

情報通信審議会 情報通信技術分科会
技術戦略委員会（第7回）議事録

第1 開催日時及び場所

平成27年12月14日（月） 15時58分～17時56分
於、総務省第1特別会議室（8階）

第2 出席した構成員（敬称略）

相田 仁（主査）、森川 博之（主査代理）、伊丹 俊八、沖 理子、片山 泰祥、
近藤 則子、佐々木 繁、浜田 泰人、平田 康夫、松井 房樹、水嶋 繁光、
三谷 政昭、宮崎 早苗

第3 出席した説明者（敬称略）

株式会社三菱総合研究所政策・公共部門副部門長 中村 秀治
日本電気株式会社 中央研究所 主席技術主幹 加納 敏行
東京大学 大学院 情報学環 教授 中尾 彰宏
慶應義塾大学環境情報学部教授 中村 修

第4 出席した関係職員

(1) 総務省

(大臣官房)

輿水 恵一（総務大臣政務官）、桜井 俊（事務次官）、
富永 昌彦（官房総括審議官（国際担当））

(情報通信国際戦略局)

巻口 英司（参事官（国際競争力教科戦略担当））、
山内 智生（宇宙通信政策課長）、荻原 直彦（研究推進室長）

(総合通信基盤局)

塩崎 充博（電気通信技術システム課長）、田原 康生（電波政策課長）、
中沢 淳一（移動通信課長）

(情報流通行政局)

椿 泰文（総務課長）、中西 悦子（情報セキュリティ対策室調査官）

(2) オブザーバー

宇佐見 正士（KDDI株式会社 理事・技術開発本部長）

西岡 稔（パナソニック株式会社 AVCネットワークス社CTO室長）

伊藤 新（日本電信電話株式会社 研究企画部門統括部長）

布施田 英生（内閣府 政策統括官（科学技術・イノベーション担当）付 参事官）

森下 信（内閣府 政策統括官（科学技術・イノベーション担当）付 企画官）

岡田 武（経済産業省産業技術環境局 研究開発課長）

(3) 事務局

野崎 雅稔（情報通信国際戦略局技術政策課長）

藤田 和重（情報通信国際戦略局通信規格課長）

小川 裕之（情報通信国際戦略局技術政策課統括補佐）

西村 卓（情報通信国際戦略局通信規格課標準化推進官）

第5 議題

- (1) 第6回委員会議事録の確認
- (2) I o T・A I等の先端技術分野における検討について
- (3) I o T時代における標準化戦略について
- (4) その他

開 会

○相田主査 それでは、定刻より少し早いようですけれども、ご出席予定の皆様お集まりのようであり、また、今日は盛りだくさんの内容と伺っておりますので、技術戦略委員会の第7回を開催させていただきます。

まず、本日御出席頂いている輿水総務大臣政務官より、ご挨拶をお願いします。

○輿水総務大臣政務官 皆様、こんにちは。相田主査をはじめ、技術戦略委員会構成員の皆様方には、いつも精力的なご審議をいただき、心より感謝を申し上げます。

昨年12月に諮問させて頂きました、「新たな情報通信技術戦略の在り方」につきましては、構成員の皆様のご協力により、本年7月の情報通信審議会総会において中間答申をいただいたところでございます。中間答申に盛り込んで頂きました重点研究開発課題や、産学官によるI o T推進体制の構築に関するご提言を踏まえ、総務省では本格的なI o T社会の実現に向けた研究開発、社会実証について、平成28年度概算要求に盛り込んだほか、産学官のI o T推進体制として、I o T推進コンソーシアムが10月23日に設立され、その中で技術開発、実証を推進するスマートI o T推進フォーラムの第1回会合が、先週の12月4日に開催をされたところでございます。また、中間答申の重点研究開発課題を踏まえ、来年度からのN I C Tの次期中長期目標の検討を進めているところでございます。

一方、今後のアベノミクス第2ステージにおけるGDP600兆円の強い経済の実現に向けて、I o T等の先進技術の産業化による生産性革命は、喫緊の課題となっております。I o T、ビッグデータ、人工知能を組み合わせ、未来を切りひらくために、さまざまな産業分野への適用を目指して、先進的な技術開発や標準化に取り組んでいくことが必要であると考えているところでございます。

このため、中間答申における重点研究開発課題のうち、未来の産業創造と社会変革に向けて、特に重要となる次世代人工知能、自動制御、自動走行等の先端技術分野の推進方策等について、重点的に検討をいただきたいと考えているところでございます。あわせて、I o T時代における国際標準化戦略や、人材育成の推進方策等の論点について、引き続きご審議をいただければと考えております。

構成員の皆様には、厳しいスケジュールの中ではございますが、来年の3月をめどに中間的な取りまとめを頂き、7月を目処に取りまとめていただければと考えております。相田主査をはじめ構成員の皆様には、忌憚のないご意見をいただき、引き続き精力的なご審議をお願い申し上げます。本日は、大変にお世話になります。よろしく願いいたします。

○相田主査 　ありがとうございました。

それでは、議事に先立ちまして、本委員会の構成員に交代がございましたので、ご報告させていただきます。本年7月に中間報告書を取りまとめるまで構成員としてご尽力いただきました、一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会の大木構成員にかわりまして、同協会の片山専務理事に本日より委員会の審議に御出席いただきますのでよろし

くお願いいたします。

○片山構成員　　よろしくお願いいたします。

○相田主査　　その他、本日の出席者につきましては、席次表を御参照ください。総務省、その他関係部局からの出席もごございます。また、本日の委員会においてプレゼンテーションいただくために、株式会社三菱総合研究所の中村政策・公共部門副部門長、日本電気株式会社の加納主席技術主幹、東京大学大学院の中尾教授、慶應義塾大学の中村教授にも御出席をいただいております。また、本日ご欠席の内田専門委員、岡専門委員、篠原専門委員にかわりまして、KDDI株式会社の宇佐美理事・技術開発本部長、パナソニック株式会社の西岡AVCネットワークス社CTO室長、日本電信電話株式会社の伊藤研究企画部門統括部長にオブザーバーとして御出席いただいておりますので、意見交換でコメントなど頂けましたら幸いです。さらにオブザーバーとして、内閣府、文部科学省、経済産業省の皆様にも御出席いただいております。

それでは、まず配付資料の確認を事務局からお願いいたします。

○事務局　　お手元、クリップどめの資料でございますが、1枚目の議事次第の下が本日の資料でございます。資料7-1から資料7-10まで。それから、参考資料といたしまして、資料7-1から参考資料7-3までが本日の配付資料でございます。不足等ございましたら、事務局までお申しつけください。

○相田主査　　よろしゅうございますでしょうか。

議　事

(1) 第6回委員会議事録の確認

○相田主査　　それでは、お手元の議事次第に従いまして、議事を進めてまいりたいと思います。まず、第6回委員会議事録の確認でございますけれども、参考資料7-1に議事録の案がございます。各構成員におかれましては、事務局から電子メールにより事前にお送りさせていただいておりますが、改めてご確認いただき、修正等あれば来週の金曜日、12月18日までに事務局までお知らせをいただくようお願いいたします。その後、総務省のウェブサイトにて公開することといたします。時間の関係で、本日この場

での読み上げは省略させていただきます。

(2) I o T ・ A I 等の先端技術分野における検討について

○相田主査 続きます。次の議事(2)でございますけれども、先ほど申し上げましたように、本日ご説明いただく案件が多いため、御説明いただく方におかれましては、事前に事務局からお願いした時間を守っていただくようお願いいたします。

まず(2)のI o T ・ A I 等の先端技術分野における検討についてでございますが、先ほど政務官からも一部ご紹介がございましたように、政府全体の第5期科学技術基本計画の検討がまとまってきており、I o T ・ A I 等による超スマート社会の実現を打ち出していると聞いておりますので、まずはその状況につきまして、内閣府の布施田参事官から説明をお願いいたします。

○内閣府(布施田) 内閣府の布施田でございます。総合科学技術・イノベーション会議は、安倍総理を議長といたしまして、日本の科学技術の基本的な方針を策定することなどを目的とした会議でございます。資料を用いまして御説明させていただきます。

ご紹介ありましたとおり、現在平成28年度から平成32年度の5年間の総合的な計画として、第5期科学技術基本計画を策定中でありまして、先日答申案がまとまりましたので、本日ご紹介させていただきます。基本計画は全体で7つの章で構成されております。第1章は基本的な考え方でございますが、2にこの20年間の振り返りがございまして、これまで研究開発の環境が着実に整備され、LED、i P S細胞などの成果が出てきている一方で、論文の質や量は国際的に低下しております。基盤的な力が弱体化しているなどという課題があることも認識しております。(4)の基本方針でございますが、未来を社会や経済の構造が大きく変化する大変革時代として捉えますと、先を見通し、戦略的に手を打っていく先見性と戦略性、また、どのような変化にも的確に対応していく多様性と柔軟性を重視していくこと、これを基本方針としてございます。

右側の第2章に移ります。第2章は、従来の科学技術基本計画にはなかった新しい章でございます。未来に向けた取り組みをまとめてございます。自ら大きな変革を起こし、大変革時代である未来を先導していくために、「超スマート社会」を世界に先駆けて実現していくための仕組みづくりの強化を提言してございます。この「超スマート社会」でございますが、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合した未来の姿として捉え

