

新産業戦略協議会

(第7回)

議事録

平成29年3月6日

午後 3 時 0 0 分 開会

○安井座長 それでは、定刻となりましたので、第 7 回平成 2 8 年度第 3 回新産業戦略協議会を開催いたします。

皆様には、御多忙の折、御出席いただきまして、誠にありがとうございます。座長を務めさせていただきます三菱電機株式会社の安井でございます。本日もよろしく願いいたします。

まずは、出席者及び資料の確認を事務局よりお願いいたします。

○事務局（千嶋） 事務局を務めさせていただきます内閣府の千嶋と申します。よろしく願いいたします。

初めに、本日の御出席者の方の紹介でございます。議事次第の裏に構成員の名簿がございますけれども、本日、この構成員の皆様方のうち、高島フェローのみが御欠席ということでございます。ですので、本日は、構成員 8 名のうち 7 名の方に御出席いただいております。

また、本日は、有識者として名古屋工業大学の橋本芳宏教授にお越しいただいております。先生には後ほど、「I o T の革新性と制御システムの将来像」と題して、御講演をお願いしております。

総合科学技術・イノベーション会議の久間議員ですけれども、本日、都合により欠席となりましたので、御承知おきください。

S I P の革新的設計生産技術からは、佐々木 P D に御出席いただいております。

関係省庁からは、経済産業省製造産業局参事官室、徳増参事官にお越しいただいております。徳増様にも後ほどプレゼンをお願いしておりますので、お願いします。

引き続き、配布資料の確認をさせていただきます。

配布資料一覧は、議事次第の下に記載されてございますけれども、クリップを外していただきまして、資料 1 が平成 2 8 年度新産業戦略協議会の進め方と論点。資料 2 - 1 が橋本教授の資料、資料 2 - 2 が中島構成員の資料、資料 2 - 3 が経済産業省からの資料でございます。その下、資料 3 が新たなものづくりシステムの課題解決に向けた具体策。その後、二つ、参考資料としまして、第四次産業革命に挑戦する中堅・中小製造企業への支援施策、それから参考資料 2 が、平成 2 7 年度においてもものづくり基盤技術の振興に関して講じた施策ということで、二つの参考資料が経済産業省様の資料でございます。

それから、メインテーブルの方には、経産省さんから配布された 1 枚紙の資料がお手元にあると思いますので、御確認ください。また、机上配布のみとなりますけれども、ピンク色の紙ファイルに、これまで構成員のプレゼン資料ですとか第 5 期科学技術基本計画、科学技術イノ

バージョン総合戦略2016がとじられたものがございます。

不足等ございましたら、お知らせを頂ければと思います。大丈夫でしょうか。

○安井座長 ありがとうございます。

本日の議題は議事にあるとおりでございます。まずは議題2-1、新たなものづくりシステムの全体像の取りまとめと具体策の提言につきまして、事務局から資料1に基づいて、審議の進め方と論点について説明をお願いします。

○事務局（千嶋） こちらの資料1を御覧ください。

1ページめくっていただきまして、右下のページ番号1でございますけれども、今年度は、ここにありますとおり、ものづくり・コトづくりの競争力向上をターゲットに、1. 日本のものでありの強みである現場起点のものづくり、2. 海外の強みであるコトづくりの具体的育成施策を検討いただいております。具体的には、構成員の皆様で目指すシステムの全体像を共有し、従来システム、国内外で整備が進行中の先行システムとの差分を明確にした上で、新たなものづくりシステム実現のための具体的提案をしていただくこととしております。

2ページ目を御覧ください。こちらは、このシリーズ、審議の全体スケジュールですけれども、全4回の審議を通じて総合戦略2017に記載すべき事項について提言をまとめていくことが、本協議会のアウトプットとなります。本日は第3回目となりますけれども、前回の議論を受けまして、抽出された新たなものづくりシステムの課題の具体的な対応策について、御議論いただきます。

めくっていただきまして、3ページ目ですけれども、前回の議論を基に、共通認識と課題を取りまとめたものです。大きくは、左側の項目に示します四つに分類されるかと思えます。一つ目は、新たなものづくりシステムですが、最終ゴールはネットワーク型になる、というのが、共通認識として浮かび上がりました。その中では、各企業がバリューチェーンの中でどういったポジショニングをとるかが課題となります。

二つ目は、中堅・中小企業のスマート化及び製造装置のスマート化ということで、スマート化というキーワードでまとめておりますけれども、中堅・中小企業のスマート化は、生産性の向上の鍵であるとの共通認識がありますが、それをいかに国としてサポートしていくかが課題となります。また、製造装置のスマート化については、民間主体で進められているということかと思えますので、国として取り組むべき具体策があるのかということだと思えます。

スマート化の進展には、基幹システムの構築やインターネットの技術などのIT技術が必須となりますが、この分野は海外メーカーが強く、日本としてどこで競争優位性を確保するか、

そのための具体策をどうするかが課題となります。また、IoTやAIを支える半導体を初めとするデバイスの海外依存、国内メーカーの衰退と台湾メーカーによる寡占化、ありますけれども、これが高まる中、国としてどう対応すべきかも課題の一つとして挙げられます。

三つ目の差別化技術・装置については、3Dプリンターを中堅・中小企業も含めて、いかに普及させていくかが課題として挙げられております。また、シミュレーション技術については、AI技術の活用も加わり、ハード・ソフト共に、海外メーカーが支配力を持ちつつある中、AIとスパコンを企業が活用できる環境整備を、いかに整備していくかが課題に挙げられています。

また、四つ目はコトづくりですけれども、ユーザーニーズを抽出する技術について、企業が活用できるレベルの具体的な整備が進んでいないということで、コトづくりを目指す企業や個人を支援する仕組みの構築が課題として挙げられております。

この後、3件のプレゼンテーションがございますけれども、これらの論点も踏まえてお聞きいただき、御議論いただければと思います。

事務局からは以上です。

○安井座長 ありがとうございます。

ここまでのところで何か御質問、御意見がございますでしょうか。よろしいでしょうか。

今、事務局から御説明がございましたように、今回、第3回で、次でまとめと提言ということになるのですが、先ほどいろいろ御説明がありましたように、いろんな意見が出て、方向性出ています。今日は一度また更に追加の意見を入れていただいて、ざっくばらんに、ちょっとバラバラ感があるかもしれませんが、まずはワイガヤというようなイメージは、ちょっと協議会にはそぐわないかもしれませんが、そんな形で今回は運営したいと思っておりますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

それでは、プレゼンの方に移りたいと思ひます。各プレゼンの後に5分程度の質疑の時間を設けますけれども、三つのプレゼンをお聞きいただいた後で、まとめて御質問の機会も設けますので、両方とも御活用いただきたいと思ひます。

それでは、まず有識者としてお越しいただきました名古屋工業大学の橋本先生、プレゼンの方をよろしくお願ひいたします。

○橋本教授 名古屋工業大学の橋本です。どうぞよろしくお願ひします。ちょっと座って説明させていただきます。

私、実はプロセス制御がメインの研究テーマでして、最近、重要インフラのセキュリティと。

重要インフラの制御系システムのセキュリティということで、S I Pのサイバーセキュリティのメンバーとして、人材育成のワーキンググループに属しております。その観点で、ちょっとI o Tとセキュリティというのをつないだ上で、本来の制御システムがどうなるかということについてちょっと考えたことについて、話をさせていただきたいと思います。

このI o Tなんですけれども、きっと皆様がイメージされていることとちょっと違うことを言うかもしれません。もうパスワードと最初に言っちゃいましたけれども、定義するよりも、どういう革新性を求めるかの方が意義があるだろうということで、ちょっと御容赦いただければと思います。

I o TがI n t e r n e t o f T h i n g sの頭文字だということは、きっと皆さん、ここには異論がなく、そのT h i n g sという「もの」がインターネットにつながるということに、どんな革新性が求められるんだろうと。今は飛行機に乗ってもメールが出せる。いろんなものがつなげることができるどころか、つながっているわけですけれども、そこに何の革新性があるのかというのが最初の話です。

その通信でつながるといえるときには通信が重要なわけですけれども、大体2020年の東京オリンピックのときの5Gというのは、もう2時間の映画が5秒でダウンロードできると。それぐらいのスピードになると。そのような通信技術をどういうふうに「もの」に生かそうかと。今回はサービスではなくて、「もの」を中心に考えます。そうすると、「もの」というと、最初はおのとかくわとか、それが風車になったり馬車になったり、それが産業革命で大量のエネルギーを得て、大量生産・大量輸送ができるようになりました。その後、電動で、電池とかがあればコンパクトになりますし。一番最近だと大きいのが結局、プログラムという形で、「もの」にインテリジェントが付きました。これによってこの電子ジャーなんかは、御飯炊いてスイッチ押すだけで、職人と同じようなおいしさの御飯が炊けると、そんな話になるわけですけれども、でも、それをつながるという観点で考えると、今どういふものだろうと。

そうすると、最近、S i r iなんていうのは、i P h o n eにぼそぼそと言えば何かやってくれるんですけれども、あれってi P h o n eさえあればできるわけではなくて、実はインターネットにつながっているときだけのサービスなんです。そういうつながっているということで、何が「もの」が変わるのかということで、マイコンジャーのことを考えてみます。

マイコンジャーで富士山の頂上に持っていったら、おいしく御飯が炊けませんよ、そういう話になったときに、従来のアプローチだったらどうだろうか。きっと気圧が低いから炊かれへんのやと。そうすると、圧力計を付けてみようか。圧力計を付けただけではうまく炊けません

から、じゃあ低いときにはどういうふうにやればいいかって、プログラムを一生懸命考えて、追加するのにメモリが要るな、もうCPUも変えようかという話になるはずだと。

それがもし通信という形でやると、今、富士山の山頂は浅間神社なんですけれども、そこに携帯電話を持っていけば、アンテナが3本立つと言われています。ですから、富士山の上にあるということは、通信から分かります。そうすると、今日の気圧はどうだろう、気象庁から分かるわけです。そうすると、センサーを取り付ける必要はないんですよ。ましてや、その情報が分かったら、電子ジャーでわざわざ炊き方を考えなくても、クラウドのところで考えて、電子ジャーにどういうふうにヒーターやればいいのかという指示だけ送ればいい。そうすると、電子ジャーというのは、通信とシンプルなヒーターの機能さえあれば、どんどんいろんな炊き方を工夫できるようになるわけです。つまり、インテリジェントというのが、今までだとCPUやメモリで制約されていたんですけれども、自由にクラウドの中で拡張できると。そういうのが「もの」からインテリジェントが離れるという概念であろうと。

もう一つ、SIPの自動運転の方がおられるので、どこまで言っているのか分からないんですけれども、例えば最近、ミリ波レーダーとかいろんなセンサーを付けて、自動車はどんどん賢くなります。ここでは、一番下の車のところに乗っているものだとします。そうしますと、向こう、ビルの陰から暴走自転車が来ます。これはこの自動車にどんなセンサーを付けても、知る訳はできないですよ。けど、それぞれの車がクラウドにつながっていると。横から来ている車が危険運転しているやつがいるぞ。危険なやつが。だから、それをクラウドにやると、その今ではなくて、交差点に一体、何秒後に危険な状態が起こるだろうという予測ができると。そうすると、この下の車も、今、交差点が危ないではなくて、自分が行くときに危ないかが重要なわけですね。そういう将来の情報というのを共有できるようになるというのが、クラウドのメリットであろうと。

そうしますと、今、Google自体、Googleマップというのは渋滞情報をリアルタイムに更新しています。あれは、Googleのユーザーが渋滞を知らせているわけではなくて、自分の周りの地図を表示してほしい。だから、自分の位置情報をGoogleに上げるわけですね。それがすごく大勢の情報上がるので、このスピードで移動している、それがこんなに遅くなった、じゃここは渋滞しているに違いないという形で、Googleはその提供している人ではなくほかの人へのサービスとして、渋滞情報を出せるわけです。そのように、車両というのは、この場合は最低限の安全保持というのは必要ですけれども、クラウドの情報というのは、将来予測も含めて、その車自身への投資と無関係に広がる可能性があるわけです。

ね。それはリッチになるというのに制約がないやろうと。

そうすると、結局、IoTの革新性というのは、「もの」からインテリジェントが離れる、クラウドに移るということによって、「もの」自身が持つ物理的な制約、それからどこにいるかも関係なくなる。ほかのところの情報も使える。時間的にも、過去と今だけではなくて、将来まで共有できるかもしれないという意味から考えると、それって革新性あるんだよねという、そんな話ができるだろうというのが、最初のIoTの革新性という話題です。

