

ICTワーキンググループ（第2回） 議事録

1. 日 時 平成25年12月16日（月）15:00～18:00

2. 場 所 中央合同庁舎4号館共用第1特別会議室

3. 出席者：（敬称略）

（構成員） 相田 仁（座長）、石川 正俊、江崎 浩、大須賀 美恵子、佐々木 繁、土井 美和子、西 直樹、西村 正、丹羽 邦彦、羽生 貴弘、水落 隆司、山田 澤明、渡邊 久恆

（議 員） 久間 和生 総合科学技術会議議員

（関係機関） 三角 育生 内閣参事官（内閣官房 情報セキュリティセンター）、田原 康生 課長（総務省 技術政策課）、松井 俊弘 課長（総務省 通信規格課）、荻原 直彦 室長（総務省 研究推進室）、山碓 良志 室長（総務省 情報セキュリティ対策室）、下間 康行 参事官（情報担当）（文部科学省 研究振興局）、宮崎 貴哉 室長（経済産業省 デバイス産業戦略室）

（説明者） 鏑木 健志 課長補佐（文部科学省 環境エネルギー課）、大野 英男 所長（東北大学電気通信研究所）、反町 耕記 室長代理（独立行政法人理化学研究所 創発物性科学研究推進室）、桑山 広司 研究開発調整官（経済産業省 研究開発課）、横田 一磨 課長補佐（経済産業省 情報処理振興課）

（事務局） 倉持 隆雄 政策統括官、中野 節 官房審議官、山岸 秀之 官房審議官、中川 健朗 参事官、田中 宏 参事官

4. 議事次第

(1) 今後さらに取り組むべき課題について

- ・水落構成員プレゼンテーション
- ・渡辺構成員プレゼンテーション

(2) 第4期科学技術基本計画レビューについて

- ・分析手法

(3) H26年度アクションプラン特定施策のレビューについて

施策プレゼン（出口戦略の明確化、施策推進にあたっての課題）

【経産省】

- * 「次世代スマートデバイス開発プロジェクト」

【総務省】

- * 「テラヘルツ波の利用による超高速・低消費電力無線技術および高効率高周波デバイス技術の研究開発」

- * 「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」及び

「超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発」

【総務省・文科省・経産省連携】

* 「ビッグデータによる新産業・イノベーションの創出に向けた基盤整備」

【総務省・経産省連携】

* 「サイバーセキュリティの強化」

構成員による助言

【西村構成員】

* 「創発現象を利用した革新的超低消費電力デバイスの開発」、
「スピントロニクス技術の応用等による
極低消費エネルギー I C T 基盤技術の開発・実用化」、
「ノーマリーオフコンピューティング基盤技術開発」

【羽生構成員】

* 「次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクト」
* 「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」

(4) その他

5. 配布資料

資料 1-1 : 水落構成員説明資料

資料 1-2 : 渡辺構成員説明資料

資料 2 : 第 4 期科学技術基本計画レビュー（分析手法）について

資料 3-1 : 「次世代スマートデバイス開発プロジェクト」説明資料

資料 3-2 : 「テラヘルツ波の利用による超高速・低消費電力無線技術
および高効率高周波デバイス技術の研究開発」説明資料

資料 3-3 : 「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」及び
「超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発」説明資料

資料 3-4 : 「ビッグデータによる新産業・イノベーションの創出に向けた基盤整備」
説明資料

資料 3-5 : 「サイバーセキュリティの強化」説明資料

資料 3-6 : 西村構成員助言資料

「創発現象を利用した革新的超低消費電力デバイスの開発」、
「スピントロニクス技術の応用等による極低消費エネルギー

ICT 基盤技術の開発・実用化」、
「ノーマリーオフコンピューティング基盤技術開発」説明資料
資料 3-7：羽生構成員助言資料
「次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクト」、
「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発
参考資料 1：第 1 回 ICT-WG 議事録
参考資料 2：今後さらに取り組むべき課題について
(第 2 回重要課題専門調査会資料 2-7)
参考資料 3：第 1 回 ICT-WG 資料 3-1, 2, 3
(H26 アクションプラン概要説明資料)
参考資料 4：今後さらに取り組むべき課題における意見募集プレスリリース

6. 議 事

【相田座長】

それでは、定刻となりましたので、第 2 回の ICT ワーキンググループを開催いたします。
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（田中参事官）】

本日は構成員総数 14 名のうち、現在 12 名出席されてございます。なお、羽生構成員は所用により遅れての出席となります。

それから各府省からは関係課室長のほか、説明者として経産省、文科省の担当者の方、それから議論に参画いただくために東北大学の野先生、理化学研究所から関係者が出席しております。

次に配付資料の確認をさせていただきます。資料一覧は、一番上にあります議事次第の裏にございますけれども、資料 1-1、1-2 が水落構成員、渡邊構成員からの説明資料、それから資料 2 につきましては、基本計画のレビューの分析手法について、資料 3-1 から 3-5 まですが、今日、各府省から説明いただくアクションプランの施策についての出口戦略に関する資料、それから資料 3-6 と 3-7 が、それぞれ西村構成員の助言資料及び羽生構成員の助言資料になってございます。これらは担当の構成員の皆様方で作っていただいた資料となっております。以上、については事前に先生方には送付させていただいているところでございます。

それから参考資料としまして、参考資料 1 として前回の議事録、参考資料 2 として今後更に

取り組むべき課題として、12月12日重要課題専門調査会で相田座長から報告いただいた資料、それから参考資料3として、今日助言をいただく対象となる前回のアクションプランの説明資料をもう一度つけさせていただきます。また、参考資料4が前回お認めいただいた意見募集の公表資料になってございます。

以上でございます。

【相田座長】

過不足等ございませんでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、議事に入らせていただきますけれども、ここに上がっている議題に入ります前に、ただいまちょっとご紹介いただきましたように、先週木曜日、12日の日に重要課題専門調査会がございましたので、その報告を簡単にさせていただきます。重要課題専門調査会では冒頭、山本大臣のほうから、内閣府からS I Pで517億の予算要求をしていること、また補正予算でI m P A C Tに550億がついたというようなご紹介がございまして、各戦略協議会やワーキンググループに技術的なサポートをお願いしたいというようなご要望がございました。

それから続きまして、先ほど参考資料2というところでご紹介ありましたけれども、各戦略協議会、それからワーキンググループから、今後更に取り組むべき課題ということでご意見の提出がございまして、その後それぞれの戦略協議会、ワーキンググループの今後の予定ということで紹介があったわけでございますけれども、それに対してかなり活発な意見が交換されましたけれども、その中でもやはり各戦略協議会、ワーキンググループのほうから、I T技術への期待というような声は幾つも寄せられていたかと思えます。

それから各協議会、ワーキンググループの報告を踏まえまして、今後の進め方について、これから申し上げる点が共有されたということで、まず一つは、やるべきことの優先課題の整理ということで、新たな施策等の検討においてやるべきことや、その中で優先順位を時系列的に整理すること、出口のイメージを広める上で、2020年のオリンピックを有効活用というのでしょうか、ターゲットの一つとして考えるということ、それから俯瞰的な議論の推進ということで、各専門家がみずからの専門だけでなく、各分野を俯瞰的に見た一段高い議論を行うこと、その一環として各府省で行われている新たな課題に関するさまざまな検討会等の結果を会議で発表または把握し、不足点を議論することが必要、それから協議会、ワーキンググループ間の連携ということで、関係する協議会、ワーキンググループ間での情報共有を図ることということで整理されておりますので、ご紹介させていただきます。

それでは、議事次第にございます議題のほうに入らせていただきますけれども、前回、山田構成員、丹羽構成員、川人構成員、大須賀構成員に、今後さらに取り組むべき課題ということでプレゼンをいただきましたけれども、本日はそれに引き続きまして、水落構成員、渡邊構成員より、それぞれ10分程度プレゼンいただいた後、5分程度の質疑応答時間を用意いたしておりますので、皆様と意見交換させていただきたいと思っております。

それでは、まず水落構成員、お願いいたします。資料番号は1-1になります。

(1) 今後さらに取り組むべき課題について

【水落構成員】

ただいまご紹介いただきました三菱電機の水落でございます。資料1-1に沿ってご説明させていただきます。

ページめくっていただきまして、安心安全から豊かで快適な社会への深化という視点で、第4期科学技術基本計画の理念をおさらいしてみたいと思っております。目指すべき国の姿として、①から⑤まで5つが示されております。まとめられたのが震災の年であったということもあって、アンダーラインを引いたように、震災からの復興を中心とした安心安全、ここに対する強い期待が中心となっています。こういうふうな安心安全な社会を実現するいわゆる守りのICTの一層の強化が引き続き重要なことは言うまでもありません。一方、未来に向かっては、ICTを守りだけに活用するのではなく、平時の豊かで快適な社会を築くICTにも深化させていかねばならないと考えております。

ページめくっていただきまして3ページです。安心安全に向けた守りのICTの取り組みの例です。2つの方向性があると考えておりまして、1つは左側、情報の安心安全です。これは本日のアクションプランのレビューでも取り上げられる予定のサイバーセキュリティの強化など、重大な取り組みが既になされているところです。右の絵は物理的な安心安全です。レーダーや無線を使った自然災害に対する対策についての開発も進んでいます。こういう安心安全、見守りに資するICTの研究開発が一層重要ということなのです。

4ページをごらんください。情報を守るICTのジレンマということで、一例をご紹介します。ビッグデータの利活用で豊かな社会を築くためには、パーソナルなデータ、つまりプライバシーな情報を含むデータの保護、これが非常に重要になります。しかし、データというものは暗号化すると使えない。一方、暗号化しないとこれまた使えないというジレンマがございます。下の図の左はこのジレンマを示しております。パーソナルデータを暗号化して、クラウド

上に蓄積します。活用する際、一旦復号化、つまり暗号をほどこいて利活用のために処理して再度暗号化します。この一旦暗号をほどこく際に情報漏えいのリスクが発生します。これをもし右の図のように、暗号化したまま処理できれば情報漏えいのリスクなく利活用できるようになるわけですが、果たしてそんなことができるのかということになります。

次、5ページをごらんください。暗号化されたデータを復号することなく、検索や計算は可能にし、安全性と利便性を両立できるという技術として、完全準同型暗号という技術が期待されております。これは2つの暗号文同士の加減乗除をとると、それらの隠れた平文同士の加減乗除の暗号文となるという特殊な暗号です。この絵ですが、6と3という情報がそれぞれ暗号化されておりまして、暗号化されてしまうと当然中身はわからないのですが、暗号化されたまま足し算すると、その答えである9というものも暗号化された状態で得られるということができるようになる暗号です。これはIBMの研究者によって2009年に提唱されたそうで、まだごく簡単な演算しかできないようなのですが、もしこれが実現すると、パーソナルな個人情報がたくさん詰まったビッグデータを統計的に処理するというふうなことができるようになるそうです。例えばどの駅で誰が乗り降りしたかということは、個人的に誰がということは絶対わからないのですが、例えば20代の人が乗り降りした割合がどれくらいという統計的な使い方です。

この技術をもし深化させると実現できる夢というのを考えてみました。6ページです。「ブレイン・プロバイダ」と仮に名づけています。例えばノーベル賞受賞者の記憶や知識など、各々中身を暗号化して、クラウドに蓄積できたとしますと、右下に示す利用者が脳の中身は暗号化されていて全くわからないのですが、脳の機能を使っての演算が可能になりますので、非常に複雑な課題への的確な助言を受けるというふうなことが可能になります。もちろん、脳の情報そのものは強固に暗号化されていますから、盗まれたり、漏れたりすることはありません。これはまだまだ夢物語なのですが、情報セキュリティというこれまで守りだけの発想であった技術が、攻めといいますか、平時の豊かで快適な社会に利活用できる技術に生まれ変わる例だというふうに考えます。

次、7ページです。今度は物理的な、例えば災害に対する安心安全を実現するICTで、自然災害の予知ですとか、監視についての研究というのは、これまで以上に重要です。大規模な自然災害に加え、例えば局地的な気象変化を迅速に把握する超小型で高分解能の気象レーダー、そういうものであったり、例えば社会インフラの監視として、自動運転による移動モニタリングというようなものの一層の高度化など、こういう分野でやるべきことがたくさんあると思っております。インフラ監視だけでなく、被災者がどこにいるかという位置の検出というのも

重要になると考えています。

8ページをごらんください。位置検出という観点で、超高精度の屋内測位、これができること、例えば今までは守りのICTであったものが、一変して平時の豊かな利活用につながるということです。駅の構内ですとか、地下街でスマートフォンにおもてなし情報を配信ということができるようになります。GPSの電波が届かない屋内では、現在の一番新しいシステムを使っても、5メートル程度しか精度が出ないと言われております。これがもし数十センチの精度で屋内測位が、しかもそれをスマホでできるようになるとすると、下の絵に示しますように、ショッピングで商品を目の前にして情報配信を受けられるようになることとか、例えば右のように、ナビゲーションとしてスタジアムの座席にまで案内してくれるということが可能になるでしょう。この数十センチというのは、隣の人と区別できる、しかも屋内でという距離ということです。つまり、こういうものも従来の災害に対する守りのICTというものを、平時の豊かで快適な社会に使えるようにするという方向です。

続きまして9ページをごらんください。ここでちょっと話題を転じたいと思います。ICT分野のレイヤーという考えが——この例は総務省の2011年の例なのですが——示されておまして、左上からコンテンツ・アプリケーションレイヤー、プラットフォームレイヤーという具合にレイヤー構造が並んでおります。右はそれぞれの市場規模です。これまで盛んに言われてきましたのは、日本はプラットフォームレイヤーですとか通信レイヤーは、既に十分なのだが、コンテンツで使うアプリケーションレイヤーが非常に弱いということと言われておまして、したがって利活用が重要という考えでした。GoogleやAppleへの憧れということも背景にあるのだと思います。しかし、このコンテンツやアプリケーションを磨くということだけが大事なのかという疑問が今回のこのICTワーキングの間うところの、利活用だけではだめでICT技術そのものを強化せねばということなのだとして理解しております。

それに加えて10ページですが、ICT技術そのものを強化する考え方として整理してみました。Two-Sided Marketと、日本語で言えば二面性市場、これをご存じの方も多いとは思いますが、絵に描きましたように、Side 1、Side 2、2つの市場が存在するときに、それを有機的につなげるプラットフォーム企業や事業、これが重要な役割を果たすという考えです。例えばGoogleはPCユーザーという、これは仮にSide 1の市場としますと、ここに検索サービスをただで提供します。一方のSide 2の広告市場から料金を受けるというビジネスモデルを、検索技術という技術でもって実現しました。これら2つの市場というのは、検索技術というものが登場しないとこれだけ強固に結びついて富を生む

ことはなかったのだと思います。似た例がAppleのiPhoneとiTunesにあります。図でいう右側のSide 2、これを収益市場と捉えると、どうしてもこちらばかりに目が行って、サービスやアプリケーションがとにかく大事、となるのですが、そうではなくて、GoogleやAppleはこの真ん中のプラットフォームの提供に、しかも技術でもって成功したという捉え方が重要だと思います。日本のICTの多くが、このプラットフォームになることができなくて、左側のもうからない、いわゆる支援市場に回っていないかということが問題点なのだと思います。

したがってこれからは、Side 1と右のSide 2の両方の市場を相手にできるICTそのものの開発が重要で、そのICTによって新しいプラットフォーム事業が創出されて、巨大な収益市場を獲得していかなければならないと考えるわけです。

最後、11ページをごらんください。海外展開です。従来はどうしても技術プッシュでした。技術シーズから始めて、まず国内で実証して、最後に海外展開という図式でした。これがなかなかうまくいかない。今後は最初から海外市場を念頭に置きたいいわゆるマーケットプルと言われる考え方が重要だと思います。最初から海外ニーズを的確に捉えて、海外展開を念頭に置いた国際標準化をむしろ先に進めて、最初から海外で実証や展開を進めていくというやり方です。こういうマーケットプルの考えに基づいたICTの開発というものが大事なのだと思います。

以上で私のほうからのプレゼンを終わらせていただきます。

【相田座長】

ありがとうございました。

それでは、ただいまのご説明いただきました内容につきまして、ご質問、ご意見等ございましたらお願いしたいと思います。

【江崎構成員】

東大の江崎ですけれども、最後のTwo-Sided Marketのところですが、もちろん技術ドライブと市場ドライブという話がありますが、特にこのあたりのビジネス分野に関していうと、著作権の問題の管理とか、セキュリティに関してのポリシーの部分がかなり大きく研究開発のほうにも影響を与えたというのは非常に大きなところで、これは多分、しっかりと考えなければいけないところだと思うのですが、例えばピアツーピアの技術なんかはほぼ同じぐらい、もしくは日本が進んでいたのですが、基本的にはコピーライ