ておりまして、右の図にありますとおり、さまざまなシステム、例えばエネルギーですとか、交通ですとか、新しいものづくりなど、さまざまなシステムが人工知能ですとかビッグデータの解析などの技術を使い、またICTを活用して連携、協調させていく社会でございます。今後、このような社会を構築していくためのプラットフォーム、ここでは超スマート社会サービスプラットフォームと呼んでおりますが、この構築をしていくことを提言してございます。また、この超スマート社会をつくり上げていく取り組み全体を、Society 5.0と呼んで、今後とも協力を推進していくということを提言しているところでございます。

次のページに移りまして、第3章を御説明いたします。こちらは現在、既に顕在化している課題、エネルギーですとか食料、資源の安定的な確保など、具体的な課題につきまして、社会実装まで取り組んでいくということを提言してございます。

第4章は、基盤的な力の強化、いわゆる人材の強化でございます。例えば大学教員の若手を1割増やすことや、女性研究者の新規採用割合を30%を目指すことなどの具体的な目標も含めて提言してございます。

第5章は、人、人材、知、社会、これが好循環に回るシステム。また、ベンチャー企業が出てくる仕組みづくりなどを提言している章でございます。

第6章は社会との関係で、科学技術に限らず、さまざまなステークホルダー、国民、メディアの方々などとの対話が重要であるということを提言してございます。

第7章は、大学及び研究開発法人の改革・機能強化とともに、政府の研究開発投資についても提言してございます。一番下の四角のパラグラフをごらんください。官民合わせた研究開発投資を対GDP4%以上にすることを目標としてございまして、政府による研究開発への投資もGDP比1%を目指すと記述いたしました。GDP比1%でございますが、今後の5年間の総額としては、約26兆円となります。この部分の調整につきましては、総務省をはじめ関係省庁のご理解を得てまとめられた数字でございます。現在、これは答申案でございますが、今後総合科学技術・イノベーション会議本会議で答申をいただき、年度内には閣議決定として、今後、来年4月からの平成28年度からは、この基本計画に基づきまして、各省と連携しながら推進していく予定でございます。御説明は以上でございます。

○相田主査 ありがとうございます。本日、時間の関係から、意見効果は後ほど一通りプレゼンテーションをいただいてからまとめてと思っておりますが、何かこの場で確

認しておきたいことはございますでしょうか。

では、続きまして、I o T関係のサービスでは最大市場の1つと期待されている自動走行につきまして、S I P（戦略的イノベーション創造プログラム）の取り組み状況につきまして、内閣府の森下企画官から説明をお願いいたします。

○内閣府（森下） 資料7-2に基づきまして、内閣府のほうから、S I P自動走行システムの取り組み状況について簡単にご紹介させていただきます。1ページをおめくり願います。既にご存じかと思えますけれども、内閣府の総合科学技術・イノベーション会議では、戦略的イノベーション創造プログラム（S I P）を昨年度創設いたしました。その中で、自動走行システムについて、渡邊浩之トヨタ自動車顧問がプログラムディレクターに就任されまして、省庁横断的に産学官連携で取り組みを進めているというところでございます。次のページをお願いいたします。

自動運転に期待する社会的インパクトでございます。政府では2018年に年間の交通事故死者数を2,500人以下にするということが目標でございますけれども、ここ20年以上続いている死者数の減少が、近年かなり鈍化傾向にありまして、この目標達成には新たなブレークスルーが要るだろうということが言われております。一方で、事故の9割が人間のミスが原因という分析もありますので、自動運転による事故の回避に期待が高まっているということでございます。また、高齢者等にも優しい都市交通システム、それから、地方での移動手手段の確保、あるいは我が国の基幹産業であります自動車産業等の今後の発展を考えましても、今この分野に力を入れていくということが非常に重要であると言われております。次のスライドをお願いいたします。4ページ目でございます。

S I P自動走行システムの推進体制でございますけれども、産学官の関係者による委員会を設置いたしまして、プログラムディレクターの指揮のもとで、ほぼ2週間に1回集まって活発に議論されております。具体的な研究開発については、内閣府と各省庁で分担しまして、その取り組み状況を随時この推進委員会に報告して、フィードバックをかけていくという形で進めてございます。次のスライド、5ページ目をごらんください。

その研究開発テーマでございますけれども、自動走行では、従来ドライバーがやっております周辺状況の認知、それから判断、そして実際にハンドルなどの操作をするという、認知、判断、操作をいかに確実にシステムにやらせるかということがポイントになってございます。このうち、判断の情報処理の部分、あるいは操作のメカニカルなこ

ろにつきましては、既に各自動車メーカーの開発競争が進んでいますけれども、そのような判断、操作のベースになる認知のところがございます、システムが参照するデジタル地図情報の関係、それから、ITS先読み情報とありますけれども、見通しの悪い交差点で出会い頭の衝突事故などが起きる前に、無線通信によって先に情報を得て、危険を回避していく技術、また、右上のほうにドライバーモデルの生成とありますけれども、HMI（ヒューマン・マシン・インタフェース）関係、それから、下のほうにシミュレーションの関係がございますが、こういったところの個々の自動車メーカー単独ではやりにくい、関係者で協調して取り組んでいく必要がある部分について、協調領域としてSIP自動走行システムでは取り組みを進めているということがございます。また、そのような取り組みに当たっては、国際連携をしながら、また2020年のオリンピック・パラリンピックに向けた都市交通システムの展開ということも並行して進めております。次のスライドをお願いいたします。6ページ目でございます。

自動走行のレベル分けと、どのレベルについていつまでに実現していくかということでございますけれども、現在各自動車メーカーが実用化している緊急自動ブレーキなどはレベル1。これは時間的、場所的に非常に限定的なものでございまして、自動走行の前段階の安全運転支援システムと呼んでございます。これを汎用的、あるいは全体的な自動運転にしていくに従ってレベルが上がっていくわけでございますが、レベル3では、基本的にシステムが自動運転して、システムが対応しきれない状況のときだけドライバーにコントロールが戻るというものでございます。これは2020年代前半を目標としてございまして、また、緊急時も含めて基本的にドライバーが運転に全く関与しないというレベル4については、2020年代後半以降の実現を想定しております。次、7ページ目をごらんくださいませ。

最近の国際動向についてでございますが、詳しいご紹介は時間の関係で省略させていただきますけれども、世界的に自動走行の開発競争が非常に活発化しているという状況でございます。その議論の中で特徴的なところは、Automated&Connectedという形で議論が進んでいるということございまして、世界的に通信技術の利用を念頭に置いた検討が進んでいるということでございます。次のスライド、8ページ目をごらんください。

このスライドについてもご参考までにごらんいただければと思いますけれども、安倍総理が国会の前庭の外周道路で自動走行の車に試乗されたのが2年前でございまして、それからセンサー類の高精度化、小型化、あるいはシステムの高信頼化が大きく進みま

して、今では従来難しいと言われていました高速道路での合流・分流が自動でできるようになってきております。次のスライド、9ページ目をごらんください。

そういった自動走行システムの技術構成イメージをもう少し具体的に見ますと、車は非常に高精度なデジタル地図を参照しながら、無線通信で周囲から得られた情報、それから車載センサーで検知した周辺状況、またGPSのデータといったようなところから、自分がその地図データ上でどの位置にいるか、少なくとも前後50センチ、あるいは左右20センチ程度の精度で随時推定しながら、次の最適な走行経路などを判断して走っていくということになります。そのため、このデジタル地図、SIPでは「ダイナミックマップ」というふうに呼んでございますけれども、この地図データにかかわる技術が非常に重要になってまいります。

次のスライド、10ページ目でございますが、この「ダイナミックマップ」は道路の構造データなど、基本的にあまり変化しない静的情報から、周辺の車両、歩行者、あるいは信号の情報といったダイナミックに変化する動的情報まで、4つの階層を組み合わせるということが議論されております。そのうち、動的情報を除く3階層の情報のうち、基盤となる部分については、クラウド上にデータベースを置いて、それをみんなでネットワーク回線を通じて共通的に使う、あるいはそれと同時に、それぞれの車からのプローブデータを上げさせまして、そこで検知された路面データ等をもとに随時クラウド上の地図データを更新していくといったような運用形態が想定されております。そしてSIPでは、この「ダイナミックマップ」のデータ構造に関する議論、それから一部お台場地区の道路をサンプルにしまして、簡易な地図データを作成して検証してみるといったような取り組みを進めてございます。このように、SIPでは「ダイナミックマップ」の地図データそのものの開発を進めているところでございますが、このような「ダイナミックマップ」のデータを通信ネットワークで瞬時に効率的に、しかも高い信頼性で集配信していくということでございまして、このようなデータ集配信のためのネットワーク技術の高度化ということも、並行して取り組んでいく必要があると考えているところでございます。

次のスライド、11ページ目でございます。ご参考までに、ダイナミックマップはカーナビの地図データとどこが違うのかというスライドでございますけれども、ダイナミックマップには、道路脇の縁石がどれぐらい盛り上がっているかといったような情報も、車が緊急時に右によけるのか、左によけるのかといった判断をする際に非常に重要な

ってきますので、こういった縁石等も含めて、3次元のデータが必要になってまいります。それから、先ほど申しあげましたように、自動走行の車は、この地図データ上で自分がどこにいるのか、高精度に判断する必要がありますので、ダイナミックマップ自体も非常に高い精度が求められると。また、時々刻々変わっていく情報も紐づけていく必要があるということで、従来のカーナビのデータとは全く異なる、新しい高精度な地図データが求められているということになります。

