

第2回基盤技術の推進の在り方に関する検討会
議事録

1. 日 時 平成27年9月16日(水) 10:02～12:02
2. 場 所 中央合同庁舎8号館6階 623会議室
3. 出席者 久間和生議員、原山優子議員、小谷元子議員、橋本和仁議員、
岩野和生構成員、金山敏彦構成員、五神真構成員、高原勇構成員、
竹山春子構成員、長田典子構成員、松尾豊構成員、松本洋一郎構成員、
三島良直構成員、渡辺裕司構成員、
森本浩一政策統括官、中西宏典大臣官房審議官、
中川健朗大臣官房審議官、松本英三大臣官房審議官、
真先正人参事官、布施田英生参事官、水野正人参事官、林孝浩参事官、
紅林徹也上席政策調査員、
中山智弘科学技術振興機構研究開発戦略センター企画運営室長(オブザーバー)、
小笠原敦科学技術・学術政策研究所科学技術動向研究センター長(オブザーバー)

4. 議 事

開 会

議 題

- (1) 未来創生型と課題達成型の関係について
- (2) 重要な基盤技術の特定要件等について
- (3) その他

閉 会

5. 配布資料

- 資料1-1 研究開発の進め方に対するアプローチの整理について
- 資料1-2 未来創生型と課題達成型の関係について
- 資料1-3 超スマート社会において実現される価値(イメージ)
- 資料2 基盤技術の推進の在り方に関する主要論点について
- 資料3 基盤技術の推進の在り方に関する検討会 検討スケジュール(案)
- 資料4-1 岩野構成員提出資料
- 資料4-2 高原構成員提出資料
- 資料4-3 松尾構成員提出資料

- 参考資料1 基盤技術の推進の在り方に関する検討会 構成員名簿

- 参考資料2 CRDS「研究開発の俯瞰報告書」で取り上げた研究開発領域ごとの日本の状況
(科学技術振興機構研究開発戦略センター提出資料)
- 参考資料3 補足資料(科学技術振興機構研究開発戦略センター提出資料)
- 参考資料4 科学技術の国際競争力に関する専門家認識
- 参考資料5 第5期科学技術基本計画に向けた中間取りまとめ(概要)
- 参考資料6 科学技術イノベーション総合戦略2015(概要)
- 参考資料7 第1回検討会における主な意見

6. 参考資料(机上配布のみ)

- 机上資料1 研究開発の俯瞰報告書(科学技術振興機構研究開発戦略センター提出資料)
- 机上資料2 国際的視点からのシナリオプランニング(科学技術政策研究所提出資料)

開 会

【久間座長】

皆さん、おはようございます。

これより「第2回基盤技術の推進の在り方に関する検討会」を開会いたします。

まずは事務局から、出席者の御紹介をお願いします。

【林参事官】

それでは、本日は構成員22名中14名に出席をいただいております。内山田議員、中西議員、平野議員、大西議員、小川構成員、須藤構成員、田中構成員、土井構成員からは欠席の連絡をいただいております。

前回の欠席の構成員から簡単に、最初でありますので、一言御挨拶いただければと思います。

まず、総合科学技術・イノベーション会議議員の原山議員であります。

【原山議員】

すみません、第1回目は欠席しましたが、これは非常にコアとなる部分ですので、建設的な御意見をいただければと思います。よろしく願いいたします。

【林参事官】

次に、外部有識者の竹山構成員であります。

【竹山委員】

早稲田大学の竹山です。よろしく願いいたします。

【林参事官】

次に、三島構成員でございます。

【三島構成員】

東工大の三島でございます。第1回は欠席いたしましたけれど、お送りいただいた資料を一応見て、今日参加させていただきました。どうぞよろしく願いいたします。

【林参事官】

また、科学技術振興機構からは、中山研究開発戦略センター企画運営室長、科学技術・学術政策研究所からは小笠原センター長に御出席をいただいております。また技術の動向等でコメントがあれば適宜発言をいただければと思っております。

以上です。

【久間座長】

ありがとうございました。

次に、事務局から配布資料の確認をお願いします。

【林参事官】

では、議事次第の裏に配布資料の一覧がございます。これと照らし合わせて見ていただければ良いと思いますが、資料1-1から4-3までの8つの本資料がございます。

資料1-1が、研究開発に対するアプローチの整理、1-2がA3の紙と、1-3が超スマート社会のイメージと、資料2、資料3と、あと、構成員提出の資料が資料4-1から4-3までございます。

そして、参考資料1から7、7つの資料がございます。机上には科学技術振興機構の研究開発動向センターの方から、研究開発の俯瞰報告書ということで、今回この中の一部抜粋で参考資料として提出させていただいておりますが、全体版。それと、科学技術政策研究所の方から、国際的視点からのシナリオプランニングという、これは今回この中からも技術の動向について抜粋させていただいておりますので、全体像を机上には参考として配布をさせていただいております。

欠落等がございましたら、事務局までお願いいたします。

【久間座長】

ありがとうございました。

前回の皆様からの御意見を踏まえまして、本日はまず議題（1）として未来創生型と課題達成型の関係や、超スマート社会が生み出す価値のイメージについて、御討論いただきたく予定にしております。

また後半の議題（2）においては、前回に引き続きまして、重要な基盤技術の特定要件や推進の在り方について御議論いただく予定にしておりますので、よろしくをお願いいたします。

それでは早速、議題（1）の「未来創生型と課題達成型の関係について」に入りたいと思います。

事務局から資料の1-1、1-2、1-3について、説明をお願いします。

【林参事官】

それでは、資料について御説明をさせていただきます。

まず、資料1-1でございます。これは前回の検討会でも提出させていただいたものでございますが、第5期の基本計画の中で、研究開発に関するアプローチというのを2つに整理したらどうかといった話でございます。

1つ目というのは、第4期の基本計画でも書かれています課題達成型のアプローチ、これは目指すべき国の姿の実現に向けて、現在直面しているいろんな課題を踏まえた上で政策課題を提示して、産学官、関係府省連携のもと課題達成していくと、そういったアプローチでございますが、下の未来創生型アプローチと名前が付いているところは、大変革時代の中で新たな価値を生み出すための仕掛けということで、課題達成型アプローチに加えて第5期で新たに提起をしたらどうかと思っております。具体的には、超スマート社会といった未来の姿、これに向けてどういう取組をきちんとしておくべきかと、基盤技術というのをきちんとしておくべきではないかと、そういったアプローチでございます。

これは前回説明をしたところでございますけれども、前回この議論の中で、この2つの関係でございますとか、未来創生型のアプローチで目指そうとしている超スマート社会のもう少し具体的なイメージと、この辺についてはっきり明確にしていたらどうかと、こういった議論が何人かの構成員から御提出されたところもありまして、今回それに関して2つの資料を用意させていただいております。

まず、A3の資料1-2を説明させていただきます。

これは、新しく提案している未来創生型と課題達成型の関係ということで整理をさせていた

だいています。資料を見ていただきますと、真ん中の方にオレンジで四角が囲んでありますが、これが前回も少し説明しました、総合戦略の2015で課題達成型のプロジェクトとしてバリューチェーンをつくっていく11のプロジェクトをここに挙げて、その中に書いてある様々な技術開発要素というものを、このオレンジ色の四角の中に例示として挙げています。これは全部ではありませんが、ピックアップしたものを挙げております。

そういうことに取り組むことによって、矢印が上に向いていますけれども、課題達成に向けて、こういう価値を見出していくんだというようなことを幾つか整理をさせていただいています。

したがって、課題達成型である部分について、一つは上に向かって課題達成に向けて新しい価値を生み出すというやり方ですとともに、このオレンジ色の枠の中の技術を見ていただきますと、その課題達成に基本的に役に立つコンポーネント的なものから、もう少し広くICTのプラットフォーム、統合的なシステムの統合技術的なものというのが混じっておりまして、今後その未来に向けて、超スマート社会に向けて取り組むといったときに、こういった課題達成の中にも含まれているプラットフォーム、統合技術的なもの、こういったものも少し組み込みながら、それらを育てながらやっていくことが必要だろうということで、下の方に横の基盤のようなものが書いております。それぞれの課題個別の中に作ろうとしているシステムというものを横断的に支えながら、横に軸を見ていくと、未来創生型で生み出される価値というものに繋げていくと。

具体的には、一つはシステムの構築、高度化、統合化に必要な基盤ということで、広義のプラットフォームというようなもの、CPSのハードウェア的な基盤であるとか、あるいは集めたデータを利用するためのルール、制度、フォーマット整備、そういったもの。あるいは、そういったデータを利用する上での個人認証であるとか、こういったシステムを作った時の標準化の取組であるとか、そういった横断的な取組とともに、そういったものを支えるいろんな技術ですね、下に括弧してIoT、ビッグデータとか書いてありますけれども、そういったもの。更には、一番下に軸として書いてあるように、超スマート社会において幅広いビジネス創出の可能性を秘める基盤的な技術、こういうものをパッケージでやり、また、先ほども申し上げましたけれども、課題達成型の中にあるいろんなシステム化技術で幅広く役に立ちそうなものというのは、こういった横断的な取組の中に、取り組みながらやっていくことによって、横の、右の下の方に書いてあるような未来創生型の取組で生み出される価値というものを出していくと、こういった考え方ではないか。

だから、そういう意味では、ある意味少しだぶっている部分はありますが、縦を目掛けて進めていく課題達成と、その中でシステムを作る部分についてはもう少し横断的に見て、技術的なプラットフォームも含めて横断的に取り組んで新しい価値を出していくと、そういうような考え方でございます。

その上で、資料1-3でございますけれども、資料1-2では新しい価値としか、少し場所がなくて書き切れなかったのですが、具体的に、では、超スマート社会で実現される価値のイメージでございますけれども、上には超スマート社会のイメージということで、これは前回の

資料の中にも書いてある部分がベースとなっています。個別のシステムが更に高度化し、分野や地域を超えて結びついていくということ。それによって、様々なデータを、ここに例示としては3次元の地理データ、人間の行動データ、交通データ、環境観測データ、いろんな生産・流通データ等の、多種多様で大量のデータを適切に収集・解析し、横断的に活用する。そうすることによって、必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供して、効率的かつきめ細やかにニーズに対応することができる。こういうことによって、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語等にかかわらず、生き生きと快適に暮らせるような社会、こういうものを一つのイメージとして抱いているところでございます。

より具体的に、価値ということで下に例として4つぐらい挙げておりますけれども、例えばそういう社会では、人とロボット・AIの共生というのが可能となって、ロボット・AIが人の補完機能を果たすことにより、人口減少の中での生産性の向上、介護等における人手不足の解消、重労働からの解放などが実現されるのではないかというような話であるとか、サービスがオーダーメイドというか、クラウド化というか、そういった形になって、ユーザーがその生産・サービスの主体や手続を意識することなく、ニーズに合わせてきめ細やかなサービスを受けると。何かやりたいということに対して、複数のサービス、複数のものというものを組み合わせたものが入手できると、そういったような社会と。あるいは、そのサービス・デバイスの解消ということで、地域によるサービスの格差や年齢によって受けられる格差、そういったものが解消して、交通、防災、予防・医療・介護など質の高いサービスを必要な時に受けることができる、そういったような社会。

あるいは、今度は出し手側ですね。今の3つは受け手側のイメージですけれども、今度、出し手側を考えた時に、ゲームチェンジの機会の増加ということで、こういった基盤ができてくることによって新しいサービスが生まれる環境が構築されてくるということで、そこで新しいサービスが生まれ、ゲームチェンジが起き、我が国の産業競争力強化にも貢献できるのではないかと、こういったようなイメージを一応、事務局として抱いているということで、例として出させていただいたのが資料1-3でございます。