トのハンドリングのポリシーのおかげで、その辺は実は全く進められなかったというのが大きく影響しているわけですが、そのあたりというのは、ここは少し技術面ではないのですけれども、こういうことを考える上では非常に鍵になるところで、国ごとのポリシーの違いによってマーケットをつくれるかどうかというところを見ると、非常にこれしっかりとした考えを持たなければいけないし、技術開発のところ、そういう意味では今の現行の法整備というか、考え方のところが次のビジネスにとってみると非常にちゃんとした見識を持って、チャレンジもできるような形をつくっていかなければいけないのではないかなというふうに思います。

【相田座長】

水落構成員のほうから何かコメントございますか。

【水落構成員】

全く同感でございます。その法整備に関しては、これまでもいろいろな省庁連携して議論はなされていると思うのですが、まだ完全でないところがあるというふうに理解すればよろしいでしょうか。

【江崎構成員】

完全というよりは全くできていないのが、このあたりの分野の話ではないかという気がいたしますけれども、けんかを売るつもりはないですけれども、ここ10年ぐらいの様子を見ていくと、やはりこのあたりは物すごく著作権の問題は特にこの分野で非常に大きかったし、これからビッグデータが入ってくると、同じようなことは多分非常に考えなければいけないことになっていくと思います。

【相田座長】

ほかにいかがでございましょうか。

【久間総合科学技術会議議員】

10ページのプラットフォーム企業・事業を日本がどう構築していくかは重要な課題と思うのですが、水落さんは、GoogleやAppleなどと同じ業界を狙うべきか、あるいは日本

の強い産業をベースにしたプラットフォーム事業を狙っていくべきか、どう考えますか。

【水落構成員】

久間議員がおっしゃった後者のほうだというふうに考えております。前者に対する憧れの議論は多数あるのですけれども、やはり強みを発するのは後者だと思っています。ただし、今日お話したプラットフォームという考えによって、違う市場をつなげる形を生み出していくことで、これまでの強みを一層強化していくという考えを新たに加えないと、後者の強みというのをなかなかできないと課題認識するのだろうと思っています。

【久間総合科学技術会議議員】

後者の具体例は何かありますか。

【水落構成員】

具体例ですか。今、ここで具体的に申し上げるものは、今この瞬間はございませんが、それはこのICTワーキングの議論の中でたくさん出てくるのだと思っています。

【相田座長】

ほかにいかがでございましょうか。

それでは、まだあるかもしれませんけれども、一旦、本日もう一件、渡邊構成員にプレゼンをご用意いただいておりますので、そちらに進みたいと思います。資料番号1-2になります。よろしく願いいたします。

【渡邊構成員】

渡邊でございます。私の資料は前半3ページは文章、後半は補助図面になっておりまして、前半文章だけで3ページがメインでございます。補助図面であとタイトルだけご紹介します。それで大分皆様方とちょっと視点が違いまして、いろいろ勉強させていただきまして、既に基本計画、いろいろな閣議決定もしておりますので、指摘しようと思ったのです。どこかに書いてあって、何も新しいことはいらぬのではないかというぐらい、文章的には全部カバーされているなと思いますけれども、よく見ると今走っているものがうまく表現されていて、これからやろうとしているのが入っているなというので、結局、非常に困りまして、問題意識という

ころから始めます。これ結局読ませていただきたいと思います。

問題意識、1. ICTのニーズは限りないように見えて、情報量爆発、伝送路爆発、エネルギー爆発、超長期化保存などのニーズをこのまま受け入れていいのかと。それに対して、よい、もちろんよいと。ニーズは全て受け入れるべき。更なる産業規模拡大や産業・生活利便性の向上を期待し、情報爆発トレンドを現在の段階で抑制すべきでないという、当然議論があると思います。現在はこの風潮ではないかと思います。

私はどちらかという、ちょっと気になるという立場で、伝送不要な情報を送ってみたり、すぐに消してもよい情報をためておいたり、とにかく情報の寿命というはあるだろうと、もっと言って消せと。しかし、利便性の向上というのはいつまでも狙うべきであって、したがって処理情報量の圧縮、エネルギー消費の圧縮などの技術開発にもっと力を入れるべきであると。仮によいとするならば、社会問題化しているのだから、評判の悪いビット税とか、昔たちまちつぶれた議論があると思いますけれども、ビットに課税するという。ああいうようなことで社会問題の解決の資源を得るといようなことも考えるべきではないかと思いますけれども、恐らく今日の段階ではすぐにつぶされる論かと思います。

2番目、技術の話ですけれども、処理速度、伝送速度、ストレージ容量などのニーズは無限大に向かっているように見えるが、このニーズに対応することの危機意識がICT8レイヤー、先ほどの例がありました、ちょっと途中、私と定義が違ってはいますが、一言で上からアプリ、一番下が材料という8レイヤーでございまして、ちなみに私はその下のほうのレイヤー、下というか数の多いほうの、回路、デバイス、材料のレイヤーを職業としておりますが。けんかを売るわけではございませんけれども、上位レイヤーほど無限大ニーズに向かうことに躊躇がない、危機意識が少ないのではないか。社会問題としての危機意識が少ないようで、一方、下位レイヤー、回路、材料は、ICTトレンドに対する危機意識を前提にした研究テーマが非常に多い。しかし実用化シナリオがあいまいにデバイス材料の研究の枕には、例の情報爆発、あるいはエネルギー爆発の絵があって、だから俺の研究は正当だというのですが、それとそれとを結びつけるシナリオはほとんどないままに、好き放題研究やっている節もある。

それから3番目、レイヤー間ビジネス連携がよく奨励されますが、それは本当に可能かと。これは皆さんも経験することだと思いますけれども、レイヤー間ビジネス連携は原理的な難しさがございまして、上位レイヤーは下位レイヤーの実用化実績、つまり既に使っているというような信頼性、あるいはコストリーズナブルであるというように見えない限り、全く設計に取り入れる気は起きませんので、単純なドミノ現象的な実用化というのはいり得ない。む

しる最近米国で近年見られる、上位レイヤー企業による下位レイヤー企業の買収による I C T 事業の枠を超えた新市場開拓に注目が集まっている。レイヤー間結合ビジネスの形態としては、協力、コラボ、そしてパートナー化、現在は更にそれが進んで M & A というのが盛んに日本でも進んでおりますけれども、アメリカでは特にそれが盛んで、どんどんトータルとして強い事業覇権をとろうという方向に動いていると。

4 番目が冒頭言いましたけれども、I C T 産業のあるべき姿の実現は本当に大丈夫かと。いただいた資料、さまざま見ますと、2030年に実現すべき我が国の経済社会の姿は明確に示されており、その中でも国内産業の空洞化は指摘されております。しかし、現状は各レイヤー企業群の国際競争の結果、落ち着くところに落ち着く産業構造となる方向であり、このままでは海外依存、I C T インフラ国家となることを覚悟せざるを得ない。海外シフトの盛んなレイヤーの産業への国家的開発投資に対して、厳しい議論が増しております。特に私の個人的に所属しております半導体産業、特にデバイス事業の国内空洞化、あるいは先端ロジックの工場がゼロになるのではないかとということが懸念されております。そしてこの半導体の設計の空洞化というのも既に指摘され始めております。このレイヤーへの国家的開発投資の必要性と社会還元シナリオの明確化が急がれておりまして、これは私の日々の悩みでございます。

次に行きまして、強化すべき課題、ここでちょっと唐突なのでございますけれども、大規模予算を必要とする I C T 基礎研究に強化すべきではないか。科学技術イノベーション総合戦略～新次元日本創造への挑戦～には、具体的な取り組み、課題が広い分野にわたり目標数値も含めてきっちりと記述されております。ただし、よく見ると現在進行中のプロジェクト及びその後継的課題が書かれており、それで中心でよいのか疑問もあると。そのためにこの I C T ワーキンググループがあると思っておりますが。それからイノベーションが強調されるため、実用化シナリオが不透明なテーマは取り上げにくいようでございます。

それから先端基礎科学の研究は、波及効果が大きく、重要で国家的に推進すべき事業である。上記問題意識を前提に、国内製造空洞化対策とか、先端科学の空洞化を避けるために I C T 全レイヤーにおいて、基礎研究レベルから強化・維持する必要がある。開発投資の正当性を国民が納得できるためには、以下のようなフラグシップが必要である。宇宙、無事故交通、超高速輸送、予測医療、高セキュリティ I C T、ハイパフォーマンスコンピューティング、スパコンと、こういったものが技術的項目がそれで何をもたらせるか、右に書いてあります。

個人的要望というのは、こういった問題に関しても技術課題ではございませんけれども、産業構造論的な、あるいは産業競争力というのは、このワーキンググループの議論の枠外とは承

知しておりますが、この視点がないとひときわむなしいような気がすると思います。

あと、一、二分使って次の図面、タイトルだけを何が書いてあるかをお読みします。6ページ目はスマホからスパコン、全アプリでともかく低消費電力、あるいは超高速処理ということが望まれているという絵で、漫画でございます。それからスパコン、私は特に力を入れて調べてというか、好きなのですけれども、本当にこのままだこまで行くのだろうかと思積もったのがこれで、現在、真ん中にあります京コンピュータはもちろん動いておりまして、最近中国のスパコンが世界一になったというニュースが出たばかりですけれども、その次に日本が計画している100京スパコン、2020年ごろ、東京オリンピックのときに出てくると、Exa FLOPSになると。この電力はどのくらいかなということのをえいっと見積もると、数十MWは行きそうだなと。更にこのトレンドどおりに次の100倍、京から垓という単位に変わるわけですがけれども、垓スパコンになりますと、100 Exaになるわけですがけれども、1GWで、CPUの半導体の技術能で、7nmのプロセッサを使うというようなトレンドになると。こんなこと可能なのだろうかという問題。

その次8ページ、微細化の挑戦は限りないということで、これは我々のプロジェクトでも盛んに将来物としてやっておりますけれども、将来的にはトレンド的には原子1個レベルのデバイスすら考えているように見える研究の仕方でございます。

9ページ目はその他半導体先端技術で、もう限りなくいろいろなものが挑戦されて研究開発され、リソグラフィでは17を切るようなところのパターニング、それから電源電圧では1Vを切って、現在、0.4Vのプロジェクトがあつて、更に下げることが可能だろうかというようなこと、いろいろなところで原理破たんしているように見えるのですけれども、ほしいということで提案があります。演算回路革新でも、バイポーラ、CMOS、並列、メニコア、演算革新ということで、次々といろいろな提案があります。それからトランジスタは三次元化していくと。

10ページ目、日本のコンピタンス強化ということで、日本にも結構おもしろい日本独自のいろいろな、ガラパゴスとかいろいろなことを言われますけれども、結構おもしろいことがあると。ビジネスモデルでもユニークなビジネス、特にエンターテインメント関係は、日本独自の海外に輸出されているファッションその他です。それから右側、日本の得意な先端技術応用、これは4k、8k、眼鏡無しテレビ、自動運転、それからミラーレスカメラとか、iカメラですね。それから左下が大規模基礎科学でも結構強いものがあります。最近超電導リニアが動く、話が進んでおります。それから右は日本で私の周りでやっているのですけれども、非常に

新概念デバイスの研究がありまして、今日は大野先生もいらっしゃいますけれども、スピントロニクスを中心にさまざまなナノのレベルであります。

次、オリンピックに期待しようということ、ちょっと待てよということ、過去オリンピックってたしか半導体が伸びたと言われていたなと思ってみますと、縦軸成長率、横軸が年代ですけれども、確かにオリンピックのときに伸びましたけれども、北京以降、オリンピックのときには伸びないというジンクスができておりまして、再来年のリオデジャネイロ、そして2020年東京も、このままでは別に半導体伸びそうもないというので、アベノミクスの4本目の矢は、目玉は4k/8k中継、24時間全チャンネル録画とか、3Dテレビの復活するかとか話題がありますけれども、ICT-drivenのスポーツ観賞用の新サービス、新製品がほしい。

最後のページ、12ページですが、一番大きな問題はここでございます。ICT世代の進化に伴って、ファンディングギャップが拡大するために業界構造がどんどん変化しております。縦軸が投資額、黒点線が事業拡大に必要な投資額ですが、緑色、単独企業で回収可能な投資額は上回っておりますができません。どうするかというと、青色のところに来まして、生き残り戦略A、新しいビジネスモデルか国際連携でやるか、M&Aにやるかといった、ともかく事業覇権をとろうということの企業群と、生き残り戦略B、自分のコンピタンスだけに集中して、単独レイヤーの中でやろうと。ファンダリがあるならどんどん利用すると。世界のICT業界では戦略AかBか、いずれかしか選択肢がなくなっているようにすら見えるということで、ちょっと技術論ではありませんけれども、これも大きな日本の課題ではないかということで、以上でございます。

【相田座長】

ありがとうございました。

それでは、ただいまのご説明いただいた内容につきまして、ご質問、ご意見等お願いしたいと思っております。

【土井構成員】

東芝の土井です。今、いただいたお話の中で、確認というとあれなのですが、3ページ目のところで3番のところで、レイヤー間のビジネス連携というお話が指摘をいただいております。いろいろなM&Aがあるのですが、最近ですとGoogleが東大のロボットのベンチ

ヤーですとか、最近ですと、昨日か一昨日でしたっけ、ボストン・ダイナミクスも買ったりしていますし、あと飛行ヘリを使って無人で宅配をするようなサービスとかありまして、これはどう考えてみても、今までのICT、先ほどの水落構成員の9ページの図の中のICTレイヤーと言っているときには入っていないアプリケーション、物流とかですよね。それは何なのかなとよく考えてみると、どちらかというとも今まで制御というのはB to Cの中では余りリアルな空間に制御をするということが考えられてこなかったもので、大きく抜けているのではないかと思うのですが、そういうところも渡邊構成員の指摘の中のこの3ページのところに含まれているのかどうか、そのあたりちょっと教えていただきたいのですが。

【渡邊構成員】

具体的な制御というキーワードでの整理はついておりませんが、Google自動車やら無人宅配便みたいな構想が出て、上位のアプリの人たちが下位のハードウェアを自分の企業の中に取り込む。これは私、3のところに書きましたように、最後のM&Aということで、単なる連携ではだめだと。もう買収なり何なり、自分の事業として。本来、IDMはギャッカするわけではなくて、そういった新しいビジネスモデル、新しい製品というか、事業を起こす上で、そういうところに進んでいると。これはさっき水落さんもおっしゃったように、そういう動きというのは、やはり日本独自に考えなければいけないというのは私も全くそうです。それは何かというと、私も同じように、すぐにこれですと言うほど答えは持ち合わせていませんけれども、ご指摘のように、そういう動きというのは見過ごしてはいけない大きな動きではないかと思えます。

以上でございます。

【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。

それで、前回、今回とプレゼンいただきまして、また次回もただいまもご発言いただきました土井構成員、それから石川構成員にプレゼンをお願いしているところですが、その後、今後更に取り組むべき課題として、このワーキンググループとして何らかの方向性を示していないといけないということでございますので、どんなような形で取りまとめていったらいいか。そこら辺のアイデアももしよろしければご発言いただきたいと思えます。

ぜひ、各府省さんからもご発言いただければと思いますが、いかがでございましょうか。

【久間総合科学技術会議議員】

渡邊さんのナノエレクトロニクスやシリコンデバイス関係は、去年まではナノテクノロジーワーキンググループに入っていました。しかし、WGでは、半導体プロセス技術の話になりがちでした。日本の半導体産業はそこが問題ではなくて、もっと上位レイヤーからシリコンデバイスがこうあるべきだという意見が必要なので、今年からICT-WGに移しました。ということで、皆さんに、上位のシステムレイヤー、あるいはシリコンデバイスの設計の方から、日本の半導体産業はこうあるべきということをどんどんと厳しくご意見いただきたいと思います。石川先生、いかがでしょうか。

【石川構成員】

少し黙ってようかと思っていたのだけれども、次回、しっぺ返しを食らうのが嫌なので。渡邊委員、水落委員のおっしゃっていることは非常に正しいのですが、総論としての正しさであって、各論としてのアイデアが出てこないという問題があります。その背景に何があるかといったらば、日本の科学技術の進行の割と上位レイヤーを、アメリカあるいは他国に頼ってきたという問題がある。例えばGoogleがボストン・ダイナミクスを買収するという話は、だからでは日本はやるかというところに対して、日本が意見を持っていないところが問題なのであって、Googleがボストン・ダイナミクスを買うというその事実自体は大した問題ではない。なぜかという、ボストン・ダイナミクスよりもっといい技術、日本にいっぱいあるのです。問題が何かという、そういうものが半導体、あるいは別なクラスタと一緒にあって、新しいマーケットなり、新しいものを生み出すだけの総論ではなくて、具体的アイデアが出せるかどうかというところに問題がある。そこをどうやって出すかという問題があるのですよね。大体、このロードマップを書いて、そのロードマップに合わせて何かをやりましょうという、そのスタイル自体が、そういったものを阻害しているような気がしていて、もっと自由に何らかの発想ができる土台をつくらなければいけない。