最後に12ページ目でございますが、今後の取り組みでございますけれども、引き続きSIPでのR&Dを進めていくということになります。それと並行しまして、ダイナミックマップ関係では国際標準化の議論を進めてまいります。また、関係の自動車メーカーが2020年に高速道路での自動走行を製品化するということを発表してございますので、そのような状況を踏まえて、ダイナミックマップを使った自動車走行の実証実験を、各社集まって大規模にやっていく、あるいは、このダイナミックマップのデータベース整備にも関係者が連携しながら着手していくといった取り組みを進めていく予定でございます。以上、SIPの自動走行システムの取り組み状況をご紹介いたしました。

○相田主査 ありがとうございます。何かただいまの件につきまして、この場で確認しておきたいことはございますでしょうか。

では続きまして、ネットワークで制御する自動走行や自動制御のシステムが、車のみならずロボットや無人建機、ドローン等の多様な分野に普及した場合の自律型モビリティシステムの市場予測等につきまして、三菱総合研究所の中村様に御説明いただきたいと思っております。よろしく願いいたします。

○三菱総合研究所（中村） 三菱総研の中村でございます。資料7-3で御説明させていただきます。IoT・AIを取り巻く最近の動向とありますけれども、主に投資、あるいはマーケットの動向ということになります。

お聞きいただきまして2ページ、企業の投資動向ということで、最新のデータがこういう形でまとまっているものがありましたので、この縦軸にIoT投資の伸び率、横軸にIoT投資の規模を産業ジャンルごとにプロットされております。右上のほうをごらんください。赤い点々で囲ませていただきましたけれども、運輸／運輸サービス、輸送機械含む、製造業、それから、その下がプロセス製造、組立製造となっております。こちらは伸び率、投資規模ともに高い部分になっております。先ほど、自動走行ということ

で御説明いただきましたけれども、右上にあります伸び率が一番高いところにコネクティッドカー、自動走行ということで存在してございます。その下にあるのが、Industrial Internet及びindustrie 4.0と言われている領域です。日本でもファクトリーオートメーションとか、強い領域だと思います。左のほうにいきまして、丸の大きさは小さくなりますけれども、既に10%以上の伸び率で進んでいるところが多様化している状態ということになります。2000年代初めのころは、公共／公益という観点で、スマートコミュニティとか、あるいはインフラ管理と言われている部分、これに期待が大きかったと思いますけれども、現時点では輸送、あるいはプロセス制御といったところが圧倒的な形で進んでいるという状況でございます。次、お願いいたします。

自動制御・自動走行システムということで、左端の現在というところに車の絵が書いてございます。その周りには素材、部品ということで、ガラスであるとかタイヤといったような産業がでございます。自動走行の実現に向けて、センサー、カメラ、モバイル、IT機器、地図等との連携が図られるようになります。そして恐らく、IoTで一番ビジネスになったのが損害保険ということになるだろうと思われまます。ここからさらに他産業ということで、農業・建設土木、機械分野、観光、それから交通面はいろいろな公共交通、物流に向かっても波及効果を起こすだろうと思われまます。それから、都市。こちらから駐車場サービスや、道路空間自体が再配分を含め、大きな不動産投資等も絡みながら動いていくのではないかという広がりへの期待がでございます。それから最後に、医療・福祉ということで、救急救命ということも書いてありますし、介護のところにもモビリティがでございます。それから、医療といったところへの波及効果を期待されています。つまり、自動制御・自動走行システムというものが、これだけ広がり期待できる分野であるということでございます。しかもワイヤレス・ネットワークを前提に、新しい産業の構造を形成していくところとして期待されているところでございます。次、お願いいたします。

現在の国内の市場ということになりますけれども、これはNEDOのものを参考に、自動車、ロボット、ドローンというような形でモビリティシステムの主要な市場として追記させていただいております。自律型モビリティという意味ではまだ黎明期ということで、2015年は1.6兆円程度という形の推計になっておりますけれども、20年後にはコア市場だけで10兆円という予測でございます。ここに福祉、建設土木、製造等の分野において、生産性向上等の波及効果が生まれてくるだろうということでございます。

す。

それから、自律型モビリティシステムの通信制御プラットフォーム、こういったところの上位レイヤーに向けて、さらに市場が拡大、あるいは期待される分野ということで、5ページ目に、各通信制御プラットフォームなどの上位レイヤーの国際競争力に係るデータを持ってきております。

先に下のグラフを見ていただければと思いますけれども、左側のほうから、プラットフォームの売り上げ増が顕著であることがわかるかと思えます。また、各レイヤーの収益性の変化ということでも、グローバルではプラットフォームの利益率が高いという状況で推移しております。一番左はちょっと固定電話時代なので説明は割愛しますが、真ん中、ちょうどインターネット登場、95年から2005年にかけて、この10年間で通信事業者さんのところにプラットフォームネットワーク系事業者というような箱が出てきております。それから、コンテンツ、アプリ、システムソフトウェアから、S I e rにかぎ型におりてくるところです。ここがさらに最近2005年以降、ちょうどスマホであったりとかクラウドであったりとか、コンピューターへのインタフェースが変わったりとか、コンピューターの構造自体が変わってきているところで、真ん中にデータセンター事業者という業種が出ております。それから、その上でクラウド事業者ですが、アマゾン等は上位レイヤーから下位レイヤーへの侵食をしているということで、ブルーの矢印のところに書いております。さらにプラットフォーム・ネット系事業者ということで、今まさにindustrie 4.0のところは右端にありますとおり、シーメンス、GE、BOSCH、SAPとなどが、この上から下のプラットフォームレイヤーを制覇すべく、しのぎを削っている展開になっております。この辺がICTにおけるこれからのポイントになっていくのではないかと思います。

最後に、今後の展開戦略への論点提起ということになります。もう当たり前に行われている部分もありますけれども、やはり、こうしたプラットフォームへの投資が始まって、特に製造業のB2B市場で始まっています。これはB2BでなくてもB2Cも同じだと思いますけれども、今後IoTシステムへの設備投資が積極的に進められていくのではないかと考えております。こうした市場の動向を踏まえ、国としても技術開発実証という形で取り組んでいくべきだろうというのが1点目です。

それから2点目に、農家の例がちょっと出ておりますけれども、単体の農家がIoTに取り組もうとしても、規模・経済性等の観点から難しいと思われます。農家からさらに農

産物が流通して、それが食品製造業という形に入って、世界に供給されていくのであるとか、あるいは農業の場合は料理というのもありますけれども、そういうバリューチェーンが適切に定義されてスケールメリットが期待できれば、I o Tの設備投資もなされるようになっていくのではないかと思います。それぞれのプレーヤーにとって、どういう利益がもたらされるのかという見方で考えていく必要があるように思われます。そういった実証、あるいは技術開発がやはり必要であるように思われます。

それから3点目が、関係する企業が、エコシステムを形成することで、通信事業者もデータを適切に配送するという大きな役割を果たすようになってくと思います。これが、インフラを構築するインセンティブということにつながっていくのではないかと思います。5Gというのが1つの応用分野として期待される分野ですけれども、そういった論点があると思います。

それから、あと2つですけれども、4番目に、制御の観点をあげさせて頂いております。右端のグラフにありますとおり、輸送分野と産業分野、特に輸送分野の赤く囲ったところがいわゆる通信コストということになります。私も昔、ある調査を行いました。懸命に通信コストを下げるために、どうやって車とつなぐかということで、私が担当したのは、フリーWi-Fiを活用するという案でした。ただで使うということです。こういったところもかなり苦労しながらつなげて、I o Tの世界を切りひらこうとされていきました。今は時代が発展してきて、この通信コストが相対的にこれでも十分小さくなってきているという状況で、投資が始まっているということでございます。通信事業者にとっても、単価は低くなるけれども、量は大きくなるというところで、通信の需要も伸び、通信事業者もメリットを得られるのではないのでしょうか。もう一つのところで、産業分野での遠隔制御でございます。日本のファクトリーオートメーションなどで数値制御しているようなコントロールですと、未だネットワークにつながっていないというところが多いかとは思いますが、これらがどんどん知識化して、インターネット等でつながっていくことで、いろいろなプレーヤーの中にWin-Winの関係を構築できるのではないかと思います。

それから最後に、我が国の基幹産業の国際競争力確保ということで一言申し上げます。特にICT企業においては、今後様々なものが相互に接続、つながっていくことになると思いますが、これを実現するためのOSやソフトウェア、更にはプラットフォームがどんどん複雑、高度化していくと思います。いわゆるICTサイドから見たプラット

フォームよりさらに上の領域まで入っているのが、これからのプラットフォームと呼ばれるところだと思いますけれども、ここにいかに競争力を発揮できるかというところが勝負どころということになっております。

