

総合科学技術・イノベーション会議

重要課題専門調査会

システム基盤技術検討会（第2回）

議事録

平成28年1月29日

内閣府 政策統括官（科学技術・イノベーション担当）付

参事官（重要課題達成担当）付

システム基盤技術検討会（第2回）

1．日 時 平成28年1月29日（金）14：30～16：30

2．場 所 中央合同庁舎4号館 11階 共用第1特別会議室

3．出席者：（敬称略）

[構成員] 相田 仁（座長）、 田中 健一（副座長）、岩野 和生、江崎 浩、
小川 紘一、桑名 栄二、佐々木 繁、島田 啓一郎、高原 勇、田中 克二、土井 美和子、
西 直樹、松原 仁、山足 公也

[戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）]

重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保 手塚 悟 SPD、
自動走行システム 葛巻 清吾 PD代理

[発表者] 小山 浩（COCN推進テーマリーダー／三菱電機株式会社 役員技監）
澤田 朋子、高島 洋典（科学技術振興機構 研究開発戦略センター）

[議 員] 久間 和生 総合科学技術・イノベーション会議議員、
原山 優子 総合科学技術・イノベーション会議議員

[関係機関] 市川 類 参事官（内閣官房IT総合戦略室）、阿蘇 隆之 参事官（内閣サイ
バーセキュリティセンター）、栗原 潔 専門官（文部科学省 研究振興局 参事官（情報担
当）付）、田中 邦典 室長（経済産業省 商務情報政策局 情報通信機器課 デバイス産業
戦略室）、岡田 武 課長（経済産業省 産業技術環境局 研究開発課）、植村 忠之 室長
（国土交通省 総合政策局 技術政策課 技術開発推進室）

[事務局] 森本 浩一 内閣府 政策統括官、松本 英三 内閣府 官房審議官、
布施田 英生 内閣府 参事官

4．議 事

- (1) 前回までの有識者ご意見
- (2) ユースケースについて
- (3) システム連携に関するプレゼンテーション
- (4) 共通基盤技術群の俯瞰
- (5) その他

5．配布資料

【資料】

資料 1：前回までの有識者ご意見抜粋

資料 2 - 1：システム間連携ユースケース例（田中構成員作成資料）

資料 2 - 2：「超スマート社会サービスプラットフォーム」実現に向けたユースケース募集
のお願い（案）

資料 3 - 1：「SIP自動走行システム；ダイナミックマップ」

資料 3 - 2：「三次元地図情報を用いたサービスと共通基盤整備」

資料 3 - 3：「Society 5.0時代のものづくり - 活力ある高齢化社会に向けて - 」

資料 3 - 4：「IoT関連の経済産業省の取組について」

資料 3 - 5：「産総研 AI センターを中心とした人工知能に関する研究開発について」

資料 3 - 6：「ドイツ Industrie 4.0 と中国製造 2025」

資料 3 - 7：「REALITY2.0におけるシステム連携」

資料 4：「超スマート社会サービスプラットフォーム構築の基盤技術俯瞰」

資料 5：今後の予定について

参考資料1：システム基盤技術検討会（第1回）議事録（案）

参考資料2：最終報告サマリードラフト版（3次元共通基盤整備）（COCN小山様作成資料）

参考資料3：研究開発俯瞰報告書 本編 概要版（机上のみ）

参考資料4：G - T e C 報告書 主要国における次世代製造技術の研究開発に係る政策動向（机上のみ）

参考資料5：情報科学技術がもたらす社会変革への展望 - REALITY 2.0の世界のもたらす革新 - （机上のみ）

[机上配布のみ]

第5期科学技術基本計画

科学技術イノベーション総合戦略2015

「基盤技術の推進の在り方に関する検討会」意見取りまとめ

アクションプランヒアリング関連資料

総合戦略2015並びに科学技術基本計画と対応する協議会、WG、検討会及び分科会一覧
システム基盤技術検討会（第1回）資料一式

相田座長 それでは、定刻になりましたので、第2回のシステム基盤技術検討会を開催させていただきます。

本日もお忙しい中お集まりいただきまして、ありがとうございます。

それでは、まず出席者及び資料の確認を事務局からお願いいたします。

事務局（布施田） 出席者でございますが、お手元に座席表を配っておりますので、そちらを御覧になりながらお願いいたします。

本日は、構成員総数15名のうち、14名の御出席でございます。

江崎構成員、土井構成員は遅れて御到着ということでございます。

あと前回欠席でした構成員の皆様を御紹介させていただきます。

JST研究開発戦略センター（CRDS）の岩野様です。

岩野構成員 岩野です。よろしくをお願いいたします。

事務局（布施田） 公立はこだて未来大学の松原先生でございます。

松原構成員 松原です。よろしくをお願いいたします。

事務局（布施田） また、SIPの重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保サブプログラムディレクター（SPD）の東京工科大学の手塚先生にも御参加いただきます。

手塚SPD 手塚です。よろしくをお願いいたします。

事務局（布施田） また、総合科学技術・イノベーション会議より久間議員が御出席でございます。

久間議員 よろしくお祈いします。

事務局（布施田） 原山議員が御出席でございます。

原山議員 よろしくをお願いいたします。

事務局（布施田） また、今回のプレゼンの説明者といたしまして、SIP自動走行システムのプログラムディレクター代理の葛巻様でございます。

葛巻PD代理 よろしくをお願いいたします。

事務局（布施田） 産業競争力懇談会（COCN）から小山様に御出席いただいております。

COCN（小山） 小山でございます。よろしくをお願いいたします。

事務局（布施田） また、JST研究開発戦略センターより澤田様に御出席いただいております。

JST CRDS（澤田） JSTの澤田です。よろしくをお願いいたします。

事務局（布施田） 同じく高島様でございます。

J S T C R D S（高島） 高島です。よろしくお願いいたします。

事務局（布施田） また、関係省庁の方々にも座席表のとおり御出席いただいているところ
でございます。よろしくお願いいたします。

また、配布資料の確認をさせていただきます。

ちょっと多いのですが、クリップを外していただきまして、議事次第の中ほどに配布資料の
一覧が入っております。

まず資料1といたしまして、これまでの御意見の抜粋がございます。

資料2 - 1、1枚紙ですが、システム間のユースケースの例がございます。

資料2 - 2がユースケースの募集のお願いの紙でございます。

資料3 - 1がS I P自動走行システムのプレゼン資料。

資料3 - 2がC O C Nからの3次元地図情報のプレゼン資料でございます。

資料3 - 3が三菱電機様からSociety5.0のものづくりのプレゼン資料でございます。

資料3 - 4がI o T関連の経産省の取組に関するプレゼン資料。

資料3 - 5が産総研A Iセンターの取組に関する資料でございます。

資料3 - 6が海外の政策動向モニタリングという資料でございます。

資料3 - 7がREALITY2.0に関連する資料でございます。

資料4でございますが、基盤技術の俯瞰という資料がついてございます。

あと資料5は、今後の予定でございます。

あと参考資料といたしまして、前回の議事録と参考資料2でC O C Nの報告のサマリーをつ
けてございます。

また、C R D Sの参考資料として、研究開発俯瞰報告書本編概要版、G - T e C報告書 主
要国における次世代製造技術の研究開発に係る政策動向、情報科学技術がもたらす社会変革へ
の展望 - REALITY 2.0の世界のもたらす革新-の3冊をお手元に配っております。資料は以上で
ございます。

また、机上用参考資料として、前回同様資料を置かせていただいております。そちらのほう
は、会議終了後もそのまま置いて帰っていただきますようよろしくお願いいたします。

過不足等ございましたら、事務局まで御連絡ください。

以上です。

相田座長 よろしゅうございますでしょうか。

本日は、ただいまの資料の紹介にもございましたように大変盛りだくさんでございまして、ちなみに、資料に関しましては置いていけば後で郵送してくださるということだそうですので、御安心いただければと思います。

議題表を見ていただきますと、大きく3点あるわけでございますけれども、まずはいろいろ検討するに当たってユースケースを集めたいということで、システム連携とユースケースの関係、それからユースケースの募集などについてやった後に、実際にそういうシステム連携に関していろいろプレゼンテーションいただくと。

その後、本検討会としては共通基盤技術そのものについてもいろいろ検討を行うということで、まずはJSTのほうで行っている全体像、俯瞰というようなものについてプレゼンいただけるということでございます。

大変盛りだくさんでございまして、効率的に進めてまいりたいと思います。

それでは、まず議題1ということで、前回までの有識者の御意見ということで、今まで出てきた議論を事務局のほうでまとめていただいておりますので、それについて説明をお願いいたします。

事務局（布施田） 資料1を御覧ください。

めくっていただきまして、赤字のところは前回会合以降で出てきました御意見を追加したところでございます。

簡単に行きます。

インターフェースの標準化の関係でいきますと、異業種、またお客様のデータとの連携のところを考えるべきだとか、企業間の連携が重要なだけけれども、実際それが難しいということですので、企業間の壁を取り払う国際標準化という考え方もあるのではないかという御意見がございました。

次の2ページ目、ユースケースということで、具体的な課題の検討を進めていくためにもユースケースは重要だという御意見が多いところでございます。

下から2つ目ですが、例えば、震災のときどうするかというユースケースがあったらいいのではないかとということと、ビジネスが出てくる速度、どのビジネスが最初に出てくるのかということに着目したユースケースの設定というのが大切ではないかというのがございます。

続きまして3ページ目、セキュリティでございまして。不正なプログラムによるサイバー攻撃だけではなくて、偽りのデータによるサイバー攻撃の対処も考慮すべきであるということがございました。

下のデータの活用でいきますと、そもそもそのデータがオープンなのかクローズなのか、また静的なデータなのか動的なデータなのかという、データの種類と業種の組み合わせというものも考えるべきだというのがございました。

プラットフォームにかかりますけれども、プラットフォームというのはソフトウェアの機能の一部、ソフトウェアそのものがプラットフォームになるのではないかという御意見もございました。

続きまして5ページ目でございます。新たなサービス創出に向けたプラットフォームの構築、また推進体制というところでございます。

下から3つ目でございますが、さまざまなプレーヤーが参加できるエコシステム、特にリファレンスモデルの構造設計が重要でないかという御議論がございました。

また、その下、海外の事情になりますけれども、海外だと連携している企業がそもそも事業のセグメントが異なっていて競合しないというような組み合わせになっているということも注目すべきではないかという御意見がございました。

最後のページでございますが、重要課題専調には幾つもの協議会がございますが、各協議会のテーマを横断するようなシステム連携というのを今後深掘りしていく必要があるのではないかという御意見があったところでございます。

以上でございます。

相田座長 これにつきましては、どれがどなたの御意見ということではございませんけれども、自分の意見と思われるもので趣旨が違っていると、何かお気づきの点がございましたら御発言いただきたいと思っておりますけれども、よろしゅうございますでしょうか。

では、資料につきましては、どんどん御意見を積み上げてまいりたいと思います。

続きまして次の議題でございますけれども、ただいまもございましたように、こういったことを検討するに当たってユースケースを集めるということが重要ではないかということで、田中副座長のほうで、システム連携のユースケースの考え方について資料を御用意いただいておりますので、まずそれについて田中副座長のほうから説明をお願いいたします。

田中（健）副座長 前回私のほうからユースケースが必要かなということを出してしまっただけで、みずからつくるはめになったという形で御用意しました。

本日は、この中身そのものを議論するというよりも、こういう項目を挙げていただくと、今後議論が進むのではないかなという、そんなあたりについて皆様の御意見をお伺いしたいなというふうに思っています。

例えば、今回は11のコアシステムがありまして、それをうまく組み合わせると新たな価値が出てくると。組み合わせるためには、その間でどういう情報がやりとりされて、それをプラットフォームとして整備するとうまく使えるのではないかなという、そういう視点が今回のシステム基盤で考えるべき内容かというふうに思っています。