ですから、クラウドではアイデア勝負なわけですね。いろんな頭脳がそれぞれ用に考えているんだけど、それぞれ用の情報をまた違う観点で組合せて、新しい頭脳ができる。それがまた「もの」に戻ってくるからこそ、価値がある。今って、チープなやつを上上げることばかり言っているんですけども、ではなくて、やっぱり「もの」を賢くするんだと。だから、車も最初はトヨタの車やったのが、いつの間にか頭脳がGoogleになっていると。そういうことがあって初めて革新ではないかというふうに考えています。

そのときに、イノベーションイノベーションって簡単に言いますが、そんなに天才が生まれるわけではなく、天才の発想なんてそうできるわけではないので、システムチックにイノベーションを起こすとすると、従来の情報をうまく組み合わせないと、システムチックというアプローチにはなかなかありません。そのときに、クラウドの中でそういう新しい頭脳が生まれるというためには、やはり情報が組合せやすい状態で整理されてなければなりません。そのときに今、Industry 4.0ではRAMI 4.0って、Reference Architecture Modelというのが議論されていますし、Industrial Internet ConsortiumでもIIRAという、やっぱりデータ構造というのが非常に議論されているわけです。

でも、それって新しいことではなくて、1990年代から実はCALSとかSTEPというのがありました。私も実はこの中の委員でやっていたことがあるんですけども、そのころは標準が決まったらすぐキャッチアップするぞって、日本は言っていたんですね。でも、この今のRAMI 4.0とかIIRAというのは、もう実際に進んでいる、多量なデータを多量に処理しながら進んでいるものなわけです。彼らが言っているのは、ライフサイクル全般と言ってます。ライフサイクル全般の標準化なんかすぐに決まるわけではなくて、何十年も掛かるかもしれないんですけども、違うのは、今使えることからどんどん情報化して行って、新しい組合せを試行しているということですね。それが、今までの決まったら付き合うよみたいな話だったら、そのときにはもう既に情報力の決定的な差が付いているというふうな話になっているだろ

うというふうに思います。

次は、ちょっと話が変わりまして、セキュリティの話になります。つなぐとなると、やっぱりセキュリティが問題であると。今、I o Tとセキュリティってどんな関係にあるって、これも皆さん御存じなのかもしれませんが、横浜国大の吉岡先生が2015年の4か月でちょっと調査をした。それも横浜国大の中におとりのコンピュータを置いて、そこにどんな攻撃がされているかというのを見たら、4か月で90万回あったというわけです。それも、ハッカーって、自分は捕まりたくないから、どんどん渡っていくわけですね。その踏み台になっている一番手前の踏み台、どこから来てんのやというのを調査したのがこれなんですけれども、1万以上がビデオデッキです。その次がコムファとかフレッツとか言ってるIPルーターですね。その次がIPカメラです、子供の見守りとか言っている。そういうのがもう既に踏み台の上位になっていて、今やパソコンやサーバーじゃなくなっている。これぐらい身近なものももうハッキングされているんだという状態にあります。

私は、先ほど言いましたように、SIPの重要インフラのセキュリティのところにも入っているんですけれども、重要インフラのコントロールシステムも既にもうサイバー攻撃を受けています。さらに、受けてなくても、それやられたらもうあかんでという脆弱性がどんどん見つかっています。でも、今現在、工場はどうなっているのかというと、いや、安定操業が大事や、そんなセキュリティパッチなんかして、ノートパソコンだったらブルースクリーンになってもええけど、工場止まったらどうすんねんという形で、セキュリティパッチすら当てません。アンチウイルスも入れないのが、工場の一般になっています。さらに、リプレイスするのは、システム更新というのは15年から20年に1回、何千万と大きな予算を取ってやりますよ、でも、その予算が取れるまではできませんというのが一般的です。

でも、インテリジェントって製造現場にはいっぱいあるわけですね。それも、それぞれプログラムという形で様々な「もの」に散らばっているわけです。それが本当に管理できるのかと。具体的にちょっと考えていただきますと、ある10年前に自社の社員が開発したプログラムの中に、あるモジュールが使われていました。そのモジュールには脆弱性があると、JP CERTから連絡を受けました。としたら、どうしますかと。その社員ってどこにいてんねんと。ほかの工場の課長になってますわと。その人に作り直してもらえますかというのもありますし、モジュールというのは他人が作ったやつを組合せているもんですから、そのモジュールの修正っていつ手に入んのやという話もあります。手に入ったとしても、それ、脆弱性はなくなったかもしれんけど、動きは遅うなって、制御、大丈夫かという形で、テストをしなければなりま

せん。そのテスト、ちゃんとできんのかという話もありますし、そもそもそのモジュールって、そのプログラムだけちゃうよねと。社内にどれだけ影響を受けるんや。この話をちゃんと把握している企業って、どれだけあるでしょうか。ほとんど日本にないような気がするんですけども。

そのときに、先ほどのインテリジェントをクラウドに上げるというのもありましたけれども、クラウドが一つのやはりセキュリティに関して解決策であろうと。それは、今、企業のウェブサーバーで、自社でマシンの管理をして、ウェブサービスでやっているところは、もうほとんどないと思うんですけども、それはやはりどこにウェブサーバーがあろうと、地震があっても、九州やられても東北やられてなかったらというふうな形で、データセンターを分けながら、セキュリティも脆弱性があっても専門家が常にやってくれる形。でも、サービスを受ける側は何やっているか分からないというのが、クラウドですね。企業の業務だって、ほとんど社員の前の端末というのはシンクライアント化して、その端末自体にはほとんどインテリジェントは入れてなくて、サーバー側でサポートしている。

だから、今は何かアプリケーションというよりは、サービスを提供するということが重要であって、クラウドというのはだからどこでどの者がやっているか分からないけれども、継続的にいろんな改善をしながら、サービスは続けるものだという受け取り方をすると、工場の制御だって、制御というサービスを提供しているクラウドというのを設定すべきじゃないかと。そうすることによって管理というのも一元化できるし、易しくなるはずだと。

でも、これやると、世界のどこにあるか分からんやつに、うちの工場を任せられるかいという話になります。通信切れたらどうすんねんという話になるわけですけども、そこで今出てきているのがFogという考え方で、Fogというのは結局、霧なんですね。霧だから、やっぱり中がクリアに見えるわけじゃないんです。ただ、地元にあります。でも、その中にサーバーが何台あるかということは、決まりません。その中でセキュリティの問題があれば、リアルタイムにどんどん更新していっても、コントロールというサービスは継続してくれますと。そういうようなシステムにコントローラーというのもなるべきだと。だから、これはクラウドやFogがセキュアだと言っているわけではないんです。セキュリティに問題があったときに、すぐに対応ができるシステムであるという形を言っています。

ですから、今までだと、バックアップとろうと思ったら、それでなくても高いやつのバックアップを用意するかという話になりますし、バックアップとらへんかったら、長い間、止めなあかんという話になるわけですけども、Fogにすれば、それが良くなるだろう。でも、そ

んなことを言ったら、Amazonにうちの工場を頼むんかと。何億取られるか分からへんでというような話になるかもしれないので、うちの研究室としては、実は4年生の卒論でこのFogを研究室の中に作ると。うちの研究室は経営工学なので、実はプログラミングになったことのない人間なんですけれども、その学生に一応、NTTソフトウェアの協力は得たんですけれども、実際に作って、できますよというような話もやりました。

それ以外にも、セキュリティに関してはいろんな取組をやっているんですけど、それは付録に付けさせていただきました、ちょっと分厚くなりましたけれども。

本日のまとめとして、1ページ、お手元にないのを用意しましたけれども、結局、インテリジェントを「もの」から解放することによって、革新性ってあるんじゃないかと。インテリジェントというものがセキュリティホールなので、それを管理するにも、結局、制御というサービスを継続するクラウドシステムというFogを、今までの硬直化した制御システムに代わって広げるべきだというのが、今日のまとめです。

以上です。どうもありがとうございました。

○安井座長 橋本先生、どうもありがとうございました。

それでは、いろいろ御意見、御質問あると思いますが、いかがでしょうか。

Fogについては、私も実は最初にこの話、IoTの話出たときに、割と現場というか、現場をよく知っているIT系の方は、もうそのころから最後はFogだよねという話があって、今、クラウド、Fog、あとダストとかデューなどの話が出てきています。そのFogはどのレベルなのかなというのも多分、議論になるかと思っていて、最後のチップがこれからすごく良くなってくると、人によってはFogレベルのものが機器の中にもう入っているという、チップで入っているという方もありますし、今の先生のイメージだと、ちょっと事務所のようなFogのイメージかなというふうに思っています。

○橋本教授 事務所というか、結局は、バックアップとして切り替わるぐらいのものはあるという意味で、今のPLCでもいいのかと思っています。ただ、インテリジェントはそこらじゅうにバラバラにあると、やっぱり管理はしづらいし、できるだけインテリジェント、通信機能もきっと量子暗号とかいろんなものが出てくると思うんですけれども、それはソフトウェアのバックアップではなくて、やっぱりそのときにハードウェアをリプレイスするというぐらいの入替えという形で、何でも書換えられるというインテリジェントがそこらじゅうにあるよりは、セキュリティの管理からすると、できるだけ管理しやすい形というのがFogではないかなというふうに思っています。

○安井座長 ありがとうございます。

いかがでしょう。よろしいですか。

○橋本教授 すみません、あんまり参考にならなかったかな。

○安井座長 いや、とんでもございません。

次に、帝人ナカシマメディカルの中島様、よろしく願いいたします。

○中島構成員 帝人ナカシマメディカルの中島です。どうも。

最初の何枚かは会社の紹介なので、飛ばしていただいて結構です。参考までに後から見ていただければと思います。一応、参考までに、当社の製品というのはどういうものかということですけれども、こういった人体の関節等を入替える人工関節、インプラントと言われているものとか、あと、骨折時に使うこういった骨折用のプレート、こういったものの製造販売する会社であります。

昨日、前回、3Dプリンターの話が出てきましたので、もう少しどういことをやっているかということをお説明したいと思うんですけれども、これは一昨年の2015年に販売を始めましたGS CUPという商品で、人工股関節の臼蓋側のカップ、これを3Dプリンターでつくって、販売を始めているという事例です。なぜわざわざ3Dプリンターを使わなきゃいけないかということなんですけれども、こういった表面に、人工関節のインプラントの場合、骨と接触する部分、これをいろんな方法で、骨と金属部分がくっ付かなきゃいけないんですけれども、そのくっ付く分をどうするかと。一つの方法としては、多孔質にして、そこに骨が入り込むようにするという仕組みが必要なんですけれども、それを従来は、例えば多孔質材料を通常の方法に拡散接合なんかでくっ付けて、張り付けて作るとかということをやっていたんですけれども、やはりはがれるという問題もありますので、その辺を一体で作れば、一応、強度もあって、そこそこ骨の入り込みがいいようなものができるんだろうということで、そういう設計して、3Dプリンターで物を作ってきたというところであります。

さらに、これはもう少しよりカスタマイズした、開発された製品として、頭蓋骨のプレート、事故やとか手術によって欠損した頭蓋骨を、3Dプリンターを使って製造して、それを患者さんにはめるという形です。製造販売は基本的にHOYAさんがやっています、当社がその製造業として物を提供しているというところであります、こういったところ、ここに3Dプリンターを活用している。これは昨年の6月から販売を始めた製品です。

さらに、もっとカスタマイズされた製品ということで、これは本当にカスタムメイドの人工製品です。これは骨腫瘍の患者さんが、腫瘍が起きて、ここ、腫瘍部分を実際にとってしまっ

たんですけれども、取ってしまったら、膝の上の部分と大腿骨側は一応生き残っているんですけれども、この間の骨が全部なくなってしまったと。じゃ、これは何とかしないと歩けないということで、こういった人工物を設計しまして、それを製造して、実際にこれを患者さんに入れた例ですね。この方は20代の男性だったんですけれども、一応1か月で歩いて退院されたという形なんで、こういった形で実際に既に医療の世界ではかなり活用されているというところでもあります。