最後に7ページのところですが、そういうどんどんつながっていく中で、それを実現し、更に高度化するために、2020年の一番下の図でいいますと仮想化技術でありますとか、あるいはエッジコンピューティングといった技術の研究開発が行われております。それが今後、先ほど自動走行のところでもうたわれておりました、いろいろなヒューマンインタフェースなどが実現していくことによって、右上の2030年の応用領域というところになってくると、完全自動走行、あるいは高齢者の人たちも介助なしに、危険を避けながらちゃんと自動走行を実現できると考えております。その頃になってくると、直接脳活動、ヒューマンインタフェースと書いておりますけれども、脳の働き自体をセンサーで直接計測したり、視線や表情と脳の働きの関係性を解き明かすような技術も出てくるだろうと思っております。さらには、そうした情報を直接反映可能な、例えば運動機能の補完ロボットでありますとか、そういったものがこの自動走行、あるいは自動制御モビリティという開発の先に波及していくのではないかと考えております。つまり、AIの情報通信分野でのインパクトということで申し上げますと、脳科学も非常に重要なのではないかと思います。

ちょっと時間が長くなりましたけれども、その後は参考資料ということで御覧いただければと思います。

○相田主査 ありがとうございます。何かただいまの御説明につきまして、この場で確認しておきたいことございますでしょうか。

では続きまして、AI分野における取り組みの現状と課題についてということで、日本電気の加納様に御説明をお願いいたします。よろしく願いいたします。

○日本電気（加納） NECの加納でございます。1枚ページをめくっていただきまして、今日少し盛りだくさんではあるんですけども、時間を端折って御説明差し上げたいと思っております。

ビッグデータ、それからIoTというのがまさに今、はやりというかブームになってきているわけですが、これがどうも人工知能の再登場と書いていますが、3回目の登場になると聞いておりますけれども、再登場を牽引しているという状況です。なぜかという、やはり大量のデータの蓄積、それから大量知識の蓄積というものが起こってきて、

これをいかに効率よく最適に活用していくかということと、それにあわせるようにネットワークが超高速化してくる、大容量化してくる。さらにはコンピューターの高性能化といったものが台頭してくると同時に、ちょうど人工知能といったものがこのビッグデータ、I o Tの利活用に向けて登場してきているというのが、今の人工知能の姿ではないかなと思っています。

現状の人工知能はどういう領域で研究がなされているか、あるいはビジネスとして提案されているかということとを少し整理をしてみました。垂直方向に3階層、一番下は脳の構造に学ぶということ、真ん中は神経回路の処理に学ぶということ、それから、さらには高次の世界で脳の機能や振る舞いに学ぶという、この3階層の中で幾つかの人工知能の研究開発、あるいは開発のアクティビティがあるという状況です。脳の構造に学ぶということは、どちらかというと解剖学的に脳の神経回路がどういうふうにつながっているかということから、新しいコンピューターチップですとか、アルゴリズムといったものが出てきています。これを1つの数学的なモデル化にもってきたのが、例えば機械学習やエキスパートシステム。さらには最近T o r c hなんかで有名になってきています、ディープラーニングと言われるような技術ですね。これは数学的な今、進化が進んでいるという状況です。それから、最近新しく登場してきたものは、人の脳全部をソフトウェアで書いてしまおうというプロジェクトで、B r i C Aというプロジェクトが、全能アーキテクチャ勉強会を中心に、今スタートしてきています。ただ、やはりまだまだ上の領域、つまり脳の機能や振る舞いといったところに学ぶというような研究は、いわゆる人工知能としてはまだまだ出てきていないというのが現状かというふうに思っています。

ちょっと市場の話に話題を動かしますと、これはE Y総合研究所の調査報告から抜粋したものでありますけれども、2030年に87兆円というところの数字が出てきております。これはかなり大きな数字にはなっておりますけれども、多くの産業が人工知能を取り入れていかなければ、いわゆる国際競争についていけないという状況もありまして、どんどん人工知能を導入していくという産業が増えてくるであろうと。2020年には、もう人工知能は建設土木や農林水産といったところまで適用してくるだろうということで、最終的には16分野、ほとんどの日本の産業分野で人工知能がそれらを支えるような形になってくるというふうに思っていますし、またこの人工知能、強力なものを持つということが、産業の競争力指標となるということも予測できるというふうに考

えております。

そこで、人工知能の産業でどういう競争軸があるのかというと、今、まさに人工知能で競争されている世界では、アルゴリズムですとか、それからソリューション、どういう産業領域に使うかということ所でしばらく競争は続くだろうというふうに思いますけれども、その次に出てくるのが、やはりプラットフォームかなというふうに想定しています。新しいアルゴリズムを次々にタイムリーに搭載していくような新しいプラットフォームといったことも、今後期待される場所ではあるかなと思っています。先ほど申しましたように、2020年まではこのアルゴリズム、ソリューションといったところの競争軸が主流になってくると思いますけれども、さらに3番のプラットフォームの競争といったところも、強みとして出てくる。競争の軸として出てくると思われませんが、このあたり、クエスチョンマークで書いてありますが、日本が本当に得意とする分野なのかといったところに、少しクエスチョンマークが出てきます。

それから、もう一つ大きなのは、新しい概念の人工知能といったものの登場であります。この登場が、今までの人工知能の競争を大きく変えてしまう可能性もあるというようにも予測されている状況です。

今申し上げたように、競争軸を変えてしまうような新しい人工知能といったものがどういうものなのかといったところ、少し今の現状の人工知能といったものをおさらいしてみますと、これはIBMのワトソンというコンピューターです。クイズ番組で勝利者になったということですが、消費電力が今、200キロワット。それから、これはまだうわさではありますけれども、前処理工数が約1,000人月かかっているという、そういう状況になっています。これはあるデータサイエンティストの講演の抜粋なんですけれども、どうも「データサイエンティスト」イコール「マエショリスト」という言葉もついているくらいで、いわゆるビッグデータの利活用にかかわる90%の工数が、この前処理に費やされていると。それがしかも人手で行われているというような現実もあるわけでございます。

最近人工知能がブームになったのは、やはり「グーグルのネコ」がゴールでしょうかというふうには書いてあるんですけども、こういう中でもサーバが約1,000台使われている。消費電力が400キロワット、学習データは1万点というような、それぐらいのデータを入れて学習をさせているというのが、今の「グーグルのネコ」になるわけです。

また、次のページでは、今までのコンピューターの性能向上といったところが、やはり集積密度の向上というものが半導体といったものに非常に依存していた。それから、あるところでMoore's Lawの限界ということで、第一の水平線が見えてきたところで、ちょうどタイミングよくクラウドコンピューティングという概念が出てきて、ますますコンピューターの資源の数を増やすという手段を提供してきてくれたわけですね。ところが今後、これがIoTというところになってくると、やはり電力、それから管理といったものの限界が見えてくるだろうと考えています。2030年にThingsの数が1,000億を超えと言われていています。こういった1,000億のThingsとどうやって管理をしていくかといったところ。さらにそれらが消費する電力といったところが、どういう問題を引き起こすかというようなところですね。

先ほども申し上げましたように、9枚目のスライドですけれども、今、ビッグデータが急増してくることによって、先ほども申し上げました、90%が人手による前処理ということもありまして、大量のデータ分析の前処理に要する、いわゆる人に対する知的労働負荷といったものが急増してくるだろうというふうに考えているところでございます。まさに今、データサイエンティストを増やすというようなことが叫ばれていますけれども、まさにこれが原因になるかなと思っております。次の頁に移りまして、将来、2050年の世界を見てみると、地球の人口が増加する。それから、都市に住む人の数が増える。それから、世界経済規模は4倍という中で先進国である日本の状況でいくと、いわゆる日本人口が今の70%になってしまう、それだけではなくて、高齢化率が進み、生産年齢人口が激減をするというような状況にもあるわけですね。こういったいろいろな課題を解決する上で、今までの延長線上にない新しい人口システムの研究といったものも重要になってくるのではないかなと考えております。

これは人の脳の写真ですけれども、どうも1つの計算をやらせると、コンピューターのほうが当然ながら性能は上ですが、やはり脳は人工知能よりも総合的に優れているということも言えるのではないかと思います。例えば、1回、2回ぐらいで人の顔を覚え、認識できるとか、それから、だまし絵なんかでも思考・想像をこらしていろいろな物の見方ができる。わずか1.5キロで、20ワットの消費電力でこういったものを行っているといったところが脳のすばらしいところかなと思っておりますけれども、今後こういった脳の知見も取り入れていく必要があるのではないかと思います。情報科学と脳情報通信科学のさらなる融合といったところ、これによって人と社会（地球）にやさしいシ

システムといったものの実現が必要なのではないかと、さらにこういう新しいもの、新しいプラットフォーム、あるいは新しいICTに対する中長期的視点での研究開発投資も継続していく必要があるのではないかと考えられます。特にイノベーションのダイバーシティといったところ。それから、その研究がうまくいかなかったときのセーフティネット、こういったところの制度も必要になるかなと思っています。それから、最近人工知能でよく叫ばれておりますように、人の仕事を奪うとか、人を支配してしまうという、ターミネーターのようなものもございますけれども、まさに人工知能を開発し、活用していく上での倫理規定や制度の整備といったことも大きな課題としてできてくるのではないかと考えられます。

最後に、次世代人工知能への期待ということで、一番右端に書かせていただいておりますけれども、やはり環境・状況・それから制約を認知して、心配を安心に変えて、希望実現を助けていく。人を助ける新しいコンピューター。今までのコンピューターと人の中に入るような新しいコンピューターの登場といったものが必要になってくるのではないかなと思っています。