以上でございます。

【久間座長】

ありがとうございました。

本件に関する質疑応答については、後ほどまとめて行いたいと思います。

本日は岩野構成員、高原構成員、松尾構成員にも関連資料を御用意いただいておりますので、それぞれご説明いただきたいと思います。

すみませんが、時間に制限があるので、ご説明は5分以内をお願いします。

それでは、まず岩野構成員からお願いします。

【岩野構成員】

岩野です。それでは5分で、超スマート社会に向けたビジョンと、それを支えるプラットフォームというものを、どういうふう考えているかを少しお話ししたいと思います。

資料4-1をめくっていただきますと、1ページ目、情報科学技術のフロンティアというも

のが、第1段階、ビジネスのクリティカルインフラとしてのIT、これが2000年頃までです。それ以降社会のクリティカルインフラとしてのITというものが非常に期待されてきました。この時点が、現在のフェーズだと思います。

それと、知と森羅万象とITと書いているところがこれからのITのフロンティアになると考えています。特に今、科学技術の社会適用、社会変革ということが大きな問題になってきていると認識しております。

次のページ、2ページ目に、これはIndustrie 4.0の資料を少し改変したものです。科学技術の成熟度と産業の種別をプロットしたものです。上の方に少し書いていますが、価値の所在の変化が起きていると考えています。つまり、モノからサービス、エコシステムというところで価値創造に至っているわけです。そういう意味では真ん中のヘルスケア、製造業、モビリティ、サイエンス、教育、エネルギー、社会インフラというところに、焦点が強くて行かなくてはならないでしょう。

次のページ、3ページを見ていただきますと、科学技術がとくに未開拓層に適用されていくと考えています。今まで科学技術というものが、特にITがそうですが、先進的な大企業で高度に利用されてきたわけです。しかし、それが今、日本を支えている多くの大企業、中小企業、教育現場、町工場が、まだまだ科学技術の社会適用が十分に行われていません。また、一番左の方にある地方、自治体、社会を支えている建設作業員や介護士、ヘルパー、看護師、こういうところは、束ねられていないために、高度なサービスを受けられる状況になっていません。そして、高度な質を提供するというプラットフォームもできていません。そのため科学技術の社会適用の観点では、大きな可能性があるわけです。このように、左2つの層が大きな焦点になっていくのではないかと考えています。

それで、4ページ目、これは前回のこの会議の資料ですが、超スマート社会のイメージで、右側の方に基盤技術があります。それをシステムの統合という黄色の枠で効果を大きく出していきたいという絵です。

ところが、次のページをめくっていただきますと、特にこの基盤、赤で囲ったところが大きく寄与するのではないかと考えます。そういう意味で、科学技術による社会変革のインパクトを最大化するためのシステム統合の共通基盤技術を強化する。社会の機能をエコシステムとしてサービスプラットフォームに実装するわけです。社会の機能というと、いろいろあるわけですが、サイバーだけの機能ではなく、社会の機能をサービスプラットフォームとして広く提供できる仕組みを考えたい。

それで、6ページは、このコンセプトをREALITY2.0（リアリティー2.0）という言葉で表しています。少しこれは何を言っていますかということ、今までは、左側のように、物理的なものを実体として捉えていました。この実体世界をREALITY1.0と呼んでいます。この一番左では、物理的世界の実体がサイバーの情報をとってきてオペレーションを行っていたわけです。そして、真ん中のところがIOT、Industry Internet Consortium、Industrie 4.0のように、サイバーの中でエコシステムをつくり、その中で情報をスムーズにとってきて物理的世界でそのエコシステムにしたがって、オペレーションや経済活動を行っていくということをやってきた

わけです。今から起きることは、サイバーの世界、物理的世界のその機能を分け隔てなく取り出すというようなこと、一体化というものが更に進むのではないかと。その時の実体というものがREALITY2.0として、今までの物理的なものだけではなく、サイバーと物理的なものが一体としたものが実体となると考えています。この世界では、活動の実体は物理的世界だけで考えられるのではなく、サイバーと物理的世界が一体となったものが一塊になるのです。その意味で、企業や個人のアイデンティティーも変わります。

7ページを見てください。右に大きな輪があります。これは社会の機能群がサービスプラットフォーム上にのっている絵を表しています。今までサイバーの世界のデータとかITインフラなどが、クラウドのサービスプラットフォームで提供されてきました。しかし、社会の機能群ということを考えますと、いろいろなものがあります。例えば、会計、マーケティング、調査、人事、調達、法律相談などです。これら社会の機能群が、さまざまな層からサービスプラットフォーム経由で取り出せる構造を産み出すことによって、社会的な効率をあげ、さらには、新しい産業を生み出す構造になっていくと考えます。

それで、左の方に赤で書いていますが、社会やビジネスのプロセスを機能として実装するサービスプラットフォームを作ること。そして、機能のエコシステムの動的な実現、どういうふうに機能を取り出していくかという仕組みを確立することが必要だと考えます。

するとその効用として、社会的費用（社会コスト）の大幅な低減というものが考えられます。さらに、新しい産業、サービスの創成ということが考えられる。デジタル未装備層（地方、自治体、中小企業、個人）の変革と高度機能化ということが図られる。そうして更に、こういう日本の基盤ということを実装することによって、将来の富として、データというものを蓄積することができる。

国と民間の関係が前回問題になりましたが、実は民間のサービス群が自律的にこの上に付加形成される基盤というものがあるだろうと考えます。そこにはルールやデータプロトコルの標準化、制度、セキュリティ、認証、いろんなものがが必要です。それと、こういうものはプラットフォーム基盤のPOC (Proof of Concept) と書きましたが、早い段階での作り込みが必要です。そのための特区、研究開発基盤、産学連携基盤というものを国が提供することによって、どんどん民間のものを促進できるだろうということを書きました。

そうすると、8ページ目に、どのように社会の機能群が実装されたサービスプラットフォームから目的に合わせて、実体定義レンズというものを通して、機能のエコシステムを実現するかというコンセプトを書いています。実体定義レンズでは、少し社会的機能群からここにどういう機能を取り出して、どういうふうに組み合わせたい、どういうリターンという実効性を得たいかということ定義します。

これを実はソフトウェアで定義するということで、Software Defined Societyと呼んでいます。実はSoftware Defined Business、Software Defined Data Centerなどは、ITの世界で非常に大きく今、議論されている最中です。それはデータセンターの機能を動的に組みかえる、ビジネスのサプライチェーンも動的に組みかえるというようなことが行われています。これを社会の機能群に対して行えるような仕組み、プラットフォームを提供することができる

のではないかと考えるわけです。

それで、次のチャートを見てください。これがメインのメッセージです。実は先ほど赤く大きくしたところに、これを支える基盤技術というものと。ソフトウェア基盤技術、ここに詳細を書いています。それと、大規模分散協調コンピューティング技術、インフラ、ここが当面取りかかれるもの。そして、次の橙色の箱というものは、今から中長期にわたって取り組むべき問題、社会・経済インパクトの経済モデルとか、サービスの発見とか、賢い選択ができることとかを書いています。

そして、これらを上での2つを実現するには、真ん中の基盤技術というものが、次世代人工知能、IoT、ビッグデータ、それぞれみんな必要になってきます。そういうふうな、これらを利用して実現できるような技術というものが必要ではないかと考える訳です。

それで、10ページ目を見ていただきますと、実はこの実体定義レンズというものは組合せが可能なのです。ある共通基盤技術、ルールに則って、モビリティプラットフォームなり、介護プラットフォームというものを実現する。それを横串を通して統合化ということも行うことができます。それで、組合せとして地域公共プラットフォームとか、将来にわたってこのプラットフォーム群を構成していったら、日本の中で大きなプラットフォームというものを実現できるだろうというふうに考えています。

また、これは上に少し書いていますが、こういうふうに共通基盤技術を共通化することによって、機能の安全、安心、プライバシーの共通的統合が可能になり、セキュリティなどを強化できます。プライバシー基準とか法律の準拠というものは非常に一番に弱いところが弱点になってきますので、こういうことが非常に国のレジリエンシーということに効くだろうと書いています。

最後のチャート、11ページは、これはJST内でも議論しています。こういう共通基盤を使うと、いろんなサービス分野で適用分野が考えられるだろうということで、①番から⑩番。そして、下の絵のところ、どういうところに当てはまるかということを書いています。

具体的には、Appendixの方で①番から⑩番に関して、少しめくっていただきますと、目的／目標、内容、コアとなる技術という様々なものを書いています。こういうそれぞれのソリューションという課題解決型のソリューションが、共通基盤技術のプラットフォームの上で実現できると、こういう施策をやることによって国自身の科学技術の社会適用、社会変革というものを大きく進めることができるのではないかと話です。

どうぞよろしく願いいたします。

【久間座長】

どうもありがとうございました。

続きまして、高原構成員から、資料4-2を用いて御説明をお願いします。

【高原構成員】

トヨタ自動車の高原と申します。資料4-2、表裏の1枚の構成であります。

超スマート社会の実現例とIoT/CPS基盤のイメージと示した資料であります。左手の上から、実社会、実世界として超スマート社会、目指す社会というのを挙げております。

中段には、これまで議論してきた11のシステムの中でも特に関わりがあると思われる、エネルギーバリューチェーン、自動走行、道路交通システムを含みます、地域包括ケアと、3点挙げまして、それぞれで相互的にありたい姿というものも、ありたい事柄をここに示しています。

その下段には、共通基盤システム群として、将来様々な社会的サービスで共通に利活用され得る、右手にあります準天頂、左手にありますマイナンバー、これらと相互接続、ハブ機能を有するI o T / C P S基盤を連携するイメージを図示しています。

裏面も少し御覧いただきますが、裏面は同じような形で、統合型材料と、新たなものづくりとインフラ維持・管理システムという形で置いております。

今日は1枚、表紙の方の内容で説明させていただきます。

御覧のとおり、これらの機能がつながり、データの運用保全が保証されれば、サンプリングされるデータは知として累積・蓄積され、活用され、権利変化にもつながっている、そういう流れができると思います。

例えば車でいえば、位置情報と道路情報と、その時点、時刻での車両の操作、走行状態が把握できれば、車がここで一旦停止しなかったとか、あるいはこの区間であなたはスピード違反をしていたというような運行トレースが可能になります。あるいは、マナーの良い車には「いいね！」を押せば、その「いいね！」という形でお礼を伝えれば、そのデータの蓄積やシェアも可能になります。ワイパーが作動していれば、そこで雨が降っている、タイヤの設置加重や空気圧の変動、更にはレーザーレーダー、単眼カメラを合わせたデータで、道路インフラの保全も有用になると思います。

こういった、その超スマート社会では多種多様なデータが社会的共通資本の一部となり得て、データの累積、権利変化による新たな価値の創出、産業化というものが起こり得ると思いますが、一方で、適切に社会的に担保する共通基盤が極めて重要な前提条件になると思います。課題達成だけに閉じない価値の創出、変化に対応できる社会的共通基盤は、未来産業の創出の要です。

一方で、前回の会議で御意見がありました。価値の創出に当たっては、ありたい社会像とは何かと、そこで合致するような科学技術の産業利用という観点の議論も重要かと考えます。

以上です。

【久間座長】

ありがとうございました。

続きまして、松尾構成員から、資料4-3のご説明をお願いします。

【松尾構成員】

お願いします。

人工知能とディープラーニングということで書いておりますけれども、この資料の意図は、今、人工知能の分野は非常に急激な進化が起こっております、この現状でどこまでできているのかということ、これは未来の話ではなくて、現状の話としてどこまでできているのかということ、これを正確に理解しておくことが、議論を進める上で重要なのではないかと考えまして、情報共有させていただきます。

