう。また、国の予算を使わず自らの資金でやるとなると、小ぶりなものになってしまう。腰を据えてやれるような研究開発が増えてくると有難い。

○普段自分が活動しているフィールドで、この会議のメンバーのように多様な人たちと議論できているかという点、限定的だと思う。例えば、ベンダーであったり、教育界であったり、ユーザーや規格を作る方だったり、もっと広く議論する場所で、問題意識を掘っていかないと、似たような人たちと似たような議論しかしていないということに陥ってしまう。我々自身もエコシステムのように、横の連携を取って仕事をし、イノベーションにつなげていきたい。

○当社では、遠隔操作ロボットに取り組んでおり、JALと連携して、実際に空港で遠隔操作ロボットを使ってどのように就労するかの検証を行っている。段階的にステップアップしてきており、近々、羽田空港でPOCを実施する予定。遠隔操作ロボットの市場は、全くないと言っても過言ではない。これから、JALとひとつのモデルケースを作っていくことが我々の使命であると思っている。そして、東京オリンピック・パラリンピック大会の時には、羽田空港で遠隔操作ロボットを活用したり、World Robot Summitで、遠隔操作ロボットのモデルケースを展示したりするなど、協力していきたい。

○今回のとりまとめは、SIer協会の応援団長になっていただいているようなまとめ方であり、感謝。高専や工業高校の人材育成も極めて重要であるが、まずはSIerという職業を産業界でも知らない人がいる。SIerに関する職業観について、高専、高校の年代から持ってもらい、必要不可欠な職業であることを認知してもらいたい。また、SIerという職業を理解することを通じて、様々なことを学び、興味を持ってもらいたい。結果として、100人のうち50人くらいしか興味を持たないかもしれないが、社会人になってからロボットに興味を持ち、ソフトをやったりする人も出てくるだろう。

○こういった人材育成に加えて、SIer協会では、規格作りもしっかり取り組んでいかないといけないと思っている。日本の規格を東南アジアに展開し、他国に制される前に、日本の技術や基準が東南アジアで標準になっていくようにするため、しっかりと取り組んでいきたい。

○アカデミアコミッティと産業界との連携について、とりまとめの中に入れていただき感謝。今回のとりまとめに触れられている標準化は特に重要。エコシステムの形成の部分で、大学、企業等と連携していく上で、具体的にソフトウェアの標準化と示していただいているが、これまで、ORiNやRTミドルウェアについて、いろいろ取り組んだものの、うまく行っていない。ROSは米国が主導し、中国も規格を打ち出してきそうな雰囲気がある。研究フェーズと社会実装フェーズは異なり、社会実装を考えていく上で、ソフトウェアに係る標準化を海外に取られるのは避けたい。

○大学側もシーズの見せ方を努力しないとイケない。論文やビデオで一番いいところだけ見せていると、実際、企業が研究室に訪問して来た時に、この程度か、ということになってしまう。現実をきちんと説明するとか、もしくは成果を企業に再現してもらおうことで、大学側が考えていたものとは全く異なる使い方を提案してもらったりすることがある。今は、企業が、一生懸命に大学のシーズを努力して探しているように思っている。もっと大学が積極的に研究成果を動かして見せたり、企業と一緒にやって作って見せていくといった取組が必要。こういった観点で、うまくいっている取組は、ソフトウェアのGitHub。研究室がソースやデータを公開すると、企業側が再現できるので、その良いところや悪いところが分かる。ロボットのようなハードの場合、実際に動かしてみても研究室内の環境だけでしょ、と言われてしまうことがよくある。大学側も、もっと表に出る努力を、企業と一緒にやっているとよい。そういう意味でのエコシステムというキーワードだと思っている。

○AIの立場からこの会議に参加してきたが、いろいろな技術が、アカデミアから

生まれつつあり、ぜひ、社会実装させていきたい。大学の研究は、ぱっと見て分かりづらい基礎研究が多い。企業の方に分かってもらう努力をすべきと言ったが、それでも、おもちゃのように見えるかもしれない。それでも温かい目で見たい。大学の技術が実際に利用できる場面があると思う。スタートアップの企業と一緒に研究を行っているが、スタートアップや大きな企業との連携も大学の中で広げて行ければよいと思う。