この例でいいますと、例えば、ものづくりと高度道路交通システムの間を組み合わせると、これは前回日立さんのほうからもプレゼンがありましたように、自動配送のシステムができてくるのではないかと。そのときに、それぞれの黄色いコアシステムの間でやりとりされるのが、例えば出荷計画、調達計画、それから配送の情報などではないかなと。

そういうものを共通化するためには、例えば下のプラットフォームとしては、地図の基盤、それからモノのIDの管理、セキュリティ等の基盤、こういうものが下支えをして、この2つのシステムをうまくつなぐようなものができるのではないかなというふうに考えたというのがこの図です。

それで、今回書いていただく内容としては、余りたくさん詳細にユースケースを書いてくださいと言うと余り出てこないことを非常に危惧してしまっていて、とりあえず簡単に書ける内容ということで3つだけ考えていただくかなと考えています。

まず1つ目が、どのシステムとどのシステムを組み合わせるとどういう価値が出るかという価値の創出の部分です。

2つ目が価値を創出するためにどういう情報をやりとりすればいいのか。例えば、ここで言いますと、出荷調達計画と、こういうような情報の内容です。それで両者をうまくつなぐためにどんなプラットフォームが考えられますかという、その3点だけについて余り深く考えずに思いつきでどんどん書いていただいて、今回はブレーストーミングのような形で、質よりもまずは量かなというふうに思っています。

それを後でもんで、質の高いプラットフォームに仕上げていくという方策をとるのが一番いいのではないかなというふうに考えていますので、たたき台としてこういう図を用意させていただきました。

以上です。

相田座長 ありがとうございます。

それでは、あわせて事務局のほうから資料2 - 2も御説明いただけますか。

事務局（布施田） 今田中副座長から御紹介のありましたとおり、ユースケースを多く集めるということで、資料2 - 2のユースケース募集のお願いの紙を用意いたしました。

これは、この検討会の事務局から重要課題専門調査会の各協議会、ほかのグループの構成員の方々、個人の方々に直接送るということと事務局に送るということで想定しております。

中ほど、上半分は、今回ユースケースを募集するに至った背景が書いてございます。中ほどから下が依頼事項でございます。

今副座長から御紹介いただいたこととかぶりますが、依頼するのは3点ございまして、1つは各戦協で自分が所掌しているシステムと他分野のシステムと連携することで価値が向上する、新たな価値が出てくるというシステム連携を出してくださいということでございます。

2つ目に書いていますのは、その価値が相手側、所掌外のシステムの価値が向上する例も書いてくださいということがございます。

あと米印に書いてございますのは、私どもよく11システムと申し上げますが、そのシステム一つ一つすごく大きなシステムでございますので、そのサブシステムであるなり、さまざまなシステム、小さなシステムであっても提案の中に入れていただきたいと考えてございます。

3番目は、システム連携を実現するに当たってのリソース。先ほど副座長からプラットフォームというのがございましたが、3次元地図情報かもしれませんし、気象予測情報かもしれませんが、共通するようなものを出していただきたいと考えてございます。

次のページの、そのまた次のページに記載例という形でこのようなテンプレートを配ろうと思っております。記載例は先ほどの田中副座長の絵から少しいただいたものでございます。どのシステムを掛け合わせるのか、そのときどのような情報をやりとりするのか、そこから生まれるバリュー、価値は何か。そのシステム連携におけるリソース、プラットフォームなのか、アプリケーションなのか、機能なのか、それは何かというものを簡単に書いていただければというふうに思っております。

1ページ戻っていただいて、上側に下線を引いてございますが、これは各構成員個人の方々に送って、個人の方々のアイデアを出してくださいという形の注意書きを書いてございます。

中ほど以降に、今後の予定を書いてございます。このような形でブレインストーミングのように多くの提案を2月8日までに集めたいと考えてございまして、次回の会合では、その多くのユースケースを御紹介して、今後深掘りしていく、幾つかのユースケースに絞り込みたいという思いでございます。

絞り込んだユースケースに深掘りをしていく、その項目は、下側に米印で案として書いてございます。絞り込まれたいいくつかのユースケースについては、そのユースケースの中の生まれてくる価値、顧客ですとか収益の流れですとか、そのときのパートナーはどうなのかとか、コ

スト構造など、1から7まではビジネスプランをイメージさせるような項目でございます。8番から下は、ユースケースのときの共有されるデータは何かとか、交換する方法ですとか、そのとき標準化すべき協調領域は何なのかとか、プラットフォームを整備していく体制ですとか、そのときに絡む制度、課題など共通的な要素を抜き出そうとするような項目を書いてございます。

このような深掘りの結果を第4回、3月2日のときに御紹介して、各項目、横で見て共通的なものは抜き出して、最終的には総合戦略に書き込めたらいいなということで予定を書いてございます。

以上のような紙を今後各関係者の方々にお配りしてユースケースを募りたいと考えてございます。

以上です。

相田座長 ありがとうございます。

確認ですけれども、今後の予定以降というのは、これは各位にお願いの中には入るものではないですね。これもお渡しするのですか。

事務局（布施田） 配るところが同じ重要課題専調の協議会の中の方々ですので、このようなスケジュールも出してお配りしようかと思っております。

相田座長 それでは、ただいま御説明いただきましたユースケースの募集につきまして、御質問、御意見等ございましたらお願いいたしますと思います。

私は8日間で大丈夫だろうかというのをかなり心配したのですけれども、その気になって考えれば十分だろうという御意見もあり、そこら辺も含めて御意見いただければと思います。

久間議員 多分皆さんずっと毎日1日中こういったことを考えていらっしゃる方ばかりだから、多分8日間は十分な時間があると思います。

相田座長 いかがでございましょうか。

田中（克）構成員 COCNの田中です。

今日小山さんから具体的な3次元のお話がございますけれども、COCNとしましては、これまで約90近い推進テーマというものを取り扱ってきておりまして、その中ではかなりのシステムの連携というものを取り扱っております。

今日の3次元は当然その1つですけれども、例えば、昨年度まで行っていました防災ロボット、災害対応ロボットなども例えばインフラの維持管理と、それから防災をつなぐとか、システムの連携という意味では非常にあるかなと思っておりますし、あと今年度活動しております

植物工場システムというものも、植物工場とここで書いております地球環境情報プラットフォームとの連携ですとか、場合によっては地域包括ケアシステムと連携するというようなことも生まれてくるかと思っております、そういうシステム連携というシステムとシステムの連携というものは私どもかなり取り扱ってきたかなと思っておりますので、そう御不安いただく必要はないかなというか、少なくとも幾つかは出てくるのではないかなということ。

もう一つ、システムを考える上で重要なと思っておりますのは、サイバーとフィジカルを同時に考えなきゃいけないのではないかと。サイバーだけ取り扱ってしまうと実体のないものになりかねない部分があるのではないかとこのをちょっと危惧しております、必ず現実社会において物を考えようとしますと、サイバー空間だけではなくてフィジカルに合わせたサイバーの設計という形のプラットフォームというものが必要なというふうに思っています。

それだけ一言つけ加えさせていただこうと思います。

以上です。

相田座長 ありがとうございます。

久間議員 それから、余り制限加えるとアイデアが出てこないかも分からないですけども、具体的なバリューのところ、システムとシステムをつなぐと、要するに、いろいろなアクションが非常によくなりますというバリューは結構考えやすいのですよね。けども、それをビジネス化するときに、コストという問題。要するに、これはビジネスにならなきゃ誰も手をつけないのですよね、産業界。だから、可能ならば、そういったところまで書いていただければ、非常に具体化しやすいなというふうに思います。

岩野構成員 システム連携というと、スタート地点は1つのシステムと1つのシステムと考えがちなのですが、前、基本計画のときも議論したように、複数の、3つ以上のシステムが連携できるという仕組みのほうがあると、どんどん付加的に来ると。単に一つ一つのシステムが連携するだけじゃ、発展性が出ない可能性がある。そういう意味で、そういう3つ以上のものが連携していくための、場を考えないといけないわけです。場というとプラットフォームになっていくと。ちょっとそこも意識して、一つ一つのシステムでも拡張性がそういうふうにあるという点を付加しておく、今までだと、これとこれ、例えばモビリティとヘルスケアをくっつければと言うと、ここで情報渡してというつくり込みになる世界からちょっと脱皮するんじゃないかなと思います。

相田座長 ありがとうございます。

ほかにいかがでございましょうか。

佐々木構成員 今回はいろいろなSystem of Systemsの構想、提案だと思うのですが、想定する時間軸、大体いつ頃こういうことのリアル感を持たせるかのターゲットを明らかにしたほうがいい。

恐らく皆さん、背景や現状をいろいろ把握されていると思うので、ユースケースとして提案するものが既に基盤として企業の中、または社会インフラの中で実現されることが見えている可能性があります。そうしたことを踏まえると、国として全体で取り組むことは何か、そのためのターゲットとなる時間軸というのが想定できるのではないかと思う。

相田座長 御指摘ありがとうございます。

この超スマート社会のターゲットとなる時間軸は、やっぱり2020年でしたっけ。

久間議員 まずは2020年で、一応第5期基本計画では、その中でも3つのコアシステムを確実につくっていくということです。エネルギー関係ともづくりと交通システム、これらのコアをがっちりつくるということと、それをコアにして他のシステムと連携させようということです。ですから、この5年間でそれを幾つか。

相田座長 5年で連携まですると。

久間議員 幾つかは出したいと。たくさん出る必要もないと思うのです。

相田座長 そのあたり、少し書き加えていただくといいかもしれない。

ほかにいかがでございましょうか。

高原構成員 先ほど久間先生からありましたが、ビジネスにつながるよということを考えていく上では、今回出てくる成果物の情報とか、そういうものの取り扱いのルール形成や社会受容性の要否というようなところも触れておくといいと考えています。

先回の個社情報のような話になりますと、ルール形成や社会受容性というのも必須になってきます。

久間議員 それで思うのですけれども、今社会受容性であるとかコスト削減をどうするかとか、そういったところは問題点として分からないときは、そういった課題がありますという書き方でもいいと思うのです、とりあえずは。それで、またみんなが集まって、こういうふうな方法で課題解決があるのではないかというような議論をすればいいと思います。

相田座長 ほかにいかがでございましょうか。

それでは、このような形でもって募集をするということで、ここの構成員の方々にも最低1つ提案いただくようにと事務局からのト書きに書いてありますので、よろしく願いいたします。

集まってきた後、それを先ほどのように整理していくという作業が生じますけれども、これにつきましても、恐れ入りますけれども、田中副座長、引き続き中心となって進めていただければというふうに思います。

それでは続きまして、今のユースケースを考える上でもシステム連携として今どのようなことが考えられているかということで、構成員及び関係省庁の方々よりプレゼンを御用意いただいておりますので、お願いしたいと思います。

時間の関係から、一応原則として、全てのプレゼンテーションを伺った後で、まとめて意見交換をさせていただきたいと思います。

まずはS I P自動走行システムの葛巻様、そしてC O C Nの小山様からダイナミックマップ関係のプレゼンということをお願いいたします。

葛巻P D代理 それでは、P D代理を務めさせていただいております葛巻と申します。

S I P自動走行システムのダイナミックマップの取り組みについて説明をいたします。

2ページ目、自動走行システムに必要な技術ということで、基本的に、人は運転をする時には認知、周りを見て判断して操作するというを行っておりますけれども、車が自動で走るためには、これら認知の性能のためのセンサでありますとか、A Iと言われるようなところの判断、あるいは操作と言われるアクチュエーター系の技術開発が必要になります。ただ、この車単体での技術では、前方の車についていくとか、レーンからはみ出さないとか、こういうような走行はできますけれども、さらに高度な自動走行システムということを行おうと思います。ここに書いていますダイナミックマップと呼んでいる高精細なデジタル地図及び通信で得られる情報から構成されるいわゆるデジタルインフラの整備が必要になると考えております。本日は、この内容について説明します。