人工知能は御存じのとおり、もう60年近く——来年で60年ですけれども——研究されている分野でして、ディープラーニングのような多層のニューラルネットワークというのは、ずっと研究者は作りたいと思っていただけですけれども、3層以上になると精度が上がらなかったということが、もう数十年続いてきました。

ところが、これが今、大きく変わりつつあって、2006年にHinton先生の研究でできるということが示されて、2012年に画像認識の精度が大きく向上したと。やっていることは「特徴量の抽出」ということで、モデルをつくるというところを、計算機によって可能になりつつあるということです。そういう意味では、そのモデルをつくった後の処理と、モデルをつくる前の処理で全然違うことをやっていて、かなり今までできなかったことをトライできるようになってきていると。2013年から各国で投資合戦が激化しています。

右側が、特徴量をどういうふうに出すかという図解ですけれども、下の方のレイヤーでは非常に単純な模様を獲得して、その組合せとして、より複雑な特徴量、高次の特徴量を得ていくというような仕組みになっています。今、最新のグーグルの研究なんかでは22層のネットワークが使われていて、これは下から22階層ぐらいあると、これは従来では全然考えられなかったぐらいの規模になってきているということです。

1枚めくっていただきまして、今現在の技術レベルというのがどこにあるかといいますと、これは画像認識とロボットと言語と、3つに分けております。

画像認識は、2012年にディープラーニングの手法がこのコンペティションに登場して、圧勝したんですね。それが前年は25.7%で勝っていたのが、16.4%で勝ったという、これはエラー率なので低い方が良いんですね。その後どんどん精度が向上しております、人間が画像認識の同じタスクをやると5.1%間違えるのですけれども、それに対して、今年の2月にマイクロソフトは4.9%というのを出しています。今年の3月にグーグルが4.8%というのを出しています。つまり、今年の2月に、もう画像認識の精度で人間を超えたと言って良いと思います。これはもう3年前では到底考えられなかったことが起こっているんですね。というのが、いま現状の状態です。恐らく研究としては、これはハードウェアでどうやって高速化していくとか、動画の認識等に今進んでいる状態です。

もう一つ、すごく重要なのがロボット・機械の運動能力の向上という部分で、画像認識の場合は画像における特徴量を抽出したのですが、その画像によって抽出した特徴量と強化学習という仕組みを使うことによって、試行錯誤しながらどんどんコツを学んでいくと、上達していくというようなロボットができています。これが、もともとは2013年にディープラーニングとReinforcement Learning、強化学習を組み合わせるとい論文が、Deep Mindというところの研究者が出しまして、これをグーグルが4億ドルで買収したのですが、今年の5月にUCバークレーが、右下に書いてあるような、試行錯誤しながらこのロボットが飛行機のパーツをはめ込むんですね。ボディにはめ込むのですが、これを何回も何回もしているうちに、どんどんうまくなっていくんですね。最初は全然できないのですが、すごく最後の方は上手にできるようになる。

これをいろんなタスクでできるようになるんですね。例えばレゴを組み立てるとか、それか

ら、日本でもPFIという企業が今年の5月に出していますけれども、これは運転を学習する人工知能でして、サーキットにこの人工知能搭載の車を入れておくと、試行錯誤して、だんだん運転の仕方がうまくなる。人間の場合でもやはり、運転を学ぶ時というのは、最初は全然運転の仕方が分からないのですが、いろんな失敗をしながら少しずつうまくなっていく、習熟していくことができるわけですが、それと同じことが、今年の5月くらいからできるようになりつつある。

ただ、誤解するといけないのが、全部できるかというところではなくて、反射神経系のものでできるんです。だから、運動能力、ボールを打つとか、走る、歩く、こういうことはできる。ただし、例えば天井からバナナが下がり下がっているの、椅子を持ってきてバナナを取るとか、そういう行為の組立てというのはできないんですね。そこはこれからの研究が必要な部分であり、間違えてはいけないんですけれども、少なくともその反射神経系というのはどんどん向上しているということです。

言語の方は、いろいろされているんですけれども、意味理解というのには至っていません。なので、ここは大きな変化が今後起こる、すぐに起こるとするのは考えない方が良いでしょう。

最後の3ページ目のスライドですけれども、そういう変化を考えますと、僕は、前回も少しお話したのですが、人工知能Sと人工知能Dという、持続的なイノベーションと破壊的なイノベーションという2つに、分けた方が良いでしょう。

人工知能Sの方は、ビッグデータ全般、ワトソン、Siri、Pepper、それから先ほどお話しされたようなCPSの話など、そういうのを含めまして、データを集めることが価値になる。今までデータが取れなかった領域に、どんどんデータが取れることによって価値が生み出されるという世界です。これはこれで非常に重要で、一見すると専門家ができるようなことが、人工知能によって可能になる。ただし、その裏では人間がかなり作り込んでいるということです。グーグルとかフェイスブックとかアマゾンなんかが強くなるような世界です。

一方で、人工知能Dの方は、これは子供、0歳児から1歳、2歳というような発達の過程と同じような過程をたどるような、認識、身体性、もう少しすると言語というような進展をするものです。一見すると子供のような、子供のできることしかできない、そういう意味でDisruptive、一見すると全然大したことなさそうに見えるんですけれども、本当にできると。認識も本当にできるし、運動能力の向上というのは本当にできるようになってきているというところで、ニーズを嗅ぎ取るようなビジネスセンスではなくて、ハードサイエンスが必要で、製造業と相性が良い。つまり、ものづくりとかなり関係が深いというので、性質が大分違うんですね。

両方とも大事で、前者の方はプラットフォームをきちんと作っていくということは非常に大きい話で、一方のDの方は、今まさに技術が進みつつあるところで、これを日本の昔ながらの強みであるものづくり、摺り合わせというのと組み合わせていくと良いでしょう。

僕は、この戦略が全く違うので、この2つを混在させると、結局、中途半端なことになるのではないかと、だから、2つをきちんと分けて戦略をつくっていくことが重要ではないかと

と思います。

産業別の可能性というのを見ますと、人工知能Dの方を緑で、Sの方を赤で書いています。Sの方は、やはり販売、マーケティング、ユーザーにどうやって使ってもらおうかというあたりになりますけれども、Dの方は、より体を使ったような仕事になります。当然、自動運転などもありますけれども、自動車だけで考えても、事故の監視というのは多分できるだろうと。それから、製造工程の効率化というのもできるだろうと。それから、建設などはほとんど体を使う系の仕事なんですね。ですので、機械の運動能力が向上することによって、相当建設の効率が上がるはずだと。

これは農業も同じでして、これもなぜ機械化が十分に進まないかというのと、やはり畑の状態とか作物の状態がそれぞれ違うので、認識というのがきちんとできないと機械化がすごくしにくい領域だったと。そこに対して恐らく今後、このDの技術を使うと、かなりの部分自動化ができるはずだと。

僕は建設、農業、それから食品加工というのが、これは3つの大きな新しい領域、どんどん機械化が進んでいくような領域ではないかと思っていまして、自然物を扱っているので一個一個の物の形が違っていると、したがって認識をきちんと、認識問題が解けないと自動化ができないという領域で、今までかなり取り残されてきていた領域というのが、広がっていくのではないかと。そういうふうに思っております。

最後に、こういうDの方を考えると、かなりものづくりと相性が良いと。これは割と旧来ながらのやり方が通用する世界です。一方で、このSの世界は、やはりデータを集めてプラットフォームをつくって価値を創出していくという話なので、これはこれですごく重要で、この両方をきちんとやっていくということが重要ではないかなと思います。特にDの世界は、人材を育成するための教育が今重要だと思いますし、それから、ものづくりの強み自体を研究上の強みにどうやって転換していくかということも必要だと思います。それから、先ほどもお話に出ていましたけれども、新しい未来社会をきちんと描いていくということが重要ではないかと思っております。

以上です。

【久間座長】

ありがとうございました。

3人の構成員の方からの説明に対して、いろいろと御質問あると思うのですが、2つに分けて、これから議論を進めていただきたいと思います。

まず事務局から説明がありました、第5期基本計画における第4章、5章の考え方、課題達成型アプローチと未来創生型アプローチ、この考え方について御意見等ありましたら、是非御発言いただきたいと思います。

資料でいうと、資料1-1と資料1-2です。御質問でも結構です。

【小谷議員】

1-1と1-2に関してです。1-1は我々が議論してきたことをまとめていただき、特に後方でイノベーション総合戦略が書かれています。1-1の青字の部分が、1-2の方の表の

下側に対応しています。

この青字の部分は今後の議論で変わっていくのかもしれませんが、スタート地点としては、せっかく議論した結果ですので、中間とりまとめに書かれたとおりにこの青字の部分をそのままここにはめ込んでいただいて議論を開始していただけますか？ 1-1ではIoT、ビッグデータ、数理科学、AI、サイバーセキュリティとなっていて、1-2の方は、IoT、ビッグデータ解析、AI、サイバーセキュリティ等となっているので、数理科学が落ちています。要らないという議論があつて省くのなら良いのですが、議論はしておりませんので、スタート地点としては入れていただければと思います。

センサー、ロボティクスと書かれている部分も、先端計測が抜けています。言葉遣いも微妙に異なっており、バイオテクノロジーがバイオ、ロボティクスがロボットとなっています。最初のスタート地点は議論したものから始めるのが良いです。

【久間座長】

ありがとうございました。

コンポーネントのアイテムは、今は細かいことは言わずに、コンポーネントからプラットフォーム構築に移っていく考え方などの議論を、まず行いたいと思います。

【小谷議員】

はい。これから議論するところだということは十分に承知しています。

【久間座長】

ありがとうございました。

他に、課題達成型と未来創生型、これをどういうふうに分けていくかという考え方について、御意見いただければと思います。

五神構成員、どうぞ。

【五神構成員】

前回もお話ししましたが、これは第5期の科学技術基本計画が提示すべきことですから、日本の経済的な成長のドライビングフォースをどういう標語のもとで駆動していくかということを中心に考えるべきです。経済を動かす仕組みをどういうふうに想定するかということが非常に重要です。分かりやすい言い方としては、日本の国民の雇用掛ける賃金を最大化するためのシナリオになっているかどうかということが大事だと思います。

ナレッジ・ベースト・エコノミーや、あるいはクリエイティング・シェアド・バリューなどの考え方がある中で、日本が優位性を持つような経済駆動原理をどう作っていくかという観点が本当に重要で、先ほどの岩野構成員のお話や高原構成員のお話、あるいは松尾構成員のお話の中にもそういうヒントはたくさん込められていると思いましたが、俯瞰的なビジョンを持って目的を明確化する必要があると思います。

例えば、サービスは非常に重要だという議論があつたとしても、サービスの生産性を上げることによって、雇用掛ける賃金が桁違いに上がるというシナリオはありません。しかも日本の労働人口は有限であるということを考えた時に、どうやって高付加価値な労働を増やしていくかというのが課題です。世界で勝負できる強みをどう伸ばすかという中で、未来創生型と

いうものを、どのように日本の優位性を活用して高賃金の雇用を増やし、日本を有利なところに向けていくかというところが重要だと思います。

世界共通で大事だと認識されているところに注力しても、国際的なコンペティションの中で勝てなければ、国の施策としては意味がありません。今説明した話をそういう形で整理すればかなり良いシナリオが作れるのではないかと思いましたが、まだそのように整理されていないので、そこを是非頑張ってくださいと思いました。

【久間座長】

ありがとうございます。非常に重要な御意見だと思います。

国益や雇用を前提に考えるということですね。

ただ、そのときに国益というのを狭く、税金で行うべき事業というふうに矮小化すると、資源が余りに限られている現在の状況では有効な活動を行えません。日本の国土の上で活動している民間企業の資金が最大限に活用できるような呼び水を、税金を活用して作る、という視点で検討する必要があると思います。