こういう中で、脳情報通信分野から非常に最近進化を遂げております、いわゆる左側にありますような測定技術ですね。これらが急速に今、進化をしております、生きた人の脳を観測をするというようなことも可能になりつつあります。振る舞いの解明ですとか、機能の数学的なモデル化、さらには回路・構造の解明、さまざまな分野で新しい脳情報通信といった分野での研究の知見が出てきております。こういったものを次世代の人工知能として活用しながら、新たな人工知能の実現といったところに力を入れていくべきではないかなと考えております。以上でございます。ありがとうございます。

○相田主査 ありがとうございます。ただいまの御説明につきまして、何かこの場で確認しておきたいことはございますでしょうか。

では続きまして、ただいまいただきましたようないろいろなバックグラウンドを踏まえまして、本委員会として、IoT・AI等の分野についてどういう検討を進めていったらいいかということにつきまして、事務局のほうから説明をお願いいたします。

○野崎技術政策課長 資料7-5に基づいて御説明いたします。まず1ですけれども、中間答申後の取り組みということで、IoT分野につきましては、2ページ目でございますけれども、IoT推進コンソーシアムが設立されておまして、様々な業界から、1,100社以上の会員の皆様が参加されております。この中で、技術開発を担当するワ

ーキンググループが、その赤の枠で囲んでいるところですが、スマート I o T 推進フォーラムという名称で、12月4日に第1回会合を開催しております。

3ページ目ですけれども、このスマート I o T 推進フォーラムの中で、大きく技術戦略の検討部会と研究開発・社会実証のプロジェクト部会と2つ設置しております。この研究開発・社会実証のプロジェクト部会の中で、自律型モビリティシステムが、やはり非常に重要な分野として上がっているところがございます。また、自律型モビリティシステムを遅延なく制御するためには、5Gのネットワークが必須になるということで、第5世代モバイル推進フォーラムと、あとネットワークロボットの協議会である i-RooB 0 Network Forum とも密接に連携して活動を進めていくことになっております。

4ページ目が、第1回会合の様態です。

5ページ目でございますけれども、スマート I o T 推進フォーラムで検討する出口分野のイメージということで、まず着手する分野としましては、我が国の強みとか、今後の社会経済への影響を踏まえまして、関係する業界が Win-Win になるような分野を絞り込んだほうがよいのではないかとということで、中央にある自律型モビリティシステムを候補に挙げてございます。横軸が、求められるリアルタイム性を表してございまして、右に行くほど、自動走行では高い技術が求められます。また、縦軸は通信の頻度を表してございまして、頻度が高いほど通信の容量も大きくなりますので、通信事業者としてもインフラの投資のインセンティブが高くなるということで、自動走行が一番通信頻度が高いですけれども、それに隣接した領域の自律型モビリティシステムが、電気自動車、農業機械、工事車両、電動車いすなど、様々な分野への波及効果が大きいため、この分野を1つの重点分野として上げたらどうかということ、フォーラムにおいて検討しているところがございます。それ以外に、大量のセンサーを使用するスマートシティ・スマートハウスのような分野も候補として上がっております。

2で、今後の検討についてでございます。7ページ目ですけれども、この技術戦略委員会では、これまでプレゼン等でいただきましたが、今後のGDP600兆円の強い経済の実現に向けて、社会価値をつくる分野を中心に深掘りしてはどうか、特に自律型モビリティシステムとAI・脳研究の分野について重点的に議論して、具体的なプロジェクトの推進方策を検討してはどうかということで、2のところにありますように、先端技術ワーキンググループとAI・脳研究ワーキンググループを設置して御議論いただけないかと考えております。また、研究人材の育成方策、標準化ロードマップにつき

ましては、この本委員会において引き続き検討していきたいと考えております。

8 ページ目ですけれども、特にこの赤枠で囲んでいる、社会価値をつくる分野を中心に深堀りをしていくということでございます。

9 ページ目でございますけれども、先端技術ワーキンググループでは、2 つ目のポツにありますように、自動制御・自動走行技術を実装した自律型モビリティシステム、電気自動車、電動車いす、介護ロボット、ドローンなど様々なものがございますけれども、今後の1 億総活躍社会の実現にとって、高齢者、障害者の安全・安心な生活、多様な経済活動の生産性確保等に非常に重要な分野ですので、ここを中心に取り上げるワーキンググループを設置して御議論いただけないかと考えております。

検討課題としましては、①にございますとおり、さまざまなネットワークにつながって動くものに共通の課題として、自動制御・自動走行の高信頼化、あるいはサイバー攻撃が起きた場合の緊急時の自動停止、再起動等の安全対策、また、②にございますとおり、ダイナミックマップがさまざまな分野で活用できる可能性がありますので、いかに活用していくかということでございます。③でございますが、自動制御・自動走行のためには、遅延のない5 Gのような高速ネットワークが必要です。そういう次世代のI o Tネットワークの実現方策について御議論いただけないかと考えております。

1 0 ページ目ですけれども、もう一つの脳機能に学ぶ人工知能の推進方策につきましては、同じく未来の産業創造、今後の生産性革命にとって、A I は全ての分野にとって必要不可欠な基盤技術でございますので、3 省、総務省、文科省、経産省で連携して、A I の研究開発を推進していくことにしております。総務省は下の図にありますように、ビッグデータから知能を理解・創造するアプローチにつきましては、N I C T のユニバーサルコミュニケーション研究所で、WISDOM X とか DISAANA のようなネット解析技術を研究しております。また一方でその下にありますように、阪大と一緒に、脳機能に学んで、人間の知覚メカニズムとか、脳活動のメカニズムを解明する研究を、N I C T の脳情報通信融合研究センター（C i N E T）において実施しております。これらをいかに融合して次世代の人工知能の研究に結び付けていくかというロードマップ、推進方策について、A I ・脳研究ワーキンググループで検討させていただければと思っております。説明は以上でございます。

○相田主査 ありがとうございます。それでは、この議題の2、I o T ・A I 等の先端技術分野における検討についてということで、関連の資料を一通り御説明いただきま

したので、委員の皆様方からご意見を頂戴したいと思います。資料7-2から7-5までに関連いたしまして、先ほど申し上げましたように、オブザーバーの方を含めて自由にご意見いただければと思います。いかがでございましょうか。

- 宮崎構成員　多分ほかの省庁等でも同じような方向性で研究開発が進んでいっているのではないかと思います、その辺の連携の状況についてお聞かせ願えますでしょうか。
- 野崎技術政策課長　人工能につきましては、総務省と経済産業省と文部科学省で連携して、今後研究を進めていくこととしております。合同の事業推進委員会をつくって、テーマや共通のロードマップを意識しながら研究を進めていくことになっております。その中で、1つより密接な連携テーマとして出ているのが、NICTで行っている脳研究とディープラーニングのようなビッグデータ系の研究について融合させて、例えば理研とNICTがより一層密接に連携して研究していけないかという議論が出ております。WG等で議論いただいた結果は、3省連携について共同で議論する場にも提案していきたいと考えております。
- 相田主査　よろしゅうございますでしょうか。
- 宮崎構成員　具体的な役割分担についても、もう検討されているのでしょうか。
- 野崎技術政策課長　全体的な3省連携の枠組みをつくったときに、文部科学省は基礎的な研究を行い、経済産業省はそれを応用、開発、多様な産業分野に展開していくような研究を行い、総務省では、30年前から通信分野への応用や脳のメカニズムを通信にいかにも利用するかという研究してきておりましたので、そのような観点から3省で協力していくという、協力の大体の方向性は固まっているところでございます。
- 宮崎構成員　ありがとうございました。
- 相田主査　ほかはいかがでございましょうか。
- 近藤構成員　近藤でございます。事務局の資料の9ページ目にある、自動走行技術の実装のところに関連した質問です。平成22年に総務省がICTふるさと元気事業で支援された外出支援サービスの三重県玉城町の福祉バスの事例をご存じでしょうか。元気バスと言いますが、オンデマンドバスが大変評判がよくて、私も大変注目しております。東京大学の方たちと連携しながらやっていたらっしゃる。そのような実績、事例があることを事務局の方は御存じなのかなと思って、今ちょっと伺ってみたいと思いましたが、いかがでしょうか。
- 野崎技術政策課長　今の事例は存じ上げませんでしたが、自動走行技術は様々なとこ

ろに展開が期待されております。1つはいわゆる過疎地や限界集落におきましては、赤字バスがどんどん廃止になっており、ひとり暮らしの高齢者の足が今非常になくなってきているような状況でございますので、完全自動ではなくても、行き先がある程度公民館とか市役所とか決まった自律型の電気自動車があれば、そういう赤字バスのかわりに自治体にも利用していただけるのではないかと考えております。自動走行車以外にも様々な出口が期待されておりますので、そのような過去の自治体の例もしっかり勉強して進めていきたいと思っております。

○近藤構成員 お出かけ支援はととてもとても期待しております。よろしく申し上げます。

○相田主査 ほかにいかがでございますでしょうか。では、平田委員のほうから。

○平田構成員 ATRの平田でございますけれども、今、いろいろお話を聞きまして、ATRも今年30年目を迎えますが、設立当初から積極的にニューラルネットワーク、今でいうAI、人工知能の研究、あるいは脳情報科学の研究、それに取り組んで現在に至っております。ワーキンググループを立ち上げられるという今のご提案ですけれども、大変重要であると思えます。ぜひ立ち上げて、積極的に取り組んでいただきたいと思えます。もちろん私ども研究者もできるだけ協力させていただきたいというふうに思っています。