ちょっといろいろなところで申し上げているのですけれども、研究開発というものを成功しかあり得ないという論理は、もう日本ではやめたほうがいいのではないかと。その論理をとる限りにおいて、ロードマップを書いてここまでのことをやりましょう。できたからよかったねという話になる。それが久間議員のおっしゃるような、シリコンのナノテクノロジーに入れる

と、ロードマップどおりにやったことが100点満点で、それ以上のことは出てこない。今、求められているのはそれ以上のことだから、この総論の正しさを各論までどうやって引き出すか。しかもそれがリスクヘッジ、リスクテイクをしながら、多少の失敗を許してでもやらないといけない。それは研究開発投資の普通はリスクマネジメントをやるのだけれども、それを国費原資でもって、多少そこへ踏み込んでいかないといけない時代になってきたというふうに思います。

こんなこと言って、次回自分の首を絞めるようなのだけれども、次回、何か幾つかの例を持ってきて、こういうふうな方向性でやるべきではないかということは申し上げますけれども、例えばここはもう刺激的な話をすれば、科学技術基本計画に書いてあるテーマなんてもう古いわけです。議員を前になんですけれども。そこに書いてしまったらば、それはもう過去の新規案件抽出の努力であるから、それはそれなりのイナーシャの大きい分野の方がやればいいだけの話があって、国家原資の研究開発のもとでは、次の基本計画に載るようなものをどうやって探索し、どうやってそういったものをエンカレッジしていくかという話だと思うのです。そこをもうちょっとこ入れしていかなければいけないのではないかと思います。

具体論は後でやります。

【久間総合科学技術会議議員】

今回、戦略協議会やワーキンググループを開催していますが、これ以外にS I PとI m P A C Tという新しいプログラムを来年度から始めます。S I Pは、持続的イノベーションに相当し、府省連携が必要で、日本の将来の産業、社会にとって欠かせない重要なテーマが対象です。現在、10個のテーマ候補を挙げたのですが、担当の参事官等には10戦10勝するよう言っています。9勝1敗では失敗ということです。

もう一つのI m P A C Tは、550億円の補正予算がつけました。これがまさに石川先生がおっしゃるハイリスク・ハイリターン日本にとって新しいプログラムだと思います。打率はできるだけ10割を狙いますが、D A R P Aモデルを見ても、全てうまくいくはずはありません。ただし、全敗ではいけないと考えております。このプログラムをなぜ国が取り組む必要があるかということ、何か一つ、二つ、あるいは三つでも成功させると、大きな事業ができるのです。また、国がリスクの高いことをして成功すれば、次のステップで、今度は余剰金を保有する企業が自分で投資して始める。そういった連鎖機能も個人的には期待しているのです。国全体でイノベーションを目指すサイクルにしたいという考え方です。

古いロードマップばかりを作っているわけではないということをご理解いただきたい。

【山田構成員】

この会のテーマはイノベーションということですが、イノベーションは、創造的破壊であるという言い方があります。私も今回の作業をしてみて、何か破壊しないとやはり新しいものは出てこないという感じを改めてもっております。ある欧米の人から、日本人はルールを守るのが得意である。欧米人は新しいルールをつくるのが得意なのだとされました。例えば著作権の問題にしても、個人情報の保護にしても、そこを最初にギブンで考えてしまうと、テクノロジーが変化したものに対して追いつけないということになります。

ですから、先ほど先生方もおっしゃっていましたが、既存のいわゆる規制だとか、そういうものをまず守ってやるにはどうしたらいいのかという、そこから入っていくと、なかなか新しいサービスや発想が生まれてこないというところは、あると思います。ルールを守るのは、日本人のいいところでもあるのでしようけれども、イノベーションは、どこかを破壊しないと、なかなかそうそう簡単にはいかないというふうに改めて感じました。

【相田座長】

特に府省さんのほうから、何かご意見ございませんでしょうか。

それでは、時間がやや押していることもありますので、ぜひ先ほどありましたが、これから議論全体を取りまとめてまいらないといけませんので、どういう観点から取りまとめたらいいかというようなアイデアがございましたら、ぜひ事務局のほうまでご連絡いただければというふうに思います。

では、続きまして次の項目でございますけれども、第4期科学技術基本計画レビューについてとなっております。本日はそのレビューにおいて検討する指標などの分析方法について説明いただき、レビューの具体的な進め方を議論させていただきたいと思っております。

それでは、まず事務局から説明をお願いいたします。

(2) 第4期科学技術基本計画レビューについて

【事務局】

それでは、基本計画のレビュー手法につきまして、資料2に基づいて説明させていただきます。

1 ページ目をおあげください。今、座長からお話しいただいたとおり、本日はレビューの進め方を例示に基づいてご報告をさしあげます。それでその内容についてご検討いただければと思っております。よろしくお願いいたします。

レビューの作業項目でございますが、1 ページ目の左中ほどでございます、3点です。1つ目は開発目標の把握・評価手法の設定、2つ目は実績の把握並びに進捗評価、最後に総合的な分析ということで、進捗状況に応じた今後取り組むべき項目の整理ということでございます。

1 ページ目の右下に第1回のワーキング資料で提示させていただきました本ワーキンググループの所掌領域並びに例示する課題領域というものを掲げてございますが、本日はこの赤文字の部分、(4)の国家存立の基盤保持の中の国家安全保障・基幹技術の強化という課題領域について例示でご説明させていただきます。

2 ページをお開きください。本ワーキンググループが国家安全保障・基幹技術の強化においてレビューを進める項目というのも、第1回、前回の資料の中で提示しているところでございます。この表の中のピンクの部分がそれに該当いたします。1つ目は世界最高水準のハイパフォーマンスコンピューティング技術、2つ目が能動的で信頼性の高いディペンダブルな情報セキュリティに関する技術、3つ目が海洋、宇宙、情報、原子力等々の複雑な技術に事故・トラブルが発生した場合の国としての対応や、人々の生活の安全に資する研究開発というのが挙げられておりますが、3点目につきましては、ICTとしてカバーできる部分がかなりその1つ上の情報セキュリティに共通する部分があるかなというところで、本日はハイパフォーマンスコンピューティングと情報セキュリティについて、例示としてお示しをしたいと思います。

3 ページ目でございます。レビューの方法の全体像をお示ししております。右側の絵をごらんください。まず最初に開発目標の把握、評価指標の設定というところでございますが、絵の中で申し上げますと、この赤い線と丸を設定していくというところでございます。2番目に実績の把握・評価というところは、2013年あるいは直近の時点での実績というところで、絵の中のブルーの柱の部分を把握してまいります。3点目がこの黄色い両矢印の部分をギャップを見ていくということになります。こういった作業を順次進めてまいるということでございます。順次、ご説明を申し上げます。

続いて4 ページ目です。まず最初に、開発目標の把握・評価指標の設定というところから第4期基本計画の進捗ということで、どこまで達していなければならないのかというところを計画並びに関連資料から設定をしていくというところがこの作業でございます。

指標を2種類設定いたします。1つ目が社会指標、2つ目が技術指標です。社会指標の考え方としては、当該技術がどこまで社会に実装されているのか、どこまで普及しているのかというような考え方というものから抽出をいたします。2つ目はもともとの科学技術基本計画が目指していた社会課題をどう解決できているのかという視点での指標というものを設定することでございます。2つ目の技術指標ですが、これもシステム全体のお話と、それぞれの要素技術、それぞれの目標ということで、分けて意識して指標を抽出していきたいというふうに考えております。そういった考え方で、ゴールとしてはこの下の表にあるようなものが上がってくるのではないかとこのところでございます。

それでは、具体的にどのように指標をつくっていくのかというところを5ページで説明いたします。少し複雑な図ですので、順を追ってご紹介をしております。まず最初に基本計画を読み解きます。読み解くということについては、後ほど少し詳しくご説明いたしますが、このフローの右に行ってください、計画を読み解いて、その計画の意図しているところを漏れなく分解していくというのが最初の作業です。それに基づいて計画における狙いとその構成要素を把握していく。それに対する指標をつくっていく。これででき上がっていきますのが、社会指標のうち、社会課題はどこまで解決できているのかというようなことを見る指標かなというふうに考えているところです。

一方、下のほうに行きまして、計画を読み解いてそれに対応する技術、評価の対象はどんな技術があるのかということを読み解いた上で、関係いたします研究開発計画のロードマップであったり、学界であったり、各府省さんがお進めいただいている研究計画などに基づいて、全体としての技術的な指標というところを出していく。そのうち、Bという四角が囲っておりますけれども、技術の利活用に関する指標については、社会実装という点で社会指標の中で見ていくと。それから先ほど申し上げた技術全体としてのパフォーマンス指標、システム全体のお話、それからこの要素技術というところで見たいというふうに考えております。

6ページでございます。そのうち、先ほど申し上げた2つの指標のうち、社会指標の2つの考え方がございましたが、そのうちの社会課題解決のところについての作業の考え方について、もう少し詳しく説明させていただきます。社会課題に関する目標については、まずこの右側に引用いたしましたのが、基本計画の本文になるわけですが、この中で狙いというものを読み解いてまいります。例えば国家安全保障、基幹技術というところでは、安全な国民生活の実現であったり、安全保障というような目標が計画の中に記載されているわけです。それを下のフローに行ってください、これの狙いであるというふうなことを抽出した後に、狙いの構成

要素につきまして、論理的に分解をしていく。抜け漏れがないように分解をしていくというところがございます。例えば対外的な安全保障もあるでしょうし、防災、これも自然災害であったり、人工的な災害というのものもあるかというふうに分けてまいります。そのうち、ここで取り上げる技術に対応して解決ができるのではないかというものについては、指標として取り上げていくということになります。したがって、この社会課題解決につきましては、例えば自然災害の発生数がどうなっていくのかとか、あるいは情報セキュリティに関しましては、インシデントによる被害額が、どういうふうな推移をたどるのかというようなものが挙がってくるのではないかなというふうに考えています。

7ページです。そういった考え方に基きますと、全体像としてはこういった体系で示されるような指標が設定されていくということになるかと思えます。例えばハイパフォーマンスのところでも申し上げますと、社会課題の解決のためにどこまで役立てているのか。例えば自然災害がこれで抑えられるというようなことがあるかと。社会実装としては科学技術であったり、ものづくりであったりという利用があると。技術に関しましては例えばHPCのピーク性能であったり、あるいは個別の技術でいえばアーキテクチャ、システムソフトウェア等々の開発状況といったものが指標になるかと思えます。

8ページのところにそういった形でできるだけ定量化をするということを試みまして、枠組みだけを示しておりますけれども、こういった指標を整理してまいりたいというふうに思っております。

続いて9ページです。レビューにつきましては現時点での取り組み、達成状況を把握するために産業界、学界、あるいは政府の取り組みを整理してまいります。取り組みについては既に事務局が実施しております各府省さんへの様式を書きいただく調査に加えて、補充をさせていただくということ、それから産業界、学界については、文献、技法とか論文とか学会発表があるかと思えますが、それに加えてインタビューをしていくというようなことで、把握をしてみたいと思えます。

10ページ目にそのまとめの様式を想定しておりますけれども、例えば目標推進体制だってこれまでの成果というものであれば、指標値に反映してまいりますし、達成状況並びに課題というところでは総合分析に反映していくというところがございます。

11ページ目に仮にということで、HPCで考えたときにはこういうような表が埋まっていくというところをイメージで示しております。

最後に総合分析というところで12ページになるわけですが、基本的にはこの進捗分析

を行った上で、その要因は何なのかということ进行分析をいたします。それで今後取り組むべき課題というところで抽出をしてみたいと思います。12ページの表はイメージとして示しておりますので、ご参考になればと思います。

私からは以上でございます。

【相田座長】

それでは、ただいまご説明いただきました内容について、ご質問、ご意見等お願いしたいと思います。

【丹羽構成員】

3点ほど質問させていただきたいと思います。1つは指標の問題なのですが、今ここに社会指標というのと技術指標の2つが挙げられているのですが、もうひとつ産業化の指標とか産業指標とか、そういうようなものが入るべきではないかなという気がするのです。というのは、技術指標のほうは比較的定量的にも言えると思うのですが、社会指標というのはその技術が社会にどういう貢献をしたかということで、かなり遠いですよね。だから何とでも言えるというのか、あいまいな評価になってしまうのではないかなという気がします。こういう技術を研究開発する目的というのは、それも国のお金で研究開発する目的の一つというのは、やっぱり産業界に波及しどれだけ実用化されて、企業の役に立つのかということだと思います。それともう一つは社会への貢献というのは、やっぱり産業界、企業が製品化したり、サービス化したりして、それを通してしかなか社会への貢献というのは実現しないと思うので、そういう理由から、これはちょっと難しいとは思いますが、産業化の指標というのは何かあるべきではないかというのが1点です。

それから2点目は、時間軸の話なのですが、これは第4期基本計画だと5年として今年3年目ということですよ。それでその時点でそれを評価して、あと2年ということですか。そうするとこういう評価の結果、この辺がまだ十分できていないかという話が出たときに、どういう措置をしていくのかと。来年度の予算って大体今もう決まっています。そうするとあとこれをどこで、例えばもっと投資しなければいけないといっても、どういうタイミングでこれをやるのかということです。基本計画を読み解くという表現もありましたけれども、読み解くってもっと早くやっていないといけない話ですよ。3年目で読み解いているのではちょっとおそいのではないかと。それが2点目です。

3点目は今の2点目と関係するのですけれども、これを評価した結果はどういうふうにするのか。最後の12ページのご説明でしたけれども、もっと開発資源を集中して投入するだとか、人材の育成を図るとか、そういうことをこれは第4期の期間内で行うべき施策として考えるのか、あるいはもっとその次のことまで含めて考えるのかという、そういう点を少しはつきりしておいたほうがいいかなということで質問をいたしました。

以上です。

【相田座長】

いかがでしょうか。

【事務局（田中参事官）】

3点お答えさせていただきます。まず1点目でございますけれども、社会指標という言葉で一くくりしているのだからわかりにくいと思っているのですけれども、この社会指標の中に社会実装という項目も見ていくということになっているので、今、丹羽構成員のご指摘いただいたところにつきましては、社会実装の中で産業応用という、産業にどういうふうに使われているのかということに軸足を置いて調べていきたいというふうに思います。

それから2点目でございますけれども、時間軸の件でございますけれども、2番目と3番目、同じ答えになってしまうと思うのですけれども、これは第5期の計画にどういうふうに対応していくかということを考えていくための調査になっておりますので、基本的には第5期の中で重点を置いておく分野を、その中に書き込んでいくということになると思います。ただし一方で、第4期の中のアクションプランの中の予算の措置の中でも、この中によって改良すべき点があれば、それは第4期の中でも反映をしていくというふうに考えております。

以上です。

【丹羽構成員】

わかりました。そういう場合にさっき石川先生からも指摘ありましたけれども、余りにも既定路線を下手すると10年間走ってしまうような、できないからもっとお金をかけてもっとやるのだという、その路線になってしまう危険もありますので、その辺はちょっと気をつけていかなければいけないなというふうに思います。

【相田座長】

ほかにかがでございましょうか。

【渡邊構成員】

類似ですけれども、この第4期基本計画という中に、先ほど二、三の方、多少ありましたけれども、要するに諸外国の新しい動向というのが、分析してそれが反映した形であれば、この第4期基本計画さえ読み解けばよいということになりますけれども、先ほどいろいろな方がご指摘のように、新しい動きがあるというのを全く入れずに読み解いてしっかりやるというだけではいけないということで、読み解くべきものがもう一つあるのではないかとということで、その辺はどのように加味されようとされているのか、ちょっと伺いたいのですが。

【相田座長】

いかがでしょうか。

【事務局（田中参事官）】

諸外国の状況については、この分析の中で目標値、指標を決めていくので、その指標が諸外国ではどうなのかということも一緒に調べていきます。それによってそれぞれの項目についてベンチマークみたいなことをしていこうというふうに考えています。

【渡邊構成員】

多分、恐らくそれはある意味ではロードマップ的に顕在化しているやつは書けるけれども、これから動くことは読み解きようもないのですけれども、たくさんの方がご指摘するのが、そういう動きはむしろインパクトが大きいということに対して、どういう視点でそっちが大事であるというふうに誘導と言ったらあれなのですけれども、指摘するかというのも、今の今日の議論でもそうですけれども、非常に大事ではないかと思うので、ぜひ何らかの考察を加えていただきたいと思いますけれども。