3ページを御覧ください。

まず自動走行を行う場合に車は何を行っているかといいますと、最初に認知のフェーズで自分の位置はどこにあるのかということを決めます。さらには、周辺の車がどこにあるのかということも認識します。その時の自分の位置の推定ですけれども、G P Sの精度、現時点の±5メートル程度ではラインの中をはみ出すぐらいの精度でございます。白線の中で横方向10センチほどの精度で位置を決めようといいたしますと、最初にG P Sで大体の位置をつかんだ上で、あらかじめ用意しました3次元のマップと自分のセンサで見た状況、これを一致させて自分の位置が正確にどこにあるかということ時々刻々判断していくということが必要になります。このために地図が必要になります。

判断というフェーズでいきますと、周りの状況が動いているものか、停まっているものかということ判断する時に、あらかじめ準備しておいた静的な地図、それと今見ているものとの違いがあるところは基本的に動的なものであろうというような推定をします。

さらには、A地点からB地点まで移動するというための行動の計画というような時にも地図を使います。今後、高度な自動運転のためには高精度な地図が必要になるということです。

次に4ページを御覧ください。

その時の地図ですけれども、地図といいますと、多分ナビ地図とか、そういう目で見て分かる地図を想像されると思いますけれども、実際にはデジタルインフラという形で、機械が読むためのデータベースという形になります。

その構成ですけれども、私たちが考えるのはレイヤーのような構造をしているものというふうに考えております。

その一番下にあります静的情報と呼んでおりますものは、高精細な地図の2次元、あるいは一部3次元のものです。例えば、縁石などが入ったようなものになります。これは車が避けようとする時に縁石側に避けては事故になりますので、どちらに避けるかというような判断をするための3次元的な情報も含んだものになります。

その上に、この道は一方通行で通ってはいけない道というのがありますので、そのような情報も入れていかなければいけない。そういうものを准静的情報と呼んでおります。

さらには、事故情報、あるいは渋滞情報など時々刻々変わっていくような情報もあれば、それを用いてなるべく渋滞していくところは避けるというようなことも考えられるので、そういう准動的情報、さらには、ITSと言われますIntelligent Transport System、所謂車車間通信とか路車間通信で得られる情報、そういう情報も使っていこうと思います。但し、これはデータベースの中に入っているというよりも、このデータベースの中でも位置がちゃんと合っているというような程度で考えております。

そういうレイヤーを考える上で基盤をどうするか、紐づけをどうするかというところをルール化することが非常に重要になってくると思っております、この基盤と紐づけをどうするかという議論を今SIPで行っております。

さらに、これは自動走行だけのデータベースというよりは、ここから人に見えるような地図にすればナビ地図になりますし、あるいは一方通行を逆走しそうな場合、それをCautionとして使えますし、普通の車、いろいろな車が使えようデータのもとになるデータであると考えております。

さらにこれは全て皆で作ってしまうというようなものではなくて、協調領域と競争領域というもので、協調で作るところと競争で皆が作るところというところがあるのではないかという議論をしております。

5 ページを御覧ください。

その時の地図ですけれども、まずデータの確保すべき要件で重要なのはデータの新鮮さ、あるいは更新のし易さ、そして今後データの精度、例えばGPSの精度が上がってくれば、車の軌跡情報というようなものも正確に出てくる。そうすると、逆に地図は余り要らなくなるかもしれない。前の車が1,000台通ったところを通れば、安心なところを通れるかもしれない。そういうようなことも考え拡張性も考えておくべきです。

さらには低コストにしなければならない、セキュリティも守らなければならないということはどう確保していくかを考えています。

特に低コストという面でいきますと、このデータを何度も何度もはかり直していると非常にコストが高い形になります。プローブ情報、車が今後はカメラやセンサ等を持ちますので、それと通信の組み合わせをすれば、そのデータを上げる、あるいは今まで持っていたものと違うという情報だけを上げるだけでも大分コストが下がるのではないかと考えております。これをどのように回していくかということは今SIPで考えています。

次、6 ページを御覧ください。

これは少し将来のイメージですけれども、このように考えますと、A車があるデータを使って走るというものだけでは安全は成立しない。例えば、地図が少しずれておれば、A車とB車の地図が違っておれば、車両同士がぶつかる可能性も出てきますし、さらには地図だけではなく、こういう合流のシーンでどういう場合にA車が譲るのか、あるいはB車が譲るのかというような取り決めを含めて、共通のプラットフォームというような決まり事を皆で決めていく必要があるのではないかと思います。そのコアになるのが地図のところではないかと考えております。

さらに、こういうサイバー空間を作っておけば、エネルギーのバリューチェーン、新たなものづくりシステムと、今考えられております他の様々な地図やデータにも活用できると思いますし、インフラの維持とか、そういうようなものにも活用できるのではないかと考えております。

7 ページですけれども、私たちが今考えておりますのは、データをどのように更新をするかなどの課題はまだまだあると思いますので、2017年にはこの地図を、これはまだ何も決まって

おりませんけれども、例えば東名高速の地図を作り、そこで走ってみて、地図を更新するとか、その更新をする規模もどれぐらいの規模で更新していくと効率的なのかというようなことを検証するとか。課題も色々出てくるとは思いますけれども、こういうことを検証するための大規模実証実験を行いたいと考えております。

以上が私からの説明になります。

相田座長 ありがとうございます。

それでは、ただいまのプレゼンテーションについて、この場で確認しておきたいというふうなことは何かございますでしょうか。

よろしゅうございますか。

では、続きまして、COCNの小山様から御報告をお願いいたします。

COCN(小山) 御紹介いただきましたCOCN小山でございます。

前方のほうにOHP、スクリーンで映しております。動画等を使いまして御説明させていただきたいと思っておりますので、こちらのほうを御参照ください。

早速でございますが、3次元位置情報を用いたサービスと共通基盤整備ということで御説明させていただきます。

現在、内閣府さんのほうで準天頂衛星というものを整備しております。これは日本版のGPS測位衛星でございますけれども、現在2018年からサービスインということが予定されております。

この衛星が上がりますと、日本中で自分の位置決め、約数センチの精度で位置が決まるという状況になってまいります。そうしますと、そうした高精度な位置情報を使いまして、さまざまなサービスを実施したいという方がたくさんいらっしゃる状況でございます。

こちらに幾つかの例が書いてございます。CSTIのほうでもいろいろなサービスが検討されておりますが、かなりオーバーラップしているようなものが出てきております。今葛巻様から御説明ございました自動運転分野、これから御紹介いたします農業分野、防災分野、こういったものの活用が想定されております。

ここでさまざまな分野で高精度な情報を使いたいとなった場合に、はたと問題になりましたのが、それをプロットすべき3次元の共通地図がないということでございます。それを共通的に今回整備しようといいますが、この活動の目的、主眼になっております。

次のページをお願いします。

こちら2ページでございますけれども、その共通地図の構成を示したものでございます。

ここに書いてございますが、3次元レーザ点群、カメラ画像、簡単な道路にかかわる基礎データ、こういったものから構成されております。

ここで、まず3次元レーザ点群を御説明したいと思います。

動画で御紹介したいと思うのですが、最近、地図をつくります場合、昔のように望遠鏡をのぞきまして、棒を持った方が次々と歩いて計測して地図をつくるという方式から次第に新しい方式に変わってきております。

具体的に、普通の車の上にレーザのスカナ、さらに高精度な測位受信機、カメラ、これを積みまして、それが走ることによって、今御紹介しておりますこういった絵を得ることができます。

これは一見、写真、ビデオのように見えるのですが、実は非常に多くの点から構成されております。一点一点がレーザで捉えました点でございます、一つ一つが座標を持っております。また、ここに示しましたとおり色を持っております。これをもとに地図ができるという状況になってきております。この点の固まりを称して「3次元レーザ点群」と呼んでおります。

この基盤でございますが、今御紹介しました点群で同時にとれました画像、さらに道路の附置、あるいは中心線等の基本的なデータ、こういったものから構成したいということで検討を進めている状況でございます。

また、これらの地図の精度でございますが、大体10から30センチぐらいの精度、こういった地図をつくろうということで検討が進んでおります。

以降で具体的にこういったところでどういう活用を考えているか、簡単な例を御紹介したいと思います。

これは、共通基盤の活用イメージでございます。

一番下のところがございますのが、今御紹介しました基盤、点群とカメラ画像、基本的なデータでございます。これをさまざまな分野で共通的に使っていこうというのがこの構想でございます。いろいろな分野で使うことによりまして、この効率的な整備、効率的な利用、こういったものを促進しようというものでございます。

最初の例がまず自動走行分野でございます。こちら従来の2次元地図、車線までの認識ができていない状況でございますが、これから必要な車線までの地図上への表現、さらに勾配などの高さ情報、先読み情報としての活用ということで、そういったものを含める地図ということで利活用を想定しているものでございます。

今御紹介しますのは、先ほど御紹介しました点群の上に実際に地図をつくってみて重ね合わ

せたものでございます。こういったものが点群をもとに自動運転用の地図としてできてくるイメージでございます。

このように横断歩道、信号、いろいろなものが地図の上に重なって表現されることに、こういうのが可能になってまいります。

もう一つの実例はインフラ維持管理でございます。

今回、特にトンネル等への適用、そういったものを検討されております。トンネルの点検、基本的には打音が最終的には人間が点検するというのが主流でございますけれども、どこを重点的に点検しようか、そういったものの補助情報として使うことを想定されております。

実例でございますけれども、これ今の3次元点群をとる仕組み、トンネルの内面をとったときの処理結果でございます。これはトンネルの内面をとったデータを基準の値と比較したものでございます。赤いところが山側から押されている部分、青いところがどちらかといいますと引っ込んである部分でございます。こういったものを、時期を置いて計測することによりまして、どこが前と比べて出っ張ってしまったか、陥没しやすいか、そういったところが重点的に分かると。こういうのに活用しようということが検討されている状況でございます。

次は、防災・減災分野への応用でございます。

ゲリラ豪雨、自然災害多発しております。ここで高さを持つ3次元位置情報がございまして、洪水等々の高度なシミュレーションが可能になってまいります。その実例でございますけれども、高さデータを活用することによりまして、どこが決壊した場合にどの時間でどこまで水が来るか、こういったものがこの絵に示しますとおりシミュレーションできるというものでございます。こういった地図をもとにした利活用を考えている方がいらっしゃいます。

もう一つ、こちらはおもてなしへの適用ということで、高齢者の方、あるいはオリンピックに向けての外国人の方、こういった方に迅速かつ正確な案内をしようということにも使おうということがもう一つ想定されております。

また、最後でございますが、農業等々についても実用の利用が検討されております。3次元で農地の地図をつくることによりまして、センチメートルの精度でこのような感じで耕していくというのに使っていこうというものでございます。これができると、夜間、無人でいろいろな農作業を行うことも可能となってまいります。

こういったさまざまな方向、そのほか地域でのケアへの適用、さまざまなスマートフードチェーンへの適用、こういったものを考えられておりますが、今御紹介したような形で3次元データを使っていこうという試みでございます。

最後になります。

この試みは、簡単でございますが、標準化というのも視野に入れておきまして、ISO等々、こういったところでの標準化に向けての活動を並行して実施中という状況でございます。

以上でございます。

相田座長 ありがとうございます。

ただいまのプレゼンテーションに関しまして、何かこの場で確認しておきたいというふうなことございますでしょうか。

では、続きまして田中副座長のほうから、ものづくり関連でお願いいたします。

田中（健）副座長 それでは、お手元の資料でSociety5.0時代のものづくりという形でお話をしたいと思います。副題として、活力ある高齢化社会に向けてということです。

1ページを御覧いただきまして、今までのものづくりというのは、自動化のラインがあって、それでユーザーニーズに応えようということで、多品種少量生産になって、人がセル生産という形でやってくると。このあたりになってきますと、将来を見据えると労働人口が減ってくるので、このままでは製造業が、なかなか人集めが難しくなってくるということで、部分的にロボットを使って、ロボットセルで変種変量生産をやるというのは今までの流れです。