○アカデミアが有するシーズから始まり、産業界と連携していくシーズドリブンのイノベーションについては、まさにとりまとめの中で指摘されている通り重要だと思う。どうしても産業側はニーズドリブンになりがち。ニーズドリブンでエコシステムを回すと、短期的には勝つことはできても、本当の意味で長期的に勝てるかということそうではない。日本がロボティクスという技術を使って、長期的にポジションを確立していくためには、シーズドリブンでやっていくことも重要で、シーズドリブンとニーズドリブンのバランスをうまくとりながら産学が連携していくことが重要。

○デジタルトランスフォーメーションと言われてから数年が経過したが、日本はデジタルの初期のところでビハインドを負ったと言われている。ロボットに関しては、決してデジタルだけで動くものではない。今後、オールジャパンで考えると、ロボットはハードウェアに当たるドットとソフトウェアに当たるアトムの間点をいかに作れるかが肝だと思っている。中間の良いところを実現できるか。例えば安全に関して、ドットが得意な人が考える安全とアトムが得意な人が考える安全は違ってくる。そこにこそ、日本が作れるアドバンテージがあると考えて、研究開発に取り組んでいる。まだまだチャンスはあるし、日本固有の強みがグローバルでの競争力になると力強く感じている。

○エコシステムの構築については、省庁を跨いだ視点での規制緩和や新たな制度の構築が必要。このため、行政サイドからの後押しが重要になる。実際にエコシステムを構築していく際は、今回のように複数の省から参加されて進められるとよいと考える。

○農業の環境では非常に厳しく、ロボットが生産性や収益性の改善に期待されている。中長期のスパンで見ると、アジア各国の農産品の品質や味といった部分で、日本は追い付かれてくる。国内の生産性を高め、海外展開も考えていく際に、栽培技術、ノウハウと紐づける、ブランドと紐づけるなど、ビジネスモデルと一緒に考えていく必要がある。単に農業用ロボットを売って収入を得るという形では、プラスマイナスを考えるとマイナスになるかもしれない。今後、ロボットを一つのツールとして位置付け、どのようにすれば、日本の産業にとってプラス

となるのかをエコシステムの中で考えていくことが求められる。

○見せ方の問題ではあるが、各国のロボット政策の方向性が3行程度でまとまっているが、今回整理したものを同じように3行程度でまとめると読み解きやすくなる。各国との比較で、我々はこうするというのがあると、インパクトがあり、わかりやすい。

○SIerの認知という話で、今、社会が求める人材というのは、一つの専門性だけではなく、高度な人材と言われている。その高度というのが、SIerにおいては、いろいろな要素を知っていてどう組み合わせるか、その組み合わせの妙がどうかということになると思う。企業における人材育成もその点が肝となっていると思っている。大学・高専から人材を輩出する場合、そこまで完成された人材は難しいが、その素養を身につけるべく、高専、大学の内に体験しておくということが鍵である。このため、社会実装的なコンテストという話になってくる。高度というところをどのように読み解いて、教育・人材育成の取組に落とし込んでいくのが大事で、この点は、大学と企業の連携やエコシステムの中で実践していく必要があると思う。

○人材を世の中に出す立場として考えなければいけないのは、教育をどうすべきか、日本に必要な人材をどう育成するのか、それは資格を取らせるということではなく、資質、体験を学ぶ、失敗して学ぶということが出来る教育機関になっていかなければならない。いろいろな業界の方たちと連携しながら、学校でここまで教えて、そこから先は企業でということではなく、その両者の間にあるグレーゾーンとなる部分で、産学が強力なタッグを組んでいく必要。このためにも、学側も産業側歩み寄り、行政がバックアップしていくというのが、一番うれしいエコシステムになるのではと思っている。

○3行にまとめてという話は、確かにその通り。もともと「ロボット革命」というインパクトのある言葉から始まっていることを考えれば、ロボットをやっている人間からすると、国策事業的イメージを表現したものがよい。特に、会議名にもある「社会変革」という言葉が、今から社会を変えていくのだという方向性を表す、ひとつの標語的なものであり、ふさわしいと感じている。他の国と同じように国策としてやっているというカラーを出しつつ、他の国が日本のロボットはすごいと思っているところに、さらに力を入れていくということを示していけると、産業界としても結集しやすい。