【久間座長】

ありがとうございます。

松本構成員、どうぞ。

【松本構成員】

今おっしゃるとおりだと思うんですけども、世界の中で日本がどう動いていくかというポイントが重要で、単純にグローバルイゼーションではなくて、世界とどうハーモナイズしていくかという観点で、どういうものを日本に取り込んできて、また、発信していくかという、そこを考えておかないといけないと思います。日本だけでこういうことをやりますという視点ではないような気がするんですね。それをもう少し強調して書いていただくと、どういう課題があって、未来創生の方向性というのが明らかになってくるのではないかと思います。

それから、前回も申しましたが、超スマート社会というイメージに若干違和感があったのは、超スマート社会の中に、人間性なり、人間が本来持っている特性がどううまく生かされているのかという視点を、強調して書いていただくと、我々の腑に落ちるのではないかなと。難しい作業ですけども、そんなことを思います。

【久間座長】

資料1-3の超スマート社会のイメージから超スマート社会が生み出す価値として、人間とロボット・AIの共生であるとか、オーダーメイド・サービス／サービスのクラウド化とか、サービス・デバイスの解消とか示していますが、これでは足りないですか。

【松本構成員】

分かるんですが、もう少し何か、インパクトがないなと感じます。

【久間座長】

そうですね。分かりました。検討させていただきます。ありがとうございます。

【原山議員】

今の続きですけども、やはりこの資料を見ていて、受け身の消費者が存在して、生産の方

をどんどん変えていきたいと思いますというロジックになっているので、その中で、ヒューマンセントリックというアプローチが抜けているように思われる。

それは何かというと、必ずしも技術だけでは解が無いかもしれないのだけれども、やはり人間って存在するという事は、特に年をとって、私もそうですけれども、やはりアクティブであることが価値そのものなんですね。そういう社会というのは、どういうふうな形でもって可能になるか。そのための技術であって、そのためのAIであって、余りその細かなことに捉われることなく、やりたいことができる状況というのが、これまでできなかったことができるようになる。それは情報を分析することによって可能とする部分もあるし、それから、もう一つ肝心なのが、共生と書いてあるのですけれども、やはりどの部分というのが人間でなくてはできない部分というのがどこかというのを、ある種の軸を見定めないといけない。まさに最終的なところは価値判断なんですよ。これはやっても良いこと、いけないこと、やはり人間としての尊厳という、その辺のところの議論があった上で、では、その補完するのは何かというのがないと。

ここに書いてある技術、多分これは全部大事な技術なんですね。でも、主人公が誰かというのが、やはりどこかで言うておかないと、押さえられないと思う。

【久間座長】

ありがとうございます。

では、橋本議員どうぞ。

【橋本議員】

少し論点が違うのですが、前から少し気になっていたところで、今回のこの整理は非常に良いのですが、基礎研究、いわゆる自由発想型の基礎研究の部分はこれと別のところに書いてありますよね。ですから、ここに全く出てこないんですね。

そうすると、多くの大学の優れた研究者は、ここに書いていることは自分たちと関係ないと感じると思うのです。これは非常に危険だと思ひまして、ここの部分と自由発想型の基礎研究の部分を完全に分けてしまうのではなくて、ある程度リンクさせておくことが重要だと思うのです。

多分、私が想像するに、日本の大学のアカデミックな分野におけるほとんどの人は、ここと関係ない世界のことを今やっているのです。そういう人たちが、ここに興味を持ってぐっと入ってくるということが今後の政策上極めて重要なので、完全に分けてしまわないで、ここにも何か自由発想型の基礎研究とリンクするようなことを工夫する必要があるなと思ひました。

以上です。

【久間座長】

その話は、後半の基盤技術で議論いただきます。最終的にはどういう未来産業と社会変革を行うかと、それを実現するための技術ということで、リンクさせたいと思ひます。

長田構成員、どうぞ。

【長田構成員】

私も先生方の御意見に追加ですけれども、先ほどの、前回も人間経営というふうに言ってい

ましたけれども、人がどういうものに価値を見出して、幸せはどういうことなのかと、そういうところのあるべき社会、松本構成員もおっしゃったように、どうありたいかという議論のところをきちんとすること、そのものが価値の創造に繋がるという話をさせていただきまして、これを見せていただいたときに、やはりそういう、その横断的な、学際的なキーワードがやはり一つ欲しいなと思ってですね。

何か、でも、良いキーワードがないわけですが、例えば今、モチベーションの研究開発は非常に盛んにされていますね。多分、人のモチベーションを1割上げると、それだけでその全地球の生産性というのはすごく上がるわけですね。あるいは、人の創造性を1割上げれば、価値は物すごい価値が創造されるわけで、そういう、そのヒューマンセントリックという言い方もできると思いますけれど、そういう人をどのように動機付けしてどのように動かしていくかと、そこの技術を何とかこの中心に、横断型の技術のこの未来創生型の取組のこの中に一つ、是非入れて欲しいと思います。

逆に、生産性は同じであったとしても、人の満足が上がれば、それだけで社会コストは物すごく下がると考えられますので、そういう人の、それを例えばヒューマンサイエンスなのか、価値創造技術なのか、少し分からないのですが、仮ということで、ここに一つキーワードを是非とも、このAIとかIoTとかいうところにつけ加えていただきたいなと思いました。

【久間座長】

分かりました。ヒューマンセントリックとか、人のモチベーションを上げるとか、これは非常に重要なのですが、問題は具体的にはどういった技術をやれば良いかということです。できればそういったところまで、突っ込んだ提案をいただきたいと思います。

【長田構成員】

すみません。

【久間座長】

今でなくても良いのです。よろしくお願いします。

では金山構成員、どうぞ。

【金山構成員】

最初の発言したいことは、今の話の続きですが、この1-3の資料はやはりまだ少しインパクトが乏しいと。先ほど橋本議員のお話にもあったように、これはやはり基礎研究コミュニティにも訴求力のある発信をしていただくというのは非常に重要なことですので、この超スマート社会というのは、単に社会の効率化ということではなくて、例えば以前、かつて鉄道とか道路ができたことによって社会構造が変わったように、そのそもそも社会変化を目指すんだというぐらいのメッセージを出していただく必要があるんじゃないかというのが1点目。

2点目は、それと関係しますけれども、今の議論の中心になっている、この資料1-1のように2つに分けるということは、これで良いのではないかと思います、更にこの②の未来創生型アプローチの中の基盤と言っているのは、やはりもう少しレイヤーを分けて、きちんとメッセージを出した方が良いのではないかと。

一つ、ここで言っているプラットフォームというのは、先ほど申し上げた、例えばその鉄道

とか道路のように、超スマート社会が目指すべき、そのプラットフォームを国として造っていくというふうな、そういうメッセージと、それから、更にそれを支える非常に基礎的な研究というのもエンカレッジすると、その両方があるのではないかと思いますけれども、今のこの書き方だと、どちらを言っているのかよく分からないというか、もう少しはっきりと、その両方を目指すんだということをメッセージとして発信する必要があるのではないかなと思っていたところ、ちょうど松尾構成員が非常に良い資料を出していただいて、そのAIでもSとDがあって、Sの方は多分、私が申し上げたその基幹的なプラットフォームを整備するということで促進されるんだと思いますし、このDの方はもっと本当にいろんな基礎研究レイヤーの人にもエンカレッジしてこういう研究に参画させるような、そういうメッセージを発信すると、こういうことが必要なのではないかと思うのですが、そういうことが盛り込めるように、それがメッセージとして伝わるような、そういう発信をしていただくのが望ましいのではないかと思います。

以上です。

【久間座長】

ありがとうございます。後半で基盤技術の議論をしていただきますが、今、議論しているのは、未来創生と課題達成のコンセプトです。特に未来創生型の出口はどうあるべきかをまず議論いただいて、その後、それを実現するための基盤技術は何か、どのように推進するか、またAIに関しても2種類の技術をどう使い分けるか、そういう議論に繋げていきたいと思えます。

三島構成員、どうぞ。

【三島構成員】

前回出ていないので少し議論が変かもしれませんけれども、この課題達成型と未来創生型の取組に分ける分け方というのは納得できたのですが、この資料1-2の課題達成型の取組から、一番左端に点線で繋がっている部分ですけれども、この下の未来創生型の取組のシステム構築、高度化、統合化に必要な基盤、それから、その下に超スマート社会において基盤的な技術、これは先ほど橋本議員がおっしゃった部分だと思うのですが、この上の課題達成型のものを通して、このシステムの基盤構築、高度化に必要な技術、この上の2段のところにこれが繋がってくるという意味なのか、それぞれが課題解決型の、もちろん当然関係はあると思うんですけれども、性格を分けたという意味では分かるんですけれども、上の段と下の段との関連が少し分からなかったなので、どうでしょうか。

【久間座長】

技術の上の段と下の段ですか。システムの構築、高度化、統合化に必要な基盤と、その下の方のことですか。

【三島構成員】

いや、基盤的技術が必要だというのが先ほど橋本議員がおっしゃったので、ここのところは未来創生型の取組の中で非常に重要だと思うんですけれども、上の部分のところは点線の矢印でどういうふうにこれを結ぶ考え方になっているのかというのが少し分からなかったんですけ

れども。すみません、前回聞いていないからかもしれませんが。

【林参事官】

点線のところを、少し説明をしなかったので混乱があるかと思うのですが、今、基本的に総合戦略でやっているのは課題達成型ということで、オレンジ色のそれぞれあつて課題に結びついていくと、そういう取組でやっている。今回、提案しているのは、それを横で繋ぐようなものをきちんとつくって未来に備えていくというやり方を提案しているわけですが、今、課題達成しかやっていないということもあつて、本来は横断的に見てやっていった方が良さなものも少し課題達成の中に部分として入っている可能性がある。例えば何かシステムをつくるとか、そのシステムのためにセキュリティ技術であるとか、あるいは部分、部分に書いてあるようなAIであるとか、そういうものがある意味、未来創生型の方で課題に結びついているのは課題でやるとしても、横断的に見るのは横断的な見方でやっていく方が良さねという、そういう意味で取り出すものがあるのではないかという話と、あともう一つは、一番下のベースになっていくような幅広いビジネスの創出の可能性を秘める基盤的な技術も今、課題に結びついているものは課題としているので課題の中に入っているですけれども、将来を見据えてそういうコンポーネントの技術でも、将来を見据えて技術のターゲットでしていくようなものというのをある程度重点化して進めていくことも重要ではないですかと、そういう意味で課題達成の方から点線で未来創生型の方に入ってくるものもあるのではないかと、そういう意味で書かせていただいたので、少し今は課題達成しかないので、課題達成の中でいろんな取組をしているんですけども、第5期の時には横串の未来創生型というのも作ったときに、少し内容を整理していく必要があるかなということで書かせていただいているということです。

【三島構成員】

分かりました。未来創生型を考える上で今、現状で進んでいる課題達成型のアプローチの中から出てくる共通的なものをここへ揃えて、そこからこの1-3のようなものに対応するものを作っていくと、そういう意味ですか。分かりました、ありがとうございます。

【久間座長】

岩野構成員、どうぞ。

【岩野構成員】

少し細かいですが、資料1-2で特に未来創生型の取組とか社会変革を起こしていくという時に、ルールや制度や社会的な特性ということが非常に重要になると思うのですが、広義のプラットフォームのところにルール、制度、フォーマットと書いているのがデータ利用の括弧だけになっているんですけども、実はもう少しそれを外出しにした方が良さのではないかと。

それともう一つ、社会的な特性とか社会的なアカウンタビリティを担保するということは、経済学者とか社会学者も交えた社会のモデル、投資とどういうふうになっていくかと、そういう今から社会人文系と自然科学、科学技術のところを一体としてやっていく必要もあると思うので、そのところはどこかで表現できればと思います。