次に2ページへ行っていただきまして、こういう形で進んでいけばいいのですけれども、製品自体のつくり方の設計等も含めてやり方が大分変わってきて、アメリカのほうが先を行ってしまっていて、彼らはこういう形で製造というか、いわゆるものづくりの仕組みを変えてしまったというのが現状で、Apple等を初め、非常にもうかっている会社というのは対応の仕方が違うということで、そういう日本の製造業も必要な戦略をとっていかないといけないというのがこの2ページの内容です。

1つは、グローバルに展開していくということですが、幾らグローバルに出ていくといっても、各地域にルールですとか、それから文化が違いますので、ある程度ローカライズせざるを得ないということで、グローバルだけではなくて、グローバルというキーワードがありますけれども、こういう形でやっていかないといけないのではないかなということ。

それから、今回の話題でもあります製造業自体ももっとシステム化、それからサービス寄りのことを考えてコスト削減を図るとか、そういうあたりも必要になってくると。

3つ目が、多分これが一番大きな欧米との違いだと思うのですが、以前は、下の図にありますように、「ものづくり」というところの黄色の部分が主にものづくりという形で、対象として研究、それからいろいろな分野で力が入られてきたと思います。そこは設計、それ

から資材調達、製造、品質管理までをものづくりという形で、こういう形でやられてきたのですが、やはり今の世の中、新たに製品をつくる時には、その時点で価値が何であって、それをどうやって顧客に届けるかまでを考えて、ちょうど上の細長い矢印に「価値創造+ビジネスモデル」と書いていますけれども、これを考えた上で製品をつくっていった、それをグローバルに提供していくということができた企業が今非常にもうけているというのが現在の製造業の仕組みで、これを日本もやっていかないといけないのかなということになります。

次3ページ行っていただきまして、その1つの実現する仕組みとして、ここにあるようなICTによる設計、生産、流通の統合ということで、これはいろいろな分野で語られていますが、サプライチェーン、それからその下にある真ん中の四角が企業ないしは工場に相当しますが、そこで行われています領域のエンジニアリング、それから領域の実際に工場で作る生産システムという、こういう3つのパートが出てきています。

今まで、主に領域、領域を中心に製造業というのは考えられてきたのですけれども、それにプラスして、領域のサプライチェーンまでを考えようというものの代表的な例として、Industrie4.0もうこういうような考え方をしているということになります。

片や国内で見ても、この領域のエンジニアリングチェーンというのは、製品の設計から生産設計、生産、それから保守までカバーしていますが、この横に対しましては、SIPの革新的設計生産技術ということで「デライト設計」というキーワードで、主にこの4項目のうち左の3つぐらいのところを今対象にして研究開発がなされているという状況です。

それから、この十字の縦の部分が実際に工場でものづくりをしているシステムですが、これは生産システムというふうに呼ばれていますが、特にこれは下のほうから、例えばモーターですとか、圧入用のシリンダーとかいうようなFA (Factory Automation) 機器、その上にそれらをコントロールするコントローラー、それからその上にMES (Manufacturing Execution System) と言われます製造実行のシステムです。さらに、それで製品ができて、さらにそれを上位のERP (Enterprise Resource Planning) と呼ばれる企業計画、企業資源の計画システムにつながって工場自体を非常に効率よく運営しようというような仕組みが縦にもできているというところなんです。

まだ残念ながら、この領域と領域をうまくシステムとしてつなぐという例は、さほど多くありませんし、領域のサプライチェーンまでを含んでうまく回している例というのは、ないことはないのですが、それほど多くのところでやられているわけではないというのが今の現状かと思えます。

これをいかにしてシステム化して、この 、 、 をつないでいくかというのは、これからのものづくりの1つの方向性かと思えます。

4 ページが生産システムの領域の の一例ということでe-Factoryというものを御紹介していますが、ここでやることは見える化をして、そこから分析をして分かる化をして、改善するためのできる化をしていくということで、こういうものを使って工場単体としての生産効率を上げていこうという取り組みは非常に活発になされているという状況です。

次、5 ページに行ってくださいまして、各国もいろいろなことを考えていまして、ドイツに代表されるIndustrie4.0ありますし、中国もそうです。それから、韓国、インド、イギリスでもこういうことを考えられています。当然日本でもロボット革命イニシアティブ協議会のワーキング1の中で「IoTによる製造ビジネス変革WG」ということ、そのほかにも複数の組織がどのようなものづくりを志向していけばいいかということを検討されているというところ

です。

Industrie4.0等については、後ほど詳しく御説明がありますので、ここでは割愛をします。

それで、ものづくりのもう一つの課題ですが、今まではどちらかというと、工場を生産システムとして見たときのどういう課題があるという議論がたくさんなされてきたのですが、もう一方、そこで働く人の観点から見ると、どんな課題があるということをもとめたのが6 ページです。

これは総務省の統計ですが、2010年、20年、ずっと来ますと、ちょうどピンクというかオレンジの部分が生産年齢人口に相当しますが、大体あと50年ぐらいたちますと、生産人口が半分に減ってしまうという統計が出ています。

2060年には国民の4割が高齢者になって、しかも2035年には団塊の世代がどんどん退職していくということで、生産年齢人口が減少していくのですが、これは生産年齢人口が減少していくと、工場自体を回すのがかなり難しくなるという以前に個人消費が減ってくるという統計が別途あります。それが7 ページです。

これは総務省のほうで出されている家計調査ですが、左側のグラフが高齢化の進展が消費支出総額に与える影響ということを試算されています。このグラフ自体は横軸が年度でして、左が2010年度、右端が2020年度ですが、前年に比べてどれだけお金を使わなくなっているかということが示されています。ですから、マイナスがずっと続くということで、毎年毎年使う額が減ってくるということがこのグラフから示されており、減少の一途ということです。

右側の図が、そうすると具体的にどれぐらいの消費支出を一般の家庭がしているのかという

のが右側のグラフです。これは、横軸がそれぞれの年代を5歳刻みに切っていますが、全ての年代で、これ下の棒グラフのほうは右の軸を御覧いただきたいのですが、マイナスになっていると。比較は、1997年からの3年間の平均と2007年からの3年間の平均ということで、10年間の間にどれだけお金を使わなくなっているかという統計です。絶対額の折れ線のグラフのほうですが、これは左側の縦軸を御覧いただきたいのですが、こういう形で大体10年で10%ぐらいお金を使わなくなってきたということなのです。

ということで、生産年齢人口が減少していくとともに消費活動の縮小にも影響が出ているということがこのグラフから分かるのですが、今GDPの60%は個人消費だと言われています。ですから、10年で10%減ったということは、額に直すとかなりの額、何十兆円という、30兆ぐらいですか、の額に相当しています。

ですから、ここの部分を、いかに個人消費を上げるかという観点で、どうものづくりをやるべきかと考えたのが、ここの8ページの提案内容になってございます。

ここで、1つ御提案という形で書いていますが、目指す未来は活力ある高齢化社会をつくるにはどうしたらいいかということなのです。

それで、具体的に何をやりたいかというのは左下のグラフに書かれていますが、赤の部分を生産労働人口として、使えないかと言うと言い方がおかしいかも知れませんが、ここで働いていただけないかなということなのです。

といっても、今までのようにフルタイムで働くのではなくて、いわゆる各個人の好みというか、嗜好に合わせて働ける。働きたい方はたくさん働いていただき、例えば来週は旅行に行くので休みますとか、今週は2日しか出ませんということを選択できるような、のんびりと働けるような環境をIoTでつくれないかなというのがここの1つのキーポイントになっています。

これによりまして、要するに消費母体をまず拡大していくということ。それによって社会保障の受給者から納税者へ変わっていただくことで、活力ある高齢化社会をつくらうということなのです。

右の下のほうに「人が生き生き働ける環境」ということで3つの言葉を書いています。それを実現する仕組みとしては、人と機械がパートナーとなって働く環境をつくらう、それから熟練の技の伝承のしくみをつくらう、それからQuality Of Work、QOWの向上を図らうという、こういうことをスローガンに何かIoTでものづくりができないか。

当然、日本は高齢化社会の先進国ですので、当然こういうものができる、それを海外にそ

のままのものづくりシステムとして持っていけないのかなということも考えております。

具体的に何をやるかというのが9ページにございます。人と機械の垣根を越えた新たなものづくりのシステムをつくらうということです。

やはり日本のものづくりの強みというのは、国民性から来る真面目さというのですか、あくなき追求心を持つ「人」です。それから、製造現場を知り尽くした「巧み」の人を生かして、これまでどちらかという、生産システムという機械が主役でしたけれども、「人」が主役となる新たなものづくりで雇用を創出していくということで、それを実現するために人と人、技術と技術、現場と現場をつないで、人とITが協調しながら「巧みの技」をさらに磨くものづくりを実現という、こういうものを目指した開発をしてはどうかという御提案です。

例えば、その一例としては漫画の絵が描いてございますが、例えば、今日はあの人は休んでしまったということになりますと、ロボットが人のかわりに働いてあげると。例えば、最近ですと「人協働ロボット」というキーワードがたくさん出てきていますけれども、そういうものもこれを実現する1つの要素になるかと思えますし、前回、日立さんからプレゼンがありましたデジタル作業モデリング、こういうあたりもこれを実現するための大きな要素になるというふうに考えております。

具体的に何をやるかというものにつきましては右の黄色い枠の中に書き込まれているのですが、ここはまだまだ深掘りもできていませんので、一例として書いております。

最後のページですが、こういうことをやるためには産官学共同でやらないといけないということで、各組織が何をやればいいのかということをもとめたのが10ページです。

「産」としては、すり合わせ技術をブラックボックス化するとか、特にやるのは高齢者等のライフワークバランスに適した自由な労働条件を提供していったら、そういう方たちを受け入れていきたいと思います。

「官」としましては、当然標準のインターフェースを作成していただかないとだめというのはありますし、それから豊かな高齢化社会の労働基準を整備していただくという面もあるかと思えます。

「学」については、ものづくりでITを活用するという分野については、大学ではなかなかやりにくい分野なのです。これはなぜかといいますと、工場をつくれなからです。実験用の簡単な数工程のラインはつくれるのですけれども、それでは残念ながら現場に行くと全く違う状況になるということで、工場のような、例えば100工程も200工程もあるようなものを大学でつくって実験するというのは、ほとんど恐らく不可能だと思いますので、そういうあたりを考

慮して、例えば民間企業と一緒にやっていただいて、それを実験台として使っていただくというような形でITをものづくりに生かすための研究をしていただくというのと、その人材を育成していただくというのが役割分担かなというふうに思います。

最後の「共通点」は、ものづくりのビジネスモデルをしっかりとつくり、永続的に事業として回していけるような提案、それからそれに必要なルール、それから制度づくりが要るのではないかなということで、これにつきましては産官学共同でやっていく必要があるというふうに考えています。

以上です。

相田座長 ありがとうございます。

ただいまのプレゼンテーションにつきまして、何かこの場で確認しておきたいというふうなことはございますでしょうか。

では、続きまして、IoT、AIの取り組みについて、経産省の田中室長、岡田課長より御報告お願いいたします。お二人いますけれども、ちょっと時間が押しておりますので、できるだけ簡潔にお願いいたします。

経済産業省（田中） それでは、資料3 - 4を御覧ください。

前回総務省の御説明でもあった総務省、経済産業省連携のもとでIoT推進コンソーシアムを立ち上げて、産学官の新しい枠組みとして立ち上げておりますけれども、それに基づいての取り組みを簡単に御紹介させていただきます。

1ページ目を御覧ください。

総務省の資料でもあったかと思えますけれども、一番左の技術開発ワーキングは前回御説明があったかと思えます。

真ん中のところ、具体的なビジネスの創出、あるいは規制改革等を進めていく取り組み、IoT推進ラボという活動をしております。これについて、後ろのページでまた紹介したいと思います。