以上です。

【事務局（田中参事官）】

事務局としてもそこはぜひやりたいと思っていますし、それぞれの担当の構成員のお力もお

借りしたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

【相田座長】

ほかにいかがですか。

【久間総合科学技術会議議員】

今の丹羽さんと渡邊さんのご意見をきちんと受けとめて、よりよい分析にしてください。

【江崎構成員】

似た話になりますけれども、これ産業化の指標を入れたらという丹羽構成員のお話がありましたけれども、そのときに特に企業の人と話をしていると、やっぱり既存のルールがあるので、これをやってはいけないというところで、研究開発の方向性が決まっている場合が結構あるように思うのですよね。なので、そういう意味でいうと、その技術の制約条件のところはどういうところにあるか。特にルールのところは、さっき土井構成員がおっしゃった話がまさにそうで、B to Cのロジスティクスの話のところはもう法律でがちがちなところですよ。だからそのおかげで特に企業の民間での研究開発の方向性は、物すごくある意味、インプリシットに制限されているというところを、大学が勝手にやっていいということにさせていただいていますよね、多分、もしかしたら。だけれども、企業は物すごい制約がやっぱりあるというのが、特に産業化を考えたときの足かせになっているというのを、上手にこの分析のところに入れていただくと、多分新しい制約がなくなったところがもし出てくると、おもしろいものが多分出てくると思うのですけれども。

【相田座長】

何かただいまの件についてございますか。

【久間総合科学技術会議議員】

まさにおっしゃるとおりです。今年からいろいろな戦略協議会やワーキンググループを開催して、アクションプランの特定をしていますが、単なる技術開発や産業化に向けた議論だけではなくて、産業化のために規制をどう変えていくか、国際標準化をどう取得していくかを含めたパッケージを一つのプログラムに入れ込んで議論しています。ですから、気がついたことが

あれば、どんどんおっしゃってください。

【相田座長】

ほかにいかがでございましょうか。よろしゅうございますか。

【土井構成員】

今まで3人の構成員、あと久間議員もご指摘になったように、やはり第4期のレビューというのも大事だと思うのですが、第4期の計画を立てたときと今では、やはりかなり状況が違ってきていると思います。クラウド系、特にクラウドの話もそうですけれども、クラウドファンディングのように、一つ一つは小さなお金でもそれを集めたらもう1億とか集まってしまいたいな、そういうふうビジネスの形態も変わっているので、先ほど申し上げたようなB to C、ロジスティクスで変わっていく制御系の潮流もありますし、そういうビジネスのやり方も変わってきているので、そのあたりを考えてやっていかないと、産業化というところも随分観点が違ってくると思います。

以上です。

【相田座長】

ほかよろしゅうございますでしょうか。

それでは、時間も過ぎておりますので、本日の議論は一応ここまでとさせていただきたいと思っておりますので、本日の議論内容に基づきまして、事務局のほうでいま一度進め方を整理して検討を進めていただければと思います。次回、ワーキンググループの際に中間報告として、具体的な検討結果の紹介をお願いいたします。

それで今も産業化とかいうような言葉がいろいろ出ましたけれども、本件を進めるに当たりまして、このワーキンググループの場での議論をより実効性のあるものとするために、経済団体との連携、あるいは情報の共有というようなことで、佐々木構成員、土井構成員、西構成員、水落構成員、山田構成員におかれましては、リエゾンパーソンということで、経済団体内に対して政府の情報、方向性を展開いただくリエゾン役というようなことでいただくとともに、また逆に政府に対し、経済団体からの考え方をインプットしていただいて、政策、経済界の今後の政策形成プロセスとしての仕組みづくりを図るお手伝いを事務局よりお願いしているというふう聞いておりますので、ぜひご協力をお願いいたします。

では、続きまして議題3に移ります。議題3は平成26年アクションプラン特定施策レビューとなっております。こちらのレビューでは、それぞれのテーマについて2回に分けて議論を進めておりますけれども、前回、プレゼンいただいた施策につきましては、構成員の間で助言を取りまとめていただいております。本日は後ほどその助言のプレゼンと内容についての議論を進めたいと思います。

ちょっと構成員のご都合の関係でもって、今回扱う施策のプレゼンの説明から先にさせていただきたいと思いますが、前回と同様に担当省庁から出口戦略の明確化、施策推進に当たっての課題に主眼を置いたプレゼンをいただいて、質疑応答によって理解を深めたいと思っております。

本日はビッグデータやサイバーセキュリティなど、今回から扱う5つの施策のプレゼンから始めさせていただきたいと思います。これからプレゼンいただく3つの施策は、連携施策ではありませんが、通信デバイスに関係する施策で、渡邊構成員を中心に助言を担当いただくということで考えているものでございますので、それぞれの施策について一通り説明をいただいた後、まとめて質疑応答時間をとりたいと思います。

まず1つ目は、経産省による次世代スマートデバイス開発プロジェクトということで、資料3-1につきまして、経産省さんのほうから、説明を5分程度でお願いいたします。

(3) H26年度アクションプラン特定施策のレビューについて

【宮崎デバイス産業戦略室室長】

経産省の宮崎でございます。前回に引き続きまして、本日は資料3-1にございます次世代スマートデバイス開発プロジェクトをご紹介します。

前回、私のほうからご説明をしました経産省のプロジェクトは、微細化の更なる進展、新材料、新構造の開発、あるいは新しいテクノロジーとしての光エレクトロニクス等々、そのデバイスの技術開発に焦点を絞ったプロジェクトでございました。本日ご紹介をしますこのスマートデバイス開発プロジェクトは、もちろんそのような研究開発要素もありますが、どちらかというと、これまで国のプロジェクト等を通じて開発してきた技術や、あるいは事業者の皆様がお持ちの技術をうまく活用して、具体的なアプリケーションを想定した上で、そこにそのデバイス技術をどのように適用できるかという観点から実施しているプロジェクトでございます。具体的には、将来の自動運転、自動走行を実現するためのキーテクノロジー、キーファクターとして3つ挙げております。1つ目が、全天候下で歩行者等の障害物を精度よく検知できるよ

うなセンシングデバイスの開発であります。

2つ目は、センシングデバイスから得られるデータをもとに、検知された障害物の存在を認識するだけでなく、その動きを予測し、衝突危険度についても判断できるようなソフトウェアを実装したプロセッサの開発であります。このようなデバイスやプロセッサを実装した車からさまざまな周辺情報、あるいはその車両の診断情報等々が、プローブ情報としてクラウドに収集されます。そのような大量かつ多種多様なデータを素早く処理し、例えば渋滞予測、あるいは事故多発マップ等々といった目的に応じた分析が可能なプローブデータ処理プロセッサの開発が3つ目でございます。この3つのデバイスを開発することが、本プロジェクトの目的でございます。

2枚目に出口戦略がございまして、実用化の姿のところでございますように、事業終了後、もちろんコスト等々を考慮しつつ、本事業の成果を用いたビジネスを展開していただくことを予定しています。

具体的には、2030年ごろに本事業を通じて開発された製品が、次世代の自動車に搭載されることを想定しております。下の図にありますように、センシングデバイス、危険認識プロセッサ、あるいはプローブデータ処理プロセッサ等が、自動車やサーバに搭載され、それらを組み合わせ合わせたシステムが一体的に運用されることで、安全運転、自動走行の実現、さらには事故の低減や渋滞緩和等の実現を目指しております。

したがいまして、施策推進に当たっての課題は、いかに求められる性能を満たす3つのデバイスを開発するかということでございます。求められる性能といたしまして、センシングデバイスにつきましては、夜間を含む全天候下で障害物の位置と距離を同時にリアルタイムで測定できるようなデバイスというのが当然必要になりますが、そういったデバイスは、今のところ存在しないということで、これをどのように開発するかということが課題になります。当然、実装するところまで含めた製品開発が求められるところでございます。

2番目の障害物検知・危険認識プロセッサでは、センシングデバイスから送られるさまざまなデータを処理して、障害物を認識し、危険度を判断できるソフトウェアを開発する必要があります。しかもそれがきちんと高速に作動するようなプロセッサが必要であることが課題でございます。

3番目は、個々の車から寄せられるデータを処理して多数データのリアルタイム解析ができるようなプロセッサを開発することが技術的な課題でございます。

本事業は、今年度からの5カ年計画で進めているところでございまして、今、申し上げたこ

とをこの5年間でどのように解決していくかというのが、私どもの課題でございます。
簡単ではございますが、以上でございます。

【相田座長】

ありがとうございました。

それでは、続きまして2つ目として、総務省さんによるテラヘルツ波の利用による超高速・低消費電力無線技術及び高効率高周波デバイス技術の研究開発ということで、資料3-2に沿って説明をお願いいたします。

【荻原研究推進室室長】

総務省の研究推進室の荻原と申します。どうぞよろしく申し上げます。タイトルはちょっと長いのですが、テラヘルツ波の研究開発ということで、今日はご紹介させていただきたいと思っております。

背景なのですが、こちらにもございますように、情報通信のトラフィックが急速に伸びていることへの対応ということでございまして、特にこのテラヘルツ波の研究開発につきましては、無線通信のひっ迫、これに対応するための研究開発ということで、今、まだ未利用の周波数帯域、周波数資源を拡大していこうという取り組みでございまして、既存の利用可能な周波数帯域で全てのトラフィックをカバーしようとするのと、周波数も足りませんし、また基地局数等の増加によりまして、消費電力もすごく大きくなってしまいます。そういうこともございまして、目標のところ、ちょうど中段あたりに書いてございますけれども、新しくテラヘルツ波を無線通信で使えるように開拓していこうということで、2018年度までに目標値としては現状の従来技術の100倍程度の伝送速度、100Gbps級の実現と、単位情報量あたりのデータ伝送に要する消費電力を10分の1程度に削減していくということで、取り組んでいきたいと思っております。

具体的な内容につきましては、下に2つ枠がございますけれども、総務省とNICTが両方で研究開発を進めております。右側のNICTにつきましては、基礎的なところを取り組んでおりまして、ごらんいただきますと、高効率に電力を増幅できる性質を持つというふうにご覧いただいております窒化ガリウムですとか、酸化ガリウムを用いた半導体デバイス無線通信に適用するための技術を確認するというところで、目標といたしましては下に書いてございますように、2015年までにパワーアンプ等に用いるデバイスの基盤技術、2018年度までに無線通信シス

テムへの応用技術、それから2020年ぐらいの市場展開を目指すということで進めております。

総務省につきましては、左側でございますけれども、これまでN I C T等で開発されてきました基礎研究の成果を活用するような形で、より市場に近いところの研究開発を実施しております。具体的には枠の下半分のあたりに書いてございますけれども、2015年度までに300GHz帯の周波数を用いた毎秒20ギガビット級の無線伝送技術、それから2018年度までに500GHzまでの帯域を用いた毎秒100ギガビット級の無線技術を確立しまして、2020年ごろまでに市場展開を目指していきたいというものでございます。

裏面、ちょっとごらんいただきまして、それぞれの研究を進めていく上での課題ということでございますけれども、これは研究開発の課題そのものということにまずはなつてこようかと思えます。左側の総務省をごらんいただきますと、半導体デバイスの高周波化ですとか、あるいはテラヘルツ帯で動作可能な電子回路の実現ですとか、アンテナの実現、それから低損失な信号伝送技術の開発等を進めてまいりたいと考えております。出口戦略といたしましては、やはり技術連携、さまざまな分野の方々との技術連携が必要であるということで、産学官の関係機関を集めたコンソーシアムのようなものを、この予算がお認めいただけましたら立ち上げてまいりたいというふうに考えております。これによりまして出口につながりやすいような取り組みの環境を整備していきたいというふうに思っています。

同時に無線通信、通信技術でございますので、標準化活動にも取り組んでいくことが必要でございます。これも今、テラヘルツの領域の標準化活動が活発化しておりますので、I T U、あるいはI E E Eを中心に、国際標準化に積極的に戦略的に取り組んでいきたいというふうに考えております。そういった形で受託企業のほうでこういった研究開発に取り組むことによって蓄積された知見によりまして、早期に製品化、市場展開のほうも進めていくというような戦略を描いております。

右側のN I C Tでございますけれども、これにつきましては少し基礎的な研究開発が必要でございます。課題としましてはこれらのデバイスの構造の最適化とか、動作周波数の向上、それから酸化ガリウムにつきましては加工技術の確立といったところから着実に研究開発に取り組んでいければと考えています。出口戦略としましては、中長距離の固定無線の回線向けの電力増幅器の開発につなげていけたらと考えております。こちらのほうも当然のことながら、いずれは国際標準化への取り組みというのが必要になってくるということで、適切に取り組んでまいりたいというふうに考えているものでございます。

以上です。

【相田座長】

ありがとうございました。

それでは、続きまして3つ目、同じく総務省さんによるフォトニックネットワーク技術に関する研究開発及び超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発ということで、資料3-3の説明をお願いいたします。

【荻原研究推進室室長】

続きまして資料3-3でございます。フォトニックネットワークの研究開発について説明させていただきます。こちらは通信のトラフィックの増加が著しいという背景に、これに対応していくというところが大きなポイントでございます。やはり既存のネットワーク機器の単純な増設でこれをカバーしていこうとしますと、消費電力が著しく増加するという問題がございます。高速大容量化とその消費電力の問題を両方解決するために、この光化というのが不可欠な技術だというふうに考えているところでございます。

下のほうに施策の概要ということでございますけれども、これも先ほどのテラヘルツと同様でございます。NICTと総務省が取り組んでおりまして、NICTで研究開発してきた基礎研究の成果を、市場化に近いところを総務省がそれを加速するという意味で、基盤技術の研究開発にこれまでも取り組んできているところでございます。

現在実施しています研究開発の内容につきましては、枠内に書いてあるとおりでございますけれども、現状の4倍に相当する毎秒400ギガビット級の高速大容量の伝送を実現するというところを総務省が取り組んでおります。今、現状ですと1端子当たり100ギガビットのスピードのものが市場に出てきておりますので、その4倍のものを開発していくということでございます。これは2014年ごろまでに実現可能とすることを考えております。

右側の情報通信研究機構、NICTのほうですけれども、これはもう少し基礎的なところも含めた取り組みとなっております。電気を使わず光信号のままに伝送・交換を行うというオール光ネットワークを最終目標に置いて、2020年ごろまでにそれを可能とする研究開発を実施しているというものでございます。

裏面をごらんいただきまして、総務省のほうの研究開発課題でございますけれども、こちらも先ほどと同様になりまして、研究を進めていく上での課題といたしますのは、基本的にはその研究課題がそれに相当するというところでございまして、400ギガビット級の光伝送信号処理チ

ップの開発につなげていくために、その基盤となる技術ということで、光の波形の補償の技術ですとか、データ損失を低減する技術、それから伝送距離、伝送路の状況に応じて変調方式を選択する技術ですとか、ネットワーク全体で最適化して低消費電力を実現する技術ということに取り組んでおります。

出口戦略といたしましては、民間企業に委託することによりまして、こういったリスクの高い分野になりますので、受託企業が保有する先進技術を用いた研究開発に早期に着手していただくということにつながってくるというふうに考えております。また、その研究開発に取り組む中で蓄積される技術的知見につきましては、受託企業に蓄積されるので、研究終了後直ちに製品化投資を行っていただけるというメリットがございます。そういったところを十分に活かして取り組んでいくということでございます。また同様に、国際標準化機関への対応、標準化への議論も我が国がリードできるように取り組んでいきたいというふうに考えております。

右側、NICTでございますけれども、こちらは10テラビット級の高速大容量化ということで、オール光ネットワークの研究開発に取り組んでおりまして、光信号のままでデータ処理を行う光スイッチですとか、あるいはデータの衝突を回避するような仕組みの研究開発を進めております。それから安定的に通信を確保するための光の増幅技術も難しい課題としてございますが、取り組んでいるということです。こちらにつきましては、出口戦略は下のほうにございますけれども、オール光ネットワークの試験ネットワークを整備しまして、それを研究者や企業の方にも積極的に利用していただきまして、実用化に向けて技術課題の抽出を更に進めていく、あるいは新しいアプリケーションの開発を促進していくといったような形で取り組みを進めてまいりたいというふうに思っています。

参考で下に載せておりますけれども、この400ギガビット級の光伝送技術の研究開発の前段としまして、22年度から23年度に総務省が実施しました100ギガビット級の光伝送技術につきましては、この技術をもとに左下でございますようなチップが開発されまして、そのチップを取り込んだ通信機器が主に海底ケーブルから導入されてきているのですが、一番右にございますように、世界市場に展開されているということで、この領域の世界シェアの大体50%程度を、我が国のこの研究開発成果を使った機器が市場を占めているということで、引き続きその先の市場も、我が国のほうでリードしていけるように取り組んでいけたらというふうに考えております。