さらに、もう少し違った事例での使い方ですけれども、これは実は今年のこの席でもたしかお話しした内容なんですけれども、ダブってしまっているんですけれども、患者適合型カッティングガイドといいまして、人工関節というのは、我々は製品として提供するわけですけれども、それを実際に先生方が手術で患者さんに埋めるわけですけれども、人工関節がちゃんと入るように、骨を切らなきゃいけないと、きちんとですね。その骨切りがうまくいかないと、術後の様子が良くないというのが問題でして、幾らいい製品を作っても、手術がまずいと、製品と骨の間に緩みが出てきて、途中で再手術ということも起こり得るとというのが現状です。それに対して、術前にCT、患者さんのデータをもらって、それから、それを当社の方で3次元のCAD化して行って、さらに、こういったどこで骨を切ればいいのかということを先生と検討しながら、その患者さん専用の治具を作りまして、その治具を手術に提供して、より精度良く手術を行おうということは今取り組んでおります。

これをもう少し流れで見てくださいと、最初、CTで患者さんのデータを撮りまして、このデータを匿名化して当社の方に頂いて、それを3次元化しますと。それをベースに、これ、一応、3次元データを先生に提供して、どこでじゃあ骨を切るんだということを先生の方に計画していただいて、それをベースに、じゃあその患者さん専用のこういう切るための治具を設計すると。それを提供して、実際に患者さんに手術していただくということをやっているということです。

これはある意味で、先ほどから、前回、私ども話しましたけれども、先生方の手術のノウハウをデジタル化していく流れですね。私、最初は先生に全部お願いしていたんですけれども、だんだん当社のエンジニアが、はっきり言ってノウハウを積んでくるものですから、当社の方で事前にこの位置でどうですかということを聞いて行って、それでオッケーであれば、それで済むというような形に進んで行って、徐々に先生が持っている従来の手術に関するノウハウというものが、社内でデジタル化されてたまってきている。そういうステップであります。

そういったものを更に、これ、実際、じゃ当社の製造技術でどうということをやっているかと

ということなんですけれども、これは例えば人工膝関節なんですけれども、従来は機械でこういう材料を仕入れますと、機械加工して、バレル研磨して、最終研磨してという形で物を作り上げていくんですけれども、かなり工数が掛かるということで、最近ではこれは多軸の研削盤という装置なんですけれども、ドイツの製品なんですけれども、これにこういう鑄造製品を付けていくと、基本的にこのレベル、仕上げレベルでR aで大体コンマ1ぐらいですかね、それぐらいまでレベルまで一応仕上げただけの製品ということが、実際、今、導入して使っていると。

ただ、当社では更に、このレベルで製品化してマーケットに出される会社さんもあるんですけれども、当社は、差別化ということもありまして、更に職人さんが磨いていって、コンマ0.1レベルまでR aを落としていって、提供するというをやっている。以前から申しています、是非こういった分の、ここまではデジタル化できたので、これを更にこういったところをデジタル化することによって、更なる競争力を拡大したいというふうに今思っているところがあります。というのが今、割と会社の社内の話ですね。

それをもう少し一般化した話で少し幾つか書いているんですけれども、私が頂いたテーマというのは中小企業をどう進めるのかという話なんですけれども、その前に、デジタル化の進展という関係で、これは皆さんよく御存じで、釈迦に説法の話なんですけれども、やはりコンピュータというものが出てきて、このコンピュータの性能向上というのは、従来のリニアに代わっていく世界から、指数関数的に性能が向上していく世界だということで、非常に性能の変化が激しい。しかし、ただ、そういう意味では、ビジネスの観点で、こういった指数関数的に性能が上がってくる製品を、いかにビジネスに取り組んでいくかということをやっけないと、ビジネスそのものの競争に負けてくるだろうと。だから、そういったものの中で、そういう意味で、いかにデジタル化の波に遅れずに、それに取り組んでいくかということは重要だというふうに思っていますが、そういった中で、産業に対してはI o Tとか3 DプリンターとかA Iといった様々な新しい技術が出てきているし、こういったものをキャッチアップしていかなきゃいけないだろうというふうにはもちろん思っています。そういった意味で、デジタル・ディストラクションですか、こういった言葉も一昨年かな、出てきたというふうに思っております。

じゃあ、こういったやらないといけないことがたくさんあるんですけれども、デジタル化に関しては対応しなきゃいけないんですけれども、じゃあそれに対して何が課題なのか、なぜ中小企業はそれが進まないのかということなんですけれども、これはいろんな意見があると思うんですけれども、やはりこれはI C Tに関する投資の認識の経営者層の意識の違いということだと思っていまして、これはちょっと古い資料ではあるんですけれども、日本が例えばI C T投資

の重要性について、非常に重要だと言っているのが20%ぐらいと。アメリカではやっぱり80%近くの人がそう言っていると。したがって、投資予算についても増える方向だということ言っている経営者は非常に多いと。この辺がやはりデジタル化についてはやらなきゃいけないと分かっているんだけど、実際にそれに対して投資がちゃんと進んでないというのは、こういうところにもあるのかなという気がいたします。やはり経営者層の意識が変わらないと、なかなか難しいのかなというのが私の感じであります。特に中小企業という観点ではですね。

さらに、それを支えるべき人材、これも非常に問題が出ていまして、これはちょっと古い資料で、厚生労働省さんの資料ですけれども、21年と平成26年の比較でありますけれども、SEの求人倍率ですけれども、21年は0.83だったんですけれども、26年で3.25、これはもっと最近はひどくなっているというふうに聞いていますが、一方、新規に求人した人数が7,800人ぐらい、26年には1万6,000人と大幅に増えているんですけれども、求職している人たちが問題でして、これは9,400人、この当時いたんですけれども、現在では5,000人しかないと。つまり、求人する職はどんどん増えているんですけれども、実際、求職する人はどんどん減っていると。

これはやはり大きな問題でして、特に、私ども、グループの中にシステム会社があるんですけれども、なかなかいいSEが採れないというのが現状でして、これはやはり幾つか理由があって、今、御存じのように銀行系の大きなシステムが手直しが行われているとか、それから、車とかIoTの関係でそういった産業にどんどんSEが抜かれているとか、引っ張られていっているという、大手さんに引っ張られていっているという事実があります。それに対して、中小企業の本来こういったものをサポートすべき人というのが、人材が本当に人がいないというのが現状でして、私どもも非常にこれから、じゃあ頼まれてもなかなかできない仕事がたくさんあるという状態です。で、こういうところを何とかしていかないと、やっぱり幾らやるんだといっても、現実的に人がいないというのが実態かなという気がいたします。

もう一つ、何年か前にSEという仕事が非常にブラックな仕事だというイメージが付いてしまって、なかなか学生がそういう仕事に就きたがらないという、この二つの問題があるんですけれども、この辺を何とかしていかないと、我々、どうも中小企業、何とかシステム化を進めたいと思っても、実際にできないし、サポートしてくれる人がいないというのが現状かなという気がいたします。

そういったところで、まとめて少し書いてあるのがこれです。で、中小企業としては、やはり方向性としては、デジタル化の更なる深化について対応していくというのは当然の話で、これ

やはり飽くまでも中小企業として見たら、標準化されたものとか安くなってきたものをフォローしていくというスタンスで十分だと思っていまして、そういった、それがどんどん安くなって出てきているということを考えたときに、それは私ども、それをとりあえず使っていけばいいやという立場で考えています。

ただ、それをじゃあどう活用するかというか、実際にそれをどう適用するかというときに、先ほども出てきましたけれども、経営層の基本的にはデジタル化への認識の不足というのがやっぱり大きな課題でして、そこをまず変えなきゃいけないということと人材不足、特に、システムエンジニアの話もありますけれども、C I O、基本的にそういうデジタルのトレンドをちゃんと理解して、どうそれを社内で活用していくかということ、会社として説明できる人間というのは少ないと。やっぱりこの辺の人材の問題というのが、中小企業にとっては一番大きな課題かなという気がいたします。

以上です。

○安井座長 中島様、ありがとうございました。

それでは、御質問、御意見等ございましたらお願いいたします。

○新野構成員 ちょっと1点、質問よろしいですか。

スライドの13枚目の求職者数が減っているという話で、その後の御説明で、大企業に求人が偏在化しているのというお話だったんです。ちょっとその理屈がよく分からなくて。そもそも求職者数が……

○中島構成員 マスが全体的に減ってきているということと、それからあと、私どもは全くないという状況ですね。大企業の方にどんどん人が流れて行って、更に中小企業にとってはもっと人材不足の状態になりつつあるというのが現状ですという話です。

○新野構成員 ただ、大企業のデマンドもどんどん増えて行って……

○中島構成員 増えていますよね。

○新野構成員 増えているにもかかわらず、求職者数は……

○中島構成員 ずっと減っています。

○新野構成員 減っているんですか。

○中島構成員 ただ、大企業さんとしては、それなりに集まってこられるので、人を集められるんだと思うんですけども、だけど、私どもはもっとひどい……

○新野構成員 もっとひどい。

○中島構成員 状態が続いて……

○新野構成員 さらにひどいと。

○中島構成員 そういう意味です。

○新野構成員 分かりました。ありがとうございます。

○安井座長 ほかにいかがでしょうか。

経営層の関心というところで、最近、実は結構いろいろ動きが、いろんな補助金とかあって、動きがあるときに、意外とやってみると昔の感覚よりも安くできるということが、皆さん実は御存じなくて、だから経営層の方々、ひょっとしてすごくお金が、昔、多分頼んだら、前回の、去年の協議会があったと思うんですけども、昔頼むと何百万とか取られて、皆さんえらい目に遭ったというのが、最近では実はその1桁ぐらい低くても、よりいいものができるという状況もあると思うんですけども、そういったところはどうかね。経営層のリテラシーというんですか。

○中島構成員 一応、ですから、そういった補助金制度って非常に活用されていて、私どももそういったベースの仕事がシステム会社で増えているというのは事実です。それを実際どうやっているかという、結局、システム会社の方でそういう提案を持って行って、こうですよって説明して、実際その仕事をその会社から出してもらってくるという使い方を、今していると思っていますね。ですから、そういった補助金というのは、十分に役に立ってきているとはもちろん思います。

○安井座長 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

どうぞ。

○葛巻構成員 この職人技のデジタル化というのは、その職人技を持っている方の抵抗感というのはないのかということと、その方自身が一生懸命デジタル化されるのか、その周りの方がデジタル化していこうとされるのか、どのような進め方をされているんですか。

○中島構成員 基本的には、やっぱり会社としてやりたいということですね。というのは、中小企業の製造業の場合、何がキーポイントかということ、大抵、やっぱり職人さんの職人芸的なところがその会社の得意点だったりするケースが多いんですけども、そこをどうデジタル化の波の中で自分の力に変えていくかということを考えたときには、やっぱり職人の持っている技術をデジタル化していくということは重要だと思っていますけれども、これで全てができるわけじゃなくて、もちろん全然、職人さんは要らないという話をしているわけじゃなくて、先ほどでもちょっと、ここまでは一応、現状では行って、さらにここへ手を加えるために今、

職人さんが少し頑張っているんですけども、更にこれをデジタル化していったら、ここには行かないかもしれないけれども、もう少し手前までコンピュータ化できれば、更に職人さんの仕事が楽になるというふうに思っています、そういったところを是非進めていきたいという、そういう意味です。

○葛巻構成員 もう1点。そういうふうにやっていったときに、更にその職人技を磨くことも……

○中島構成員 もちろん求めて。

○葛巻構成員 特に抵抗なくできていくわけですか。

○中島構成員 そのように思っていますけれどもね。更にレベルを上げてもらいたいというふうに思っていますけれども。

○安井座長 前回もこの職人の話が出て、私もよく知っている方々とちょっと議論したんですけども、やっぱり職人の方ってそもそもどういうことがお好きなのということからいくと、自分しかできない物すごいものを作り続けたいのかなと思っているとのことです。その職人の方がじゃあすごいものをたくさん、同じものを何千個作れと言われると、職人の方はそういうのは多分、嫌なんだろうなというふうに思うと、そこはデジタル化して量産するというのかなというふうに、ちょっと今日も議論していたんですけども。職人のこの気持ちというのは、私もいろいろな方とお話しますが、職人の方は、やっぱり絶えずいいものを作りたいという気持ちがあるということじゃないんでしょうかね。

○中島構成員 そうですね。ですから、現状よりいかにいいものを作るかということをやりたいと思っていると思うので、そのベースをできるだけそういうところに特化できるようにすると。できるだけレベルを上げたところから自分がやった方が、より簡単にできるわけですから、やっぱりそういうところに関係を持っていくということは、重要なかなと思っていますけれども。