それともう一つ、人材育成ということが陽にはどこにも出ていないのですが、本当に未来の

こととかをやるときには非常に重要になってくるので、ここで書くべきかどうかはあれですけども、留意した方が良いのではないかと思います。

【久間座長】

ありがとうございます。

【竹山構成員】

前回、欠席をしたので少しそこをリピートとなる部分もあるかもしれないのですが、課題というのは現在の課題というイメージで、そこから発展すればそれが未来に繋がるというイメージがあるのですが、未来創生となると、今既に上に書いてあるキーワードと下と基本的に同じだと思うんです。この上下で分かれてくると位置関係が非常に見えにくくて、現在しているところから推移して未来が創生される部分が技術的には。ここにあるものというのは未来では技術の進化というものが深くなって、今までできなかった感度がよくなるとか、そうするとこれができる。だと未来にこんなことができるというように流れていくところが少しあって、今ここに書いていない全く誰もが今ここで分からないことというのは、ここに書けないですよ。そうすると、未来創生というものはやはりコンセプトであって、システムということですかね、そういう大きなビジョンでしか書けなくて、そのコンポーネントというのはやはり課題解決をやっているここから精度を上げていくというところで具現化できるという、そういう整理になるのかなというのはあって、そうなると確かに課題のところは今現在やっているの、ここまで書き込めて非常にしっかり書いているんですけども、下になった瞬間に大きい割には言葉が、字が大きくなって書くところが何もなくなって、こういう整理の仕方をしてわざわざ枠をつくってしまうのでこういう表になってしまって、これはやはり時系列の中での相互関係は課題の中から進化していく中で横軸があって、進化の方向、要するにベクトルの方向性がここには何もないので、もう少しそういう整理をした書き方をした方が私たちには分かりやすく、やはり未来は先ほど話したみたいにコンセプトショナルなところがない限りは非常に難しいです。そこにやはり人があるし、人の周りが物理的な環境だけでなく、もっと私たちが言っている自然という環境の中での考え方もあるので、少しそこの書き方を上と下が同じというのはどうかと思うのですけれども。

【久間座長】

ありがとうございます。本質的なご指摘だと思います。上の横軸にいろいろなシステムの名前が書いてありますが、今すぐできる課題あるいはやらなくてはいけないシステムと、中長期的に考えなくてはいけないシステムが混在しているのです。ですから、そういったところを整理し、この2つのアプローチに分けていきたいと思います。

それからもう一つの課題は、一つ一つのシステムは現在の課題と、将来の課題とに分けられるけれども、システム同士がどうやってまた統合して新しい価値を創出するかが下の方のアプローチだと思うのです。

例えばものづくりなどは今の課題だと思うのですが、AIのような新しい共通基盤技術が進んでくると、更に発展し下の方に入ってくるだろうと思います。いろいろと議論したいのですけれども、時間が余りありませんので、3人の構成員の方々から御説明いただきました内容に

ついて他に御質問あるいはコメントがあればと思います。

【五神構成員】

今の議論を踏まえて発言いたします。私が当初期待していた方向にかなり近づきつつあるなと感じました。つまり、社会的な共通価値の基盤をどう作っていくかということを書き込める直前まで来たのではないかと思います。それを是非ひるまずに完成させたいと思いますが、その時に先ほど岩野構成員からもご発言があったように、共通価値をどういうふうに作っていくかということと、それを経済の駆動原理にどう繋げていくかということの両方を考える必要があります。その時に、それを日本が主導できればもちろんすばらしいわけですが、主導できないにしても世界の中で確固たる地位を築き、きちんと存在感をアピールできるような貢献をしていく必要があります。その際にヒューマニティやソーシャルサイエンスの分野の人たちが、創造的な形で価値創造に参加することが重要で、彼らの意欲をもっと高めていく必要があると思います。

大学のここ数カ月ぐらいの変化としては、非常に刺激が多く、例えば、人文社会系の話題などもありましたし、人文社会系の人たちが前向きになっていますので、そこをきちんと引き込んで、未来創生の姿を検討すべきです。社会システムの話もありますし、人間とは何かをよく理解した上で技術をマッチして正しい方向に導くなど、そういうものをこの表の中でもきちんと整理していただきたいと思います。松尾構成員がおっしゃったようなAIの話などは、まさにそういう意味ですぐに理系と文系との文理融合でできるようなものをたくさん持っています。しかし、やはりソーシャルサイエンスとしての柱が計画の中で立ち上がるような仕掛けが絶対必要であると思います。

人文社会系の学部に進んだ優秀な学生が、ハイバリューの労働を生み出す者として、将来、より活躍する社会にしなければ、日本全体としては、先ほどの雇用掛ける賃金の掛け算を最適化することができないと考えます。彼らが旧来型のキャリアパスの中に固定化してしまうのは余りにもったいないです。そういうことをもっと活性化していかなければなりません。先ほど橋本議員がおっしゃった基礎研究をやっている人たちのベクトルを総体として価値創造に向けることも大事ですし、それ以上にまだ伸びしろの大きいところで未開拓の部分がそこにあるので、それを組み込んでほしいと思います。そういう意味で、今日の議論はかなりヒントが多いのではないかと思います。

【久間座長】

ソーシャルサイエンスの話は、前回も松本構成員からも話が出まして、やらなくてはいけないとは分かっているのですが、では、どうやってアプローチをかけるかが問題です。今まで話をして、サロンの座談会で終わってしまうという問題があるのです。進め方を考えさせていただいて、今後はそういったことも含めて議論する努力をしたいと思います。

それに関連することでしたら、松本構成員、どうぞ。

【松本構成員】

人文社会学系をどうするかという話で、松尾構成員と知の構造化に関して研究をしていたのですが、そのときのターゲットの一つは人文系の方が自然言語処理などを使うと、彼らの研究

の在り方そのものを大きく変革することができるだろうということでした。例えば、文献処理だとか論文の類似性の分析だとか、判例の調査、分類整理とか、研究者が時間を掛けてたくさん読んでいたわけですが、そういうことがもっと効率的にできるだろうという話は大分前からしていたわけです。そういう意味で、松尾構成員らがされているようなAIなり自然言語処理がうまく取り込まれてくるといような新しい方法論を取り込んでいくということが重要だと思うんです。そういうふうにやってくると、人がどういう気持ちでいるのかということも比較的細かいところまで理解できるようなツールというか、プラットフォームというか、そういうものができるのではないかということだと思っんです。

【久間座長】

具体的で分かりやすいご意見です。ありがとうございます。

橋本議員、どうぞ。

【橋本議員】

関連ですけれども、今回こういうことをやるに当たってポイントは、人文社会系の人たちをどうやって取り込むかということと、それから先ほど私が申し上げたように、多くの大学の優れた研究者にいかにここに興味をもって入ってきてもらうかということだと思っんです。そうすると、ここで議論するだけではだめで、今進められている大学改革とも関連してくるわけです。大学改革の議論は、人文社会系潰しのような矮小化された話で報じられたりしていますが、全然そういうことではなくて、本質は大学がマネジメント力を持って、それで総合的に資源の配置等々も行うんだということであって、例えば人文社会学系を力づけたり、理系の方もまた特色ある分野に力を入れるなど、大学それぞれが考えて実行でできるようになるということです。つまり、何を言いたいかということ、大学改革をやっていることとこれがリンクするべきだと思うのです。今度の第5期の中には、大学改革はやはり別のところに書かれていますけれども、そういうのがリンクされた形でこういう中にしっかりと入れ込むことが大変重要なことと思っんですので、是非そこを検討したいなというふうに思っんです。

【久間座長】

ありがとうございます。

それでは渡辺構成員、お願いします。

【渡辺構成員】

人間のパッションだとかモチベーションを高めると活動効率が非常に上がるというのはそのとおりだと思っんです。ただ、私どものように産業界に身を置いていると、経済が発展すれば人間は幸せになれると、こういう単純な思考しか慣れていないものですから、なかなか接点をどうして作っていくかというのは日本の社会にとって非常に大きな問題だと思っんです。

ただ、最近の技術動向から想像すると、例えば原山議員がおっしゃったように、老人がたくさん増えてくる。そうすると、健康寿命は単に生きているというだけじゃなくて、健康であるという時間をいかに延ばしていくかというようなのが科学技術の一つの重要なターゲットになってくるわけです。この辺には人間の生き方はどうあるべきだとかという課題が当然関連してくるし、もう一つ今度は第1次産業、農業だとか林業だとか水産業が科学技術のメーンドメイ

ンにこれから産業のターゲットとしてなってくると。こういうところは裏側から見ると、環境をどうするかとか、伝統的な生活・文化と非常に近いところにあるドメインですし、そういうところで人間の生きがいをどうして作っていくかという議論が非常にしやすくなってきます。そういうのが範疇としてこれから科学技術のところに入ってきているので、非常に議論が近くなって来るだろうと思います。

そこで非常に重要になってくるのが、やはりCPSという新しい技術の世界の考え方というか、ここで非常に革新的な進歩が起こっているというのがいろんな生活のところに役に立ってくると、そういうふうに考えます。ですから、産業界も少しそういうところでリンクしながら活動ができるのではないかと感じております。

【久間座長】

ありがとうございます。参考にさせていただきます。

それで、岩野構成員から御提出いただいた資料と高原構成員から御提出いただいた資料は、かなり類似した資料なのですね。松尾構成員の人工知能ディープラーニング（AI）の話は、技術の具体化の中で取り込んでいきたいと思います。

まず岩野構成員と高原構成員が出されたCPS基盤のイメージについて、ご意見がありましたら、御発言いただきたいと思います。

橋本議員、どうぞ。

【橋本議員】

岩野構成員のご提出された資料は、大変まとまっていて素晴らしいなと思いました。サービス工学の方でずっとこうしてこられた、そういうのをきちっと整理されたのではないかなと思います。それで、やはりこう見ると、サイバーの方は比較的整理されているのだけどフィジカルの方は整理されていないとかぼつぼつとあるだけで、やはり6ページに書いてあるように、サイバーとフィジカルが相補的に融合するためには、単にフィジカルをぽんぽんと置くだけじゃだめで、もう一つ深く入る必要があると感じます。私もずっと先ほどから考えているのだけれど、どうやれば先ほど申し上げた、そういう基礎的な力を持った素晴らしい人たちを本当にここにフックできるのかということを考えないといけなくて、その辺の仕組みが何か岩野構成員はお持ちですか。

【岩野構成員】

これは一番大事なのは、橋本議員がおっしゃいましたようにクラウド上にあるサイバーの機能呼び出しているように、物理的な社会的機能呼び出すということです。そのとき、その機能を私たちの言葉ではコンポーネント化しないといけない。このとき、コンポーネントの適切な大きさ、粒度や、インターフェースのプロトコル、サービスレベルも決めないといけない。そのところで国レベルでの標準化とか質を安定にしないといけない。それと大事なことは、サイバーの世界でもありましたが、コンポーネントを組み合わせることで統合的な価値をつけた時に、その質保証とか、価値が生み出された時に価値を再配分する方法とか、そのところはまだまだ全然研究されていないわけです。ビッグデータもそうですけれども、3Dプリンターもコンポーネントを組み合わせることで統合的な価値をつくるわけです。そのとき、その全

体的な性能保証や、機能保証とか、リカバリー機能とか、価値の再配分ということはまだまだできていません。

それと分かりやすく言うと、今、皆様、アメリカ発のUber（ウーバー）というのを御存じかと思うのですが、白タクの世界ですよ。それがアメリカの方では、もうカリフォルニアなんかに行くと、本当に生活に密着しています。それはサイバーの世界の情報系と物理的なものが一体化して社会サービスとしてもう実現されていっています。そういう意味では、今、物理的世界の私たちの言葉でREALITY1.0の世界のサービスというものがどういうふうにウーバー化というか、REALITY2.0化するというのが第1弾だと思います。