以上です。

【相田座長】

ありがとうございました。

それでは、ただいまご説明いただきました3つの施策につきまして、ご質問、ご意見等ございましたら、お願いしたいと思います。

【佐々木構成員】

佐々木です。今ご説明いただいた中で、3-2、3-3は、先ほどの事務局から説明があった社会実装のインディケータとか、パフォーマンスインディケータで見ていくようなことができると思いました。ところが、3-1の次世代スマートデバイス開発、これは、いろいろなゴールとやり方がちょっと不明確で、本当に安心安全なところを狙っていけるのだろうか？と疑問に思いました。というのは、多分この最後の3ページ目の絵ですと、プローブデータ処理のところ、通信という技術を絡ませています、特に車の場合、高速に走ったりすると通信遅延による問題とか、そういうシステムの面で安心安全のターゲティングが変わってくると思います。そのターゲティングのところ書かれていないので、どう判断したらいいかな？ということ。また、車の場合、いろいろな車メーカー企業が車を提供存在しているわけですが、そういうある特定の車メーカーだけの機能ですと、人間ドライバーと一緒にって社会的な実装面での安全性、本当にケア実現できるのだろうか？というような疑問も感じました。ですから、先ほど前に事務局から説明のあった社会実装のインディケータの話、これを即これに適用してみたらどうなるか、ちょっと興味深いところがありますが、いかがでしょうか。

【相田座長】

この件はどちらに、まず経産省さんのほうで何かただいまのご質問につきましてコメントございますか。

【宮崎デバイス産業戦略室室長】

今、ご指摘のございました点は2点あって、1つは個別のデバイスの求められる性能がきちんと書いていないのではないかとご指摘だと思います。1番目のセンサについては、現行比の約1,000倍の感度を目標にしており、超高感度の素子を大面積配置した構造を採用したいと考えています。さらに、センサと信号処理電子回路、それらをコントロールするマイコンを

三次元で積層する技術開発を目標として掲げております。

それから2番目のプロセッサのところにつきましては、目標数値は記載していませんけれども、例えばメモリースループットは80Gbps以上、単位消費電力当たりの演算性能は1,000GOP/S/W以上を目標にしております。

3番目のプローブデータ処理のところは確かにご指摘のとおり、やはり通信の制約はどうしても問題になるかと思えます。今回のこのプロジェクトの中では、通信の研究開発は直接的には行っておりませんが、実用化するときには当然考慮しなければいけない——こういったところにミスがあってははいけませんので、遅延等の問題が起きないようにする必要はあるかと思えます。本プロジェクトの中では、センシングデバイス、危険認識のプロセッサと、通信の先にありますプローブデータ処理に焦点を当てて行っていますが、当然、これらが開発された後の実用化のところにつきましては、当然のことながら通信の話も含めて検討していかなければならないと思えます。

以上です。

【相田座長】

事務局のほうから、この今扱っておりますこの平成26年度アクションプランの特定施策のレビューというのと、その第4期科学技術計画全体のレビューというので出てくるそういう指標というあたりの関係について、何かコメントいただく点はございますでしょうか。

【事務局（田中参事官）】

4期の計画のほうは、基本計画の中で、余り目立った指標が一つ一つなくて、今回のレビューの中で一つ一つ明らかにしていきたいなというふうに思っております。一方、アクションプランのほうは、毎年、予算要求をするときに、内閣府の中でいろいろと評価させていただいて、アクションプランとして特定するかどうかという中で、それぞれの研究開発そのものの目標値とか、そういうものの設定を見させていただいて、決定していくというようなプロセスになっています。そういう意味では、ちょっとレベルが違うものだと思っております。

【相田座長】

後ほどご説明またさしあげますけれども、今回我々のこのワーキンググループとしては、このそれぞれのプロジェクトがうまくいっているかいないかという評価をするというより

かは、まだこれから残りの各施策の期間をよりよく活動していくために、どうしたらいいかという観点からアドバイスするというのが主眼でございますので、ただそういう最終的な出口におけるそういうインディケータみたいなものが余り明確でないような施策というものがございましたら、そういうものを明確にしたほうがいいのではないかとか、あるいはこういうものをそういう指標のターゲットとしてはどうかという形でアドバイスいただくということは、大いにあれなのではないかと思えます。ぜひ、もし担当いただけた場合には、そこら辺のご提案もいただければというふうに思います。

ほかにかがでございましょうか。

【大須賀構成員】

今の同じ資料3-1の次世代スマートデバイス開発プロジェクトについてなのですが、非常に不安に思うというか、不思議に思うことが1つありまして、2030年ぐらいに車が全て自動化されるという観点で進めていらっしゃるのかどうかということなのですが、あくまでもその過渡期には、少なくともドライバーが車を運転しているという事実があるわけですし、この計画は全くドライバーがいるという視点が入っていないのですけれども、安全安心ということを考えるときに、ドライバーを無視して進めてよろしいのでしょうかということなのですが。

【相田座長】

いかがでしょうか。

【宮崎デバイス産業戦略室長】

すみません、そういう意味では誤解をされてしまったのかもしれません。必ずしも、2030年に全く関与しない自動走行にしますということを申し上げているわけではありません。自動運転を実現するためにどのような技術開発をすればいいかということ、本プロジェクトで3つのテーマを掲げて技術開発をしているということでございます。したがって、例えばセンシングデバイスで障害物を検知して、さらにプロセッサで危険度を認識するわけですが、その結果を車の制御にどのように活かすのか、またデバイスを車自身にどのように実装していくかというのは、これはまさしく自動車メーカーの製品戦略、ビジネス戦略であります。そこを全部自動化するべきだということを申し上げているわけではなくて、こういったデバイスが実用化

されれば、場合によっては運転に対する人間の補助的な役割、機能というものを実現できるかもしれません。更に技術開発が進めば、一定の自動走行ということもできるかもしれないですが、必ずしも全て自動走行にするのだということを狙ってこのような研究をやっているわけではないという点をご理解いただければと思います。

【相田座長】

よろしゅうございますでしょうか。

ほかにいかがでございましょうか。

【山田構成員】

渋滞解消に、障害物センサができると、どうつながるのでしょうか。

【宮崎デバイス産業戦略室長】

実際には、センシングデバイスやアプリケーションプロセッサ等が積まれた個々の車からもたらされるさまざまな周辺情報や車両の診断情報等のプローブ情報をリアルタイム解析することで、道路に関するさまざまな走行情報、渋滞情報というものを導き出すことが可能となります。本事業では、そういった情報を最適に処理できるプログラムやプロセッサの技術開発を行っております。

【相田座長】

よろしゅうございますでしょうか。

ほかにいかがでしょうか。

【水落構成員】

資料3-2のテラヘルツですが、デバイスはすばらしいのができても実際使われないと何ともならないという、最初に久間議員がおっしゃった、これこそこのワーキングがアプリケーションですとかシステムとか、使う側からこうであらねばというのを示すべきところだと思います。それが示せれば非常にすばらしい開発テーマになると思いますが、「無線に应用する」と、まだ漠然としています。携帯電話のような移動体通信の将来に使うのか、それともM2M、マシンツーマシンに使うのかによって、相当方向感が違うと思います。例えば携帯電話の将来と

いうことであれば、既に第5世代の議論というのがどんどん始まっていて、あるいはM2Mであつてもone M2Mですとか、標準化の議論が進んでいるわけはで、具体的にどの標準化団体でどういう標準をとっているのかというところをもっとはっきりされると、出口感が一層はっきりしてよくなるのではないかという印象を受けました。

【相田座長】

総務省さんから何かただいまの件につきましてコメントございますか。

【荻原研究推進室長】

貴重なご意見ありがとうございます。まだそういう意味では、この技術の展開例としましては少し載せてはいるのですけれども、やはりこういったものはいろいろな方々のご意見をお伺いしたり、調査を進めていけば更に利用先も広がってくるのではないかというふうに考えておりまして、そういった意味でも先ほど申し上げたように、幅広い方々にご参加いただくようなコンソーシアムで、さまざまなご意見をいただきながら進めていくことが重要ではないかなと思っています。

標準化につきましても、ITU、あるいはIEEEで標準化は進んでおりますけれども、我が国としてどこをとっていくべきなのかというのはよく議論して、戦略的に取り組んでいく必要があるかと思います。また、そういったところが明確になってきましたら、こういった場でもご報告させていただきたいと思います。

【相田座長】

よろしゅうございますでしょうか。

私からも関連して、別途、光コネクトとかそういう研究もやっていると思うのですが、そういうものとかいうので、両方試してみてもうまくいったほうという、先ほどありました全部が生き残る必要はないということなのかもしれませんけれども、やっぱりこの光の技術、テラヘルツの技術が、どういう適材適所であるのか見極めていくというのが一つ大事なことなのかなというふうに感じました。

ほかにいかがでございましょうか。

【江崎構成員】

3-3ですけれども、オール光化とかそういうことが書いてありますが、これはやっぱりプロダクトイメージのところになかなかかなり乖離がありますよね。これ、よく知っていますけれども、そういう意味でいうと、海底ケーブルのコンポーネントに入るというのは、これは純粋なコンポーネント技術としては出てきますけれども、本当のどのマーケットを狙うかというのが、最初のうたい文句と出口感のところはかなり乖離しているようなところがやっぱりあるというのが、とても気になるところだと思います。

それから3-1のほうは、やっぱり気になるのは、我が国の次世代自動車に関するエレクトロニクス企業の競争力というのは、特に車に関していうとマーケットがどこにあるのかというので、特にこの次世代自動車というのは物すごく要求条件違いますよね。インドに行ったり、アジアに行ったら日本とは全然違う状況で、かつマーケットとしてはそちらが大きいとすると、どういうところをこれ狙っているのかというのが、かなりぼやっとしか書かれていなくて、何となく日本だけなのか、それであれば日本だけに絞るといえるのは、国の施策としてはそれに絞るといえるのもいいかもしれませんが、そのあたり、やっぱり総合科学技術会議のほうでやっぱり産業政策としてどういうところを狙うかというのが、ちょっと緩いような気がするのですけれども、いかがですかね。

【西構成員】

インドの次世代自動車がどうなるかはよくわからないのですが、この分野の技術動向を何も知らないわけではないのでコメントいたします。欧米、ヨーロッパとか日本とかは、NCAP等、今どちらかという法規制が決まっていく方向にあります。レーンキーピングだとか、前方車にぶつかってはいけないとか、徐々に法規制になっていく。民間団体で安全の基準、規格づくりみたいなものも始まっているので、それほど無鉄砲に走っていくことはないのだと思うのですね。

ちょっとだけあわせてコメントすると、こういうテーマ領域に入っていくと課題なのは、3-3で100Gの伝送、海底、陸両方ありますけれども、このテーマは関係者のご努力で、結構、日本が世界でリードし使っていただけたところに持ってこられました。他方で、往々にしてこの3-1とか2とか、過去で言うと、「研究開発では先行はできたのだけれども、最後、産業として本当に世の中で広く使われるときには負けている、デバイスは外から買ってきています」というのが多くなっているケースがあるので、やっぱりここは本当のところ課題なのは、技術開発だけではなくて、その後本当に世界で使っていただけるのだというところを持って

くところの知恵出しだと思っています。そこに引き続き皆様のご努力で知恵出し頂き、本当にターゲットをよく絞り込んで、標準化の話にしても先ほど言ったとおり、各国によって皆さん規制のやり方とか違ってきてしまうので、どうやって本当に世界中で日本の技術を使ってもらうかという、そこが工夫のしどころではないかなと思います。

【相田座長】

それではまだご意見ございますかと思えますけれども、時間もちょっと押しておりますので、ここでのご議論はここまでとさせていただきたいと思えます。

それでは先ほど申しあげましたように、この3件につきましては、渡邊構成員のほうでもって、次回のワーキンググループまでにこれら3つの施策について担当構成員等の助言を取りまとめ、プレゼンの準備をお願いいたします。助言の取りまとめに当たりましては先ほども申しあげましたけれども、何とかすべきとか何とかは明確ではないとか何とかをもっと説明しろとかいう、そういう評価目線ではなくて、現在の施策で足りないと考えられているところ、よりよくするための具体的な方策というような観点から、提案ベースでぜひご提案いただければと思えます。これによって各府省も交えたワーキンググループ全体で、この施策をよりよいものにしていくというようなことで考えております。

それで助言取りまとめの担当につきましては、一応事前に事務局のほうからお願いさしあげているところかと思えますけれども、担当にご指名いただいている方でもご助言がある方は、渡邊構成員、あるいは事務局のほうまでメール等でご連絡いただければというふうに思えます。

では、続きまして次の施策でございますけれども、総務省さんのほうで責任省庁となつていただいている文科省・経産省との連携施策、ビッグデータによる新産業・イノベーションの創出に向けた基盤整備ということで、内容的には今最後にご紹介ありましたフォトリックネットワーク技術とも関連深いということで伺っております。

それでは、総務省さんのほうから資料3-4につきまして説明をお願いいたします。

【松井通信規格課課長】

総務省の松井でございます。どうぞよろしく申し上げます。ただいまご紹介いただきましたとおり、本件、ビッグデータによる新産業・イノベーションの創出に向けた基盤整備につきましては、総務省・文科省・経産省との連携施策でございます。私のほうから全体を説明した後

に、個別施策について各省からご説明させていただきます。

それでは、まずページをおめくりいただきまして、1ページ目でございます。こちらのほうに各省の関係、それから将来的な出口のイメージを示しております。図ですが、左側に処理がございまして、これはデータの処理基盤技術の研究開発ということで、経済産業省さんにご担当いただいております。それから真ん中でございまして、収集・伝送ということで、ネットワーク基盤技術の研究開発を総務省が役割を担っております。また、右側には利活用・分析ということで、データ利活用のための研究開発や環境構築ということで、ここの部分を文部科学省さんが担当しております。これら3つの省庁の連携を図っていくために、3省での合同委員会の開催でありますとか、あるいはテストベッド上において統合実証実験を行うなど、こうした取り組みを行っていくことで、ビッグデータの利活用の基盤技術の開発・標準化・普及促進、あるいは人材育成、そういったものにつなげて、その先には10兆円とも言われますビッグデータ関連市場の中で、新産業・イノベーション創出を目指していくということでございます。

次のページでございます。この中では全体の目標とそれぞれの分担に応じた目標を示しております。全体の目標としましては、2016年ごろを目途に異なる目的で収集・伝送されたさまざまなデータを分析・処理し、有益な情報・知見をリアルタイムに抽出できる基盤技術の確立ということでございます。それぞれ利活用・分析、処理、収集・伝送におきまして、具体的なターゲットをつなげているところでございます。最終的には先ほども申しましたとおり、10兆円に及ぶビッグデータ関連市場の創出へ貢献していくということでございます。

以下、各省の施策について個別の施策でご説明させていただきます。次の3ページ目でございます。まずこちら総務省の収集・伝送に係る研究開発施策でございます。タイトルにございますとおり、毎秒400ギガビット級の伝送容量を実現する次世代超大容量光ファイバーの通信技術の研究開発ということで、先ほど資料3-3で説明させていただきました超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発と同じ案件でございます。出口戦略も同様でございます。受託企業による製品化、それから官民連携による国際標準化を柱として出口戦略を進めていくものでございます。

次のページでございます。こちらタイトルでございますけれども、ユーザーの利用状況に応じてネットワークの特性や機能を柔軟に適応させる技術、いわゆるネットワークの仮想化技術ということでございます。これに向けた取り組むべき課題としまして、左側の中段でございます。実用化までに乗り越えるべき主要な課題と対策を示しております。現状の課題、ネットワークの仮想化技術については単一のデータセンター内のネットワークにおいて適用されている

ものが一般的であり、よりスケールの大きいキャリアレベルでのネットワークの適用が今現状ではできないというところがございます。

こういった課題に対する対策として、より大規模、ノード数1,000台規模のネットワーク資源をIPパケット転送、トランスポート、光伝送等のノードの種類を問わず柔軟に管理、設定、運用できるとともに、ネットワーク全体の監視制御可能とするプラットフォーム技術の研究開発を進めていくということがございます。これによってキャリアネットワークへの適用を可能としていくということがございます。

出口戦略でございます。右側でございますけれども、研究開発、現在推進しているところがございますけれども、積極的に情報発信を行って関連するフォーラム、コミュニティ活動で早い段階からプレゼンスを高めていくということと。それからもう一つ、研究成果の一部についてはオープンソース化を進めていくということがございます。これによってデファクト化とあわせてグローバルな相互運用やサービス構築等を容易にしていくことでサービスの展開の環境構築を目指していくものがございます。

具体的には左下にO3プロジェクトとございますけれども、今回のこうした研究開発に取り組む各社がコンソーシアムを組みまして、こうしたプロジェクトを形成して現在研究開発を推進しているところがございます。

【経産省情報処理振興課（横田課長補佐）】

それでは、続きまして経済産業省の部分についてご説明をさせていただきます。

次のページ、5ページ目でございますけれども、経済産業省の部分につきましては上に書いてございますとおり、データの処理基盤技術の研究開発を進めているところがございます。