○安井座長 ありがとうございます。そうすると、今の葛巻さんの質問に多分お答えするかどうか、職人さんは絶えず少量で、それこそいいものを作って、それを大量に作る時は、そこでデジタル化のような技術があるというふうに言うと、職人さんも納得がいくのかなと思って、ほかにいかがでしょう。よろしいですか。

そうしましたら、最後になりますけれども、経産省の徳増参事官の方から、経済産業省さんのものづくり政策全体図、中小企業の中も話もあるかと思しますので、説明していただきたいと思います。

では、よろしく願いいたします。

○徳増参事官 経産省製造産業局の徳増といいます。私のテーマは、「ものづくり政策」、なかんずく「製造業のI o T政策を中心として」ということでもありますので、最後に配りました1枚紙ともう一つ、資料2-3という「ものづくり政策」と書いた資料二つを使って、説明をさせていただければと思います。

最初に机上配布ということで、最後に配りました1枚紙の方を見ていただければと思います。

我々は今、中でいろいろ検討しているんですけども、大きく分けると、日本のものづくりの課題って大きく二つあるかなと思っています。この1枚紙の1ページの真ん中の辺り、①と、弱みの克服と書いておりますけれども、やっぱり一番大きな課題というのは、付加価値の創出・最大化というのがなかなかうまくできてないといった点があるのかなと。そうした中で、昨年、我々はものづくり白書というのを毎年出しています、その中で、「もの」にとどまらないサービス・ソリューション展開によるビジネスモデル構築ということで、そうした企業を指して、ものづくり+企業と呼んでいて、そういったものをもっと増やしていこうといったことを打ち出しをしております。

そうした中で、一番右側にツールといったことでまとめて書いてありますけれども、I o Tも含めて、こういったデジタルツールの活用というのが、そういったことに向けて重要になってくるのかなというふうに考えています。

我々は毎年、ものづくり白書を作る関係で、去る12月にもアンケートをとってまして、その結果は今年の5月、6月に出していきますけれども、足元のいわゆる業績の向上と、やっぱり特にI o Tみたいなデジタルツールの活用のところというのは、何らかの相関があることが我々、アンケートをとっていくと、分かってきています。更に言うと、I o Tの活用とソリューション型のシステムの改革みたいなところを過去3年間行ったかについても、関係が見られたりとか、あとは、外部経営資源をうまく使っているかと。積極活用しているかということとI o Tの活用にも、相関が見られたりしています。

そういったところを踏まえ、アンケートの結果とふだん我々が議論していく中で考えていくと、価値創出・最大化と赤字で書いていますけれども、そういったものに向けては、デジタルツールの活用って重要になるんですけども、それだけではなくて、この真ん中に赤字で書いてあるような、顧客視点かつ全体最適化みたいな考え方、具体的には、デザイン思考であるとかシステム思考みたいなことも重要だろうし、あるいは、顧客ニーズへの迅速な対応であるとか、価値の最大化への仕組み作りみたいなことも考えながら、具体的な手段としては、オープンイノベーション等を初めとしたような、アライアンス構築とか外部資源の活用みたいなのを

図りながら、デジタルツールを最大限活用していくということが重要じゃないかというのが、我々、今考えているところです。

12月にとりましたアンケートを見ますと、かなり実はデータをとる工場、企業、増えています。他方で、それを実際にソリューション、何らかの具体的な用途に使っているかって、実はあんまり増えてなくて、今現状、極めて関心は高まっているんですけども、なかなか具体的な用途にまで行ってないのが我が国の課題じゃないかなと、今、我々は思っています。というのが1点目です。

もう一つ、大きな課題、②と書いてありますけれども、強い現場の維持・向上という観点で、人手不足が相当程度、やっぱり深刻になっていることが、実はアンケートをとると、分かっています。地方の中小の工場へ行きますと、やはりなかなか人が採れないという話、相当程度聞いています。そうした中で、「人手不足で何をしていますか」といったようなことを聞くと、今現状では、定年制度の延長であるとか、あとは、シニア人材の活用みたいなところが多くて、割と人材活用面の制度のところの対応を皆さん、多くの方がやっています。

他方で、「今後、何をしていきたいですか」というと、そこはやっぱりロボットであるとかITやIoTの活用を図っていきたいといったようなところが多くて、「10年前と今と現場力が向上しましたか」と聞くと、やっぱりこれもかなりロボットであるとかITの活用というところと現場力の向上には関係がありそうですし、更に言えば、「10年後、向上すると思いますか」に対しても、向上すると思っている方々の特徴というのは、この右側にあるようなデジタルツールの活用について、関心があるところというのが出てきたりしています。

そういったことを考えますと、我が国の課題、二つぐらい大きくあるんですけども、そのための一つの重要なツールとして、IoTを初めとするようなデジタルツールの活用というのは、やっぱりあるなというのを今感じているところです。

そうした中で、すみません、資料2-3の方にいただければと思いますけれども、資料2-3の方で、今、全体、どんなことを考えて我々、仕事をしているかを説明させていただければと思います。

1ページ目見ていただきますと、1ページ目、これは過去20年間の製造業のGDPの推移を示しています。一番上のピンク色に近いような線が全体のGDPでありまして、これが右軸の120兆円といったような軸になります。ピークは97年で、114兆円ありました。それから、今、大体90兆円ちょっとでありますので、2割弱減らしてきてはいますと。

若干ここで着目をしてほしいのが、この青色以降の下の線が個別の業種ごとを示してまして、

これは左側の軸になります。一番上のこの薄い青色の折れ線、これが電気機械でありますけれども、ピーク的时候は20兆円ぐらい実はありました。それが今、足元では13兆円ほどですかね。なので、相当程度、やっぱり電気機械のところで減らしているのは、事実かなと思っています。この電気機械の特徴というのは、やはりデジタル技術、デジタル的な製品特性って、いち早く表れた世界だと思っていますので、そういった意味では、経済のデジタル化というのは今、大きく流れつつある中で、我が国の製造業、対応を誤ると、ある意味では、大きくこのGDPを減らしてしまうんじゃないかという、危機感を持ってやんなきゃいけないんじゃないかというふうに思っています。

それから、2ページ目は、これは正に皆さんもう知っている話なので省略をいたしますけれども、正にこういったことで第四次産業革命だということで、我々は今、政府全体では考えているという話が2ページ目であります。

3ページ目は、そうした中で、いち早く Industrie 4.0 という形で国として政策を掲げましたドイツ、何を考えているかというのを、我々、どう見ているかを若干説明させていただきますと、これは生産現場というところを中心に、いろんなチェーンが流れています。サプライチェーンもあればエンジニアリングチェーンもあるという中で、まずは各々のチェーンの中の工程がデジタル的につながっていくというのが、第一のステップかなと。その上で、生産現場でいろんなチェーンが実は交差をしますので、各々つながったチェーンの間もつないであげると。チェーン間をつないであげるのが二つ目なんだろうと。そして全体がつながる形になった上で、右の上にサイバーフィジカルシステムと書いてありますけれども、そういったものをサイバー空間に転写をして、コンピュータ能力を使いながら最適な生産システムを考えるというのが、大きく分けるとドイツが考えている Industrie 4.0 の世界かなというふうに思っているところです。

4ページ目、御覧いただければと思います。そうした中で、海外プレーヤーの戦略、どういう動きがあるのかなと、改めてちょっと幅広い視点から考えますと、大きく二つ流れがあるのかなと思っています。

一つは、ネットからリアルということで、従来、ネット系の企業、サービス系の企業だったところが、随分リアル系にも出てきていますし、他方で、リアルからネットと書いてますけれども、従前、正に製造業そのものだったところが、ソフトウェアの方に出てきたりをしているといった動きがあるというのが、4ページ目の話であります。

そうした辺り、5ページ目に具体的な企業名で、ちょっとイメージが湧くかなと思って書い

たのが、5 ページ目になっていまして、例えば、従前、正にネット系の企業であると思っ
ていますGoogleにしても、例えばですけれども、しばらく前にGoogle Glass
という形で、眼鏡のようなものを試作的に作ってみたりとか、あと、Amazonについ
ても、そのバックヤードのところでロボットを自分のところで何とかしたいであるとか、Am
azon Echoというスピーカーのようなものを作って、ある意味では、顧客を引き付ける
ようなことを行っているという意味で、ネットからリアル動きが出てきていると。

他方で、リアルからネットという意味でも、従前、正に製造業そのものだと思ってい
たようなシーメンスさんなんかは、相当程度、10年ぐらい前からソフトウェアを大幅に企業、買収
していまして、どちらかという、もうソフトウェアの方に重点があるんじゃないかと思
うぐ
らいの形になってきているという意味で、ネットからリアル、リアルからネットがあ
って、従
前、我々がサービス業、製造業と思っていたところの境目が相当程度、曖昧になっ
てきている。いずれもがある意味では真ん中に寄ってきているんじゃないかなとい
うふうに、我々は感
じています。

そうした辺りを製造業に即して若干もう1回考えてみたのが、6 ページ目になっ
ていまして、
ネットからリアル、リアルからネットというのが一体どういう動きかなと思
ったときに、この
6 ページ目でいくと、真ん中のところにソリューションと書いてありますけれども、顧客の課
題解決、ソリューションの提供に向けて、ある意味では皆さん着眼点があ
って、その手段とし
て、製造系のところから攻めるアプローチもあれば、サービス・ソフトウェア系から攻めるア
プローチもあるのかなと。そういった意味では、ある意味では、主戦場は割とこのソ
リューションといったところになりつつあるのかなというふうに思ったりして
います。

そうした中で、若干、先に7 ページ目を見ていただければと思いますけれども、7
ページ目
見ていただくと、B to Cの世界、コンシューマーが入る世界になってくると、ここはかな
りやっぱりアメリカ企業にやられているなという感じが我々は思っていて、このソ
リューションのところについて言うと、一番下の層がこの場合は消費者ということ
になっていて、製品や
サービスの購入を通して、データで相当程度、一番上のGAF Aと呼ばれるよ
うな、Google、Apple、Facebook、Amazonに吸い上げられていて、そこからデータ
分析を基に、ソリューション、購入推薦等が行われてという、ある種このサイ
クルが相当程度
作られているという意味では、B to Cの世界は相当程度やられているなとい
うふうに
我々は思っています。

そうした中で、もう一度6 ページ目へ戻っていただくと、製造の世界もある意味ではどうそ

の類推で考えたらいいのかなということを書いたのが、この6ページ目でありまして、日本の強みは何といてもこの一番下の緑色の部分、製造現場・ハードウェアだと我々は思っています。ただ、先ほどのB to Cとは、やっぱりこれはかなり相当程度違う部分もあるのかなというふうに思っています。三つぐらい違う点があるかなと。

一つは、やっぱりこの製造現場・ハードウェア、現場の世界はなかなか情報は基本的に出さないというのが、基本的なスタンスの方が多いかなというふうに思っているのも、相当程度、データを出すことについては、かなりじっくり考えた上で物事を行っているというのが、1番目の違いであります。

それから、二つ目としては、製造現場の場合、かなり迅速性が求められるような処理が多いかなというふうに思います。特に工作機械を中心に、秒ではなくてむしろ1000分の1秒単位、ミリセックで処理が求められるようなものが多いわけでありまして、そうしますと、どうしてもインターネットを介したような処理という形では、なかなか不可能な面も多くて、物理的に今現状だと、むしろエッジ側あるいはホーム側といった形での処理が多いということで、物理的な制約という観点からも、若干そこは何でもかんでも上にデータが上がっていくような形とは、違っているのかなと。むしろ、製造に近いところは、エッジコンピューティングあるいはホームコンピューティングを使いながら、最適なソリューションを作っていきたいという動きが多いのかなと思っています。更に言えば、製造の現場は相当程度、物すごい量のデータが出ますので、それを何でもかんでも上に上げるのは、いわゆるコストの面でも現実的じゃないなんていうこともあったりするのかなというふうに思います。

いずれにせよ、様々なこれはアプローチがあると思っていますけれども、恐らく重要なのは、このソリューションのところをいち早く我々、国内の企業もうまく作っていくことなのかなと。その際には、下からの製造業中心のアプローチ、ハードウェア中心のアプローチもあれば、そうしたような国内の強いハードウェア・製造現場が、上のIT・ソフトウェアの方々と組みながら、最適なソリューションを作っていくのも、もちろんありだと思っています。いずれにせよ、そういったソリューションをいち早く作って、その中で、ある意味ではプラットフォームを自分たちで作っていけるかが、勝負じゃないかなと思っています。