一番右のところ、IoTの推進に当たって必要になってくる、いわゆるセキュリティの確保をどうしていくか、あるいはプライバシーを確保しつつ、データをいかに活用、流通させていくかといった観点から、どういうルールづくり、あるいはガイドラインをつくっていくか検討をしております。

こちらにつきましては、先週それぞれのワーキングが活動し始めたところであり、年度末、あるいは年度明けめにガイドラインの取りまとめをしているところでございます。

それでは、ページをめくっていただきまして、3ページ目を御覧いただけたらというふうに思います。

先ほどの紙で御説明しました一番真ん中のIoT推進ラボで具体的にこういった取り組みをしているか御紹介したいと思います。

切り口としては3点。企業連携の支援、それから資金の支援、それから規制改革の支援でございます。そして、企業連携のサポートをしていくという観点から、左側の取り組みですけれども、IoT Lab Connectionという活動をしております。ちょうど昨日ソリューションマッチングという活動を、ある種イベント的なのですけれども、250以上の応募事業者、10以上の自治体が参加しまして、具体的にニーズとニーズ、あるいはシーズとニーズを持っているような人たち、事業者間のビジネスマッチングをする活動をしております。昨日は観光、スマート工場をテーマにしたわけでございますけれども、今後またテーマの設定を変えながらやっていこうと考えているものでございます。

その下、こちらバーチャルに、この活用できるビッグデータをもとに予測していくことをコンテスト形式で今進めております。

こちらにつきましては、下の右の小さい絵で描いてありますけれども、全国の14都市の宿泊者数をこの下に書かれているような情報、データをもとに予測をするコンテストを行っている最中でございます。

右側でございます。資金支援、それから規制改革支援ということで、IoT Lab Selectionという枠組みの取り組みをしているところでございます。

ここに書かれております、 、 、 それぞれ資金支援という観点、あるいは伴走支援、これはIPAからのアドバイザーとメンターをつけていくということで、主にベンチャー向けになっております。

それから、規制改革・標準化の観点からは、グレーゾーンや企業実証特例等の活用に向けて、IoTの切り口で大きく枠組みを設けながら実際に具体的なアクションをしていきたい、具体的なニーズのある事業者等から申請を受けながらセレクトしてサポートしていくものでございます。

特に今回こちらで取り組んでおりますのは、政府系の関係機関のみならず、民間の金融機関、あるいはベンチャーキャピタルにも参加してもらう形で具体的にサポートする対象を決めていくことをやろうとしているところでございます。

そういった活動を今度は最終選考日と書いてございますが、2月7日にIoT Lab Selection

という名称でイベントとしてもやっていく状況でございます。

このような取り組みを今申し上げましたマッチング、それから具体的なアクションの支援、あるいは規制改革に向けた取り組みのサポートを、今後年に3から4カ月ごとに実施していく予定をしているところでございます。

私のほうから、説明は以上でございます。

経済産業省（岡田）では、引き続きまして、資料3 - 5で経済産業省のAIの取り組みについて御説明をさせていただきます。

めくっていただきまして1枚目でございますが、人工知能の研究開発につきましては、前回、総務省から御報告をいただいておりますとおり、3省で連携をすることになっておりまして、経済産業省としましては、真ん中に書いております産総研にAIセンターというのを去年の5月に立ち上げております。今後研究内容について3省連携で進めていくわけですが、あわせて同時に経済産業省としてはロードマップを策定していく予定であります。

経産省のAIの予算は、右下に書いております次世代人工知能・ロボット中核技術開発というもので、通常予算と補正予算を合わせて約40億円で動かしております。ここは、なぜロボットとひっついているかということですが、経産省の1つの特徴としまして、AIの出口としてエッジといいますか、ハードウェアといいますか、最終的にはロボットの技術との融合というようなところを少しイメージしておりますので、こういった予算を要求させていただいているところであります。

2ページ目は、AIセンターでどういうことをやっているかということでございますが、我々としては、人工知能の研究者というのは産学いろいろなところにそれぞれいらっしゃるということで、そこに対して、みんなが物理的に集結して融合的な研究ができる場を提供しようということで、ここに書いております人工知能研究センターというのを昨年5月に立ち上げております。

下に漫画の絵が描いてございますが、人工知能の研究については、いろいろな基礎研究が下の濃い緑色、雲のようなところに描いてありますが、こういったいろいろな成果があるわけですが、それを上のところの実社会・ビジネスへの出口に結びつけていく必要があるわけですが、そこにいきなり技術を適用するということは実際にはなかなか難しい面がございます、ある場合には適用できるけれども、ある場合には適用できないというケース・バイ・ケースに技術の利用がなっているということがありまして、ある程度標準化といいますか、モジュール化をしていこうということで、中段に描いております自然言語処理から最適化、推薦・予

測、こういった中核的な機能を持ったモジュールに仕上げていくと。それをつくることによって実社会への適用を加速しようというコンセプトで動かしております。

3 ページ目は、実際の研究体制ですが、我々は辻井先生にセンター長をやっていただいております。お台場に研究拠点を設けております。立ち上げ時点は75名程度でしたが、今現時点ではクロスアポイントメント等で約150名程度でして、産学の人たちにこの場で研究ができる環境を今整備したところであります。

4 ページ目は研究内容でございますが、A Iの基礎的な研究につきましては、脳型の人工知能の開発というものとデータ・知識融合型の人工知能の研究開発、この両面を進めていくということと、先ほど申し上げました、それらを利用しまして、先進的な中核モジュールをつくっていこうということを考えています。

また、経済産業省では標準ということも意識をして取り組んでおりまして、実際には人工知能の有効性や信頼性というものも自社比であったり、ケース・バイ・ケースであったりすることとでなかなか比較が難しいということで、性能を定量的に評価するための標準的手法を開発することによって研究開発を加速しようということを考えております。

5 ページ目は、前回、総務省様からも御提示があった3省連携の体制であります。役所側の体制はこうなっておるわけですが、実際の推進側の体制もつくっていく必要がありまして、6 ページ、7 ページに書いておりますような3省連携を実際に動かす側の研究と産業側の推進体制についても司令塔をつくって進めていこうということを検討しております。

以上です。

相田座長 ありがとうございます。

それでは、ただいまのプレゼンテーションにつきまして、何かこの場で確認したいというふうなことはございますでしょうか。

では、続きまして、海外動向、システム連携につきまして、J S Tの澤田様、岩野様より御報告をお願いいたします。

J S T C R D S (澤田) それでは、Industrie4.0について御説明申し上げます。

Industrie4.0とは、ドイツ発のコンセプトですけれども、広義にはC P Sを基礎とした第四次産業革命という意味になっています。ただし、革命的な技術革新ではなく、既存の技術を組み合わせ、革命的なビジネスモデルの革新、社会の変革を期待しています。

狭い意味でいいますと、これはドイツの政府が出しました2011年の政策でして、製造業のデジタル化を目指したアクションプランということが言えます。

それでは、5 ページ目を御説明したいと思います。

では、このIndustrie4.0、政策の推進体制ですけれども、どうなっているかという話をします。

11年に出ました政策に基づきまして、13年の春に、ここ「プラットフォーム」と書いてありますけれども、推進協議会みたいなものが立ち上がりました。最初は、発足当時、産業3団体、機械、通信、電機が事務局を担当しておりましたが、これがなかなかうまく機能しなかったと言われておまして、去年の4月に改組となりました。

会長が大臣2人です。経済エネルギー省と教育研究省の大臣2人。ステアリングコミッティとして真ん中に書いてあります戦略グループ、ここがコンセプトですとか方向性などを出しています。実際の実働グループとしましては左の柱にありますワーキンググループ、こちらで標準化ですとか研究開発の要素などを出してきています。

それでは、次のページにまいります。

改組と同じぐらいの時期に、こちらのプラットフォーム推進協議会から実践戦略というものが出ました。このポイントは、この3項目にあります参照アーキテクチャモデルの構築となっています。これについては、後ほどもう一度説明いたします。

めくっていただきまして、次のページにまいります。

昨年11月ですけれども、ドイツのナショナルITサミットというのがありまして、こちらを機に公開されたのが、ここにスクリーンショットとっておりますサイトです。具体的にIndustrie4.0の研究拠点ですとか実証プラント、あるいは大学のデモファクトリーなどがこちらで見られる。今、207件ぐらい登録されています。

一応ドイツ政府としては、Industrie4.0の取り組み、これだけ進んでいるよということで、これで見せたいという試みだそうです。残念ながら、現在はドイツ語しかありません。

では、次に標準化についてお話しします。9 ページを御覧ください。

こちら、ドイツも大手のグローバルに活躍している企業を除きまして、標準化というのがイノベーションの足がかりであるという認識で一致しています。実際ゲームスですとかSAPなどは、例えば米国のIICにも参加していますし、国の政策として、まず支援すべきは中小企業ということで、ドイツの政府が力を入れております。

次のページになりますが、13年の末に標準化のロードマップというのを出してあります。これは毎年ちょっとずつ改訂されているようなのですけれども、これをもとに標準化を行っているということです。

それでは、次のページにまいります。

先ほどの実践戦略の中で少し触れました参照アーキテクチャモデルの概念図になっています。3Dの概念図になっているのですが、Industrie4.0では15を超える業種を対象にしていると言われておりまして、それぞれ通信ですとか加工などに準拠すべき標準が異なっているということが想定されています。それら全てを網羅する標準をがちがちにつくるということは、もう不可能で意味がないことですので、既に実行されている製造に関する標準を緩く、ある意味最大公約数的にまとめたものを参照アーキテクチャモデルと呼びまして、これ自体を標準とすることを目指しています。

これを推進しているのが先ほどちょっと触れましたワーキンググループの標準化のグループなのですが、ここでは横軸にバリューチェーン、縦軸に製造プロセスにおける制御の対象を置いています。両軸とも既存の標準もございまして、ここにEUで使っていますスマートグリッドのモデルをまねてつくった上のほうに伸びている機能レベルの階層を足して、これを参照アーキテクチャ概念図というふうに呼んでいます。

この機能レベルは、まさしく一番下にあります物体（製品）のところをちょっと御覧いただきたい。これは、いわゆるネットにつながっていない単体で存在しているデバイスとか文書などを指しています。それがネットにつながってデータを交換して、さらに、この機能のところではプラットフォームを指しているというふうにしてはいるのですが、一番上ではビジネスプロセスですとか、ビジネスに対する規制などもここで取り扱うと。

標準化の検討においては、こうして交通整理をしまして、どこの標準がバッティングしてしまっているかとか、あるいはどの部分に穴があるかというのをこれをもって業界を超えて整理していくというのがこの実践戦略に書かれていることです。

昨年に出ました実践戦略は、JETROさんのほうで日本語訳が既にウェブ上で公開されていますので、そちらを御覧いただければと思います。

それでは、次のページ、第四次産業革命がもたらす影響について。

それでは、Industrie4.0を世界がどう受けとめているかということについて、簡単にお話ししたいと思います。

先週行われましたダボス会議でこちらのテーマは取り上げられています。ここでは、いわゆるドイツ政府が目指しているスマートファクトリーだけではなくて、スマートサービスですとかスマートコミュニティについても議論がなされました。ここで右カラムのところから抽出しましたように、デジタル化が社会に対して大きな影響をもたらすと。ということが考えられる

かということが書かれています。

例えば、労働の概念が変わるとか人材育成、あるいは制度が変わる、ビジネスが変わる、社会が変わるという予測がなされました。

それでは、最後に簡単に中国製造2025についてお話ししたいと思います。

次のページに中国製造2025まとめましたけれども、中国製造2025、日本ではIndustrie4.0の中国版というふうに言われることが多いんですけども、実際のところは、建国100年に当たる2049年に向けて中国の製造業をいかにして世界のトップレベル、これ中国的に言うと製造強国ということになるんですけども、に到達させるかという総合的な計画のここにはStep 1と書きましたが、あくまで第1フェーズにすぎません。もちろん、インターネット等を利用した製造業の高度化の部分なんていうのも触れられているんですけども、あくまで中国の製造業を総合的に発展させるための目標と政策課題を示したもので、その概略はこちらに書いてございますので、どうぞ御覧ください。