まず、上に書いてございますとおり、分野ですとか業種間の枠を超えましてビッグデータを有効活用するためには、安価・容易かつ省リソースにビッグデータを取得・活用できる環境の整備が必要と考えてございますので、本事業におきましてはハードウェアですとかソフトウェアの技術を俯瞰しました次世代情報処理基盤を支える新たなコンピュータアーキテクチャの在り方に係る先導研究を実施しているところがございます。

下の左側のところに書いてございますとおり、現在ソフトウェア制御型次世代情報処理基盤技術開発を行っているところございまして、ソフトウェア制御による柔軟性や、拡張性の高いデータセンターの運用基盤としてのクラウド定義の自動化技術、クラウドインフラ制御技術の研究開発に取り組んでいこうというところがございます。こういったものを最終的にはオー

ン化する、オープンソースソフトウェアとして公開をするということを考えているところでございます。

一番下に出口戦略ということを書いてございますけれども、この技術をオープン化することによりましてオープンソースコミュニティを立ち上げることや、標準APIを整備する、あるいは諸外国との関係機関との連携によりまして海外展開を行う。これによりましてクラウド型のデータセンターの運用基盤としてのデファクト化を図っていくということを考えて、経済産業省として、データの処理基盤技術の研究開発を行っているところでございます。

以上でございます。

【下間参事官（情報担当）】

文部科学省でございます。

6 ページ、文部科学省がビッグデータの利活用・分析に関する研究開発を担当するということになってございます。25年度にこのフィージビリティスタディを行っておりまして、26年度予算が獲得できた場合にはしっかりと取り組んでまいりたいというふうに考えております。

研究開発の概要のところにつきましては、現在もう既に民間企業を含めさまざまな分野においてビッグデータからの価値創出が試みられているわけでございますけれども、その多くが均質なデータを対象としているということで、今後構造・非構造データも含め、異なる種類のデータを連携させ、統合解析をするということが課題かというふうに考えているところでございます。特にリアルタイムに自動的に抽出するといったあたりは技術的にもチャレンジする部分が大いのではないかとというふうに考えております。

そのためには産学官連携によりまして、こうした異種・異分野の膨大なデータからリアルタイムかつ自動的に意味ある情報を抽出・処理する技術といたしまして、要素技術としては異分野データの連携技術、非構造化データからの知識抽出の自動化や異分野のデータを統合解析するアルゴリズムなどの研究開発を進めまして、全体として2016年度を目指しているわけでございますが、その2016年度をめどに基盤技術の確立を図り、17年度には実用化を見すえた試行システムの構築とデモンストレーションを行うということを目指してまいりたいというふうに考えております。

課題といたしましては、こうしたリアルタイムデータを含む多種多様なデータというものから汎用的なデータ統合解析技術を確立するためには、より多くの異なるデータを用いた研究開発というのが必要なわけでございますが、国、自治体、大学が保有するデータ、民間企業が保

有するデータ、その中から使えるものをしっかりと研究開発に用いていくということが必要になってございます。

それから、こうしたものを新産業、イノベーションの創出というものにつなげていくためには、まずその試行システムを構築し、そのデモンストレーションにより研究成果の普及を図り、これらを民間企業などにおける実用化につなげていくということが必要でございますので、出口も見すえた研究開発を民間企業等と早い段階から連携をしながら進めていくということを考えております。広く企業等で実用化されるようなシステムというものを目指していきたいということでございます。

そこで出口戦略といたしましては、総務省、経済産業省、さらには分野の国土交通省など関係府省と連携をいたしまして、大学等研究機関と企業の共同研究体制を構築し、特に重要なアプリケーション分野といたしまして効率的なインフラ維持管理の実現でございますとか、リアルタイムで正確な防災減災システムの構築などを出口として意識をしながら、汎用的なデータ統合解析技術の研究開発を推進し、社会的課題の解決あるいは産業の創出に向けた企業等におけるシステムの実用化と社会実装につなげていきたいというふうに考えてございます。

以上でございます。

【相田座長】

ありがとうございました。

それでは、ただいまご説明いただきました内容につきまして、ご質問ご意見をお願いしたいと思います。

【佐々木構成員】

佐々木です。

今の実社会への適用効果のサイクル、もう少し回転を速くしたほうがいいのではないかと感じました。例えば2016年ころを目途にするということですが、途中段階でも、いろいろなデータの組み合わせによっては成果が出始めると思います。だから、少し遠いターゲットと、あと近くのターゲットで、こういうデータセットがあったらこういう分析をやっていったほうがいいというマイルストーンや知見を抽出できるように設計したほうがいいのではないかと感じました。

また、文科省さんのビッグデータの利活用のところ、ここももっとスケジュール感を早くし

たら産業競争力高められないかと感じました。特に異分野とか異種データというのを収集分析するということは、本当にリアルに使える場というか検証の場があったら、もう少し産業界もいろいろなところが入ってきて、文科省主導のもとにやれるのではないかと感じました。

特に分析のあたりですと人材育成のところがあって、今までの分析のアプローチとは違って、もう少しICTの基盤としてアルゴリズムも含めて大学のほうで協力していただけて、人材の育成をしていただくという項目も一つ必要なのかなと思います。それによって、先ほど事務局が言ったような社会実装の指標ですか、ああいうのが、もう少し意味のある指標になってくるのではないかと感じました。そのあたり、どうでしょうか。

【相田座長】

文科省さんのほうから何かコメントございますでしょうか。

【下間参事官】

全体としてのスケジュール感を遠いターゲットとそれから近くのターゲットというものを明確にしてマイルストーンをしっかりと置くということにつきましては、ご指摘を踏まえてしっかりと検討していきたいと。また、これは3省連携の中で全体としては実証実験というものを目指しているわけがございますので、その中に位置づけていきたいというふうに考えてございます。

今の人材に関しましては、説明を漏らしましたけれども、ビッグデータの利活用人材の育成手法の確立と人材育成のネットワーク化、これはさまざまところでビッグデータについての人材育成というのは民間企業でもあるいはさまざまな機関でも既に取り組まれているところがございますけれども、それらがどういった人材をどのような内容をもって育成を目指していくのかというところは十分意識的に整理がされておられませんので、それらのネットワーク化ということを目指してございます。

そうした中で、企業の方など、大学側でアルゴリズムも含め、さまざまな人材を育成していくというようなことも視野にしっかりと取り組んでまいりたいというふうに考えております。

【佐々木構成員】

もう一つですが、多分ビッグデータとなるとデータの信頼性・信憑性というのが、かなり社会へ影響してくる可能性もあります。そこら辺のデータの準備の仕方あるいはデータのアップ

データの仕方など、社会が混乱しないようなデータをきちんとケアするという動きも一つ必要ではないかと思いました。

【相田座長】

この件につきまして何かございますか。よろしいですか。

ほかにかがでございましょうか。

【水落構成員】

水落です。ビッグデータの利活用、これは本当に大きい産業になる可能性があって期待が膨らんでいるのですけれども、逆に一番難しいテーマです。先ほど江崎構成員の、法整備が全然進んでいないというご発言ありました。ビッグデータの利活用が難しい理由のひとつが、まさにそこにあって、やってはいけないこと、使ってはいけないデータ、こう使い方をしてはいけない、そういうような禁止規定があり、いいかわるいか決められてないために、使っていいかどうか分からないので、怖いから使わないほうに倒さざるを得ないというふうになってしまいます。まずとにかくやってみよう、社会実装してみよう、とスタートして、何かあったらルールを変えていけばいいというふうな考え方でやればいいのかのですけれども、なかなかそうはならないという難しさがたくさん詰まっています。

従って、これとこれはやってはいけない、ということを決めるのではなくて、逆にこういう使い方はやっていいのだという、やっていいことを、文科省をはじめ国が積極的に示していただけると、ビッグデータをどんどん使ってみようという方向観が出てくると思います。

【相田座長】

文科省さんのほうから何かコメントございますか。

【下間参事官】

おっしゃるとおり先ほど課題に挙げました、要するにどういったデータを使いながら研究開発を進めることができるかというところがさまざまな個人情報も含むようなデータの利活用とといったところについては法整備も含め課題が大きいわけでございますけれども。私どもが出口のところであえて企業等においてさらに利活用することによって産業を直接に促進していくような分野ではなく、どちらかといえば国、自治体における取組であるかのような、効率的なイ

インフラの維持管理でございますとか防災減災システムの構築というようなところを中心にすえておりますのも、これは自治体あるいは大学が保有するデータを利活用することによってこうした分野のデータを連携し、意味ある価値を生んでいくような研究開発が具体的に進めることが可能な分野ということで特に取り上げているところでございます。

一つは、大学、研究機関等における研究データをいかにオープンにし利活用できるかというようなところは文部科学省として責任を持ってしっかり取り組んでまいりたいと思います。これもまた個人の、あるいは民間企業なども含めさまざまなデータの利活用ということにつきましての課題ということがあるわけでございますけれども、このあたりは政府全体として、IT戦略本部におけるデータに関わる法整備も視野に入れた検討ということが別途行われておりますので、その中でしっかりと文部科学省としても参画し、検討していきたいというふうに考えております。

以上です。

【水落構成員】

ありがとうございます。利用してもだれも異議を唱えないようなデータというのは恐らく余り価値のないデータの塊という可能性がありますので、ぜひ異論が出るようなデータを使った実証を期待します。そういう意味で、先ほど来申し上げているとおり、やっちはいけないことを決めるのではなくて、これはやっつけていいのだということを決めていただく方向感をぜひ期待します。

【丹羽構成員】

そういう意味ではこの特区の活用というのも一つの方策ではないかというふうに思うのですが、こういう国のプロジェクトであるからこそそういうような事例を一つつくっていただくと後に続くこともできるのではないかというふうに思います。

【渡邊構成員】

先ほども出ましたけれども、やはりビッグデータの定義をしませんけれども、ユビキタス端末あるいはセンサから自動的に送られるデータが全部正しくて悪意もないという前提で処理するのは間違っているわけで、その端末のレベルで既に処理すべきであるのかどうかというのも含めて、先ほどもちょっとデータの信頼性という言葉がありましたけれども、その観点が若干

弱いように思えるので、それを収集、分析というところの中で少し視点を入れたほうがいいのではないかと思います、いかがでしょうか。

【相田座長】

収集・伝送ですとこれは総務省さんなのですからけれども。

【松井通信規格課課長】

ご指摘の点は大事な要素かと思えます。一つには私どもの収集・伝送の仕組みの中でどうとらえていくのかということがございますけれども、これはビッグデータ単体でこの施策だけで閉じるのではなくて、ほかのセキュリティでありますとかいろいろな関連施策と、先ほどの制度部分の検討もございましてけれども、そういったものとうまく結びつきながら進めていきたいと思っております。

【江崎構成員】

使えるものを後から承認するというのは多分余りうまくいかなくて、これはやめたほうがいいですよというのを押さえていくという方向が多分よいのではと思います。これもデータの信頼性にしても実は同じで、信頼できるデータかどうかというのをこういう要件を満たさないと信頼できないというものすごく皆さん萎縮するのですよね。実は多少誤っているデータでも使えるというのがビッグデータでは使えることがわかっているので、もちろん信頼性に関しての考慮は必要なだけけれども、最初の入口のところをだから出すのではなくて、これに関しての受取り側がちゃんと考えなさいよというのを考慮しておくようにというのが多分、同じようなことを言っているのですけれども、入口が受け取るほうからいくのか、それとも排除するほうからいくのかというのは大きな違いになると思います。

【渡邊構成員】

結局それは受け取るほうだけで処理できるという自信というか仕組みがあるのでしょうかね。要するに悪意のある改ざんなりすましみたいなことでデータを送りつけるのを受け取ってから、ああこれは改ざんしたとかそういうのが判断できるのでしょうか。

【江崎構成員】

そのあたりが研究課題そのものになるわけですが、やはり新しいものをつくるときに必ずこういうものでなければいけない、実はあるところで経験しているのですけれども。このアキュラシーがないと受け取れないというエージェンシーはたくさんいらっしゃって、その結果新しいデバイスが入れないところがいっぱい出てくるのですよね。実はほぼ同じアキュラシーとか持っているのだけれども、その国の基準に合わない、ルールに合わないので入れられないというのが結構実はあります。それをだから許しましょうという方向にもっていくのは当然やらなければいけないのですけれども、それは入口のところ制限されているので、ものを開発する人はやはりその枠から外れるのはなかなか難しいというのが現実問題としてはたくさんあるように思います。

【相田座長】

すみません、この話題は入り出すと大分時間がエンドレスにかかりそうですので。もちろんいろいろご意見ございましたら先ほどのように、この件につきましては取りまとめを佐々木構成員にお願いいたしておりますので、佐々木構成員のほうで次回ワーキンググループまでに担当構成員の助言を取りまとめてプレゼンの準備をお願いいたしますけれども。担当のご連絡をいただいている方以外でもご助言のある方はぜひ佐々木構成員もしくは事務局のほうまでご連絡をお願いしたいと思います。

それでは、続きまして次の施策でございますけれども、総務省さんが責任省庁となっている経産省との連携施策、サイバーセキュリティの強化ということで、資料番号3-5につきまして5分で説明をお願いいたします。

【山碕情報セキュリティ対策室室長】

総務省情報セキュリティ対策室の山碕と申します。よろしく申し上げます。資料3-5でご説明いたします。

1 ページをごらんください。2 ページ目以降に個別の施策の資料ございますが、時間の関係もございますので、個別の説明は省略させていただきます。

1 ページ目にありますとおり、このプロジェクト、アクションプランプロジェクト、総務省、それからN I C T、経済産業省の連携によりまして7つの個別施策を実施しているところでございます。サイバー攻撃、国境を超えてまいりますので、国際連携でありますとか、あと政府機関、大企業だけではなくて最近では個人や中小企業を対象とした攻撃もございます。攻撃の

内容も高度化、巧妙化してございますので、これら7つの個別施策によりまして、特に総務省、経済産業省におきましてはインターネット・サービス・プロバイダですとかシステム・ベンダですとか、あと重要インフラの制御システムを運用している企業、こういった民間企業に委託の形式をとりまして研究開発を、またNICTではみずから高度な関連技術の研究開発を行っているところでございます。

今日は出口戦略と課題ということでございますので、すみません、個別の施策の説明については省略させていただいて、一番最後のスライドでございまして、9ページをごらんいただけますでしょうか。枠の中一番最後のところでございまして、私どもの研究開発を行っている目的は、社会全体におけるサイバー攻撃等に対する対処能力を向上させるということでございますので、その下に3つほど方向性を記してございますが、こうした考え方のもとに社会に効果的に研究開発成果を展開するということ意識して施策を実施しております。

1点目が、テレコム・アイザック推進会議と申しまして、これ注がございまして、インターネット・サービス・プロバイダですとかウィルス対策ベンダですとかそうした事業者間の共同団体でございまして、こうした業界団体との連携を通じていち早くサービス化、事業化に取り組むように研究開発の中で意識しております。

サイバー攻撃、当然通信ルートをたどってまいりますので、第一に検知する立場にありますISP、ここと連携を行うことが必要不可欠であると考えております。

例えばですけれども、例のところにありますような個人利用者を対象としたマルウェア配布サイトへのアクセスを未然に防止する技術、これは今年度から研究開発、実証を始めておりますけれども、一部の内容につきましては先月、ことしの11月から実際にISPの顧客でありますインターネット利用者を対象とした実証を開始しているところでございます。

2点目、これはほかの案件と同様かと理解しますが、研究開発の委託をしております受託事業者側におきましていち早く実用化、製品化を行っていただきたいということで、システム・ベンダあるいは重要インフラの制御システムを運用する企業において技術の商品化、製品化、活用を行っていただくように努めているところでございます。

3点目でございまして、NICTあるいは研究開発に参画しております大学等の研究機関等の公的機関におきましては、研究開発の成果をいち早く社会に還元していただきたいというふうな考え方で進めております。例でございまして、一昨年度からNICTで研究開発を行っておりますマルウェア感染の早期検知技術、この一部の成果につきましては昨年からは全国の地方公共団体におきましてサイバー攻撃を受けた場合の警告をリアルタイムで出すような展開、あ

るいは資料には書いてございませんけれども、先月から、ことしの11月からASEAN、東南アジアの各国の政府機関におきましてこの警告の、DAEDALUSと書いておりますが、警告のシステムにつきまして展開を始めて、国内、国外での社会への還元、成果の展開を努めているところでございます。

最後課題でございますが、2つ、ちょっとこれはなかなか全体の中では申し上げにくいようなことが書いてございますけれども。一つには、サイバー攻撃の場合常に攻撃が最新化、高度化、複雑化していくため、研究開発の技術がどうしても陳腐化するおそれがあるということに強くこれを認識して課題として進めていく必要があるというふうに考えております。

2点目でございますが、サイバー攻撃に対する防御、サイバー攻撃が行われた場合にどう防御するかという観点で研究開発を行っているために、なかなかその定量的な評価が難しいといった、これは根源的なものなのですけれども、こういう課題を抱えながら、できる限り定量的に評価できるようにするというところで関係省庁連携の上で進めているところでございます。