今日のNECの資料、あるいは三菱総研の資料も非常によくできておまして、私どももいろいろ勉強させていただきました。それからもおわかりいただけると思うんですけども、今、人工知能の関係は第3ブームということで、ビッグデータとかコンピューターの普及とか、あるいはディープラーニングと、そういったところの新たな方式のやり方の開発などが非常に進んできたということです。一方今、私どもの勉強している限りでは、アメリカ、あるいはヨーロッパ、EUとか、さらに中国なども、非常にこの分野、人工知能、あるいはそれを活用したロボット、あるいは脳を絡めるというふうなところが非常に積極的にやっております、私どもも今の体制では遅れることにならないかというふうに危惧しているところでございまして、ぜひこの点を、今NECの資料も非常によくまとめられていると思うんですけども、ぜひ官民挙げて積極的に取り組んでいくということが必要じゃないかなということです。

今、野崎課長がおっしゃられていましたけれども、文科省、あるいは経済産業省もいろいろ着手されたということなんですけれども、やはり連携しながらやるというのは非常に重要じゃないかなと。特に総務省の場合、ネットワーク、あるいはICTという視

点からの脳情報をとられると、また全然展開が変わってくるということがいろいろございまして、ぜひ特に総務省さんから、繰り返しですけれども、ネットワーク、あるいはICT、そういったところと関連づけながら、脳科学、あるいは人工知能の研究をしていくということは、非常に自動走行1つとってもそうですけれども、医療、あるいは農業、環境、いろいろなところにネットワークとの絡みを進めると、成果が非常に期待できるのではないのでしょうか。前の報告書にもつながるというのがキーワードでしたが、つながるという視点から、それとうまく人工知能をどう組み合わせるかという点で、積極的にこういったワーキンググループを立ち上げられるということは、ぜひとも必要じゃないかと考えております。ということで、少し意見を述べさせていただきました。

○相田主査　ありがとうございました。何か今日プレゼンいただいた方の中から、ただいまのご発言についてコメントいただけることはありますか。よろしゅうございますか。では、水嶋構成員。

○水嶋構成員　今回のこの一連の取り組みに関しては、非常によくまとまっておられていて、非常に納得性の高いものだと思います。議論の中心が、いわゆるデータが取り込まれるところから、データを蓄積して処理されて、何らかの形でソリューションとして提案されるということなんですけれども、現実、今日の議論の中の多くは自動制御であったり、あるいは自動データ収集であったりというようなところなんですけれども、現実問題として、もう一つのインプットとアウトプットのやり方があるのではないのでしょうか。このシステムに対する人間からコミュニケーションを通じてデータをインプットするのと、逆にこのシステムと人間の間のコミュニケーションでデータをアウトプットするという手段が、もう一つ大きな要素としてあるんじゃないかと。それが非常に逆に大きな価値を生むのではないかというふうに思っています。また、産業的にも非常に大きな価値を生むのではないだろうかという感じがしております。

ですから、もう少し議論としてやる必要はないだろうかというふうに感じていますし、もう少し人間とこのシステムとの間のコミュニケーションのやり方、新たなインタフェースという言い方をすれば少し堅くなりますけれども、新たなインタフェースを今までのような、画面で映したり、タッチパネルにしたり、音声認識したり、音声合成したりというような中にも、やり方として大きくまた違ったものが求められるんじゃないか。むしろ技術というよりはデザインに近いかもしれないというふうに思いますけれども、人間との間のコミュニケーションを、もう少し新たなデザインをしていくという観点で

の取り組みが、先ほどの脳科学のところのお話も含めて、相手は人間であるならば、相手は脳であるとしたら、脳の中の行動だけではなくて、その脳に直接訴えられるようなアウトプットの仕方、あるいは脳から直接インプットできるようなコミュニケーションの仕組みみたいなものも、ひょっとしたら必要になってくるんじゃないだろうかと、そんなふう感じております。

○相田主査 ありがとうございます。何かただいまのご発言についてコメントいただけることはありますか。では、加納さん。

○日本電気（加納） 私どものスライドで14枚目のスライドをごらんいただきたいんですけども、まさに水嶋様が今ご指摘いただいたように、今までのコンピューターであり、今までの人工知能はやっぱり人が機械に合わせてきたというところもあるでしょうし、当然限られた専門家がソフトウェアの技術を持ち、データサイエンティストが使うというようなイメージが非常に強かったのですが、これからの人工知能、あるいはICTといったものは、機械が人に合わせる時代になってくるのではないかなというふうに、ここに書かせていただきました。ちょっと説明不足でしたけれども、下のほうに、いわゆる対話型でいろいろ進化するようなICTといったものが、今後期待されるであろうというふうには考えておまして、どうしたい、どうありたいかを話す、あるいは考える。まさにブレインマシンインタフェースに相当するところなんですけれども、あるいは、身振り手振りで伝えると、コンピューターは自分で必要な知識、情報をインターネットを経由して学んで考えて、人を支援していくという、いわゆる人とコンピューターの間にあるギャップをどのように人工知能を使って埋めていくかといったところは、大きな課題になってくるかなというふうに思っています。

よく言われるのは、今までのコンピューターに人工知能のコンピューターが置きかわるというような発言も結構あるんですけども、そうではなくて、やはり従来のコンピューターは非常に計算の早い高性能なコンピューターですから、そのコンピューターと、それから人の間に入って、いわゆるICTとのコミュニケーションを司るような新しい人工知能といったものが出てくるべきではないかなというふうに考えている次第です。

○水嶋構成員 全く同感でして、その間にもう一つのコンピューティングのシステムが要ると。それはおそらく人間とこのシステムをつなぐ重要なファクターで、ここの部分の出来不出来が、このシステムが本当に機能するかどうかを決めるのではないのかなというふうに思っております。

○相田主査 ありがとうございます。ほかにいかがでございましょうか。

○KDDI (宇佐美) KDDIの宇佐美でございます。三菱総研さんの最初の資料で、産業分野ごとの上位レイヤーの国際競争の変化を見ますと、通信事業者の幅が急速に薄くなってしまっていて、もう10年するとなくなるかもしれないなというようなことを、それはまあ冗談なんですけれども、示唆しているのかなという気がします。今回の話の中でIoT、中でもモビリティプラスAI、人工知能の技術を国際的に非常に磨いていくということに関しましては、まさにその方向が正しいというふうに認識しております。

一方、それを社会実装するケース、これは例えば、2020年とか見据えられているというように思いますが、事務局の資料にありましたスマートシティ、あるいはスマートハウスというところで社会実装するとすると、ご参考までなんですけれども、先週IoTのワールドフォーラムというのがUAEのドバイでございまして、そこに参加してまいりました。ドバイ市は、ご存じの方も多いかもかもしれませんが、スマートシティのモデルケースになっておりまして、あらゆる街灯、LEDになっていますが、そこにカメラ、時々Wi-Fiのアクセスポイントもあります。それから、警察のパトカー、これも高級車が多いんですけれども、前後完全にカメラが設置されておりまして、警察官の心拍数など、全部データでとっています。それから、交通系の管理監視、バスとか、日本もバス路系のようなソリューションは全部ありますけれども、それも集中管理しています。お金持ちだからできるのかなと思いますが、駐車場の管理も全部映像系、IoTを使って空いている、空いていない、ここが空いていると。駐車場を探すのは非常に苦労して、それにコストかけるぐらいなら幾らでも払うよというお金持ちも大勢いらっしゃるようです。あと、エネマネについてですが、LEDのエネマネは、大体ペイするという話でした。まあ、大分嘘かなというようにも思いますが、かなり進んでいるモデルケースを拝見すると、やはりこの辺の社会実装というのは本当によく考えていく必要があるのではないかと思います。

どんどん薄くなる通信事業者の役割ですけれども、ネットワーク的なお話でいいますと、多分自律走行にも関わりますけれども、いかにミッションクリティカルな情報をセキュアに保って、低遅延で伝送するかということ。この後、多分中尾先生のお話でもあるかもしれませんが、それをやるアーキテクチャというのは、徐々に要るのかなと。現にドバイでも、ある通信メーカーが、エッジコンピューティングのような仕組みを提唱されていましたが、まさに通信事業者も含めて、その辺の新しいアーキテクチャが、こ

ういった技術と社会実装を推進するのに少しでも貢献するほうに回ればよいなというふうに考えております。以上でございます。

○相田主査 ありがとうございます。ほか、よろしゅうございますでしょうか。

○三谷構成員 少し心配な面があると思うんですが、S I Pで最初の戦略的イノベーション創造プログラムの1ページ目ですけれども、さまざまな多様性を持たせた応用分野というのでしょうか、それが提案されているんですが、その中で自動走行システムだけにフォーカスしてやった場合に、あるいは今、A Iでということ、そこだけに着目した形で進めようとしていますが、もう少し幅を広げてないと、もしもこれがつぶれたら、もう全く日本が動かないような可能性というのがあるわけです。もっと幅広く人工知能を生かすとしても、自動走行に偏りがあってはうまくないので、もう少し広く広範に見ていただくほうが、やっぱり日本全体で考えるときには良いのではないかなということで、ちょっとやり過ぎかなという印象を持ちましたので、何か工夫をされるとうわりやすくなるかなと思います。