【橋本議員】

実は文科省の会議で、三島座長のもとでナノテク絡みでそういう議論をしているんです。私たちはこれをボトムアップ的にしているのですが、それをどうやってここに入れるかというところで、そこで止まってしまうんですよ。その部分のメカニズムが何か一つアイデアが欲しいと思うのです。今後考えなければいけないことかも分からない。三島先生に是非コメントをいただきたい。

【三島構成員】

先ほどの資料1-2の右寄りの課題達成型のシステムですけれども、統合型材料開発システムはこの話ですよ。ここで結局ニーズを先取りして新機能材料を短期間でと、ニーズを先取りしてというのはどのようにしてやるんだというところで、これは材料屋さんが集まって頭をひねっても、なかなか先の何かニーズのものを引き出せないで、そこにどういう考え方を取り入れて考えるとこれができるのかというのが、一番のこのシステムが動くか動かないかの鍵を握っているということで、今のような、先ほど出たソーシャルサイエンスであろうか、いろんなものがそこへ入ってきて、それで何か先取りしなくてはいけないニーズは何なのかを考えて、今あるナノテクの技術をインテグレートしてやろうというのがこれなので、そのところまで落とし込まないとこれが進まないという、そういうことかと思えます。

【久間座長】

岩野構成員の資料8ページにサイバーとフィジカルが一体になった全体の機能群があります。特にフィジカルの部分、この中に材料の話とかを全て入れ込むのは、無理だと思うのです。やはり階層化することが必要です。このフィジカルの部分には物流とかメンテナンスとか書いてありますが、それぞれの下に、必要な技術を書き込む、こういった絵を作ることが必要だと思うのです。橋本議員、どうですか。

【橋本議員】

実は高原構成員の資料に描かれてある。やはりトヨタはこういうものを描けるのですが、これを国レベルでやるときにどうするのかということなのです。トヨタは実は物すごくやっておられて、実際全部繋がっているんです。だけど、国レベルでこれをするというのは誰がどうやってやるのかという仕組みが全くないのです。そこが今、非常に気になっているところです。

【久間座長】

そのところで、岩野構成員の資料8ページのレンズを通した図の中の、特にフィジカルの

ところのアイテムを、未来創生型と課題達成型で我々が検討している言葉と合わせて、システムとかコンポーネントを実現するための技術を書き込むというまとめ方をすべきではないかと思います。

渡辺構成員、どうぞ。

【渡辺構成員】

まさに久間座長がおっしゃる方法しか僕はないと思うんですけども、産業界の慣れた者の考え方からいうと、とにかく課題達成型でターゲットがあって、それを解決するために足りない技術を何とかしていくと。そういう活動を続けることによって、今までなかった全く新しい基礎技術がまた派生的にできてくると。産業界というのはそういう活動というか、考え方しかしないわけですけども、基礎技術、基礎科学の人たちはどうやってこういう社会全体の動きの中に取り込んでいくかというのは、課題達成型のテーマを設定して、その中に助けを求めるという形でインボルブしていくという方法が一番良いし、それ以外に今のところ方法が考えつかないのですけれど。

【久間座長】

確かに課題達成型のテーマに対して、トップダウンで行うアプローチだけではなく、ボトムアップで行うアプローチもゼロではいけないと思うのです。そのバランスをどういうふうにするかが重要です。

【渡辺構成員】

もちろん産業界が……

【久間座長】

国としての話です。

【渡辺構成員】

科学者の自由意思による自由研究といいますか、発想というか、そういうことを制限すべきだということを主張する人はほとんどいないと思います。ある程度、それは温存すべきであろうと。ただし、より具体的に求心力があった方が基礎研究も進むのではないですかと、そういう趣旨の発言です。

【久間座長】

ありがとうございます。

だんだんと話が盛り上がっていますが、時間も大分過ぎていきますので2つ目の議題に移ります。

2つ目の議題、「重要な基盤技術の特定要件等について」に進みたいと思います。事務局から資料2について説明をお願いします。

【林参事官】

それでは、資料2について御説明いたします。資料2は基盤技術の推進の在り方に関する論点ということで、前回出された資料を少しブラッシュアップさせてもらったものです。基盤技術というのは、1-2のA3の表の下2段分を意味しておりまして、広義のプラットフォームのところはいろんな取組ということでソフト的な面もある取組となっております。それを支え

る技術の部分と、更に一番下に書いてあるような幅広いビジネスの創出の可能性を秘める基盤的な技術というようなどころで書いてございます。

そして、2ページをめくっていただきますと、そういう基盤技術の特定要件というのを書かせていただいております。前回の資料は一括りでしたが、今回、目的によって2段に分けています。アと書いてあるのが超スマート社会に基盤を構築する上で不可欠な基盤技術ということで、これは言ってみればシステムの構築、高度化、統合化に必要な基盤とそれを支える技術ということを指しております、イの方は超スマート社会において幅広いビジネス創出の可能性を秘める基盤技術ということになってございます。

アの方は、少し特定要件として書いているのは、iに書いてあるように、プラットフォームの構築に貢献する技術であるかどうか。これは強み、弱味という議論はあるのですが、弱くてもやらなくてはいけないのではないかと。これは前回の議論のところにも出ていたのですが、こういう部分についてどう考えるかというようなことと、あとはこういうものは最終的にいろんなものに役に立つということで共通的に活用される技術かどうかと。また、将来の発展性や海外動向、そういったものも要件としてはどうかという考え方でございます。

イの方は、幅広いビジネスの創出の可能性を秘める基盤技術ということで、ここはやはり我が国が強みを有する技術がどうかということと、超スマート社会という中で競争力の源泉となる技術かどうかと。例えば共通性とか普遍的な技術とかそういうもの。あと、発展性や海外動向。

こういったような形で2つの種類に分けて、少し基盤技術というのをどういうものを特定していったら良いかというようなことを考えたらいかがだろうかと、そういうこととでございます。

そして、次のページには推進の在り方ということで、これは前回と基本的に同じで進め方という中で産学連携の話であるとか、拠点、人材、そういったようなこと、あるいは政府の役割であるとか、その中でもこの会議、内閣府が果たす役割は何かというようなことや、PDCAの在り方と、そういったようなものが論点になり得るのではないかとということで、今回、第3回目を目指して具体的な技術等についていろいろ挙げて、こういう観点が必要ではないかとか、こういう進め方が必要ではないかというのは、今までも少し議論が出てきましたけれども、そういった議論をお願いできればと思います。

以上でございます。

【久間座長】

どうもありがとうございました。

それでは、まず論点の1としまして、重要な基盤技術の特定要件について意見をいただきたいと思っております。

【林参事官】

すみません。説明が少し漏れていた部分があって補足いたします。

参考資料2と参考資料4です。一応今回の議論に資するものとして、参考資料2の方にはCRDS、JSTのセンターがまとめた全体俯瞰の中での日本のどういうところに強みがあるのかと、そういったような表。詳細はお配りした冊子を見ていただいた方が良いのですが、そう

というようなものと、あとは参考資料4の方で、我が国の科学技術の国際競争力に関する専門的認識ということで、これは科学技術・学術政策研究所が行った専門家へのアンケート調査をベースに重要度、国際競争力というのを幾つかの分野ごとの領域に分けて示したグラフを用意させていただきましたので、御参考にしていただければと思います。

【久間座長】

今の2つの資料ですね。議論の前に、中山さん、小笠原さんの方から何か補足することはありますか。

【小笠原センター長】

科学技術・政策研究所の小笠原です。今回、参考資料として1つお出ししておりますけれども、ここでは重要度と……

【久間座長】

参考資料4ですね。

【小笠原センター長】

はい。参考資料4ですね。それでここでは国際競争力という重要度の観点でそれぞれの分野のこの技術がどの位置にあるかというのをお出ししています。ただこの資料は一つ、少し注意して見なくてはいけない面がございまして、ここを出している国際競争力と重要度の資料は、将来のこの技術に対する評価となっております、それで現在の競争力を表しているものではないというところを注意していただきたいところです。

例えば2ページのところで、ICT・アナリティクスのところ、HPCが強いとか、ネットワークが強い、ハードウェア系の技術が強いというのは、これはもちろんあるのですけれども、ビッグデータの部分が低いという評価も出ています。人工知能も低いと。ただこれは日本の実力が低いということ、今の実力が低いということの意味しているわけではなく、これはもう一つの方の机上配布資料の方で、国際的視点からのシナリオ・プランニングという資料がございまして、こちらの方で見ていただくと分かるのですが、これも19ページのところに同じ絵が出ておりますけれども、ただ、これは将来にわたってみるとこういう形になっていて、そしてその下の20ページの資料に、人材戦略として重要だということ、こう上げられているものに、ICT・アナリティクスの部分であるとか、あとマテリアルデバイスにしても、全てがこれはシミュレーションに関する項目となっております、いわゆるそうしたビッグデータを解析する人材が不足しているというようなことを意味しているということでございます。

ですから、これを見る時に、他の分野もそうですけれども、今の競争力と若干ずれがあるのですが、それは必ずしも今の競争力を反映しているわけではなくて、将来にわたって見たときに、この分野の人材が不足しているとかそういうことを意味しておりますので、その部分だけは少し注意して見ていただきたいというふうに思います。

以上です。

【久間座長】

ありがとうございます。では、CRDSの中山室長、お願いします。

【中山室長】

J S T 研究開発戦略センターの中山と申します。今日はありがとうございます。手短かに申しますが、我々の調査は我々の広い俯瞰のもとに研究開発戦略をしっかりと練っていると、そういうことを旨としておりまして、そこは大事だと思う人がそれを練っているわけではないということで、基本的にはこの内閣府の皆様のお議論とちょうどフェーズが合うような議論もしっかり行わせていただいているところでございます。これに関しては多くの皆様の協力を得ながら、我々のフェローが実際に執筆したものでございまして、強いもの、弱いものをうまく見ていただければと思います。また、ICT全体に、何となく日本は弱いのではないかとと思われるところもございまして、強いところもございまして、そういうところ、もしかしたら岩野構成員からフォローがあるかもしれませんが、そういうところを見ながら検討をしていただければと思います。

また、例えば先ほど橋本議員も言われましたように、材料のところとか、日本が強かったところが少し弱くなっていて、基盤のところ、揺らいでいるところ、産業競争力の根幹をどうしようかとか、そういう議論にもお使いいただければと思います。よろしく申し上げます。

【久間座長】

ありがとうございました。

それでは先ほど事務局から説明がありました重要な基盤技術の特定要件、それについて御議論いただきたいと思います。大きく2つに分けて、一つ目が重要な基盤技術の特定要件についての意見交換、アとイと2つありましたけれど、それぞれについて御意見をいただければと思います。それが終わった後に、それぞれをどうやって進めていくかという議論に移っていきたいと思います。

それでは、一つ目の重要な基盤技術の特定要件について、御意見を申し上げます。

どうぞ。

【松本構成員】

基盤技術という観点でいうと、私が言うよりも、小谷議員が言われた方が良いのですが、数理が重要だという事です。何を計算するにしても数理モデルがしっかりしていないと、シミュレーションもできないわけです。スケールを超えた力学を繋いでいくというか、スケールを超えたシミュレーションができるような、そこにある数理モデルをどう合理的に構築していくかという、ある種応用数学的な観点が多く科学・技術者の中で共有されているというような基盤がきちんと書き込まれていないような気がします。そこをもう少し強調していただくと有難いと思います。