説明は以上でございます。ご意見賜ればと思います。よろしくお願いいたします。

【相田座長】

ありがとうございました。

それでは、ただいまのご説明につきましてご質問、ご意見等ございましたらお願いしたいと思っております。

【佐々木構成員】

先ほどの個別の説明ではスキップしたところですが、評価認証手法の開発のところ、制御機器もICTで動作していて、制御機器もサイバー防御としては重要な位置づけにあると思います。だからここに表現されているのは非常にいいと思います。加えて、制御機器で、例えばスマートグリッドなども多分今後、別な方法でICTシステム的になっていくと思います。そうした電気インフラの制御部分をアタックされると、ICT社会の肝心のデータセンターが動作不能になるわけです。さらには、水インフラ、クーリングタワーなどのファシリティにもICTがコントロール制御機器として活躍しているわけで、そちらのほうもシステム的に見るとかなり重要なポジションだと思います。したがって、データセンターとかICTのコンピュータのところだけではなくて、社会インフラ全体を制御機器も含めて守ってあげるかという考え方も重要だと思うので、そういった観点も含めていただけると非常にいいと思います。よろし

くお願いします。

【山崎情報セキュリティ対策室室長】

ありがとうございます。この事業自体は経済産業省で実施されているものですが、理解しているところによりますと、特定の分野というわけではなくて、重要インフラ全般に通用するような制御システムの研究開発をやっているというふうに聞いておりますので、今お話のあったような観点で引き続き研究開発を進めていきたいというふうに思います。

【相田座長】

ほかにいかがでございますでしょうか。

それでは、ちょっと時間も押しておりますので、この件につきましては江崎構成員のほうでご担当いただくということで、次回ワーキンググループまでに担当構成員等の助言を取りまとめてプレゼンの準備をお願いいたします。この件につきましても担当に指名いただいている方以外でもご助言のある方はぜひ江崎構成員もしくは事務局のほうまでにメールでご連絡をお願いいたします。

なお、次回のワーキンググループでは本テーマに関連して内閣官房情報セキュリティセンターから情報セキュリティ研究開発戦略の見直しについてご紹介いただくというふうに事務局から伺っております。

以上が今回から次回にかけて見直す、助言を行うというほうでございます。前回プレゼンいただいた内容につきましてもう2件この後時間をいただきたいと思っておりますけれども、まず、前回ご紹介いただいた文科省、経産省さんの3施策が連携した不揮発性素子に関する施策のほうからいきたいと思っております。こちらの施策につきましては西村構成員に助言を取りまとめていただきました。取りまとめに当たってはメールベースでかなりいろいろご議論いただいたというふうに伺っております。

それでは、資料3-6につきましては、西村構成員のほうから12分ぐらいで説明をお願いいたします。

【西村構成員】

西村でございます。

連携施策3件、これから呼ぶときに創発現象、それからスピントロニクス技術、ノーマリー

オフコンピューティングのように最初の単語を使って説明をさせていただきます。

第1回のワーキンググループのときに適用先のアプリケーションを明確にすること、それから特定のデバイス部分だけでなく、全体のバランスを考えた出口戦略を考える必要がある、そういうご意見をいただいています、今日先生方のご意見を取りまとめさせていただきます。

目次、2ページ目です。私の理解のためにやったようなものですが、連携性をテーマ性とスケジュールの点でまとめました。その2つの図面を眺めればどんなふうに連携をすべきかが言えるかと思っております。それから、2番目に各テーマのキーポイントについて助言、提案をさせていただきます。3番目は出口戦略についての意見でございます。

次のページをお願いします。連携性の整理ですが、まずはスケジュール面です。先にいただいておりました図面の中にスピントロニクスを適用した半導体チップの市場規模という絵がありました。H22年からH40年までのスケジュールになっているのですけれども、市場規模はちょっと置いておきまして、この3つの連携施策の出口はまずは半導体チップだということです。半導体チップがどのようにでき上がって、その市場拡大というのはアプリケーションがどんなふうにやってくるか、どんなふうに入り込んでいけるか、その2つの視点でこの連携性を整理いたしました。

半導体チップということですので、真ん中あたりにITRSのロードマップのなかのロジックのロードマップを抽出して記入しております。大体2015年に22ナノメートルで2020年が13ナノメートル、2025年が8ナノメートルぐらい。先のほうはこのようにいくかどうかはわかりませんが、こういうところへサンプルを出していく、あるいは実用化のデバイスを出していくということです。このデザインルールは結構大事でございまして、チップの物理的なサイズとか性能、速度、そういうものがクリアされないとなかなかそのときのアプリケーション [に使われているデバイス] に置き換えていけないということがございます。常にデザインルールは制約あるいは技術課題として認識していかないといけません。

それに対して緑のノーマリーオフコンピューティング、赤のスピントロニクス、それから青の創発現象がこのような時間感覚で施策として立っていきまして、矢印が上に上がっていきます。一番先に赤の矢印が上がるのですが、これはノーマリーオフコンピューティングより先にきていますが、サンプルというより、どちらかというところこのプロジェクトの成果報告という意味だと思っております。後で出てまいります、かなり厳しい数値をお約束になっていますから、その数値が展望を持って見出せれば、これは満足いく結果ではないかというふうに私は思

っております。

その後、細い線でH32年までノーマリーオフコンピューティングとスピントロニクスがきまして同じ年に実用化ですね。ですから、これはぜひ連携をしていただきたい。括弧の中に書いておりますが、同時期のアウトプットですから、ノーマリーオフコンピューティングの取組がデバイスとして出口（とにかくこじ開けて出口）をでる、そして間口を広げる役割もあるのですけれども、その役割はスピントロニクス技術が材料、プロセスの基盤技術確立を進めて、次世代への展開と実用化を確実にする形で担う必要があります。ノーマリーオフコンピューティングからの継続性を、スピントロニクスが担保するというような、そういう連携性をぜひこの2つの施策には持っていただきたいと思います。

創発現象を利用のほうは少し遅いので、まずは目標数値を出していただいて、H35年のサンプルというところでその目標数値が満たされることを示していただきたいと思います。H40年の成果については、少し遠いので世の中の変化がございませぬから、常に見直ししながらターゲットを見定めてやっていただければと思っております。以上が時間的な面からの連携性ですね。

それから、次が位置づけです。「目的」、「出口の対応」として3つの施策を眺めます。チップが出口のものとシステムを出口とするアプローチの2つがございませぬが、どちらも赤で囲んでおります「エネルギー利用の高効率化及びスマート化」と「デバイス、システムの超々低消費電力化」が命題でございませぬ。チップとしてでき上がったもの、あるいはシステムとして取り組んだ結果、既にあるアプリケーションに革新を起こすか、あるいはまた新しいアプリケーションを創出していくか、それに貢献していくという出口の形をとる施策です。

まず「デバイス、回路、基板」からのアプローチに2つアプローチの仕方があります。動作時の電力を削減する手法と、待機時の電力を削減する手法です。動作時の電力を削減するのは、この3件の3つの施策には直接的には、ありません。デバイス、システムの基本動作をそのまま低消費電力にするのは、この後でご報告になる2つの施策の課題です。本件の3つの施策に共通する「デバイス、回路、基板」からのアプローチには動作時のデバイスの中に待機部分や待機時間がありますが、それを抽出して「革新的な不揮発素子」を使って低電力化する試みと、「要素、デバイス、回路」の待機時間の待機電力そのものを少なくしましょう、という、大きくは2つの試みがあります。

この2つの具体的な内容をその次の緑の四角3つ、すなわち「革新的不揮発要素素子プロセス、デバイス技術開発」と「チップのアーキテクチャの取組2つ」に示しております。

もう一つ、システムからのアプローチで低消費電力化を実現する取組がございませぬ。これは

多数のサブシステムの動作、待機状態を最適制御するソフトウェアの開発と、それをプラットフォーム化していこうというものです。エキスプリシッドなシステムをまず提案してそれに取り組むのですが、そのためのソフトウェアはプラットフォーム化して汎用化する試みです。ここでは「スマートシティ・センサー・ネットワークシステム」と、「医療応用」の、2テーマが提案されています。

以上の「デバイス・回路・基板からのアプローチ」と「システムからのアプローチ」の2つがノーマリーオフコンピューティングの両輪です。

スピントロニクスにもデバイス、アーキテクチャの部分はあるのですが、やはり革新的不揮発素子の材料、プロセス、デバイス開発が主なところになっていると考えます。

その後ろに「創發現象」が位置しています。

この図を眺めますと、ノーマリーオフコンピューティングが出口から出ていかないとスピントロニクス技術の応用、創発技術もなかなか出にくいように見えます。ですから、スピントロニクスはノーマリーオフコンピューティングを押し出すという役割もごさいます。そういうような連携をしていただきたいものです。

次に各テーマのキーポイントについて助言、提案をさせていただきます。まず、ノーマリーオフコンピューティングはポチ（項目）が2つごさいます。「デバイス・回路・基板」のアプローチと「システムから」のアプローチの2つです。そして「デバイス・回路・基板から」のアプローチがさらに2つに分かれます。すなわち不揮発性素子の「基本素子の研究開発」と、チップあるいはロジック・メモリのモジュールが有効に機能するための「アーキテクチャや新規回路構成、ソフトウェアの開発など」の2つです。それらの出口〔アプリケーションの〕ターゲットに挙げられておりますのは携帯端末ですので、そこで要求される半導体微細化世代で実現可能性を得ることは大変高いチャレンジだと言わざるを得ません。ですから、「素子そのもののプロセスデバイス開発」というのはスピントロニクスときちっと連携、協力を密にして、まずは出口を突破して、その次の展望はスピントロニクスにも任せる（になっもらう）というような形が好ましいと思います。

後者、「アーキテクチャや新規回路構成・・・」のほうは、幾つかあたらしい試みがなされるのですが、これらは出口で既存のSOCあるいはMPU、MCUと〔アプリケーションからの要求も含めて〕ベンチマークをして、ターゲットを絞られたほうがいいのではないかと考えております。

スマート・シティ・センサネットワーク低電力化は大きなシステムを想定してサブシステム、

分岐部分の待機や稼働を総合的にコントロールするという、システムからアプローチする施策ですが、不揮発性素子の新しい応用出口の期待がございます。従って、一方の要素素子技術・集積回路化技術と同様に強力に推進していただきたいと思います。今回の資料記述で余り明確ではありませんでしたが、開発スケジュールと開発責任母体をより明確にして、外部からフォローをする体制を構築する必要があるのではないかと考えております。

次にスピントロニクスですが、これは具体的な取組内容、中間段階の評価指標が既に提出されておまして、基盤技術確立時に半導体素子として適用すべきデザインルールとして40ナノメートル以下の微細化世代に対応する、それから20ナノメートルの素子サイズを実現すると書かれております。これは認識として同意できる数値でございます。ぜひこれを守っていただきたいと思います。

それから、この中に書かれていなかったのですが、大量生産を基本とする半導体プロセスでは、新しい材料を持ち込むということは非常に難しいことです。均一性や再現性確保に材料科学的取組は今までも不可欠でありまして、ですから今までの長い間にも余り新しい材料は半導体プロセスに入っておりません。ですから、磁性材料というものを半導体プロセスに持ち込むという観点では、従来の半導体プロセスの管理レベルとは異なる、厳しい要請になる可能性が出てまいります。この取組の中で半導体プロセスに必要な磁性材料の取扱い仕様や管理の課題抽出と解決の見通しをぜひ得ていただきたいと思います。本件は材料メーカ、装置メーカとの協力体制が重要でございますので、ぜひこれをお進めいただきたいと思います。

それから、次はお読みいただきまして、最後の項目ですが、約束している数値、スケジュールは極めて高い目標でございますし、実施内容にも実証試験、実用化技術の確立など、大変厳しい文言が入っております。ということで、ほかのプロジェクトに比してももう少し予算的な配慮が必要ではないかというふうに思った次第でございます。

創發現象に関しては、これはいただいた資料を見る限りは、現状の実力でデバイスとしてどのくらいのことが達成できるかという数値がございませんでした。ぜひ数値を出していただいて、目標数値を記述していただきたいと思います。基本のデバイスとしての数値、どのくらいの条件でそれが動作するかということをもう少し詳しく説明をしていただきたいと考えております。

最後に出口戦略でございます。ここでは実際に出口となる応用製品を実現するために製品化時期のアプリケーションがデバイスに求めるデザインルールを認識する必要があります。アプリケーション分野によって異なりますけれども、携帯端末などコモディティ化した製品では最

先端の微細化半導体が用いられております。置き換えに必要な技術チャレンジというのは非常に高いということがございますので、技術を見通せる成果を望みます。ちょっと漠然としておりますけれども、これは基本素子材料段階では、そのデザインルールのところをキャッチアップしている、あるいは先行しているということを望むということでございます。

次の項目ですが、アプリケーションそのものを新規に開発して市場に問うということは、デバイスの性能もさることながら、そのアプリケーションの魅力が重要です。このような取組のためには比較対象の応用セット／システムの半導体性能やデザインルールを常に眺めながらシステム・セット分野と協調体制を構築する必要があります。（このためにはシステム側からのインプットを待つのではなく）、材料、デバイス側のイニシアティブ、材料、デバイス側から常にシステム側に提案するということが大事でございます。

次の項目ですが、ノーマリーオフコンピューティングの基盤技術開発において、デバイス側の開発と両輪をなしているシステムサイドからの取組、「システムでのノーマリーオフコンピューティング」については加速した開発を進めていただきたい。新しいシステムは出口戦略として極めて有効です。ノーマリーオフコンピューティングで取り上げられているシステムは、過疎地でのデマンドバスといいますか、お客さんが来たときにバスが呼ばれるというシステムを考えておられるようでございますが、こういうシステムを出口戦略としては一つの突破口として確立していくことが出口戦略としては有効だと思います。同様な長い待機時間の後に立ち上がりを効率よく行うといった領域は自動車の始動、PC作成画面の保存、大須賀先生からのインプットですが、生体情報の取得・発信など、調査によってはさまざまなシステムや活用シーンでそういう要望に接することができるのではないかと思います。センサはカスタマイズが必要ですが、それ以降のシステムを構成するハードやソフトはプラットフォーム化できるのではないかと考えます。デザインルールからの制約を緩めてチップ出口を広げる戦略としても有効でございます。異分野からの要望をサーチする機会をつくっていくことが重要だと思います。

最後は創発現象ですが、当該現象を利用した革新的超低消費電力デバイスの開発、実用化に向けた「プロトタイプデバイス」の最低限の基本性能や動作条件を明らかにしていただきたい。また、橋渡し研究への円滑な移行につなげることを望みますということでございます。

以上でございます。

【相田座長】

ありがとうございました。

それでは、ただいまご説明いただきました内容につきましてご質問ご意見等ございましたら
お願いしたいと思います。ぜひ実際に施策を実施しておられます文科省の下間参事官や経産省
の宮崎室長のほうからもご意見をお願いできればと思います。

【東北大学電気通信研究所（大野所長）】

東北大学の宮崎様でございます。私3つのプロジェクトのうちの真ん中のスピントロニクス技
術の応用等による極低消費エネルギーICT基盤技術の開発・実用化のプロジェクトリーダー
をしておりまして、その点で幾つか直接今ご助言いただいたことに対して我々の姿勢と言いま
すかこれからのやり方というのをご回答申し上げたいと思います。

スケジュール面からに関しましては、私どものサンプル出荷と書いているところがメモリ代
替のところでございます。ノーマリーオフコンピューティングに関してはこれまでに開発済
みのものを使うあるいは開発済みの不揮発性のメモリのシステムということでございますので、
新聞報道等によりますと平成26年度にはノーマリーオフコンピューティングに参画している会
社からそのようなサンプル出荷があるということでございます。

また、実用化に関しては電子機器の実用化、次世代情報デバイスの実用化ということで少し
フェーズの異なるものが同じ図に載っておりますので、これは整理しなければいけないという
ふうに考えております。

一方で、この2つの、開発はちょっと置いておきまして、経産プロジェクト、それから文科
プロジェクトのその2つのものは両方材料、既存のあるいは開発済みの材料デバイスをシステ
ムに使っていくのがノーマリーオフで、我々の文科省のほうは材料デバイスも含めて開発しな
がらそれを新しいシステムに応用していくということで、先ほど西村先生のほうからもご説明
いただきましたけれども、両方フェーズのずれた2つのものがありますので、ぜひこれは一緒
に協力してやっていけたらなというふうに考えております。

先方と言いますかノーマリーオフのほうは実用化が近いところもありまして、どこまでを私
どもに開示していただけるかということ、困難な面も幾つかあるかとは思いますが、そ
れらを我々のところに生かしながら、あるいは我々の知見を先方のところに生かしながらやっ
ていきたいというふうに、ぜひそういうふうにさせていただければと思います。