その辺りをもうちょっと詳しく書いたのが、1枚紙の裏の方にありますページの2になります。

こちらの方は、左の上から右にかけてサプライチェーンと、あるいは左の下から右の方にかけてエンジニアリングチェーン、いろんなチェーンがあるわけでありましてけれども、そうした

中で、最終的に我々目指さなきゃいけないのは、生産性の向上であり、新たな付加価値の創出、両方、多分、実現をしていかなきゃいけないと。小さな四角でオレンジ色になっているところ、顧客と書いてある中にある丸、四角のところ、オレンジ色の部分が、割と新たな付加価値の創出に近いようなところのソリューションのイメージかなと思っています。

そういったものの実現に向けて、左側の水色の部分の四角のところも、ある意味ではソリューションであり、そのソリューションを実現するための自分たちの能力の向上にとって、不可欠なものになっていくと。こういったものをある意味ではデータをうまくとりながら向上を図っていくことが、重要じゃないかと。更に言えば、このエンジニアリングチェーン、サプライチェーンをデジタル的に素早くつないで、フィードバックが行われるような形を作っていくことが、重要だろうと。顧客のところの情報がいち早く企画支援であり製品支援みたいなどころのデータに使われていくような形を、目指す必要があるんじゃないかというふうに考えているところです。

そうしたところで、すみません、もう一度、資料2-3に戻っていただいて恐縮でありますけれど、8ページ目、御覧いただければと思います。I o T・ビッグデータ・A I が製造業にもたらす変化というところで、大きく分けると、この赤字の部分になりますけれども、生産性の向上ともう一つはビジネスモデルの変革を通じた付加価値の向上というのがあるかなと、我々と思っています。割と我が国の企業、生産性の向上の方は、これできているのか、やっているのかなと思うんですけども、なかなかビジネスモデルの変革を通じた付加価値の向上のところは、できてないのが課題かなというふうに今思っています。

その辺りをまとめたのが9ページ目になります。これ、2016年、昨年6月に出したものづくり白書に載せているデータでありますけれども、我が国の製造業に大体これ、3,000、4,000社ぐらいですかね、回答を頂いているものになっていきますけれども、I o Tの活用状況というのを聞いています。真ん中から折れ線が伸びていきますけれども、一番内側の青色が100人以下の企業規模と。次の赤色が100人から300人、一番外側が300人超えの企業規模ということで、分かることとしては、この0.2、0.4というのが、2割、4割の企業が何らか取り組んでいるという答えなんですけれども、企業規模が大きいほど、当然ながらI o Tの活用度合いは高いというのが1点分かります。

それから、もう1点は、左の下にあります生産であるとか、右側にあります設計・開発のところは、でこぼこはありますけれども、それなりに使っているのかなんて思います。他方で、極めて少ないのがこのアフターサービスと左上に書いてありますけれども、ここにあるような

ソリューションサービスであるとか、新たな予知保全等のサービス活用みたいなところというのはかなり少ないということで、やっぱりこういった辺りが課題なのかなというふうに思ったりしています。

そうした中で、10ページ目にその辺りのことを、ある意味では我々、概念的に「もの」そのものからサービス、ソリューションの方に割と付加価値も移りつつあるので、そういったことも考えながら、優れたものをつくるだけでなく、そういったものを生かしたようなサービス、ソリューションも含めて、ビジネスモデルを考えるべきじゃないかということで、ものづくり+企業ということを提唱させていただいているところだと。

10ページ目のグラフは、とはいえ、左側のグラフは、我が国企業、どうしてもやっぱり技術には関心があるんだけど、ビジネスモデルの変革みたいなところには関心が薄いであるとか、あるいは、大きなビジネスモデルの変革が起きるかどうかというところの関心の度合いというのは、やっぱりグローバル企業に比べるとやや弱いというのが、一つは課題かなと思っていますと。

そうした中で、経産省の施策につきまして、若干中身を説明させていただきますと、11ページ目、見ていただければと思います。大きく分けて七つありますということで書いています。最初が、やっぱりこの分野、いち早く優れた先進事例を作ることが重要なので、ユースケースの創出の支援をしていますと。あるいは、それらを通じて出てきた②にあるような規制改革も重要だし、さらにと、サイバーセキュリティ、これは極めて重要な我々は最近、強く意識をしているところです。さらには、国際標準化、それから、何といても中小企業への導入支援というのは欠かせない要素だろうと。それから人材育成、さらには、国際協力みたいなのもやっているところでもあります。

12ページ目、国内の体制ということで、主なIoTの関連の団体を書いています。製造業のIoTに関して言うと、左上にありますロボット革命イニシアティブ協議会というのが作られていて、RRIという場で割と製造業のところは政府も関与する形でやっていますと。左の下にありますIoT推進ラボは、製造業に限らず、幅広い、ありとあらゆる業種が絡む形で、全体でIoT推進をしているというのがIoT推進ラボと。あと、IVIという純粋な民間の取組も、かなりこの製造業の分野でもやっているということが、12ページ目は書いています。

それから、13ページ目は、先ほど申しましたロボット革命イニシアティブ、RRIの場において特に取り組んでいることとして、13ページ目、真ん中より下にあります①、②、③と

いうことで、国際標準化アクショングループ、それから中堅・中小企業アクショングループ、さらにはユースケース・アクショングループという辺りが、特に積極的に取組を行っているところだということでもあります。

14 ページ目は、ユースケースの重要性を書いているだけなので、省略をします。

15 ページ目も標準化の話で、先ほどもRAMIであるとかIIRAのモデルが出てきましたので、これも省略をさせていただければと思います。

16 ページ目、中小企業の支援ということで、これは若干説明させていただきますと、正に中小企業のところの導入支援をどうやってやるのかが、大きな課題だと我々思っています。そうした観点で、我々は今、スマートものづくり応援隊というのを予算支援をして今進めているところになっています。これは、東大の藤本先生のところで、カイゼンのためのものづくりの応援隊みたいな事業が行われていまして、そこの支援を従前からやってきていますけれども、そこにある意味ではIOTとかロボットの要素を組入れて、製造の現場でIOTでありロボットのことについて指導ができるような人材育成というのを、各地域でやってもらうということを今、推進をしています。なので、インストラクターを育てるための各地域の事業に支援をさせていただいていまして、今年度から開始をしています。今、5か所ほど支援をしていますけれども、これをできれば、次年度は20ぐらいまで増やしたいなというふうに考えているというのが、16 ページ目の話です。

17 ページ目の話は、もう一つ、ロボット革命イニシアティブ協議会で行っています、IOTの関連の中小企業の支援という観点から行っている観点で、これはIOTのツールの募集というのをこのRRIの方で行ってしまして、昨年の秋に106件かな、集まっていまして、それを公表しています。何を言いたいかということ、それぞれ企業の身の丈に合ったようなIOTの活用ってあるんだよということを随分、我々、強く言いたいなと思っていまして、スマホを使って簡単にできるようなIOTって随分あるなということ、見える化をしたいと。そのためのツールにはこんなものがあってというのを全国から公募をしまして、ユースケースごとにこのツールを分類をして、参考にしてほしいということで取組を行っているというのが、17 ページ目の話であります。

18 ページ目以降が国際協力で、この5分野の国際協力、何たらかんたら言っているドイツが中核になって行っていますというのが、18 ページ目に書いています。

19 ページ目には、そうした中で、日独についても昨年の4月、日本とドイツの経済エネルギー省の間で共同声明を出してしまして、この分野は協力をしていこうということになってい

ます。具体的な協力分野としましては、19ページ目の左の下にありますような①から⑥、産業サイバーセキュリティ、国際標準化、規制改革、中小企業、人材育成、研究開発の分野で協力をしていくことで、今、ドイツとはかなり密にやっています。

その辺りの進捗が20ページ目に書かれていまして、国際標準化を中心に、かなり専門家間の会合というのを開いてきています。なので、日独の専門家の中の専門家会合というのは、相当程度開きながら、今、取組を進めているところになっているところです。

それから、21ページ目は、もう一つ一緒にやっていることとして、ユースケースのオンラインマッピング化というのをやっています。ドイツ側は今、260ぐらいユースケース、先進事例というのをホームページ上に載せていまして、同じようなことを日本でもやらないかという話がございます、これは今、作業を進めていますけれども、今度、ドイツのハノーバーでCeBITというイベントがありますけれども、そのときに合わせて日本側、公開したいと思っていますけれども、100の半ば後半ぐらいの数のユースケースを今、集めているところになっていまして、そういったものをお互いに可視化、見える化しながら、協力をしていこうということを行っています。

最後、22ページ目になりますけれども、同じような日独の取組を、フランスとの間でも1月、約二月前から始めているところということでもあります。

それから、もう1点、参考資料としてお配りしているやつを、一言だけ言及させていただきますと、参考資料1としまして、第四次産業革命に挑戦する中堅・中小製造企業への支援施策ということで、これは3週間ぐらい前に取りまとめた資料になっています。正に中堅・中小企業の観点から、どんなことがニーズとしてあるのかという、ニーズごとにどんな支援策があるかをまとめておりますので、またお時間があるときに見ていただければと思います。この支援施策につきましては、経済産業省のホームページあるいはRRIのホームページにも掲載をさせていただいている次第です。

以上です。

○安井座長 徳増参事官、ありがとうございました。

それでは、御意見、御質問あれば、お願いいたします。

非常に去年から、いろいろ言いましたけれども、幅広く施策に落とし込んでいただいています、本当にありがとうございます。全体を説明いただきまして、よく分かったかと思えますけれども、いかがでしょうか、御質問等ございましたら。

どうぞ。

○葛巻構成員 この8ページの絵のところ、ちょっと私、聞き逃したんですけれども、まずこの自社と他社という、他社は競合他社になるんですか、それとも下請けのようなところになるんでしょうか。

○徳増参事官 競合他社というよりは、むしろ本当に自社以外の関連のある企業を幅広くという意味で書いているところです。

○葛巻構成員 このときに、このデータの共有というのは、進むということですか。データの共有って本当に進んでいくのかなというのが、実際の競争力を外へ出すような形にもなるので、なかなか普通に置いといては進まないんじゃないかなという気はするんですけれども、その辺りはどうでしょうか。

○徳増参事官 データの共有のところは、かなりやっぱりいろいろ工夫が必要だと思っていますけれども、ここで主に書いているのは、例えば車の業界でいうと、モデルベース開発みたいなやつというのが多分、相当程度、我々は進まなきゃいけないんじゃないかと。エンジニアリングチェーンを見ていても、なかなか日本のところってそこがうまく企業をまたいだところにつながっていない感じもあるものですから、そういったところを若干意図して書いていると思っていただければと思います。モデルベース開発みたいなやつは、もうちょっと進めなきゃいけないんじゃないかという問題意識だという次第です。

○葛巻構成員 海外などの強いところは、そういうのがもっと進んでいるというようなイメージですか。海外、日本以外のところはこういうのが進んでいるんだよという。

○徳増参事官 ええ。正直申しまして、海外の方が進んでいると思っていて、これは例えば、特にCADのソフトウェアの強い企業が海外、結構あるわけですね。ダッソーさんであるとか、名前忘れちゃったけれども、幾つか、いわゆるCADメーカーで横串でつなぐことに関して言うと、ツールが海外の方がある意味ではデファクト化しているところがあって、つなぐことはつなぎやすいという環境にあるのが、海外なのかなと。その辺りがどうしても日本は、社内ですり組んできたこともあって、横につなぐための共通基盤になるようなツールがなかなか共有できてないところもあったりして、そこはどうやって解決しなきゃいけないのかというのが、課題かなと思ったりしています。

○安井座長 ほかにいかがでしょうか。

今の話ですが、データとモデルについて、この協議会はずっとモデルと言っているかと思えます。は、データも生データを構造化したデータが、横に出せるという意味でモデルなのかなと思います。今、多分、葛巻さんがおっしゃったのは、生データというイメージだと思うので、

多分、モデル化された、構造化されたデータであれば、ある程度出せるんじゃないのかなと思うんですけどもね。ちょっとコメントだけです。

ほかにいかがでしょうか。

どうぞ。

○中島構成員 頂いた資料で最初のページの製造業のGDPの推移ということですけども、これはやっぱり海外生産というのが入ってないんですよ、多分。

○徳増参事官 GDPなので、そうなりますね。

○中島構成員 そうですよ。ですから、そういう意味では、かなりこの間に海外の生産が移行したので、当然といえば当然かなという気はしたんですけどもね。

○徳増参事官 そうですね。はい。

○安井座長 海外を入れてもあんまり芳しくないデータではないかと思っています。そういうのは、多分、最終的にはこの協議会を含めて、成長戦略をどう考えるかですので、成長戦略をどういうふうに定義付けるのか、あと、国内の雇用ということも観点にして、ちょっとそこはまた議論したいと思います。