以上です。

岩野構成員 それでは、私のほうからREALITY2.0におけるシステム連携ということで少し御紹介したいと思います。

REALITY2.0につきましては、科学技術基本計画をつくる際にいろいろ議論させていただきましたので大分省略いたしますけれども、1ページ目は、そのときの資料でいろいろなシステムができるんですけども、基盤技術を統合していくような仕組みというものが必要だろうと。そのときの考え方というものがページ2、REALITY2.0という世界が訪れつつあるのではないかという問題提起をしています。

REALITY1.0というのは、あくまで物理的世界が実体で、そこにサイバーの情報をとってきていろいろなことをやっていくと。そういう意味では、インダストリアル・インターネットもIndustrie4.0もこの世界であるわけです。あくまで物理的世界のエコシステムをつくる。

ところが、今世の中で起きつつあることは、サイバーと物理的世界がもう切り離してできない一体化を起こして、それがアイデンティティとなっていて世界が来ているのではないかと。それがサービスの世界も個人のアイデンティティも変わっていくだろうというふうに見ています。

そういう意味では、直近の課題というものはサービスの世界に対する影響というものを考えてみたということで、ページ3にREALITY2.0という世界観が何を社会にもたらすのかということを考えました。実は社会にいろいろな機能が、社会的機能というものはあるわけです。法律

家がいたり、設計の人がいたり、ファイナンス、製造がいたり、物流がいるわけですが、そういう世界の社会的機能というものが、実はクラウド上のサービスのように呼び出し可能、組み合わせ可能になっていくだろうということを言っています。

これは、そういう社会的機能をコンポーネント化してインテグレートしていくということが実際に起きつつあるということを言っています。それをやることによって、社会の組みかえということがダイナミックに行うことができる。こういうことによって、社会的な最適化ということ、新しい産業群というものができるとはならないかということを行っています。

これは、ちまたでは、シェアリングエコノミーとかAPIエコノミー、Application Programming Interface Economyということを行っていますけれども、あるプロトコルを決めて、それを引き出すことができるということを言っています。

そういう意味で、ページ4に、「Software Defined Society」という新しい造語をつくっていますけれども、ITの世界では「Software Defined Business」ということを言っていましたけれども、Society自身がある定義をすることによって、動的に組みかえ可能になっていく。ここでは実体定義レンズということを行っています。こういうふうにして切り出して、機能のエコシステムということが必要に応じてつくることができる。これがシステム連携ということは今言っていますけれども、実はシステム連携、あるものとあるものをくっつけるというわけではなくて、そのエコシステムをつくるときに、そこにぼんと持ってこられるという概念です。そういう意味では、連携という発想に立つと、なかなか場の議論にならないわけですが、そういうことを乗り越えるための仕組みとして考えました。

そういう意味では、5ページ、超スマート社会に向けたREALITY2.0の共通基盤ということを書きましたけれども、この実体定義レンズというものを決めることで、1つのモビリティ、介護、ライフサイエンスってできるわけですが、実は組みかえ可能なので、それと2つのものを統合してモビリティと介護プラットフォームを統合して地域公共プラットフォームということも、この実体定義レンズというものを決めていくことでできるということを書いています。

それで、ページ6は、その技術的なことですが、ページ7に、ここに例えば災害対応サービスの動的生成ということを書いていますけれども、どういうふうに実体定義レンズを決めていくか。

それで、ちょっと時間がなくて1ページ用意しなかったのですが、要するにシステム連携ということを考えないといけないときに、部分と全体ということが大事になってくると。

部分というものは、そのコンポーネントとして社会的機能部分としてはあるわけですが、そのコンポーネントに対する役割というものは状況を把握して影響を与える仕組み、それとファンクション、機能というもの、それとノンファンクショナルリクワイアメントと言いますけれども、セキュリティ技術であったり、コストの還元であったり、価値の還元であるようなルールを決めること。そして、コンポーネントとコンポーネント間のプロトコルを決める。こういうことは標準化していくわけです。そして、これを技術だけ、コンポーネントだけやるのではなく全体を考えないといけない。その全体を考えるのが先ほど澤田さんの中にもありましたアーキテクチャということが非常に重要になってくると。

これは、先ほどのIndustrie4.0のページ11のアーキテクチャの絵がありましたけれども、その一番上に事業と機能ということを書いていますけれども、ここの機能をどういうふうにコンポーネント化していったらいい、事業のところにはアーキテクチャ的に同じアーキテクチャで持っていくのかという仕組みを入れないといけない。そういう意味では、全体というのは連携するというよりは、場をつくることになっていくわけです。そして、その場をつくる生成方法とランタイム。ランタイムは価値の再配分であったりモニターをしていくわけです。そこをつくっていく必要があると。システム連携の議論は、ぜひそこを入れないといけない。

もう一つは、方法論というものを確立しないといけない。方法論というものは、ではどういうエコシステムをつくる。システムの社会機能として何が必要か。そして、その機能をコンポーネント化する技術。そして、それを標準化する、その方法論の確立と、そのツールをつくる。そして、全体の場をつくるということが重要ではないかということを実地2.0のところでは議論しております。

それで、その議論が、お配りしています冊子の、REALITY2.0の世界のもたらす革新ということで結構書き込んでいますので、御覧いただければと思います。先ほどのIndustrie4.0も別の冊子で御紹介しておりますので、ぜひ参考にさせていただければと思います。

以上です。

相田座長 ありがとうございます。

それでは、ただいま3時50分ですが、20分くらい時間をとりまして意見交換をさせていただければというふうに思います。

御質問、あるいは御意見、何でも結構ですので、ぜひお願いいたします。

西構成員 田中さんに1個質問させていただきたいのです。ポイントで後半に言われた、労働人口が日本は減りますと。単純に減らすのではなくて、引退せずに生産側に回っていくとい

うことで経済の規模を維持するという、そういう発想はいいなと思ったのです。その観点から見たときに、どこの領域を強化してあげるといいのでしょうか。

田中さんのプレゼンで言及されているのは、Industrie4.0的で工場とか生産とか設計等なのですが、人口問題と連携して考える場合は、ある意味引退していく人口が多いところの引退が低減すれば良いという考え方もあると思うのです。サービス業等も含み、いろいろなところで労働人口あると思うのですけれども、どこを押してあげると経済規模の維持、活性化、拡大ということになるのでしょうか、そういうものの見方で見るとどうなのでしょう。

田中（健）副座長 今回対象としたのは完全にものづくりになっていますので、製造業のところ働いている方を対象にしてやる場合のほうから。そういう意味で、なぜここを選んだかといいますと、生産システムを人から見てこうやればいいというのは今回の御提案なのですが、片やIndustrie4.0に相当するような流れもあるわけです。それは生産システムのほうから行こうとしているので、それで、上と下からやると多分つながると思うのです。ですから、仮にこういう提案を実現しようとしたときに、今やっている下側というようなF Aシステム側からの研究開発を全く変える必要はないと。その延長線上にそういうものができて、それが今の労働人口の減少にマッチするような仕組みに持ち込めるので、割と整合性がとりやすいということです。今までやっていることをリセットして新たに考える必要はないという意味で製造業という分野を選んだ。当然サービス業というのも考えれば考えられると思うのです。

相田座長 よろしいのでしょうか。この資料は、ものづくりの観点からおつくりいただいたということでもって、それ自体非常に大きな問題だなというふうに思います。

江崎構成員 江崎ですけれども、全体に関することかもしれませんが、多分システムのライフサイクルというか、そのスパンがそれぞれによってかなり違うと思うのですが、特にシステムライフサイクル、長いものに関して言うと、かなり戦略的に入れておかないと困るようなものが、例えばセキュリティなんかは、もうその典型的な例だと思うのですが、当然ながら技術がどんどん変わっていくときに、当然プラグブルにアップデート可能なものに最初から意識的にデザインしておくというようなものが特にライフタイムでは長いインフラに対してすごく重要になってくるだろうと。

何でこんなことを言っているかという、特にIndustrie4.0とかスマート何とかとやると、一番の抵抗勢力はシステム入れかえるときのコストが高過ぎるからアズイズでいきましょうという脅しで発注者が行けないというパターンがほとんどの場合だと認識しておりまして、それが経験則だと思うのです。

そうすると、その構造をどう変えていくかというところがイノベーションを起こしやすくするかということだとすると、タイムラインのところのコンセレーションをちゃんと入れつつ、そのときに何が導入の障害になっているかというところを考えるととても重要。特にビジネス展開を考えた場合にとっても重要になるだろうと思います。

すみません、長くなりまして。例えば、セキュリティで話をすると必ず起こるのは、今つながっていないので大丈夫ですと。でも、つながるかもしれない将来に備えてやってよと言うと、お見積もりはすごく高くなっちゃうので、結局現場ができない。それから、もう一つは動かないかもしれないのでどうしてくれるのですかという脅されて、それができないというパターンがほとんどなのです。

これはビジネスモデルとも関係しているところがとても重要なところなのですが、こういうところの構造をどう変えていくかというところは、少し考えていかなきゃいけないところかなと。

だから、経産省とかあったIoTの協議会の中でセキュリティが物すごく幅広く入っているというのは、多分そういう認識で入っているのではないかなと思いました。

だから、議論するときのタイムスパンの問題をすごく意識したほうがいいのではないかなというふうに思います。

相田座長 ありがとうございます。セキュリティ関連では、手塚先生のほうから何かございますか。

手塚SPD 今のお話はもっともだと思って聞いていました。

よくセキュリティのほうでは、セキュリティターゲット、STというものをどうやって定義していくかというところが非常に大事で、全体のシステムの中で、ここは絶対に守らなきゃいけないところというのをよく定義するわけです。ISO15408系でも必ずセキュリティターゲットという考え方を設けて、その部分をしっかりとやって、それ以外のシステムのところというのときれいに分離してきている。ですから、この中でも一体セキュリティとしてはどのポジションをしっかりと守っていくのか、それを議論していくというのがすごく大事なかなというふうに思っています。

今のお話から展開していくと、システム面で見えるものとデータ面で見えるものと、つまり両面があると思うのです。ですから、データセキュリティとシステムといいますか、私はプロセスセキュリティと呼んでいるのですが、その両面をしっかりと抑えていくというのが今後やっていく中で大事だと。

データセキュリティのほうは流れていますから、この情報はもう全てのところへ影響するわけですが、そのデータがどんどん今後いろいろな形でいろいろなデータがIoTの中に出てくるのです。それに対してどうやって抑えていくか。これは全てのところが影響するわけです。P2Pまで含めて。

それに対してシステムセキュリティ、プロセスセキュリティのほうは、いかにプロセスをきちんと認証して、しっかりと安定した状態に保ち、安全性を高めるかという、そういう両面をやっていかないと穴がふさがらないのかな。その中で、さらに今度階層的にSTというものをどういうふうに考えていくのかという3軸です。その辺の構造をどうしていくのかというのをぜひ検討していただければと思います。

相田座長 ありがとうございます。

ほかにいかがでございましょうか。

久間議員 セキュリティの話もそうなのですが、こういったSociety5.0であるとか、Industrie4.0の社会実装の難しさというのは、既存のシステムと、それから新規のシステム、この考え方ですよね。それで、このIndustrie4.0のなかなか苦戦しているのは、工場をゼロからつくるのだったらいいのだけれども、ほとんどの工場って今あるわけで、そこにどうこの概念を入れていくかということだと思うのです。

それで、日本の場合も、このSociety5.0という将来のあるべき姿は描けた。だけれども、これを実際に実用化していくには、今言ったような問題があるわけです。常にコストという、そういうことがハードルになってくる。だから、このあるべき姿を開発しながら、その一部、パーシャルに部分的なものを今のシステムの中に導入できるような、こういうアプローチが必要だと思うのです。