あと、サイズに関しましては私どものプロジェクトは20ナノメートル以下ということで、性
能は不十分ですけれども、最近では11ナノメートル程度のサイズができておりますので、それ
をいかにきちんとつくれるようにしていくかというのは非常に重要なことだと認識しておりま

す。

そういう意味で東北大学には、ここには出ておりませんが、国際産学連携、国際集積エレクトロニクス研究開発センターというところで国際的、国内外の材料メーカ、装置メーカに参画いただいて、300ミリメートルのバックエンドラインがスピントロニクスも含めまして構築されておりますので、そことの協力をぜひさせていただければと思います。

ただ、そういう装置メーカ、材料メーカとの加速等についてはまた別途予算的な措置が必要かというふうに考えております。

あと、文科プロジェクトのご助言いただいた一番最後のところに約束している数値、スケジュールは高い目標であり、他のプロジェクトに比して予算的な配慮が必要ではないかというふうなご助言もいただきまして、私全くそのとおりで思っておりますけれども。これは全体の仕上がりとしてこうなるということをごさいます、今後さまざまほかの予算的な措置をいただいてこういうところに取り組みたいというふうにごさいます。

いずれにしても経産、そして文科の2プロジェクトでこういう低消費電力のハイパフォーマンスな情報処理デバイスあるいは集積回路というものを実現していくというのは今後のイノベーションのエネイブラでございまして、単にSRAM、DRAMを代替するということだけではなくて、超低消費電力のセンサに使う、あるいはハイパフォーマンスのコンピューティングに使う、データ検索のハードウェアに使う、あるいはもう少し飛びますと脳型の情報処理等にも低消費電力であるからチャレンジできるというようなことがございまして、これはぜひ高いレベルで実現していきたいというふうに考えてございまして。

以上でございまして。

【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。

【宮崎デバイス産業戦略室室長】

経済産業省の宮崎でございまして。ご助言をいただきありがとうございます。

今の野先生のご説明と重なりますが、ノーマリーオフコンピューティング基盤技術開発では、実施体制としては、集中研と分散研に分かれていまして、集中研でノーマリーオフ化のための新しいコンピューティング技術を開発し、分散研では実際に出口を想定して、メモリ、マ

アイコンとセンサ、LSIの3テーマにおいて、電力制御技術の開発を進めております。来年度は試作、実証を行う予定でありますし、5年間の事業終了後にはそれぞれの分散研で研究していただいている企業が実用化する予定でありますので、システムとコンピューティング技術がきちんと連携をした形で進めていくように心がけているつもりでございます。

一番先に本事業が終了しますが、もちろん実用化に向けては、現在の不揮発性メモリ、不揮発性の技術だけでは足りないことは当然あるわけで、それを文科省さんの研究開発事業で補っていただくことは、企業にとっても必要なことでございますので、そこはしっかりと連携をとって進めていきたいと思っております。

出口戦略でご指摘のございました、材料デバイス側からのイニシアティブが大事であることや、異分野の要望をサーチする機会が重要であることは、まさにおっしゃるとおりだと思っております。むしろ、研究開発を進めながらデバイスメーカー自身が技術の適用先を提示する、ないしはユーザーからニーズを聞いて製品につなげていくという、そのような循環をうまく構築していくということも今後の重要な課題ではないかと考えております。

ありがとうございます。

【相田座長】

ほかにいかがでございましょうか。

それでは、構成員の皆様からさらなる追加助言がございましたら事務局のほうまでご連絡いただくということで、本日の議論はここまでとさせていただきたいと思っております。

本日を受けまして各省のほうでは反映したプランというようなものをぜひ考えていただいて、事務局のほうまでお知らせいただきたいと思います。それを受けて次回以降のワーキンググループで対応を考えたいと思っております。

ではもう1件、経産省さんのデバイスに関係する2施策ということで、これらの施策につきましては羽生構成員のほうに助言を取りまとめていただきましたので、資料3-7を10分程度で説明をお願いいたします。

【羽生構成員】

構成員の羽生でございます。

ここではここに挙げております経済産業省の「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」と、「次世代型超低消費電力デバイス開発のプロジェクト」、以下、略して

「光エレクトロニクス」と「超低消費電力デバイス」ということで説明させていただきます。
取りまとめは羽生が担当いたします。

まずはじめに、第1回のワーキンググループ（11月29日）では、西村構成員からの説明と同様に、適用先のアプリケーション及び特定デバイス部分だけではなくて全体のバランスを考えた出口戦略を考える必要があるというご意見をいただきました。この第2回ワーキンググループでは、各施策に関するキーポイント、つまり、テーマ性とかアウトプット時間、などについての助言、および提案事項を説明いたします。

次のページでは実際に第1回ワーキンググループのときに配布された資料を使って、具体的な指摘事項を述べさせていただきます。まず、光エレクトロニクス施策についてですが、事業イメージのところでは光と電子を変換する小型チップやこのチップを搭載した光電子ハイブリッド回路を開発しますというのがあります。光エレクトロニクスに関しましては基板間の有効性というのは十分立証されておりますが、半導体チップ内に及ぶまでの開発目標については、現在におけるエレクトロニクス技術著しい進展を考慮しますと、光エレクトロニクス化をした方がいいのか、それともいわゆる金属でやった方がいいのかという最新技術の動向を注意深くチェックする必要があるのではないかと考えております。

例えばLSIチップ内の回路ブロック間データ転送では、転送速度の向上とともに消費電力の低減とのバランスが必要でございますので、バランスが達成できる技術動向をしっかりとウォッチしながら、ここに記載の通り「具体的なベンチマークを通じて実用化に向けた開発テーマを適切に見直す必要がある」ことが重要と思えます。

次のページでございます。これは、光エレクトロニクスに関する、総合科学技術会議からのフォローアップ指摘事項ですが、ここでは技術的な側面からしっかり指摘されているので、これを順次しっかり守っていくというのが大事であるという点が、まずは基本スタンスです。さらに少し加えさせていただきますと、この①に関して、これは第2期の光ケーブル付LSI基板や第3期の光電子集積インターポーザに求められる性能やコストの目標設定に関してですが、これを設定するにあたり、サーバ機器製造メーカーと連携し、単に開発対象の集積回路チップ性能のみに注力するのではなく、適用対象全体のシステムレベルからトップダウンで目標設定を適切に行うことが重要だと思っております。

さらに、技術レベル主導のみならず、出口戦略を具体化するために産学官共同で推進する体制の構築は重要です。技術レベル自体は産学で推進できますが、官側でどのようなまい連携ができるのかについての助言、例えば、規制緩和などの仕組み変更を官側主導でサポートする

などを実施して、施策推進のサポートを強化し、施策を推進していただきたいという思いはあります。その意味で、むしろプロジェクトを推進している側から官側に、こんなふうをサポートしてもらえるとありがたい、などの規制緩和も含めた提言いただくとより強く推進することができるのかなと思う。サーバの国際競争力で評価されること、つまり国際的に勝っていただくことが出口戦略として大切なので、産学官連携を一層推進していく体制が必要だと思っております。

次のページは今述べましたところを列挙しただけですので、説明は料略します。

それではその次のページを説明します。今度は、超低消費電力デバイス開発でございます。これも第1回ワーキンググループ当日説明された資料を用いて助言事項を指摘させていただきまします。資料には、「あわせて微細化の進展に伴う半導体デバイスの駆動電圧限界（約1V）を突破するため、新構造・新材料による新たなデバイスを開発し、超低電圧化（0.4V駆動）と超低消費電力化（従来比1/10）を実現します」と記載されております。微細化の進展に伴い、デバイスパラメータのばらつきが増大するなどの問題が深刻になってきますので、半導体デバイスの低電圧化はかなり難しい。これを解決する手段として、新デバイスを活用するという事は非常に重要だと思っております。

ただ、先ほどの西村先生からの助言にもありましたように、新原理を利用すると、いい点ばかりではありません。今までなかった新たなリスクも発生する可能性もあります。特に実用化を推進するに当たっては、デバイス性能はもちろんなのですが、インテグレーションをうまくできるかや実現し易さ、材料のコストはどうなるか、などを総合的に鑑みまして、新原理デバイスをうまく選択していくように体制を適宜見直していく体制を構築していくということは大事なのではないかと思っております。

資料右下部分には、「この0.4V駆動と、デバイスの開発、既出のアプリケーション求める半導体デバイスの動作速度、集積規模、機能をその時期の最先端半導体デバイスとベンチマークする必要があります」と記載されています。どういうトレードオフあるかということは、何らかのexcuseについて許容できるかということです。例えば、動作速度はあるレベル程度であるが、集積度が格段に小型化できるなどの特徴がある場合、それを生かせる出口（アプリ）に適用することが重要です。つまり、速度、規模、機能という特徴が全て優れていなくても、ある特定の応用分野には適するなどの出口戦略をうまく考えていく必要があるということです。出口戦略の具体的な候補である、超低消費電力化指向の携帯機器メーカー等のアプリレイヤーの方々と一緒に議論を進めていけば、よりよい推進体制になるのではないかと考えます。このよ

うに、出口メーカーと一体化した推進体制が具体的に構築されれば、デバイスに本当に必要となる性能も、より具体化されるものと思っています。

では、次のページの「超低消費電力デバイスプロジェクト」に関して助言します。次世代EUVについては、マスク、レジスト材料などに特化しており、戦略的には非常に有効なご提案だと思います。ただし、EUVリソグラフィシステムというものはやはり世界の開発拠点あるいは半導体企業のいずれかででも実現することが大前提ですので、グローバルでの連携・協調をさらに進めてEUVトータルシステム実現のために、先ほどもありました産学官連携の協体制を構築していくことが非常に大事だと考えております。

次のページはそれを文字でまとめたところがございますので、同じ内容でございますので、説明は省略します。

以上でございます。

【相田座長】

どうもありがとうございました。

それでは、ただいまご説明いただきました内容につきましてご質問ご意見等ございましたら願いたいと思います。宮崎室長をはじめとしたご出席の課室長の皆様からもご意見を願いたいと思います。

【宮崎デバイス産業戦略室室長】

光エレクトロニクスでご指摘いただいた2点につきましてはその通りだと思っております。おっしゃるように、今は光I/Oコアという変換チップの開発を第1段階で進めておりますけれども、将来的にそれを実装したインターポーザの開発を行う際には、ご指摘の点も十分踏まえる必要があろうかと思っております。

それから、最終的に事業の成果が何のために使われるかという点については、将来は、サーバに実装して性能を上げることで、サーバの国際競争力強化に繋げることを目標にしております。目標設定の検討というご指摘につきましては、現在既に検討しておりますが、来年の中間評価の段階で、外部有識者を含めた議論にて、必要に応じて反映させていきたいと思っております。

それから、もう一つの次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクトのEUV、微細加工のところにつきましてはご指摘のとおりでございます。いくらマスクやレジストを開発しても、

十分なパワーのある光源が実用化されない限り量産化できませんので、逐次光源等の開発状況を把握しながら進めているところでございます。

以上です。

【相田座長】

それでは、ほかにご意見等ございますでしょうか。

【経産省研究開発課（桑山研究開発調整官）】

経済産業省の研究開発課の桑山と申します。当方のほう、今ご助言いただきましたテーマの2番目の超低消費電力デバイスのうちのEUVではないほうの次世代型低消費電圧デバイス事業の所管をしております、それで2点ほどご助言をいただいております。どうもありがとうございました。

この事業につきましてはちょうど資料の7ページの②のところにあるわけなのですが、テーマとして5つほど扱っております、今年度が最終1年前ということで、来年度、最終年度というふうになります。来年度の最終年度に向けてまさに事業化というところを中心にどうしていくのかという検討を進めているところなのですが、特に個々の技術をそこそこできてきているのですが、これをうまく組み合わせることでより革新的なデバイスの開発にならないかということをご検討しております、それを最終年度に実際テグという形で試作をし、評価していきたいというふうに思っております。

1点目のご指摘についてまさにそのとおりでございまして、ただ残念ながら、ご承知のとおり日本の国内で半導体をつくるところがどんどんなくなってきている中で、実際今扱っております5つのテーマのうちのどれとどれをうまく絡めると本当に実際の半導体の製造のところにつながられるのか。特に今検討してございますのは、ナノトランジスタの構造材料を使いながら、その後の不揮発性の技術でありますところの原子移動スイッチでありますとか、あるいは相変化のデバイス、この技術とかをうまく重ならせて本当につくれる半導体技術になるのかどうかというのをぜひ来年度に向けてやっていきたいと思っております。

それから、2番目の点につきましては、これもまさにご指摘のとおりなのですが、やはりこういったせっかくいい技術がいい今成果をまさに得られようとしている中で、実際これを活用する人が国内で見当たらないという状況になってきているものですから、新たにユーザー協議会というのをつくりまして、特にベンチャー企業を中心として、こういった新しい技術を使っ

ていただいて、まさにアプリケーションにつなげていただけるような方々を見出そうというふうにしております。今幾つか中小企業の方とかそういったベンチャーの方々にお声をかけていて、その協議会を今年度中から立ち上げて、来年度中にもうちょっと深い議論をして、実際のプロジェクト終了後にも使っていただけるような形をぜひ進めていきたいというふうに考えてございます。

以上でございます。

【久間総合科学技術会議議員】

スピンドバイスノーマリーオフ、低消費電力デバイスや光などは非常によい研究成果を出していると思いますが、よい成果イコール利益の出る事業という観点を忘れないでいただきたいと思います。

我々の経験上、既存製品は強いですよね。日本は、既存技術の改良、改善は得意です。逆に、新しいデバイスや技術の実用化は苦手で、せっかく開発しても、活用する旬の時期を逸すると実用化は5年や10年大きく遅れます。だから、その旬の時期を逸しないことが大切だと思います。

決め手は、性能、品質、コストです。半導体や光デバイスの世界では、品質がいいのは当たり前ですよね。スピードが速いのは当たり前の時代になってきているので、いかに消費電力を下げるかと、コストを下げるのが決め手ですよね。ですから、開発段階から性能、品質、コスト、それから何に付加価値を付けるかを連動してやっておかないと論文の山に終わってしまうと思うのです。政府も、大学、産業界もよく考えて進めていただきたいです。

それから、光関係は、光デバイスやモジュールのところだけとんがった成果が出ててもサーバ事業で日本が強くなるとはとても思えません。サーバ全体のアーキテクチャはどうするのか、ソフトウェアの蓄積をどうしていくかなどを連動した政策を打たないと、いい研究成果が出てもどこかの国に買い取られていくことになりかねないので、こちらも関係省庁で議論を進めてください。

以上です。

【相田座長】

ほかにいかがでございましょうか。

それでは、私の不手際で大分時間も遅れておりますので、一応本日の議論はここまでとさせ

ていただきたいと思いますが。先ほどから申し上げますように、構成員の方々からさらなる追加の助言がございましたら事務局のほうまでご連絡いただきたいと思います。

また、本日の議論を受けて、各省の側では反映したプランというものをぜひ考えていただいて事務局のほうまでお知らせいただきたいと思います。それを受けて次回以降のワーキンググループで対応を考えたいと思います。

それで、このような平成26年アクションプランレビューにつきましては重要課題専門調査会でも本ワーキンググループの議論結果として報告する予定ですので、報告方法については担当していただいた構成員や事務局とともにこれから相談したいと思いますが、構成員からの助言が言いつ放しにならないように、各府省におかれましても助言を反映した改革づくり等、前向きなご検討をお願いしたいと思います。

それでは、最後になりますけれども、連絡事項を事務局のほうからお願いいたします。

【事務局（田中参事官）】

時間が時間ですので、簡単に連絡させていただきます。

前回ワーキングで議決いただきました意見募集の状況でございますけれども、これ参考資料4に意見募集したときの紙がついていますけれども、少しずつ意見が集まってきている状態でございます。事務局は座長とご相談しながら取りまとめ方法の検討を進めているわけですが、きっと提案内容が多岐にわたると思いますので、次回ワーキングまでに事前にリスト、ある程度の柱立てをしたものとして事前に皆様方に送付をさせていただきたいと思います。これはと思われるような提案の抽出というのをお願いできればなというふうに思っておりまして、ちょっと迷惑なクリスマスプレゼントかお年玉になりますけれども、よろしく願いいたします。

意見募集のほうは12月25日ということで引き続き関係者へのご案内をいただきますと幸いです。

次回は1月17日金曜日、9時半からということでよろしく願いいたします。

以上でございます。

【相田座長】

ということですのでクリスマスプレゼントかお年玉がきそうですが、どうぞご協力をお願いしたいと思います。

何か構成員の皆様方のほうからございますでしょうか。

ないようでしたら、そういうことで大変遅くなりまして申しわけございませんでしたけれども、本日の会合をこれで閉会させていただきます。

どうもご協力ありがとうございました。

- 了 -