ほかにいかがでしょうか。全体を通してでも結構ですけども、今のに関連してもあると思いますけれども。藤嶋さんはどうでしょうか、ドイツのお話も出てきましたけれども。

○藤嶋構成員 ちょっとドイツの話とは違うんですけども、最初に中島様の話にありましたように、やっぱり人材の不足というのは、相当深刻な問題だと思うんですね。IoT系というか、IT系の人材の不足も深刻なんですけれども、今からすごく話題になってきているビッグデータ、AI、これらの人材不足というのは、かなり深刻だと思うんですね。その辺りをどういうふうに関後サポートというか、強化していくかというのは、何かございますでしょうか。是非お願いしたいと思うんです。

○徳増参事官 私が申し上げた人材のところは、正直言うと、例えばビッグデータ、AIとかデータサイエンティストみたいなところの人材というよりは、むしろここで言っていたのは、実は製造現場全体のところに人が足りない。そもそもの熟練技能者であるとか、工場労働者のところでかなり皆さん苦勞しているという意味での人材というのは、一つ足りない。もう一つ、恐らくおっしゃっているような、正に第四次産業革命、デジタル革新だと言っている中で、そういったことに関連した方々の人材も、相当程度足りないと思っています。

デジタル革新そのものの、例えばビッグデータ、AIとかデータサイエンティストみたいなところの人材のところは、正に産学官でうまくそこは解決していかなくちゃいけないというふう

に、我々は思います。ただ、そこはまだ経済産業省の中でも、産業政策局を中心に検討を今、始めていますし、正に大学連携をやっているような産業技術環境局という局があって、そこでも主に議論がされています。なので、そこ我々は連携をしながら、ここは何とかしていかなきゃいけないだろうなというふうに思っていますと。

もう一個、我々、人材のところでは課題だと思っている、正に人が足りないというのがあって、それはむしろツールとしてこのデジタル的なツールを活用しながら、そこを克服していかなきゃいけないんじゃないかという問題意識が、随分、多くの企業経営者の方々も思い始めているなというのがあって、今現状では、人材の活用の制度のところ、例えば定年の延長であるとか女性の働きやすい環境であるとか、そういうところを皆さんやっているのが、データでも出てきているんですけども、それだけじゃなかなか将来的には現場力、維持できないんだろうなという課題になってきていて、そういったところに、ある意味ではツールの活用という観点で、こういったようなI o Tを含めたようなツールの活用をしていかなきゃいけないという意味で、人材不足というのもあるのかなと思っています。

○安井座長 よろしいでしょうか。

○藤嶋構成員 それともう一つ、ドイツのという話で、私ども、ドイツを全部知っているわけじゃないんですけども、確かに欧州の方で、この標準化ということでは、かなり先行しているというのは間違いないと思うんですけども、実際に我々の現場レベルというんですか、製品を設計して出荷していく中で、私どももドイツの会社と一緒にやっているわけですが、その辺りのI o Tの取組というのは、決して日本は劣ってないというふうなのが現場の実感です。ちょっと報告だけ。

○安井座長 ありがとうございます。

それでは、全体討議に入ります前に、前回の議論で抽出しました新たなものづくりシステムの全体像の課題と具体的対応策につきまして、構成員の皆様に事前に御意見を頂きました。事務局から御意見の取りまとめ結果と、事務局で調査した関連施策やプロジェクトの有無について御報告をお願いいたします。先ほどのプレゼンとそれと事務局の報告を受けまして、抽出した課題に対しまして、不足している点というか、補強すべき点、新たに取り組むべき点について取りまとめていきたいと思っています。それは不足というか、今のお話も伺っていても、多分、同じような方向性を言っているんだろうなと思うんですけども、表現が違うとか、あと、見ているタイミングが違うというところもありますので、冒頭にも言いましたけれども、いろんな意見が出てきて、それで、あと、非常に優秀な事務局がまとめるという状況がございますの

で、是非とも貴重な御意見をよろしくお願いします。

それじゃ、よろしくお願いします。

○事務局（千嶋） それでは、資料3を御覧ください。

めくっていただきまして、委員の皆様には、新たなものづくりシステムの全体像と現状のものづくりシステムの差分を埋める具体案を、民間主体に進める項目と国主体に進める項目に分けて御提案いただきました。頂いた回答のまとめは、補足資料としてスライド6、7にそのまま記載してございますけれども、本日の議論では、国主体で進める項目について集中して議論していただければと考えております。

まず、スライド2を御覧ください。左端にこれまでの議論で抽出された課題、その隣に構成員の方の具体策、右側に事務局で調べました施策やプロジェクト、あるいは関連団体の活動などを記載してございます。

課題①の機械、製造ラインのスマート化については、相互に利用が可能になるようなフレームワークを国として提示する、ソフトウェアメーカーの開発を支援するが提案されました。一方、施策としましては、スマート工場実証事業や、先ほど徳増参事官から御紹介のあった中堅・中小企業支援策などがございますと。また、海外連携としましては、経産省とドイツの I n d u s t r i e 4 . 0、I o T 推進コンソーシアムと米国の I I C との関係強化が進んでいるところでございます。

課題の②、A I、シミュレーションの分野ですけれども日本が弱い分野と想定されていますが、そもそも人材面の課題があるとの御意見かと思えます。施策としましては、3省のA Iプロジェクトが動き始めましたので、日本の強みを生かせる分野でキャッチアップを狙う方向かと思えます。

課題の③ですけれども、グローバルの標準システムでは、欧米がデファクトスタンダード化を推進中との認識から、アジアでの連携を通じての対抗が必要との提言です。この辺りは、技術面では製造の基幹システムは、S A P などの欧米勢に押さえられていますので、対応が難しい領域かと思われます。前回の議論では南委員から、日本は製造実行システムのM E S ではまだ対抗できる可能性があるとの御意見も出されています。

④のスマート化されたバリューチェーンを活用した新しいビジネス育成ですけれども、特に米国企業が先行しているのは、間違いのない状況かと思えます。対応としましては、規制緩和、企業支援、実証事業など、様々な角度からの施策の必要性が提案されています。

課題5の大学、研究機関を巻き込んだエコシステムでは、税制、拠点構築、人材育成の提案

がなされていますが、政策面では数々の政策が実行されている状況ではありません。

課題6は、中小企業への差別化手段の配備ですけれども、こちらも課題5と同様に、税制、拠点構築、人材などの様々な施策の必要性が提案されています。政策面では、3Dプリンターの開発プロジェクトは、SIP、経産省を中心に進んでおりますし、支援策も実行されております。今後は、それらを上手に融合させていくことがポイントになるかと思われれます。

めくっていただきまして、次のスライド3は、2020年以降へ向けた産業化の出遅れリスク分野からの意見をまとめたものでございます。スライド2と重複いたしますので、①のコトづくりについてだけ御説明いたします。

コトづくり強化策としては、価値創造拠点の創設や新ビジネス立ち上げのルール作り、規制緩和などが提案されております。ただ、施策的にはコトづくりに対する取組は少なく、本日も議論が必要な課題かと思えます。

めくっていただきまして、スライド4は、このシリーズ第5回、第6回、これまでの議論による共通認識と課題、課題に対する施策やプロジェクトをまとめたものです。新たなものづくりシステムの構築、スマート化、技術の差別化と配備、コトづくりなど、現状の施策も加味しながら、不足している点、補強すべき点、新たに取り組むべき点について御議論いただけたらと考えております。

事務局からは以上です。

○安井座長 ありがとうございます。

それでは、先ほどの3件のプレゼンへの質問を含めまして、新たなものづくりシステムの課題とその具体的な措置について、皆様の御意見を頂きたいと思えます。

それでは、いかがでしょうかね、全体通しまして、こういったところがあるというのがもしございましたら、お願いしたいと思うんですけれども。今日は発言のなかった方は、ちょっと後で御指名をさせていただこうかなと。

○南構成員 じゃ、私の方から。

○安井座長 お願いします。

○南構成員 先ほど、橋本先生の方から大変興味深い話を聞かせていただきまして、IoTの革新性と。そうすると、「もの」からインテリジェントが離れるという考え方の話をされたんですが、経済産業省の徳増さんの方から、6ページで、やっぱり日本のものづくりの強さは、この下の製造現場・ハードウェア、ここがあると。そうすると、いろんな機械、装置のインテリジェント化が日本のメーカーの強さで、先ほど電気機械が少し生産が落ちてきたと。これは、

低級レベル、中級レベルの機械は、もうコピーされて、とにかく値段が安いところに市場としては取られて、ただし、高級機のインテリジェント化が進んだ機械に関しては、まだまだ競争力があって、日本がきちっとシェアをとっているというような構図ではないかなというのが、私の理解なんですけれども。

そうすると、このインテリジェントが離れてクラウドに行ってしまうとなると、機械そのものは単なる手足の装置になって、こういう状況になると、日本の強さが出しにくいと。とにかく安くマシンを作るところが機械は押さえて、クラウドのところは、逆に海外の、米国を中心として、先行しているとなると、日本の産業がますます危うくなるという可能性が強いと思うんですが、経済産業省の考え方としては、この下の一番、層、ここは絶対に死守するとなると、I o Tの「もの」からインテリジェントを切り離すという方向ではなくて、逆に「もの」にもっとインテリジェント化させるんだと。

確かに、I o Tというのは使い方としてはあるんですが、この機械だとか装置だとか、ものづくりに関わるようなところに関しては、逆に中に持っておかないと、これを離れてしまうと、日本の力が、製造現場としての力が弱くなるのではないかなという懸念事項があるんですが、方向性としては、離していく方向なんですかね、それとも、もっと中に強くしていくという方向性を、日本の経済産業省としては考えているのかどうかというのだけは、ちょっとお聞きしたいなと思ったんですけれども。

○安井座長 徳増さん、お願いします。

○徳増参事官 個人的な意見で恐縮なんですけれども、考え方としては、「もの」自体は、結局、顧客の課題解決、顧客のニーズに対してどう対応していくかというときに、従前であれば、「もの」というものをある意味では所有することで、相当程度そこが解決をしてきたという話だと思うんですけれども、他方で、今後は恐らく顧客の課題解決という観点でいくと、ソリューション的な思考なり、そういったところをもっと持つべきじゃないかと。なので、1枚紙の裏のちょっとソリューション的なことで、こんなものがあるんじゃないですかと書いたんですけれども、様々なある意味では課題、顧客の課題であり、その顧客にいい価値を届けるための社内の課題というのがあって、それに対して、ある意味では機器も使いながら、そこをいかに付加価値高く、効果的・効率的に届けるかが課題になっているんじゃないかなと思うので、究極的には、正に顧客視点でいかに付加価値の高いものを届けるかと。その中に自分の優れたものをどうやって位置付けるかという頭の回路になるのかなと思っていて、そのときには、一番この6ページ目の下にあるような、今現在、やっぱり我が国が強いのは、製造現場・ハードウ

ェアだと思うので、そこをいかにうまく組み込んで使っていけるのかと。顧客に優れたというか、価値の高い付加価値を届けていくために、そのために優れたものづくり、「もの」自体、ハードそのものもうまく組み込んでいくという視点が重要で、そのためにはかなりいろんな知恵を働かさなきゃいけないんじゃないかなと。

なので、ハードそのもので頑張っていくというのも一つの手法だと思いますし、他方で、この6ページ目でいくと、上の方にあるような、IT基盤、ソフトウェアで日本の強い企業も一部あると思うので、そことうまく組みながら、優れたソリューションを下ベースで酌み上げていくような動きも、当然ながらあってもいいんじゃないかなということ、視点としては、顧客視点で物事を考えて、課題解決をしていくんだということを考えて、その中に強いものづくりを生かしていくという知恵を最大限生かすべきじゃないかというのが、考えじゃないかなと思っています。

○安井座長 よろしいでしょうか。多分、今のお話がポイントだと思っています。お客様から見ると、インテリジェンスがクラウドになった方がいいのか、「もの」になった方がいいのか、多分状況によって変わるとお思いますので、両方できるようにならないといけないよねというのは、多分そういうことになるんじゃないのかなと思うんですけども、もし橋本先生の方からコメントがございましたら。