○厚労省においても、ロボット、AI等の新技術について、労働に与える影響について労働政策審議会労働政策基本部会において昨年12月から議論してきてい

るところ。6月26日に部会としての報告書を取りまとめた。AI等の新技術により、省力化を進め人手不足に対応すること。また、労働時間の短縮や業務の安全性の向上において、快適な職場環境の実現することなどが求められるとの提言がされた。今後、労働政策審議会の本会議にも報告書を提出する予定。また、ロボットの社会実装には、設計、製造者による安全性の評価が不可欠と考えており、厚労省において、機械の包括的な安全基準の指針を策定しているが、そちらに基づき、今後とも指導に努めていきたい。今年度の新たな事業として、技術革新に対応した機械設備の安全対策推進事業を実施しており、自走自律機械の安全性に係る技術的事項について整理しており、成果を周知していきたい。

○また、ロボットシステムインテグレーターの関係で、技能検定制度のあり方について、6月21日に閣議決定された成長戦略のフォローアップにおいて、今年度中に結論を得るということ踏まえて、業界団体と連携して、指定実施機関の指定を受けられるように協力していきたい。

○研究開発の面で、大学の研究成果を産業界につながっていくことは非常に重要なことであり、文科省としても後押ししていきたい。大学のシーズを企業に共有し、という記載があるが、大学は何を共有すればいいのかわからないこともおおいと思う。企業側の困っていることに対し、ロボットの研究室だけでなく、材料やシステムなど別の分野で解決できることがあると思われるので、ニーズを広く発信してもらいたい。

○教育のところ、高度な人材育成については重要だが、そこまでできる先生が少ない、教材が足りていないというのが現状で、講師の派遣やロボット筐体の提供というところで企業から協力いただくと非常にありがたい。引き続き協力して取り組んでいきたい。

○日本は技術立国日本として、何かを輸出していかないといけない国。かつては自動車や電化製品などがあつたが、今は、現地生産となっている。次は何かといったところで、ロボット化された日本式ものづくりの現場の輸出が大事ではないかと思っている。それを長期間将来にわたって維持するには、国内で最先端の技術を研究していないといけない。そういう意味では、「世界の先端試作工場」を日本が担うということがあってもいいのではないか。ロボット化された日本式ものづくり現場の世界の成長点と、世界の先端試作工場としての日本という観点で意見を言わせてほしい。

○かつて日本は、人件費が安い東南アジアに工場を進出させた。今、その維持とメンテナンスが求められているが、すべて日本人でやるのは難しく、現地化が進んでいる。ただ現地の人件費も上がっており、企業は、自動化について、強いニー

ズを持っている。現地政府もよく分かっていて、工場の自動化を実現したいと思っており、さらに周辺のもう少し人件費の安い、ラオスやミャンマーに自動化の技術を輸出したいと考えている。そのような国が日本に対して、真剣に人材育成やものづくりの技術が欲しいと要請している。

○人材育成を語る上では、プロセス提案能力と同時に世界的な視点もあわせて考えていく必要がある。アメリカでは魅力化政策というものをやっていて、80年代にアメリカの魅力で世界の人々を引き付けて、人材をうまく使って、結果としてIT戦略に成功している。日本もまだまだものづくりに強みがあり、国としての魅力で人材を引き付けて、魅力化戦略の一環で教育を位置づけるというのもよいのではないか。日本が世界の成長点を取り込むためには、こういった国を取り込み、連携して日本のSIerの基盤を固めて、日本のロボット関連産業が進出するような、日本式のものづくり現場の輸出ができればよいと考えている。エコシステムの構築という要素に、ロボット化された日本のものづくり現場の輸出といった観点もあるといいなと思っている。

○そうすると、日本の空洞化が起こる。空洞化を防ぐには、世界の試作工場になるべきと考える。量産まで考えた試作工場日本となると、量産まで考えることは日本のお家芸でもあるし、ロボットを含めて、最先端技術が必要。10年先20年先を見据えた研究開発プロジェクトにそういうことを考えてみてはどうか。

○World Robot Summitでは、ものづくりの分野で、ワンオフマニファクチャリングという概念を打ち出している。単品生産は、もともとは少品種大量生産だったものが、いまは変種変量生産になり、多種少量生産の極致という意味で単品生産となる。長期的な課題であり、それを実現するには、いちいち治具を作るわけにはいかないのだから、治具レスマニピュレーションや、それを可能とする治具がなくてもいいようなマニピュレーターや、あるいは力制御など40年解けていない課題を解かなければならない問題も含まれる。単品生産の学習教示など先端的なソフトウェアも入ってきているので、基本的な究極技術の研究開発になることが考えられる。10年先20年先を見据えた研究開発プロジェクトを実施していく際に取り入れてはどうかと思う。

以上