だから、その辺のところをやらないと、多分研究開発はできたけれども、実証できないと。セキュリティもまさにそうだと思うのです。

相田座長 ほかにいかが。

田中（克）構成員 田中副座長の資料で9ページに書かれていることは、そのとおりだなというふうに思いました。

おっしゃった現場という言葉なのですが、大学でモデルをつくって研究するだけでは実社会では使えないよと。逆に実社会の現場のほうに大学に入ってきてほしい。それはごもともな御意見で、私もそう思います。

私はもともと化学会社におりますので、具体的な例を少しお話をさせていただきますと、化学

会社の大きなプラントでは、もう物を見てつくるといことはあり得ません。全てデータを見てつくるとい状況で、原料すら見ないと。要するに、パイプでつながったり、粉はサイロに自動フィードしたりといような状況でやっていますので、物を見ることは全くございません。

出てきた製品は物としてとれますけれども、それまでの工程の中で見ているのは全てデータ類であり、または一部カメラが入ったりしたデジタル画像であったりするわけですが、その部分といのは、動かしている人間は現場サイドにはいなくて、統合計器室のような別の建屋に住んでいるといような状況で作り出されています。

そういう状況で、では社会的なこととして何が起っているかといいますと、まず従来はプラントのオペレーターの方々といのは、工業高校卒業といの方が多かったのですが、今はほとんど大卒採用です。澤田さんの書かれている、ダボス会議での発言がありましたけれども、自動化によって機械が雇用を奪うことが考えられると。オペレーターの事例は、雇用自身を奪っているわけではなくて、要求される人材が変わってきている。そういう社会になるのだといことを念頭に置いて新たなSociety5.0を描いていく必要があるのかなといふふうに思います。

以上です。

相田座長 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

島田構成員 社会実装とい話ががあったので。社会実装の中でも社会事業や公共事業は別として、産業化とい、民間企業が事業化をすることを前提とした場合に、この領域の、今日のプレゼンテーション全体を通じて重要と感じた点が、どうやってお金を回すかとい点です。このIoTの大きなエコシステムをつくったときに効能として3つに分けることができます。

1つ目が広い意味の効率の向上、生産性の向上。これは効率上がったところは、実は利益が出ますから、そこからファイナンスをすることができます。2つ目は、広い意味の品質の向上です。これも同じようにできます。3つ目が新しい価値の創造です。

そういうことができるのですけれども、ここで重大なのが、このIoTのエコシステム全体をつくるときにどこにコストがかかるかといと、その利益を得るところにコストがかかるのではなくて、その別のところにセンシングをしたりとか、通信をしたりとか、いろいろなところに投資をしなければいけないので、データをつくり出すところに、すごくいろいろなお金が必要です。そこにどうやってファイナンスするかといことでビジネスモデルのクリエーションが必ず必要になるといところがすごく大きな課題で、そこを必ず忘れないように収益源

の構造をつくり出すということと、それから複数のシステムとかステークホルダーを結びつけるエコシステムをプロデュースする 日本語的なプロデュースです。コーディネーションするというか、運営管理をするという、こういったところがすごく重要で、それを同時進行で検討していかないといけないということをすごく感じています。

この系では、時価総額は、データ、もしくはデータが集まる場に集中しますし、それから日々の利益というのは、具体的な用途産業のサービスのところに生まれていくので、そこでお金全体を回すという仕組みをプロデュースしないといけないということだと思っていて、今までの産業とそこは変わってきて、本当にプロデュースを要求されているというふうに感じています。

以上です。

相田座長 ありがとうございました。

ほかにいかがでございましょうか。

江崎構成員 先ほどちょっとしゃべり切れなかったので、さっきセキュリティが典型例だと思うですけれども、セキュリティやらなきゃいけないというと、皆さんそれをつくることになって、要はシステムデザインと実装が遅れるというのはたくさんところで起こっていて、これはある意味コンプライアンスを守り過ぎるとスピード感がなくなっちゃってうまくいかないというようなお話があって、これちょうど三菱電機さん、副座長のほうからもプレゼンの中で大学がどうだというお話がありましたけれども、特区のアイデアそのものがルールの制限をなくしたところでやりましょうというところを考えると、大学がそれを非常にやりやすい土壌にはあるし、もう一個、全体のデザインをすると、全部のオンドで 全部のオアでシステムをつくっていくと、全く動かないものになっちゃうので、アイテムはあるのだけれども、これは今はウェールしていますというようなところをやらないと、例えばセキュリティに関して言うと、本当に今のIoTでセキュリティをマンドトリーすると全部潰れると思うのです。アメリカ、全くなしでこれ物をつくっているのです。そういう意味で言うと、そこは物すごく注意してあげないと、これは大事なことなのだけれども、今本当にこれをマストにしなければいかにどうかという議論はやらなきゃいけないし、自由にできる場所というのをどこに持っていかかというのは、イノベーションを起こす土壌としては非常に重要になってくると思います。

相田座長 ありがとうございました。

ほかにいかがでございましょうか。

小川構成員 澤田さんに御質問でございます。

Industrie4.0については、いろいろな本、文献がございます。しかし、1つ分からないのは、ドイツにとって非常に重要なのは中堅企業、中小企業です。これどのようなメカニズムで中小企業の競争力強化をしようとしているのかということはいかがでしょうか。そこが分からないのです。ほかに大体分かったのですけれども。

JST CRDS (澤田) そうですね。メカニズム……単純に言ってしまうと、強いところを強くして、弱いところを切っていくというメカニズムです。

どちらかというところ、中小企業の研究開発に対して助成をすると。やる気があるところ、大手とやろうと思っているところ、自分たちで開発、もしくはクラスターに参加して、少しでも自分たちでもお金を出して、そういうところへ入ってくる企業は厚く支援するけれども、とりあえず、自分たちにお金が足りないので頂戴というところは、もうもはや自分たちの眼中にはないというような話をしています。

はっきり言うと、残る企業を残すという仕組みになっていると。単純にお話しすると、そういうところですよ。

小川構成員 そのために標準化というのを使うということを考えてよろしいのでしょうか。

JST CRDS (澤田) 標準化は……、そうですね。先ほど久間議員がおっしゃっていたように、古い機械を設備投資して新しくさせるとか、あるいはいろいろなシステム、ソフトウェアなんかもどんどんアップデートしなければいけないといったところにお金がかかるので、方向性を見せてあげるということは非常に大事なところでして、中小企業もなかなかここにずっと乗ってこられない事情は、どういう方向に進むかが今のところまだよく見えていないと。そういう意味では、その方向性を示してあげるという1つの方法論として標準化があるというふうに考えています。

小川構成員 分かりました。ありがとうございました。

久間議員 やはり澤田さんにお伺いしたいのですけれども、田中さんの資料の中でIndustrie4.0との、きれいに3つに分けていましたよね。設計からメンテナンスまでのラインと、それから工場の中の組み立てのラインと、それからサプライチェーンと。それで、最初の設計からメンテナンスというのは、GEがやっているモデルと全く同じだし、別にびっくりすることはない。我々電機メーカーではエレベーターの事業というのは、まさに、もうそんなのはでき上がっているのです。多くのデータがセンターにあって、それでリモートコントロールもできていると。

それで、縦のラインというの、これはさっきe-Factoryというのがありましたけれども、

三菱電機がつくっちゃっているということなのです。

問題はサプライチェーンのところで、それでサプライチェーンを介して、よその工場とつながる。在庫管理であるとか、あるいは自分たちがつくったものの管理。在庫であるとか、資材の在庫だとか。それで、そのところが肝だと思うのです。それで、そこは今、ドイツはどういう状況にあるのか、もし御存じなら教えていただきたいなど。

J S T C R D S (澤田) そうですね、私どもそのあたりをもう少し調査しなければいけないと思っていたところでして、一番難しい部分ではあるのです。おっしゃるとおり、割と先ほどおっしゃっていましたが2番目と3番目のところはプレーヤーが見えていますので、ドイツで言うとジューメンズとS A Pが何となくキープレーヤーになっているということは分かるのですけれども、おっしゃるとおり、サプライチェーンのところで誰がキープレーヤーになるかというのがまだきちんと見えていないと。なので、ドイツも苦しんでいるところだと思います。

久間議員 苦しんでいるのか、隠しているのか。

J S T C R D S (澤田) 苦しんでいると言ったほうが良いと思います。

久間議員 ありがとうございます。

相田座長 まだまだいろいろ御意見あるかと思えますけれども、本日、もう一件議題といたしますが、プレゼンを用意していただいておりますので、一旦そちらに進めさせていただきまして、もしあれがあれば、また戻ってまいりたいと思います。

議題4が共通基盤技術群の俯瞰というふうに書かれておりますけれども、前回お伝えいたしましたとおり、第5期科学技術基本計画において超スマート社会サービスプラットフォームの構築について、その要素となる個別技術群についてもいろいろ議論することになっているということで、まずは個々の技術というよりかは、全体的にどうなっているかというようなことについて、J S Tのほうでもって分析いただいた結果を御紹介いただけるということで高島様のほうからお願いしたいと思います。

J S T C R D S (高島) サービスプラットフォーム構築の基盤技術俯瞰ということで報告させていただきます。

1ページめくっていただきまして、これについて内閣府さんから依頼を受けまして、下記の技術項目、11個ぐらい挙がっていたのですが、皆さんの議論のために、ここで情報を提供せよというような御依頼を受けました。

これに関しまして、2ページに我々J S TのC R D Sにおきまして、技術の俯瞰というのを2年に1回やっております。去年の5月ごろですか、最新のものを発行いたしましたけれども、

そのときの情報科学技術分野の俯瞰というのがざっくりこの絵のようにあらわされております。基盤レイヤーといたしまして、ディシプリンがはっきりしているところを9領域、それから戦略レイヤーとしまして、今かなり注目を浴びているところを4領域、全体で13について分析しております。

これと、御依頼を受けた内容をマッチングをとりましたのが次のページでございまして、右側に御依頼をいただいた内容を掲げておりまして、それに対して1から8までという技術のくくりで今日御報告させていただきたいと思っております。

ただ、1つだけロボット技術に関してだけ、CRDSの俯瞰の中では単体では取り上げてございませんで、個別の技術ということでセンサとかアクチュエーター、別々のところに入っておりますので、今回もまとめたの御報告ということには至っておりませんので、お断り申し上げます。

では、中身に入っていきますけれども、まず1点目がセキュリティでございます。

セキュリティは、先ほどもいろいろな議論になっておりましたけれども、セキュリティの技術領域の捉え方といたしまして、ここがございます基礎から応用、それから要素技術的なところからシステム技術的という2次元で捉えて、その中にどんな技術要素があるかというのを掲げております。

黄色のところをいろいろな識者の方に分析をいただいて、報告をしております。

その結果が右側に海外の比較がございますけれども、大体日米欧で比較しているのですけれども、それぞれ基礎、応用研究、強みがありまして、特に日本は暗号が強いということなのですけれども、一方でサイバー攻撃対応とかフォレンジック、現場と一緒にやるような技術項目について若干の遅れを感じるということがございます。

今後の方向性といたしましては、セキュリティという技術があるわけではなく、セキュリティという目標に向かっていろいろな技術を統合するわけで、それらの技術が非常に複雑に関連しておりますので、総合的な取り組みが必須でございます。技術だけでなく、法制度とか教育、人材開発、こういったところの重要性も指摘されております。

続きまして、CPS/IoTでございますけれども、これも真ん中に絵が描いてございますけれども、CPS/IoTと言うとよく言われるのが、データの収集、データの分析、それを実世界に活用するというアクチュエーションという、こういう組で語られることが多いのですけれども、これはそれぞれのところでやっているもので、それはいいと思われまして。個別の技術をやったからといって、CPSとかIoTというパラダイムが実現できるわけではないので、

こういうものを組み合わせてどうやっていくかというアーキテクチャの問題、あるいはそれを社会に適用するときの社会システムのデザイン、こういうところが非常に重要であろうというふうに我々は捉えております。