【久間座長】

ありがとうございます。

他に御意見はございますか。

五神構成員、どうぞ。

【五神構成員】

強み、弱みをどう考えるかということは極めて重要で、先ほど来、示されている新しい社会

の姿について、世界全体でそういう方向に向かっていくという中で、それを全部日本が揃えるというわけにはいかないわけです。世界の中で日本の優位性を保ち、存在感を更に高めていくために、非常に重要ではあるがそこで存在感を示すことができない部分をどうするのかということについては、ある種の決断が必要だと思います。虻蜂取らずにならないようにするという事です。

一方で、本来強みだったのに、それに気が付かなかったために5年経ったら、それを全部、例えばアメリカに持っていかれましたということも起こり得るわけです。先ほどの材料の話や、あるいはエレクトロニクス関係のテクノロジーなどは、実はサイバーフィジカルシステム（CPS）を構築するための極めて重要なところでキーテクノロジーになるようなものが見えつつあるところがあり、5年前には日本は物すごく強かったはずなのにというところを、今アメリカやヨーロッパが非常に特化して進めているところもあります。そういうところをもったいないことにならないようにすることが一つ検討事項です。

もう一つは、そういうプラットフォーム、あるいは新しい社会のシステムをつくっていくために、具体的に構築していくトライアルが必要で、そういうトライアルをする社会的状況として、日本が有利な部分はないかということです。先ほどの高原構成員の絵にもマイナンバーが触れてありましたが、マイナンバー制度の議論も、実は新しい社会システムを試行して具体的に考えていく上で、極めて重要です。あるいは東日本の震災復興は、大きな投資が行われ、大きな事業になっているわけですが、そういうものも新しい社会の姿をつくっていく上で、日本の社会状況としての優位性になりうるわけです。あるいは高大接続の議論で入試改革というのがあり新しい形の試験を導入し、考える力などの客観的評価の難しいものを数値化して、大規模に実施するというようなトライアルが構想されていますが、そういうものも社会システムをつくっていく上で利用できると思います。これらのことは投資をすることがもう決まっているものですから、そういうものをうまく周到に組み合わせる中で、限られた財源の中で優位性を高めていくということをしちんと考えれば良いのではないかというふうに思います。

【久間座長】

ありがとうございます。先ほど使いましたA3の資料1-2の下の方に、「未来創生型の取組」があります。ここには、システムの構築・高度化・統合化に必要な基盤技術と、超スマート社会において幅広いビジネス創出の可能性を秘めた基盤技術の2つに分けて書いています。前者の基盤技術にはIoT、ビッグデータ等、今日本は弱いですが、超スマート社会を構築するために徹底的に強くしなければならない技術を想定しています。一方後者の基盤技術は、センサー、ロボット等、いつの時代も基盤としてしっかりと持っておかななくてはならない技術です。これらの技術に関する議論をしていただきたいと思います。

岩野構成員、どうぞ。

【岩野構成員】

この2つに分けるというのは、私は良いと思うのですが、こういう共通サービスプラットフォームみたいなものというのは、ある意味、社会共通資本になると思います。今までの水道とか道路のように。そうすると社会共通資本としてあるべき要件というものがあって、それは高

度化・統合化もさることながら、管理・維持ということが非常に重要になってくるわけです。そして管理・維持に対して継続的に国が投資していくというようなことも考えないといけない。そうするとそれを行うためには、その価値というものをきちんと見きわめるモデルというものが必要になってくると。そういう意味で、先ほどの経済モデルとかそういうものが必要になってくる。

そこで一つ大事なことは、社会的に認知された価値に応じた社会計測の技術、これはROIにしても、幸福度のようなものにしても何にしても、どこできちんとインパクトが起きているかということ計測するというのは余りまだやられていないわけです。目に見えるところはやられているわけですが、それは今のIoTとか、センサーとかいろいろな技術、それと人間の行動パターンもセンスすることもできますから、そういう多様なセンシング技術を用いて、社会計測をやる技術みたいなことも必要になってくるかと考えます。

それともう1点追加ですけれども、やはりアとイを、特にイですけれども、それを効果的に実現する仕組みのところは、先ほども申しましたが、制度とか標準化とか、それから仕組み、パフォーマンスベース、社会コストを10%削減する目標のためにやるというトップダウンのアプローチも重要になるかと思えます。そういうところのファンディングモデルも少し変えていくとかいうことも必要になるかと思えます。そういうところが技術だけではない。計測される社会的インパクトを最大化していくところのことも少し書いておく方が良いのではないかと思います。

【久間座長】

ありがとうございます。実はこの後、研究開発の進め方をどうやっていくかという議論をしていただこうと思っています。先ほどおっしゃった技術の管理とか維持、それから標準化をどうするかとか、研究開発拠点の形成も含めて、研究開発の進め方で議論したいと思えます。まず議論していただきたいのは、こういった2つの技術群に分けたときに、それぞれの構成要素となる技術に、これは入れるべきといった技術があれば是非御発言いただきたいと思えます。

金山構成員、どうぞ。

【金山構成員】

先ほど申し上げたことと関連して、こちらで言えば良かったかもしれませんが、このアとイの表現を先ほどから一生懸命読んでいるのですが、余りストーンと理解できない。私にはよく分からないのですけれども、まず最初のアの方は、「基盤を構築する上で不可欠な基盤技術」って、基盤が2回も出ますけれども、これは今話に出たような、例えば道路とか水道とか、将来の超スマート社会のまさにプラットフォームとなるようなところというのは、これは国がある程度力を入れなくてはいけないというものと、それから先ほど座長がおっしゃったこの光・量子技術とかいう非常に重要な技術ではあるものの、そのうちのある特定のものが絶対不可欠かという点必ずしもそれは否定できないというふうな、こういう2つに分かれる性格のものが混在しているような気がしますけれども、どちらのメッセージを表現しているのか。少しよく分からないので、もう少しここは表現の工夫が必要ではないかと思えます。

それから、イの方も、これは今おっしゃっていることは、超スマート社会という何かそういう仕組みができたときに、それを使ってビジネスをつくる。そういう技術のこと、利用技術のことをおっしゃっているのでしょうか。その辺のメッセージがよく分からないということ。それから先ほどの話に出ていましたけど、例えば材料開発とか、超基礎的な技術開発にもこのスマート社会のインフラというのは恐らく有効に活用されて、この両者は必ずしもどちらが基盤で、どちらが利用技術ということではなくて、いろいろな意味で相互に関連するようなものがある中で、特に「ビジネス創出」とだけ限定しているところの意味合いが何か余りよく分からないので、多分別な意図が何かあってお書きになっているのではないかなという気がしながら読んでいたのですが、イは何でしょうか。

【久間座長】

このイの表現は少し考えさせてください。アもビジネス創出に大きく貢献する技術です。2つに分けた理由は、CPS、つまりサイバーフィジカルシステムを構築する上で不可欠なICT技術がアに集まっています。

イは、どちらかというハードウェアコンポーネントで、今まで日本がやってきたナノテクや光といった技術群ということです。アもイも、当然のことながら産業にも役に立つし、社会にも役に立つというふうに御理解いただければと思います。

【松本構成員】

アですが、幅広いビジネス創出のところはヒューマンセントリックという概念がもう少しこう入っていると安心できるかなという気はします。

【久間座長】

原山議員、どうぞ。

【原山議員】

ここでカテゴリーに分けるという意味でタイトルを付けているのですけれども、中身そのものは必ずしもビジネス、ビジネスだけではないというふうに準備したつもりだと思います、事務局側として。やはり社会変革を促すために、そういうポテンシャルを持っているのは何かという、それをスクリーニングをしたかったというのがあると思うんですね。それで、フォー・プロフィットでもあるし、そうではない場合もあるし、社会的にも。少し幅広い意味で捉えていただければと思います。

それから、ここでの議論というのは、割と技術にフォーカスした形で議論していただいているのですが、そもそも未来創造型というところと、課題達成型というのは技術ありきではないという前提でもって準備しております。その中でもやはりコアとなる技術は何かというのを抽出するために、この場ではここにフォーカスして議論していただいているわけなので、その周りの部分というか、制度的な部分、それから先ほどの標準化などなど、様々な部分というのは前提としてあるという前提で、では技術はという、そういうふうに捉えていただければと思います。

【久間座長】

渡辺構成員、どうぞ。

【渡辺構成員】

この文章ですけれども、少し産業界の方から敢えて発言したいのですが、超スマート社会だとか、CPSの基盤をつくっていくとか、そういうことはかなり近い将来に社会を大きく変えていくということについては、皆さん何となく感じて賛成なさる方は多いと思うのですが、幅が広いとか、それだけにどうやって具体的に社会実装をしていくのかと。そういうことを意識して努力しないと、幅が広いだけに抽象化された活動に終わってしまう危険性がある。そういう意味で、一つでもこの社会実装をどうしていくかという、その最後のアウトプットまで想定した活動をしていった方が、より具体的に成果が出やすい。成果が出るイコール継続して、その活動をまた続けられるということで、本当の意味で幅広い社会活動が実現していくという意味で、こういうビジネスの創出の可能性を同時に考えていくというのは非常に重要なことではないかと思っていますけれども。

【久間座長】

それを意識して、基盤技術をCPSに不可欠な基盤技術と、どちらかというハードウェアコンポーネントを強くしたり新しいものを創造する基盤技術に分けているわけです。

基盤技術を、このように2つに分けていますが、まだ足りないのではないかと、技術の粒度はこのぐらいで良いとか、もう少し細かい方が良いのではないかと、そういうご意見があればお願いします。第5期で社会実装すべき具体的なCPSシステムは当然、設定します。

渡辺構成員、どうぞ。

【渡辺構成員】

少し方向が違う質問になるかもしれませんが、超スマート社会の基盤を構築していく上で、特に国がやらないといけない、あるいは国が強い支援をしないと、民間だけでは維持できない成長していかないという技術分野、産業分野があると思うんですね。例えばエネルギーの問題だとか、原子力の問題、それから航空宇宙の問題と。これは国が相当しっかりとサポートしていかないといけない。こういう技術分野というのは、ここでいう基盤の中に入るのでしょいかね。

【久間座長】

それは、資料1-2の課題達成型に対する技術ですね。当然入れます。どれだけ共通基盤技術として括れるかは、未来創生型と少し異なります。

【渡辺構成員】

敢えて質問した理由は、超スマート社会というのが非常に今メインで議論されていて、ただ手を抜くことができないものがあるよなというのをどこかに残しておかないと、少し誤解を与えるなど心配が……

【久間座長】

ご指摘の点は我々も考えています。超スマート社会のシステムばかりではなくて、エネルギーや航空宇宙など多くの分野で個別のものも当然必要であって、それらは基本計画の中に書き込んでいきたいと考えています。

それでは、基盤技術そのものに関しましては、皆さんからこれも入れた方が良いという御意

見があれば、事務局の方に申し出ていただくということで、次に進めさせていただきます。

次に、こういった基盤技術の開発や維持・管理をどうやって進めていくかに議論を移したいと思います。事務局から説明があった資料2の2ページのアには、効果的な研究開発の進め方として、産学官連携をどうやって推進するのか、研発法人や大学などに拠点をつくり、技術をどのように維持・更新するのか。それから人材育成といった視点から、どのように研究開発を進めるのか。

また、イの政府やC S T Iが果たす役割、ウの効果的なP D C Aの在り方などに関して、御意見をいただきたいと思います。

いかがでしょう。小谷議員どうぞ。

【小谷議員】

五神構成員や橋本議員が指摘された、弱いところにリソースをどの程度つぎ込むかという点です。弱いと言っても、実際には人文社会でも、素粒子でも、数学でも、日本の優秀な人材がいて、少し目線を変えれば非常に強くなり得る要素があります。ミスマッチというか、ポテンシャルが必要な方向に向けられていないために、日本の力になっていないということがあるかと思っています。大学改革をも含めて、ポテンシャルがあるけれども上手に活用していない部分は強くできる可能性があるので、そのためのシステムを作ることがすごく大切だと思います。その一つとして、例えばイノベーションハブなどがあります。