○相田主査 これは野崎さんのほうから何かございますか。

○野崎技術政策課長 次の7-6にありますけれども、先端技術ワーキンググループは、そういう意味でまさにおっしゃるとおりです。自律型モビリティはネットワークの高度化も必要であり、付加価値が高い分野ですが、それにあわせて大量のI o Tを利用するためには、スマートシティのように都市全体をカバーするような分野もターゲットになってきます。スマートI o T推進フォーラムは、N I C Tのテストベッドを活用して、ベンチャーなどの様々な方々に多様な使い方を考えて頂く場でもありますので、そちらと連携して進めていく予定でございます。

○相田主査 よろしゅうございますか。

それでは、ちょっと時間も押しておりますので、まだいろいろご意見いただきたいところではございますけれども、資料7-6をごらんください。既にこれまでの説明の中にも出てまいりましたけれども、いろいろ細かい検討を行うに当たりまして、毎回この本委員会を開いていくのはなかなか大変ということで、その具体的なこれからの施策というのを円滑かつ効率的に検討するために、先端技術ワーキンググループと、A I・脳研究ワーキンググループという2つを設置して、以下のとおり調査検討を行うこととするということで、それぞれの検討事項が挙げてございます。

それで1月30日の日にお認めいただきました本委員会の運営についてというのを見

ますと、主査は委員会の調査に当たり必要と認めるときはワーキンググループを設置し、委員会が調査する事項について検討させることができるということになっておりますので、それに沿いまして、このワーキンググループを設置させていただきたいと思っておりますけれども、よろしゅうございますでしょうか。

(「はい」の声あり)

○相田主査 ありがとうございます。本来であれば、本日各ワーキンググループの主任及び構成員の名簿というものを一緒にお示ししてとしたかったところでございますけれども、ちょっと人選等にまだ時間がかかっておりますので、人選が出来次第、皆様にご報告させていただくということで進めさせていただきたいと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

(3) I o T時代における標準化戦略について

○相田主査 それでは、続きまして、最初の議題表でいきますと(3)になりますけれども、I o T時代における標準化戦略についてということで、まずは新たな標準化ロードマップ等の検討についてということで、事務局のほうから説明をお願いいたします。

○藤田通信規格課長 資料7-7に基づいて御説明させていただきます。1ページ目ですけれども、新標準化ロードマップ等の策定についてということでございまして、背景といたしましては、情報通信分野の標準化政策につきましては、平成24年7月の情通審答申におきまして、後ほどのスライドで出てまいります、標準化の重点分野を選定するとともに、各分野の標準化の必要性、あるいは達成目標等を具体化した標準化戦略マップというものを策定してございます。この答申から3年が経過しておりまして、その後の標準化活動の進展、あるいは新たな技術動向等を踏まえまして、新しい標準化戦略マップの策定が必要な状況と認識しております。

2つ目の検討事項といたしましては、標準化の重点分野及びロードマップ、それから、並行しまして、標準化活動の効果的な推進のために必要な事項についてご議論いただければと思っております。体制につきましては、このあとのお二方の先生方のプレゼンを参考としつつ、具体的にはこの委員会に参加されている企業等を中心に、実際に標準化活動に携わっている方々から、アドホックグループ的にメンバーを募りまして、最新動向のヒアリングですとか、ロードマップの策定等の議論をした上で、その結果をこの委

員会に報告する形で進めてはどうかと考えておりました、今後、別途事務局の方から、その検討メンバーの募集をさせていただければと考えております。

スケジュールにつきましては、この後速やかに年内に検討に着手いたしまして、進捗を適宜委員会の方にご報告しながら、ブラッシュアップをしつつ、この委員会の報告に反映していくということを考えてございます。

2 ページ目に、新しいロードマップのイメージを示してございます。平成24年の答申における戦略マップというのは、概ねこの構成に基づいておりますが、各重点分野ごとにこういった形で、まず1番目、標準化の必要性、あるいは達成目標というものを具体的に記載するとともに、やはり標準化のゴールはサービス化でありビジネス化ということもございますので、2. にありますようなマーケットの動向なども盛り込めればと思っております。その上で、3. の基本情報といたしまして、標準化分野を構成するサブテーマ、あるいは要素技術ごとに関連する国内団体ですとか、あるいは国内・国外における標準化動向、そして目標達成に向けた対処方針などをまとめまして、最後4. にありますように、これもサブテーマごとになりますが、どの標準化の場で、いつまでに、何を実施すべきかといったことを、できるだけ目に見える形でまとめることができればと考えてございます。

3 ページ目は参考でございますが、こちらが平成24年の答申の概要でございます。当面推進すべき重点分野といたしまして、上の段にございますスマートグリッド、デジタルサイネージ、次世代ブラウザ。それから、中長期的に推進すべき重点分野といたしまして、下の段にございますとおり、インターネットの次の時代を見越して様々な課題に柔軟に対応できる新しいネットワークということで、新世代ネットワークというものを選定いたしまして、先ほど申しました戦略マップを策定しているところでございますので、こういった内容もベースとしつつ、IoT時代の新しいロードマップについて、ぜひご議論いただければと考えているところでございます。説明は以上です。

○相田主査 ありがとうございます。こちらの議題につきましても、時間の関係から、この後中尾先生、中村先生のプレゼンをいただいてから、まとめて意見交換とさせていただきますけれども、何かこの場で確認しておきたいこととかございますでしょうか。

それでは、続きまして、最近の標準化活動において、我が国の国際競争力確保の点から最も重要になっている2分野につきまして、状況の報告をお願いいたします。まず、

5Gのコアネットワークの標準化動向につきまして、東京大学大学院教授の中尾先生に御説明をお願いいたします。よろしくをお願いいたします。

- 東京大学大学院（中尾）　ご紹介ありがとうございます。東京大学の中尾でございます。資料7-8に基づきまして、御説明をさせていただきます。1枚めくっていただきまして、先ほど野崎課長からご紹介ございましたように、第5世代のモバイル推進フォーラムが2014年の9月に結成されておまして、1年ちょっと経過しております。こちらの委員会は4つのサブグループがございまして、それぞれ無線とかアプリケーション、それからネットワークアーキテクチャといったところがございます。今日のお話は、一番右のハイライトの、私がチェアを務めておりますネットワークアーキテクチャの委員会のご報告ということになります。

こちらの絵をご覧になると、第5世代のモバイルネットワークは、無線だけの話だとお考えの方もいらっしゃると思いますが、実はいろんな各国で無線を支える有線技術の標準化が非常に重要だという認識があります。それでこのネットワークアーキテクチャ委員会というものがあるという理解です。次、お願いいたします。

第五世代モバイル推進フォーラムの公式資料に基づいている関係で全部英語の資料で失礼いたしますが、少しかいつまんで御説明をいたします。まず1番の要件としましては、有線・無線あわせまして、エンド・ツー・エンド・クオリティということを非常に重要な考え方として挙げております。エンド・ツー・エンド・クオリティといいますのは、ネットワークの端から端までのサービス、あるいは、アプリケーションのクオリティが重要であることを意味します。図は、エンド・ツー・エンド・クオリティを要件としたときに我が国が注力すべき有線技術の、4つのフォーカスエリアを示しています。ネットワークのソフトウェアライゼーションを特に赤で囲んでおりますが、こちらは後で詳細に御説明をします。それ以外にも、先ほど来出ておりますモバイルエッジコンピューティングであるとか、マネジメント管理、フロントホール/バックホールといった技術が重要視されております。次、お願いします。

このネットワークソフトウェアライゼーションという技術分野は、先ほど藤田課長から、新世代ネットワークの中でネットワーク仮想化というお話がありましたように、ネットワーク仮想化を実現する技術を含む概念であります。ネットワークソフトウェアライゼーション自体は、ネットワークの機器自体、あるいは、ネットワークの機能をソフトウェアプログラムによって具現化しまして、より柔軟かつ迅速にサービスを構築・

運用していくという、通信ネットワークにおける大きな変革を意味しております。こちらの技術は、SDNとかNFVといった、総務省直轄の国家プロジェクト、O3であるとか、NICTのネットワーク仮想化プロジェクトなど、既存の研究開発で対象としていた技術を更に拡張した概念になります。SDNに関してはITU-T、NFVに関してはETSIにて要求条件等が検討されておりますが、特にSDNに関してはONFで仕様検討が進んでいるところです。次、お願いいたします。

先ほど冒頭で、有線の技術がなぜ重要かという議論を各国で進めているということをお話ししましたが、こちらの図はITU-RのIMT Visionにおいて、第5世代モバイルネットワークにおいて、無線技術がどのぐらい性能が上がるかということを示しています。ちょっと2つ赤囲みをさせていただいておりますが、ピークデータレートでいきますと20ギガビット/秒を超えるピークの帯域が想定されておまして、これは4Kとか8Kのコンテンツが非圧縮で配信ができる以上の帯域となっております。一方、対極にあります遅延に関していきますと、Latencyというところが1msという値になっています。これらは、無線部分における性能指標として、次のページをお願いしたいのですが、エンド・ツー・エンドの通信を考えたときには、もう少し考慮が必要となります。一番左が皆さんお持ちのスマートフォンで、一番右がクラウドのサーバだとしますと、その間にはいろんな機器が介在しています。この中で無線における1msの遅延の対象としている部分は、2から5の合計になりまして、皆さんがスマートフォンを使ってクラウドにアクセスをされるときには、それ以外の非常に遅延の大きい有線部分を通過することがわかります。つまり、2から5が1msになったところで、エンド・ツー・エンドで考えますと、有線部分の技術で工夫しないと意味がなく、無線の進化を支える有線技術が必要になるということです。