これにつきましても、アメリカは基礎と応用、産業全てにおいてリードしています。それから、欧州がもともとIoTを早く言い出したということもあって、結構産業に強くなっています。日本は、当然M2Mとかの通信が強いのですけれども、応用システムというところでは選択と集中が必要だろうというふうに考えております。

あと今後の方向性は、先ほど申し上げた全体アーキテクチャやシステムデザインというふうに考えております。

3つ目がビッグデータですけれども、これも図にございますように、法制度から共通技術、それからその上のデータの収集・分析のところ、応用分野と、非常に幅の広い領域になっております。ここでも米国が、ITについては基礎、応用、産業でリードしています。日本は、ある程度の応用分野として秘密計算とか、あるいはデータマイニングなども含めて要素技術に強みはあるのですけれども、どうも産業の応用、ビッグデータを使おうという意識も含めて遅れが見えるのではないかとこのように感じられております。

今後の方向性としましては、産業界を挙げて使えるようなデータ共有基盤の整備とか、異種データの統合処理の技術、そういうものが必要であろうというふうに考えております。

次、7ページへ行っていただきまして人工知能でございますけれども、Googleのディープマインドが碁のヨーロッパチャンピオンを破ったというような話もございましたけれども、ああいう探索型のゲーム、「東ロボくん」で代表されるような知識型のAI、それから計測型と申しますけれども、制御型のAI、それからそれらを組み合わせた総合型のAIというふうに分類して見ております。

米国はGoogleの自動走行などは非常に先行しております。日本は将棋とか「東ロボくん」など、そういう研究が活発化して追い上げております。欧州は、かなり基礎のところ注力しております。AIのためのオントロジーとか、LOD (Linked Open Data)、そういったところで成果を上げています。

中国・韓国は、まだそれほどの成果が出ているわけではないのですけれども、非常に論文など活発に出ておりますので、今後出てくるだろうというふうに思われます。

今後の方向性としては、先ほどちょっと雇用の問題が出たかと思うのですけれども、かなり人間の領域に侵入してくることが考えられますので、倫理とか法律、社会的な観点、こういう

ところから人工知能を設計していくことが必要になるだろうというふうに捉えております。

次の知のコンピューティングというのは、これはJSTでやっている事業の一つでございますけれども、こちらは人工知能の次世代版ということで見ていただければいいかと思えます。ここについては、今日本が言い出したことですので、ここは進んでいるかと思えます。今後は、知の集積・伝播・探索、さらには倫理、法制度、いわゆるELSI (Ethical, Legal, and Social Issues) とかSSH (Social Science and Humanities)、そういったところへの配慮をやっていこうというふうに考えております。

続きまして、デバイス技術ですけれども、デバイスというのは非常に幅広い領域ですので簡単には捉えることは難しいのですけれども、真ん中の絵は、ある仮想のシステムを設定しまして、メモリがあるとかCPUがあるとか通信機能があるとか、そういうところでどんな技術が必要になっているかということをやっとマッピングしたものでございます。

日本の状況を言いますと、プリントドエレクトロニクスとか極超低消費電力とか、あるいはメモリ、センサ、そこら辺に強みを持っておりますけれども、今後はそういったものを集積していくシステム化のところ、あるいはそのためのプラットフォームの技術、こういうところが必要になるだろうというふうに分析しております。

それから、次がネットワーク技術でございますけれども、ネットワークも従来の高速、広帯域のみというような攻め方ではなくて、新たな情報流通基盤という形での攻め方が必要になっているというふうに考えております。

特にここでは、欧州がネットワーク技術全体に結構強みを持っております。米国は、新しいアイデア、コンテンツに注目したネットワークの方法とか、そういうことを言い出しています。日本は、こういった情報流通基盤、新しいものをいろいろ出しているのですけれども、まだ追隨のほうに回っているというようなことになるかと思えます。

今後の方向性としては、設計とか運用です。音声通信のときは、それなりの基盤があったかと思うのですけれども、インターネットになって、かなり基盤として使える理論なども変わってきておりますので、そういったところの創出が重要だろうと思われれます。

さらに、ユーザー行動とかQoE、そういったものの解明も必要だろうというふうに考えております。

最後がインタラクション、ヒューマンインターフェースというところですが、ここもいろいろな面がございますけれども、ウェアラブルとかBMI (Brain Machine Interface)、人間の能力を拡張するような技術、それから知的な対話をするもの、それから3Dプリンタな

どの情報を物質化するインタラクション、こういったものを扱っております。

ここも米国は結構満遍なく強みを持っていますけれども、日本はかなり人間に密着したところ、ヒューマンセントリックと言われるようなところに強みを持っております。

ここもいろいろ人間に手を加えるというわけじゃないですけれども人間が絡むところですので、社会的な受容というか、何をやるべきかということを考える、そういう研究が重要だろうというふうに捉えております。

ちょっと駆け足になりましたが、以上でございます。

相田座長 ありがとうございます。

先ほどロボットのあたりが必ずしもまとまった報告になっていないということで、これはまだ引き続きご報告を検討いただけるという理解でよろしいのでしょうか。

JST CRDS (高島) はい、そうです。

相田座長 ありがとうございます。

もう本日は残り時間がないのですが、かなり御議論あるのではないかと思いますけれども、最後に申し上げましたような事情でもって、こういうことについて引き続き調査してほしいというような観点がありましたら、まずそういうものから優先してお伺いしたいと思いますけれども、いかがでございましょうか。

桑名構成員 このシステム基盤技術の中でどういう技術が必要なのかということで、セキュリティからエッジコンピューティング等含めて書かれておりますけれども、先ほどからの議論の中でも、システムの中のコンポーネントのソフトウェアがどれだけフレキシブルに速く柔軟に更新されるかというところが1つポイントになってくるのではないかと思います。

先ほどの話で、更新のために金がかかるようではダメで、となると、いかに速くアジャイルにソフトウェアをつくり上げていくのか。もしくはCI、CDと呼んでもいいかもしれませんが、コンティニュアス・インブループメント、コンティニュアス・ディベロップメント的な考え方や、方法論、先ほど岩野先生の話から方法論の話がありましたけれども、ソフトウェア開発技術というものも、このIoTの中で1つ考えていかなきゃならない。こういうブロック型の中にはなかなか、構造的には描きづらいところがあるかと思いますけれども、アジャイル型の開発によって、フレキシブルに系を外の環境の変化に応じて構成し直していけるというような技術の検討が必要じゃないかというふうに思いました。

相田座長 ありがとうございます。

ほかにいかがでございましょうか。

佐々木構成員 関連して私もそういう話が必要だと思いました。

例えば、ものづくりでは、by ICTで構築するというもののほかに、暗黙知や経験知として人に蓄積した「匠（たくみ）」の世界のノウハウというのがあります。匠の世界はプログラミングできますか？匠の人たちはICTを上手く使えますか？というと、そうとは限らないです。どうやって人の経験知と暗黙知、ノウハウをICTにとってくるかという、知識の獲得技術が必要になる。また、ものづくりの現場作業の流れや手順を組みかえたいといった時に、プログラムせずに変更など、何かソフトウェアでの革命というのがないと、我々の思っている流れがICTへ移行でき難いのではないかと思うのです。

だから、そのあたりは、プレゼンでご提案のあったように文科省さんか大学でもものづくりを経験させるというよりも、それを支援する画期的でイノベティブなソフトウェアのあり方というのも1つ必要なテーマではないかと思うのです。

そういうソフトウェアがあることによって、Industrie4.0言うのか分からないけれども、その他のものづくり、例えば反物とか木工とか、いろいろなところにも活用できて、産業界を今後もう少し盛り上げられるような素材をつくることができるように思います。

久間議員 今いろいろなソフトウェアの話が出ましたけれども、第5期の2章をつくるときに、基盤技術としてクラウドというか、サイバー空間の中で「ソフトウェア」というキーワードを入れたはずなのです。これはどうして消えちゃったのですか。事務局からCRDSにお願いするときに消しちゃったのか、あるいはCRDSからの答えがまだできていないのか。

事務局（布施田） すみませんでした。5期の中ではソフトウェアの話は出ておりまして、ソフトウェアのコンポーネント化が大切で、そのくった言葉が今「IoTシステム構築技術」という名前で5期の中に入っておりまして、それで説明した上で今回CRDSさんには御説明をお願いしたところでございます。

JST CRDS（高島） ソフトウェアの開発技術については別のところで調べて、俯瞰報告書を書いておりまして、今日は御報告申し上げていなかったのですけれども、そういうことでございます。

久間議員 分かりました。

岩野構成員 やっぱり俯瞰報告書の性質から技術に基づいて俯瞰をやっているんで、ここで一番重要になっているコンポーネントをどう組み合わせるとどういうアーキテクチャに基づいて組み合わせるとやっていくかというところは抜けているのではないかと思うんです。アーキテクチャの議論、それとコンポーネントにどういったセキュリティなどのノンファンクショナルリク

ワイアメントを入れる技術、プラグブルに入れる技術みたいなことは言わないといけないだろうと。

それともう一つ大事なことが、社会経済インパクトをこのモジュールをこういうふうに変えると、どれだけ社会経済インパクトが出るかということを常に予測できる技術を確立しておかないと、こういう社会システムでは非常に大きな影響が出てくると思うのです。そこはまだ抜けていると思います。

久間議員 今のおっしゃったことは非常に重要で、それでそういったことができるソフトウェア技術者というのは、日本は非常に少ないですね。要するに普通のソフトウェア技術者でもそういったアーキテクチャが作れるようなツールというか、そういうものをつくらなくちゃいけないんで、このCPS/IoTでくっちゃったというのは間違いじゃないですか。

相田座長 ありがとうございます。ちょっと時間になってしまいましたが、ぜひこれだけは言っておきたいというようなことはございますでしょうか。よろしゅうございますか。

土井構成員 遅れて参りましてすみません、土井です。

今のお話、ソフトウェアというのもすごく重要だと思いますが、少し気をつけないといけないと思うのは、ソフトウェアシステムとか言うと金融のシステムのように まあ、先ほども話はありましたけれども、全部できて、それでゴーをかけるみたいな、そういうイメージになってしまうのですけれども、IoTというか、これからのSociety5.0というのは、先ほど江崎先生も言われたように少しずつ入っていく。あるいは筐体自身は、バスにしても飛行機にしても30年とか使う、橋にしてはもっと使うとか、そういうものに対してソフトウェア部分というか、ある部分コンポーネントは常にアップデートしていくという、そういう形になるので、今までとは多分ソフトウェアだけでは語り切れない、物とコンポーネントがどういう形になっていくかということを考えないといけないという、そういうお話だというふうに伺ったので、ソフトウェアという要素が入らないといけないんですが、それだけではないということもぜひ考えていただければと思います。

江崎構成員 その概念で言われたのはコードという概念ですよ。コードってプログラムとルールと規制を全部含めて、それからストラクチャーも含めてコードと言うのです。

コードってコンピューターサイエンスからするとプログラムなのですけれども、コードというのはアーキテクチャとルールとストラクチャー含めてコードという言い方、さっきおっしゃった話は入っています。

相田座長 それでは、時間になりましたので、一応本日はここまでとさせていただきますが、

もし追加の御意見がございましたら、ぜひ事務局にお願いできればと思います。

本日の議論を踏まえて、ぜひ先ほどのユースケースの提案をいいものをたくさんお寄せいただければというふうに思います。

では、事務局のほうから連絡事項をお願いいたします。

事務局（布施田） 本日、御議論ありがとうございました。

次回の日程でございますが、2月12日、14時30分から16時30分を予定してございます。その次は3月2日、またその次は3月25日を予定しておりますので、よろしくをお願いいたします。

また、本日議論いただきましたユースケースの募集の表は、早速皆様方に送らせていただきますので、ぜひ御検討いただきまして提案いただきますようよろしくお願いいたします。

また、本日資料が大変多くございますので、置いておいていただければ郵送させていただきます。

以上でございます。

相田座長 それでは、本日はこれで閉会させていただきます。どうもありがとうございました。

閉会