○橋本教授 「もの」にやっぱり価値を求めるというのが、なくなるとは思わないですけども、結局、所有ではなくて、それで何をしたいのかという、受け取るのがサービスであるとしたら、そのサービスを実現するところで、「もの」にどれだけの、結局、「もの」が決まっちゃうと、そこでできることがある程度決まるというのがあるので、それに比べて、通信だと制約しないという意味ですから。

例えば、さっきの電子ジャーでも、土鍋の方がいいとか、7万円の電子ジャーをやっぱり買う人もいるわけですけども、そこでもしモデルが構造的にもっと緻密になったら、お米がどんなふうにも熱を吸収したら、土鍋のおいしい御飯になるかということになると、今度はまた加熱の仕方だけで、ひょっとしたらチープなハードでもできちゃうかもしれないですよ。そこから辺り、結局はおいしい御飯が食べたいので、高い土鍋の炊飯器を買いたいわけじゃないというところ辺りが、どこまで進んでいくかという話があるんだと思うんですけども。

○安井座長 ありがとうございます。

「もの」を提供される葛巻さん、いかがでしょう、車の視点でいって今のお話は。車の。すみません、ちょっと。

○葛巻構成員 両面あるんであろうなとは思っていますけれども、私ら車でいくと、パーソナルユースの車をつくっている側からすると、その価値を上げていきたいので、「もの」とソフトがセットでいかに売れるかというふうにしたいですし、一方、サービス側とすれば、先ほどおっしゃられたように、シェアというのもどんどん増えていくでしょうし、あるいは、今、自動走行というのはもう無人にしようかというふうなことであるんで、それは本当にいわゆるそれだけ投資しても、人が運転するというのをなくしてしまえば、それだけ投資に見合うもののサービスが提供できるということであれば、そういうふうになってくるでしょうし。だから、どこをその企業企業が狙うのかということによっても、大分変わってくるんじゃないかな。だから、画一的にこうですとは言いきれないところがあるんじゃないかなという気がします。

○安井座長 ありがとうございます。

それでは、ほかのポイントはいかがでしょうか。

菅野先生、いかがでしょうか。

○菅野構成員 今、車の話が出ましたので、私はロボット屋ですから、生産現場とかのどこまで知能を進めるかという話と、それから、クラウド、ビッグデータを利用した知能を進めるAIの話、そこはやはり極めて両方重要であることは確かでありまして、その場で何か動かしたいと思えば、制御が必要ですし、計測が必要ですし、ただ、そのときの判断の基準ですとか、いろんなものというのは、あらゆることを参照したい。その参照は当然ネットワークでもらえるわけですから、両方がうまくかみ合っていないと、うまくいかないですね。

そのときにどういう姿が一番いいのかというのは、恐らく製造現場であるならば、何かこの先、どういうふうに変わっていくのかという予測といいますか、予測というキーワードは今でも入っていますけれども、その予測ができるような状態というのは、次の生産現場に非常に、製造工程にすごく大きな影響を与えますけれども、その単体のAIだけでは予測はできないというときに、クラウドに見に行く、ビッグデータを持ってくるといのは、当然関わってきます。そういう意味では、どこの視点においてその知能というものを見るかによって、現場でどこまで必要というのと、クラウドに全部置けばいいというのは、当然変わってきます。それで、製造という意味においては、私はやはり両方といいますか、まずは現場のAIがきちりない、いいものは作れないというふうに思っています。

○安井座長 ありがとうございます。

いかがでしょう、ほかの視点でも結構ですけれども。

先ほど、コトづくりの視点のところありがとうございましたので、コトづくりの辺り、いかがでしょ

うか。佐々木PDの方からもしコメントがございましたら。

○佐々木PD 今の流れの続きでコトづくりだとすると、多分、やっぱりコトを作るということとは、何か体験とか経験というのが大事かなという気がして、先ほど言いましたように、ソリューションというのが本当に結果だけを求めるサービスだったら、多分、一番最後のいいねというところだけで終わりなんですけれども、途中のプロセスを使って、うれしいとか、やっぱりそういうコトづくりというのは多分、いろんなうれしさとか経験があって、初めて人はそれぞれ付くので、どちらかという現場に近いところにそういった知恵がある方が、多分いいのと、もう一つは、AIとかなんかって、どうしても相関主義なので、本当のメカニズムが分かっているわけじゃなくて、相関があるねと。こっちを変えたらこっちが良くなるという原理というのは、飽くまでも中身はブラックボックスなので、やはりシミュレーション技術みたいなものとそういうAIをつなげるようにして、ちゃんと理屈が分かって使うとか、そういうのがあって、初めて経験が出てきてというような気がします。

例えば、さっきの義足の中島メディカルさんのあれも、多分、実際はCEを使うと圧力分布とかが出てきて、職人の方が自分では一番いいと思ってうまくいっていた理由が分かんなかったけど分かったとか、そういう今までいいなと思っていた経験知が実際にはちゃんと理詰めで良くなって、更に発見して気付いて、じゃ、もうちょっとこうするともっと良くなるというのが、シミュレーションから分かるとかって言い方からすると、コトづくりというのは、やっぱりこういう物理的なシミュレーション技術とその体験というのがセットでやっていくというのが、ものづくりというのはこれからのシステムとして大事かなというのが、何となく今感じた次第でございます。

以上でございます。

○安井座長 ありがとうございます。ただ、なかなか難しいというところで、今回の施策でもちょっと不足のところかなとは思っています。

それと、先ほどのクラウドの話は、多分、経済産業省さんの資料2-3の4ページにあるのが典型例だと思うんですけれども、やっぱりアメリカ型のGoogleの皆さんは、どっちかという上の方から来ていますので、クラウドに全部上げてということになりますし、ドイツの方はどっちかという自律分散で、インテリジェントの機械に持たせて、時々、クラウドを見に行くという形かと思います。この辺はせめぎ合いが進んでいくのかなというふうにも思っております。

あとは、ほかに気になったポイントはいかがでしょうかね。さっき、3Dプリンターも相当、

全体で見ると進んできているなと思うんですけども、新野先生、3Dプリンターはもうこのまま一般的な機械になるという認識でよろしいのでしょうか。

○新野構成員 デジタルはツールであって、ゴールではないという意見があったのと全く同じで、どう使うかということをおっしゃると、どんどん外国に置いていかれるという感じが強くしています。これ、どんな性能を持っているのってよく言われるんですけども、いろんな形が作れるので、形によってやっぱり性能が変わってくるんです、精度だとか何だとか。そうすると、使えないねと言うと、それでまたどんどん悪いスパイラルに入っちゃうんですけども、海外の場合は、とにかくこういうのを、これ使ってやってやろうと思う人たちがいて、ここを引き上げるといいものができて、いいものができる、じゃあもっとこつちを良くしましょうというので、正のスパイラルが回るんですね。また、そのスパイラルに、前はちょっと非常に危険な状態だった。今はどっちに回ろうかなというぐらいのところに、日本の、私の周りなんかはそういうムードになってきて、仲間としてもソフトウェアをやる人もいます。出口としては、いざとなったら海外の出口もありますし、そういったところに来つつあるのかなという感じはしていますが、依然としてアプリケーションが非常に大変だということだけはわかりません。技術の方は皆さんすぐ注目するんですけども、アプリケーションの方がなかなか見にくいので、その部分は非常に危険だなという感じ、難しいところがあるなという感じがします。

○安井座長 ありがとうございます。

松本審議官、もし何かお気づきの点がございましたら。

○松本審議官 いえいえ、特になし。

○安井座長 よろしいですか。

○松本審議官 はい。

○安井座長 ほかにいかがが……

○葛巻構成員 じゃ、いいですか。

○安井座長 どうぞ。

○葛巻構成員 この新たなものづくりシステムの課題解決に向けた具体策、資料3の3ページのところで、ちょっと先ほどの質問と関連してこだわると言えるんですけども、この③のパソコン活用で、データのオープン化推進、民間にもオープン化を働きかけるって、これがすごい違和感があって、結局、さっきから勝っているのはどこかというのは、データを持っているGoogleとかAmazonが勝っていると言っているのに、日本の民間にはオープンにしろ

オープンにしろと言っている。なぜこれで勝てるのかというのがよく分からない。

どちらかという、国でやるとしたら、そういう実証実験の場とかそういうので、積極的にデータを集められるような機会を与えるとかがいうのは、意味があるんじゃないかな。ためるだけでも投資がすごい要るわけですよ。それをオープン化しろというのは、ちょっと違うんじゃないかなという気がするんです。プラットフォームをオープン化とかAPIをオープン化しろとか、そういうのは進めるべきかなと思うんですけれども、このデータというものの使い方は、こうじゃないんじゃないかなと。それで、やっぱりAIプロジェクトの難しさというのは、そういうみんながためたものを使うというときに、みんなが出し合うのは非常に難しいので、やはり一企業の中でAIを育てるとか、そういうような進め方をせざるを得ないんじゃないかなという気がちょっとするんですけれども。

○安井座長 ありがとうございます。

いかがで——どうぞ。

○中島構成員 私もそう思いまして、やはりデータを持っていることが基本的にはこれからは非常に重要なことでして、そのデータをオープンにしてしまったら、その会社の、企業の本当に差別化領域がなくなるわけですから、そこをいかに大事にして、それを、例えば今、先ほどのですと、AIを使っていかにそれを高めるかということをやっていかなきゃいけない。ですから、そういう意味で、プラットフォームとかツールはオープンにさせていただいて結構ですけれども、データはやはり是非、企業ごとにとということだと思います。

○安井座長 ここ、最初は出てきたときも、私、これはいろんなコミュニティから出てきた意見をまとめたんですけれども、やっぱりスパコンの基盤、同じ使えるようなツールとしてほしいという話があるかと思うのと、それと先ほどから出たソリューションというのこそ競争領域だという御意見はやっぱり企業側が強いので、ソリューションのところは一緒にはやれないよねと。多分、そうだと思うんですよ。ソリューションをやるための道具とかツールとか環境整備のところは、協調でやれる部分が多分かなりあるということではないかなと思いました。

○橋本教授 すみません。

○安井座長 どうぞ。

○橋本教授 ちょっとよろしいですか。

この前も、実はIBMのワトソンのあの人たちと話をしたんですけれども、IBMは昔からいいビジネスをやっているんで、必ず会社のデータは、ワトソンは、真っさらな赤ちゃんのワトソンから始めて、そのデータは必ずほかの会社のワトソンには使わないというビジネスなん

だと。でも、せつかくいいデータあって、賢くなっているのにとというのは、やっぱりビジネスとしてIBMはそこははっきり切り分けているんだというような話をされていたんですけども、それももったいないという気もして、トヨタのを丸裸にして日産が使うとか、そういう話はなくても、ある程度、設備管理とかそこら辺のところで共有するとか、完全にオープンはないですけども、何か業界主導で共通の知識を集めるというのは、単にオープンとは言わないですけども、何かあってもいいのかなど。IBMなんかでも、やっぱり赤ちゃんのワトソンしか配らないとか言っているので、そこだったら逆にチャンスがあるのかなというふうに思ったんですけども。

○安井座長 ありがとうございます。

どうぞ。

○葛巻構成員 そのとおりというか、何かやっぱりモチベーションがないと、それが進まないと思うんですよ。だから、やっぱりそこで出すことによって、例えば最近、もう自動運転なんかで地図なんかを一緒に出しましょうかと。そのデータ、変更点なんかのデータは一緒に上げて、自動車業界全体からデータとしては一つのものを作った方がいいじゃないか。それもやっぱり地図を安くするためなんですよ。やっぱりモチベーションがないと、そういうことは起こってこないと思うので、逆にそういうモチベーションを起こす場を作るようなことが、重要なんじゃないかなと思います。

○安井座長 そこは多分、本当に協調領域を見付けるところが結構難しく、企業同士で業界で話していても、相当仲良くなるというか、相当かみしもを脱がないと、実際、協調領域は出てこなくて、皆さん競争だと思っていたのが実は協調領域だったというのがあります。そこは本当に、みんな困っている。多分、共通して困っていて、なおかつ一緒にやりたいよねというところを探すのは割と難しい領域で、むしろそこは本当にいろいろ協議会を、やり方を多分、今のやり方だけだと、なかなか出てこない可能性もあって、現場を含めてやる必要はあるかなというのは、私も思っております。