【久間座長】

おっしゃるとおりです。ただ予算が限られているので、どういう予算配分をするかといったところが重要だと思います。

松本構成員、どうぞ。

【松本構成員】

今、研発の話が出ましたので、申し上げますが、大学が大きく変わろうとしていると同時に、研究開発法人も大きく変わろうとしています。大学と研究開発法人がいかにかうまく連携をして、そういうハブをつくっていけるかというところが、恐らく今後の日本の発展の方向を決めてくると思うんです。その中で一つ、これはなかなか難しいのですが、研究開発法人が理事長の強いリーダーシップのもとに、いろいろな仕組みをフレキシブルに動かしていけるようなシステムをつくれる、具体的には難しい所もありますが、そういう仕組みを是非構築していただくということが今後重要になるかなと思います。様々良かれと思ってやった取組が、最後のところで、必ずしも効率的に機能していないようなこともあります。

【久間座長】

具体的にどういったお話か、また聞きたいと思います。

大学に比べると、研発法人は理事長がリーダーシップを発揮しやすいというふうに思いますが。

【松本構成員】

そうなんです。更にもっと発揮できればという事です。

【久間座長】

具体的に何をやれば良いかを一言、言っていただけますか。

【松本構成員】

誤解を恐れず言いますと、ある目的のための補助金なり、運営費交付金は、使途が細かく限定されているわけですね。一つの財布に入ったからといって、勝手には動かせないところがある、そこがある部分のフレキシビリティを高めていかないと、全体の研究の成果最大化というのはできない。そういうことです。

【久間座長】

そうですね。大学の学長と同じですよ。

【松本構成員】

はい。同じです。

【久間座長】

要するに自分の裁量で使える予算がないと改革はできないということですね。

【松本構成員】

そういうことでございます。

【久間座長】

はい。分かりました。

原山議員、どうぞ。

【原山議員】

この2ページで少し質問として投げかけているのは、イノベーションシステムをどうするかという一般論ではなく、ここで議論させていただいたように、技術そのものですね。AIであれ、その他の技術でも、具体的に集中的に進めるときにはどういうやり方が良いか。総論的な認識ではなく、何がスペシフィックなものかというのをスクリーニングしたいというのが多分趣旨になるので、例えばその時にはやはり一般論じゃなくて、具体的にこういうターゲットを出した時に、どういうふうに人を集めてくるか。拠点化するのが一番良いのか。あるいは分散型が良いのか。やはり中身があつての議論になると思うので、そのうち幾つか絞り込んだものが必要なと思っています。

一つ、例えばここは今、理系、文系という話がいつも出てくるので、私は少しハイブリッドな人間なのですが、やはり今のAIの話聞いて、ブレインサイエンスの進捗を見てると、私自身は児童心理学とか、子供のインテリジェンスの発展というのを学術として学んできた人間として、これまではある種の体験学的に理論化していたものが、今本当に実証できるようになっているんですね。そのプロセスというのが、かなり理にかなったセオリーをつくっていたというのが実感ですごくうれしいのですが、逆に相互関係を生むことによって、学習の仕方、インプットできるかもしれないし、もう少し大きなインパクトというのは教育のやり方そのものも、今のやり方って本当に良いのかって、必ずしもそうじゃない。けども体験論でしか言えないんだけど、そうではなくて理論的にここを変えることが可能になってくるわけです。社会の変革になるし、まさに人材育成のところに繋がっていて、これまでの限界があった、教育システムそのものが、そこもブレークスルーすることができる。そういうふう

体的な何か幾つか玉出しした上でもって、それにマッチした研究の進め方、そこで政府の在り方、コミットの仕方というのを議論した方が何か掴みやすいのかなという気がします。

【久間座長】

松本構成員、どうぞ。

【松本構成員】

すぐ明瞭にお答えできるわけではないのですが、一つは社会現象であれ、何であれ、何かの数理モデルに置き換えることは可能ですね。それを置き換えて検証していくことによって、数理モデルそのものが発展していきます。そういう構造をいかにつくっていくかだと思います。一つはそういうことです。

それからもう一つは、そういう研究をやる中で常に密な情報交換、共同作業をしながらやれないとまずいわけで、いかにネットワークを構築していけるか。そういうネットワークの更なるネットワークをつくって、ハブを全部繋いでいけるような、そういうAIが必要だと思うんですね。そういう仕組みをつくっていくということが、恐らく日本の科学技術の進展を飛躍的に進めるだろうということだと思います。そのためにも比較的自由的なケース・バイ・ケースに応じたお金の使い方というのを持っていないと、なかなか難しい。

【久間座長】

そのあたりのお話は分かります。今日の議論は未来創生型が中心課題です。この未来創生型を実現する上での産学官連携はどうあるべきか。それから、その拠点というのとは何か。今、AIセンターは経産省がつくり、文科省も作ろうとしていますけれども、それ以外に何が必要かとか、こういった議論をしていただければと思います。

渡辺構成員、どうぞ。

【渡辺構成員】

先ほど岩野構成員から、ウーバーの実例のお話がありましたけれども、あれも私アメリカで体験してびっくりしました。要するにタクシーの許認可の制度を壊してしまうという動きですね。それを考えると、やはり既存のルールを飛び越えてしまうということはある程度許容する活動を、日本の中でどうやって作っていくか。特にAIだとか、ICTに関わる新ビジネスというのはそういう特性を持っている。例えば過去の事例を見ると、ウィンドウズは独占禁止法を飛び越えて、世界共通の標準OSをビジネスにしてしまうとか、あるいは音楽配信もインターネットで全部やってしまうという著作権の問題を新しく作り変えましょうというような活動だったし、そういうふうにしてやっていくのは新しい組織はどこが良いのだろうということを見ると、一つの可能性はベンチャービジネスにそういうことを少し幅広くフレキシビリティを持たせてやらせるということと、特区を具体的にどうやってつくっていくか。例えば仮にウーバーを日本で施行するとしたら、全国一律にテストするわけにいかないから、非常にもうタクシー業界がほとんど存在しなくなってしまうようなところで、白タク業務をタクシーの代わりにやってみましょうというのと、社会的なネガティブインパクトは小さいから、施行ができる。

そういうふうにして特区をどうやって積極的に社会改造の一つの方法としてやっていくというよ

うな、そういうことが必要で、だからベンチャービジネスと特区の問題に行きつくのだろうというふうに感じております。

【久間座長】

ありがとうございます。他にご意見はございますか。

竹山構成員、どうぞ。

【竹山構成員】

今、特区というお話が出たのですが、どういう形態が良いでしょうというお話で、日本の中でもう既にそういうのをたくさん実践していて、もちろんそのWPIに含めて拠点化もしたし、小さく、こういっばいばら撒くような形で集約するというのもしたし、特区に関してはとにかく日本の場合はメディカルな方が非常に制約が強いので、特区を神戸につくっていつて、もう実践しているんですね。なのに、ここでどれが良いですかというのは、ここに書いてあるPDCAとかが回っていて、それなりに評価があって、やはり特区は良かったと。やはり拠点化は良かったという評価をいろいろなところでやっていると思うので、分野によっては特区が良い。特に日本の場合、規制がすごく強い部分に関しては特区で外すとか、あと例えばスマートグリッドとか、いろいろとありますけれども、そういうスマートグリッドシティを本当につくるのならやってみなさいとか、そういうもうやってきていることに関して、先ほどもお話がありましたけれども、法制度の絡みでどれをつくるか、使うかって、もう全然違ってくるので、もう実践もしているんで、そこの評価をやはり皆さんの共有がないと、ここで少しどれが良いですかというのは非常に難しいかなとは思っているんですけど。

【久間座長】

特区や実証試験は、あちこちの省庁がやるけれども、実証試験が終わったら、それで終わってしまう。ほとんどビジネスに繋がっていかない。それで、実証実験と同じような内容が海外で実用化されると慌てるというのが、日本の今までのパターンだと思うんですね。だからそうならないように、特区とか実証試験をやったら、きちんと社会実装され、ビジネスにするといったPDCAを回せるような計画にしたいと思います。

松尾構成員、どうぞ。

【松本構成員】

特に人工知能というスペシフィックなことで考えてみますと、僕は2つあるかなと思っていて、一つは先ほど金山構成員がおっしゃったように、この人工知能というのは、今までの社会学とか心理学とか、社会とは何か、人間とは何かというのを新たな方法で問い直したり、今までやっていたのが本当にそうだったのかどうかというのを、高性能的に検証したりということができるようになる技術であって、かなり広大な人文社会学の領域を含んで進展できる可能性もあると思っていますので、そういう研究者が自由に議論したり、新しいことを生み出せるような非常に自由な場というのが必要だろうなと。

一方で、人工知能の産業界に対するインパクトというのを考えますと、各企業にとっても重要だと思うのですが、それぞれの企業が企業内でやると、どうしても人工知能の研究者、技術者というのが孤立してしまっていて、なかなかその技術のレベルが上がっていかないとい

うことがあるので、こういう企業の方たちが産総研なり、そういうところにきちんと出向いて、そこで共通の技術交流のラボ的なものの中で、全体のレベルを上げていくことが重要だと思います。特に日本全体の産業競争力を上げるんだという共通の意識を持って、そういう技術の交流をできるだけ垣根の隔たりなくできるような場をつくっていくということが重要だろうなと思います。ただそれをやっていく際に、やはり一番気になるのは、先ほど松本構成員もおっしゃられたような、割と細かいところの課題でして、例えば企業との交流においてどうしても、最後、お金儲けするというのは少しねという。そういう意識が何となく研究者側にあったり、あとやはり既存の学問領域を守ろうとする、そういう意識があったりというところを、やはり少しずつ変えていかないと制度としてよくても、なかなか実際には動いていかないのかなと思います。

【久間座長】

ありがとうございます。

今まで日本は産学官連携が決してうまくいっているとは思えないので、第5期では本格的な拠点形成は絶対必要です。これをうまく回すことが産業界にとっても開発法人にとっても、大学にとっても全て良い方向へ行くのです。そのためには省庁がばらばらに行うのではなくて、国として、重点的に拠点化をするべきです。産業界の意見も取り入れ、産業界は人を出し研究資金を持って参加する。こういう拠点を国が主導で作っていかないとならないと思います。ではどうやってつくるかというのが問題で、その辺はまた別途議論をさせていただきたいと思います。

【久間座長】

有用な御意見をたくさんいただきました。今後、未来創生型アプローチのバリューをもっと明確化したいと思います。それから最初に五神構成員からおっしゃった、雇用掛ける賃金は良いパラメーターですね。ありがとうございます。そういったことを考えたシナリオや、人文社会科学であるとか、ヒューマンセントリックという概念をどう入れていくか。それから制度とか標準化や特区、これを本当に有効にするにはどうするか。そういったことを深めていきたいと思います。

それから松本構成員からのご意見にあった理事長のリーダーシップをどうやって強くするか、これも具体的に検討したいと思います。どうもありがとうございました。

それでは事務局から何かあれば、お願いします。

【林参事官】

次回は10月13日、火曜日、17時から19時を考えております。もともと予備日ということで、第4回は10月19日、月曜日を予定しております。少し議論の状況も踏まえて、また久間座長とも相談させていただきますが、第4回まで使うことになるのかなと少し思っていますので、よろしくをお願いします。

【久間座長】

どうもありがとうございました。

資料を提出して頂いた3名の構成員の方、それからCRDS、学術政策研究所から提出いた

だいた資料はうまく活用したいと思います。どのように修正をかけ、基本計画に入れていくか、また相談させてください。

どうもありがとうございました。

それからA Iについては、重要なので別途時間を設けて、インフォーマルになるか分かりませんが議論の場を設けますので、よろしくをお願いします。

午後12時02分 閉会