どうぞ。

○南構成員 ものづくりの観点でいうと、先ほど座長が言った4ページのドイツのこのモデルなんですけれども、これは大変分かりやすい話なんですけど、日本とドイツの大きな製造業における違いというのは、私もドイツに8年いましたので分かるんですけど、特にロボットの場合はシステムインテグレーターとお付き合いが多いんですけども、ドイツの場合は、あるメーカーに生産技術部門というのが少ないんですよ。ほとんど製造設備を請け負う会社がきちっと

あって、例えば自動車メーカーさんでいうと、トヨタ自動車さんにも生産技術部門があって、日産さんにもホンダさんにもあって、独自の生産設備の製造ラインというのはコンセプトがあってやるんですね。ただし、ドイツの会社というのは、自動車メーカーさんは自動車のモデルの設計もして、販売もするんですが、製造ラインというのは丸投げなんですよ。これはそういうのを請け負う会社があって、会社名を言うと、ABBとかKUKAとかコマウとかいうラインビルダーというのがいらっしやって、フォルクスワーゲンもBMWもベンツも、みんなその人たちが作っているんですね、ラインを。

だから、この標準化しやすいとか共通化しやすいというのが、物すごく彼らは、マーケットからして、そうしやすいんですね。それを今度、アメリカの自動車メーカーに売ろうとか、ほかの自動車メーカーに売ろうということがしやすいんですが、日本はそういう状態では初めからないというのが、大きな違いだと思います。これはチョコレートメーカーにしるほかのメーカーにしる、みんなそうです。メーカーそのものに生産技術部門はなくて、システムインテグレーターを請け負う会社は、Aというチョコレートメーカーにもその設備を売るし、Bというチョコレートメーカーにも売るし、Cというメーカーにも売ると。それはみんな共通化されていて、それを売っているんですね。だから、そういうもう土壌がそういうところにあるというのが大きな違いなので、そこから日本がキャッチアップしようと思うと、いろんな諸問題がまだあって、難しいところに直面しているんじゃないかなと思いますけれども。

○安井座長 どうも御意見ありがとうございます。そのとおりで思っています、ですから、この4ページのアメリカ、ドイツって旗がありまして、やっぱり日本の旗の付いたモデルが要るかと思うんですね、今、日本の現状を踏まえてですね。私もドイツへ行くと、本当、各自動車メーカーの皆さん、一斉にそろって一斉に説明することがあったりして、ある技術、横通しというか、マイスターもあるので、そういった横通しが日常的にされています。ちょっと日本とは文化がそういう意味では違いますので、それを前提にどう進めるかというのは非常に貴重な御意見で、ありがとうございます。

ほかにいかがでしょう。

どうぞ。

○藤嶋構成員 今の話からいえば、私の工作機械の業界だけでもないと思うんですけども、ドイツはどっちかといえばデザイン勝負ですね。日本は生産技術を含めた総合力勝負になっていて、私のドイツのパートナーの話でいくと、私どもの方は、例えばスピンドルとかボールねじとか、すごくコア部品も全部作っているんですね。それは日本の工作機械メーカーさん、大

体そういう、どこまでというのはありますけれども。でも、ドイツの方はそういうコア部品も買ってきて組み付けて、それで自社のデザインで勝負しているというようなところがあって、それがゆえに3Dプリンターが海外ですごく先行しているんですけれども、日本はなかなか使わないというのは、ちょっとあると思います。

○安井座長 ありがとうございます。

ですから、多分、同じお客さんに行ったときに、日本のシステムをベースにした場合とアメリカの場合とドイツの場合、どのシステムをベースにしたら一番注文がとれるかという、多分、そういうことを我々は考えるべきなんだろうなと思います。最終的な姿はネットワーク化で同じになるにしても、それで勝てるために原因を持っているものはどうかということかなと、今、議論を聞いててますます思い始めております。

ほかにはいかがでしょうか、全体を通してでも結構ですけれども。

どうぞ。

○菅野構成員 中小企業に対するところなんですけれども、私はやはり中小企業がどのぐらい力を持つかというのは、特にこのSociety 5.0の仕組みの中で重要だと思っているんですね。前々から、やはり中小といっても、かなり大き目の中企業から本当の小企業までであると思うんですが、特に小、小さい方は町の工場だったりするわけなんですけれども、そういう方々というのは、結局、計測とか制御とか知能とかそういうところで、現場の製造部門ですごく困っておられることがたくさんあるんですけども、どうしていいかわからない。たまたま技術士の方を知っていれば、そういうところで話をするとかっていうのはあるんですけども、ウェブで調べたり、でもよくわからない。じゃ、そういう支援する仕組みがあるかというのと、必ずしも整っていないと。先ほどの経産のいろんな中小企業の振興策等あると思うんですけども、そういう振興策と中小企業が元気になる、特にこのIoTとかを使って、そこが結び付いていないような気もしなくもないんですけども、そこをもっと積極的に取り込まないと、いわゆるものづくりの下の部分ですよね、支える部分というのが新しい波に乗れないように思うんですけども、その辺というのはどうなんでしょうか。力を入れる方法論があるのかどうかですね。

○安井座長 貴重な意見、ありがとう。私も実はこの参考資料、経産省さんの1、事前に見せていただきまして、非常に中小企業向けの業界を含めて、こういう政策があるんだなという、知らないものも結構ございまして、うちの中でも展開したら、すごく評判もいいというところがございまして、多分、こういうのは知らないところも結構あるので、これがこのまま進んで

いけばいくのか、あと、やっぱりでも、数も多いので、これ知らせるのも結構大変なんだろうなと思うんですね。中島さん、どうでしょう、こういうのはやっぱりなかなか、どうやったら逆に中小の皆さんが、業界団体とかにずっと宣伝していけばよろしいんでしょうかね。

○中島構成員 そうですね。それとか、各地域には工業技術センターとかありますので、そういったところでこういったいろいろな紹介というのは進めていますし、私もそういうところから情報をとっています。

○安井座長 どうぞ。

○橋本教授 中部産業局もやっぱりこういうのが企画がありまして、中部産業局の中にもこういうIoT推進のためのコーディネーターを、結局、企業のOBを集めてコーディネーターとして中小企業に、ドキュメントを作るとかそういうのが大変なので、そのコーディネーターがサポートしますよというシステムを、結構作っているとかいうのはありますけれども。どれぐらい有効かは知りませんが。

○安井座長 何かございませんか。どうぞ。

○中島構成員 工業センターに聞きに行くんですけども、基本的に中小企業のメンバーはですね。ただ、そこにそういうIT関係に強い方がいらっしやらないというのが現状でして、やっぱりそういうところをもう少し強化していかないと、相談相手としてはそこが、我々中小企業から見ると、一番相談相手なので、そこにそういう専門の方を少し出してくるというのが重要だと思うんですね。

○安井座長 よろしくをお願いします。

○徳増参事官 おっしゃるとおりだと思いますので、是非ともここは強化をしていきたいなと思っていますし、実際、我々、いろいろ中小企業の方々の事例を伺ったりすることも多いんですけども、かなりいろんな工夫をしたりして、使わなくなったスマホを使って、相当程度、データが今とれるので、センサーが物すごいいっぱいあるので、いろんな工夫をしていることがよく分かるんですね。そういう事例を是非とも我々は表に出ていくような見える化をしたいなと思っています。今、事例を中小企業で40件ぐらい、大企業を含めると全部で160、70ぐらい集めているので、それらのある意味では見える化するような、事例集みたいなやつを作っていきたいなというふうに思っています。

○安井座長 是非よろしくをお願いします。

それでは、かなり時間も終わりに近づきました。多くの意見を頂きまして、本当にありがとうございました。

全体に、先ほどもちょっと申し上げたんですけれども、我々、ここの協議会で話してきた内容の全体の多分イメージは、ほとんど同じ方向に向いていると思うんですけれども、それをまとめていくというか、よくいろんな意見があって、違う違うと言っている、結局どこかで一緒になるのは、人間のニューロンというのはそういう構造らしく、いろんな情報を入れていると、いつかパツとつながることがあるらしくて、そのためには何かやっぱりその主役が要するというんですね。何か絵とか、非常に分かりやすい絵とか、何かポイントとなる、絵なのか言葉なのか分かりませんが、何かそういうものが出ればいいかなと今ちょっと思っていますので、是非、今日の御意見をいろいろもう1回思い返していただいて、次回、それが次回まで出るかどうかというのは、ちょっと事務局と一緒にやりますけれども、なるべく御意見を、メール等でもいいので、お寄せいただければなと思っています。

それと、あとポイントは、これは国の施策になりますので、私のように企業にいる人間からすると、やっぱり企業内で話すと、結局、企業がこれからいろんな投資をしていきますよね。投資、お金を使うところに関連するところで話があると、すごく説明しやすいんです。どっちかっていうと、やっぱりさっきの協調領域とかになると、割と企業のメーンのところは、じゃそれ企業でやっという、ちょっと違うところってなると、実はなかなか説明しにくくて、あと、企業がお金使うところになると、じゃあ何で国にお願いするのという議論にもなってしまうので、ちょっとそのことは頭に入れていただいて、国にやっぱり各企業、特に企業の方も今回おられますので、企業から見て国にお願いしたいこと、協調領域でもあるし、単独企業でもあると思うんですけれども、お願いしたいことは何で、何か多分、困っていることを解決するのにお願いしたいという、一番ポイントだと思うんですよね。それによって国全体の規模が上がるとい、GDPが上がるという方向に持っていく必要があると思いますので、是非そこも頭に入れていただいて、引き続き検討をお願いしたいと思います。

それでは、最後に、今日は久間議員がおられません。松本審議官、全体を通しまして、総括の御意見をお願いできますでしょうか。

○松本審議官 どうも皆さん、長時間、御苦労さまでした。私の方から、特に専門でもないの、まとめるということはできないんですけれども、非常におもしろい話がたくさん聞けまして、今後の総合戦略のまとめについても、いろいろ新しい視点が入ったのではないかなというふうに思っていますし、その点に関して感謝申し上げます。

前回、今回と色々な方からプレゼンいただいて、いろんな角度からこのものづくりについて御意見、御提案等を伺ったわけですが、先ほど座長からありましたように、私たちの

方でもいろいろまとめて、また前回、議論が、いろんな御意見等、議論が活発になるようなことをやっていきたいと思いますので、これからもよろしくお願ひしたいと思います。

今日はどうも御苦勞さまでした。

○安井座長 松本審議官、ありがとうございました。

なお、高度道路交通システムの検討状況につきましては、次回、3月22日に葛巻副座長から報告をお願ひしたいと思いますが、葛巻副座長、よろしいでしょうか。

それと、今回、経済産業省さんの方からRR IとIV IとIoT推進コンソーシアムの連携という話もございますけれども、特にIoT推進コンソーシアムのメンバーは、ある意味、コトづくりの達人の商社の方などもおられるということがございまして、去年、IV Iについては先生も来ていただきまして、RR Iもかなり重なった議論をしているんですけども、IoT推進コンソーシアムにつきましては、どちらかという多分、このメンバーの共有がちょっと足りないのかなと思っていますので、情報提供をお願ひしたいと思いますので、事務局の方でちょっと調整をお願ひできればなと思っています。

それで、次回、最終回になりますので、今回の議論も含めまして、先ほど申し上げましたように、座長と事務局を含めた取りまとめを行い、総合戦略2017に盛り込むべき事項を提言してまいりたいと思います。引き続き委員の皆様の大なる御協力をお願ひいたしたいと思ひます。

本日は活発な御議論をありがとうございました。

それでは、本日の議事は以上となりますので、事務局より連絡事項などをお願ひいたします。

○事務局（千嶋） 本日は活発な御議論、ありがとうございました。

次回は3月22日水曜日、15時30分開始予定でございます。場所は、本日と同じこの会議室の予定でございます。詳細は別途、事務局の方から御案内させていただきます。

本日頂きました御意見等は、事務局にて整理の上、参考資料として次回会合までにお送りするようにいたします。また、各構成員の皆様へのお願ひ事項等ありましたら、別途メールで御連絡差し上げますので、よろしくお願ひします。本日の議論や資料に関しまして、本協議会終了後に気付いた点ございましたら、メール等で事務局に御連絡いただければ有り難いと思ひますので、よろしくお願ひします。

また、本日の資料、郵送を御希望される方は、机上に資料を残してそのまま御退室いただければ、事務局の方で対応いたします。

本日はありがとうございました。

以上でございます。

○安井座長 どうもありがとうございました。

本日はこれにて閉会といたします。

午後4時56分 閉会