それでは、それ以外の部分を縮めるべきかといいますと、そういう議論にはなっておらず、2から5の部分にコンテンツを蓄えるストレージを置いたり、計算能力を置いたり、こうすることで非常にすばやい、例えば1msでのフィードバックで、応答を返す機能を埋め込むといった、いわゆるエッジコンピューティングの機能が期待されることとなります。このように、エンド・ツー・エンドで考えますと、無線だけではなくて、有線全体の技術を考えないといけないという議論が必要です。次のページをお願いいたします。

先ほど、ネットワークのソフトウェア化はネットワークの仮想化の進化形だというお

話をしましたが、そもそも支えるアプリケーションというのが多様化しているため必要となっている背景があります、一番上の黄色の枠の部分がしめすように、今日の前半のテーマであるM2M/IoT、また、コンテンツ配信であるとか、最近ではタクティルインターネットといいまして、人間の感覚に非常に近い、例えば1msから10msでフィードバックをかけるような通信を実現するようなものなど、こういったさまざまな要件を持つアプリケーションが出てきておりまして、これを1つのネットワークで収容していいのかという問題が議論されております。これは5GMFのネットワーク委員会で作っております、将来のネットワークの概念図になりますが、左側にUE/Deviceと書かれたところが、皆さんお持ちのスマートフォンでして、右側にクラウドと書かれたところがサーバになります。

図の中にサービスが示してありますが、これらのサービスを実現するために、1つの画一的なネットワークで収容するのではなく、スライスという考え方で、スライスA、B、Cという、それぞれ性質が異なり、独立にリソースを確保して運用ができるもので各アプリケーションを収容する方式を1つの物理インフラで実現するという技術が注目を浴びております。この図でスライスが3つ描かれています。例えば、まず第一に、自動運転・協調運転・自動制御のために、超低遅延用のスライスがありますが、超低遅延のネットワークを実現する機能に特化したネットワークとなります。2番目はスマートシティです。これは超大規模接続用ということで、先ほどから1,000億のセンサーというお話がありましたが、それらを収容する専用のネットワークです。それから、最後にタクティルインターネットのスライスがあります。これらのスライスが1つのインフラの上に実現されるということを想定しております。次、お願いいたします。

こうした技術は、無線の技術委員会と、これはネットワーク委員会と一緒に検討をするべきということで、連携会議というものを結構な頻度で開催させていただいております、この中で有・無線の統合の技術を、5Gのコンテキストで議論をしているところでございます。次のページをお願いします。

この中で出てきたビジョンですが、結局、一般の方に説明していくときに、4Gから5Gへの変遷というものに対してどういう変化があらわれるかということですが、先ほどから多様化するアプリケーションと申し上げておりますように、第1のポイントは、こういったいろんなアプリケーションを柔軟に収容することができるという、超柔軟性を具備するインフラが必要ということです。それから2番目としましては、今までベス

トエフォートという、ユーザーがネットワークに合わせるという形でネットワークを使ってきているわけですが、ユーザーに我慢を強いることがない、テイラーメイドのネットワークを実現するということです。それから、3番目は、これは繰り返になりますが、エンド・ツー・エンドのアプリケーションサービスのクオリティを保証していくようなこうしたもの、有・無線一体の検討が必要ということを挙げております。

これは最後、私見になりますが、4Gのときにはスマートフォンが同時に出てきましたので、4Gの意義というものは非常に確かなものだったわけですが、今違うのは、4Gから5Gへ移行していくときに、既にスマートフォンのアプリケーションというのがございますので、革新的なアプリケーション、つまり超低遅延を使ったようなアプリケーションが求められているという背景もございます。次、お願いいたします。

これらの技術を標準化していくときには、フォーカスグループFGIMT-2020がITU-Tで発足をしております。詳細はこちらの構成を見ていただければと思いますが、ポイントとしては5Gモバイルネットワークの実現に必要な有線技術で現在既存技術でないもの、あるいは、標準化すべき技術をギャップと定義し議論する目的で半年間を経て、第1期がちょうど終わり、第2期がこれから始まるというところです。次、お願いいたします。

これらは、総務省から出されている報告でして、これを全てご紹介する時間はございませんが、特に有線技術に対して我が国が力を入れていること、また、特に第5世代モバイル推進フォーラムが中心となって方向性や焦点技術を検討した結果を入力するという活動が行われております。次、お願いいたします。

議論されている、様々なトピックの中で、ご注目いただきたいのは、ネットワークのソフトウェア化、それからフロントホール／バックホールという技術です。ここは日本が特に力を入れて標準化の必要性を説いているところであり、5GMFの名前が世界各国の参加者が集まるITU-Tの中で、非常にリーダーシップを発揮しているということで注目を浴びているところであります。次、お願いいたします。

ネットワークソフトウェアライゼーションでは、21のGAPを、5Gの実現のために解決すべき技術課題という方向と定義をしているわけですが、21もの課題の定義がされておりまして、フォーカスグループ全体では、色々なものを含めまして85のGAPが定義をされているところであります。こちらの例は、ネットワークのスライスということで、特に、総務省委託研究O3プロジェクトの成果、NICTのネットワーク仮

想化のプロジェクトから発展したところのテーマが5Gでも活用できるという観点、GAPの1つとして注目をされております。次、お願いします。

こちらは今後の方針案ということなのですが、2番目のポイントに特にご注目いただきたいのですが、ネットワークのソフトウェアライゼーションとモバイルフロントホール/バックホール、ここを特に有線技術としてこれから標準化を進めていくべきという方針が、これは総務省から出された日本寄書に書かれていることとなります。次、お願いいたします。

次の3枚のスライドは、SG20に関する情報です。これはIoT/スマートシティ、それからスマートコミュニティに関する標準化活動で、こちらは既にスタディグループとなって検討が進んでいるところとなります。5Gの分野は、こうしたIoTが最も有力なユースケースとなってくることは皆さんご承知のとおりだと思います。次のページをお願いいたします。SG13が特に5Gモバイルネットワークの標準化検討をする非常に有力な場所ですが、他のSGと連携をしていく、ITUの内部連携というものが考えられております。こちらを次のページで図式化しています、これはTTCの資料ですが、こういう具合にリエゾンとしていろいろなところが連携をしておりますので、おそらく5GMFでも、5Gモバイルネットワークの有線技術の標準化をSG20と連携して考えていくということが期待されております。次、お願いします。

今5つのポイントを挙げておりますが、まず1番目としましては、5GMFがネットワークソフトウェアライゼーションの分野でリーダーシップを確立したということは世界で認知されておりまして、それからフロントホール/バックホールもTTCの貢献が目立っていたことも挙げられます。このリーダーシップを活用する戦略が、日本としては必要であると考えております。

それから2番目は、これは言わずもがなですが、オペレーターとベンダー、我が国を代表する企業および政府と学術の協力体制が必要でして、5Gの標準化だけではなく、企業横断的かつ産学官で戦略検討が行われるべきです。先ほどの藤田課長のお話にもございましたが、このような活動が必須です。

それから、3番目と4番目は少し似ていますが、3番目は、ITU-Tならではの活動が求められる時代になっておりまして、特にネットワークのソフトウェアライゼーションの分野の検討ではオープンソースの活用が特に議論されています。新しい潮流として、例えばオープンソースの活用などを議論するといったようなこれまでに例がない活

動が展開されるべきではないかと思っております。

4番目は、ITU-Tに限らず、特にオープンソースの活用を焦点とした議論ですがオープンソースを活用するプロトタイプを、進化の早い技術の標準化の場でも議論すべきです。特にネットワークのソフトウェア化と新世代ネットワークの1つの分野であるインフォメーションセントリックの分野で進める必要があるとの強い意向が各国よりありますので、オープンソース活用とプロトタイピングは検討すべき重要項目であると言えます。

最後になりますが、これまで総務省で進めておられました新世代ネットワークのネットワーク仮想やO3プロジェクトの成果を生かすために、ネットワークソフトウェアライゼーションは非常に有望な分野であって、特に5Gにおいてこうした技術が活用されるということを踏まえた上で、各国と協調・競争のバランスをとって、さらに取り組みを強化していくことが必要であると考えております。

次のページは、ホワイトペーパーということで、参考資料となります。今日のお話のちょっと詳しいバージョンが、英語ですが、公開をされております。私からは以上になります。

○相田主査 ありがとうございます。何かただいまの御説明につきまして、この場で確認しておきたいことはございますでしょうか。

では続きまして、ウェブの分野のほうに関しまして、W3Cにおける標準化活動について、慶応大学教授の中村先生に御説明をお願いいたします。よろしく願いいたします。

○慶應義塾大学（中村） 中村です。簡単にW3C、それからインターネット周りの標準の状況というのを御説明したいと思います。次、お願いします。

皆様既にご存じだと思いますけれども、標準という活動が、デジュールスタンダードとフォーラム標準というような形で、大きく分ければ2つあります。今、中尾先生からお話ししていただいたようなITU、これは国際のデジュール標準ですけれども、どちらかというとインターネットはフォーラム標準というようなことで標準の活動をずっとここ20年、30年ぐらいやってきております。特に最近のICTのこの20年間、ICTを基盤としたさまざまなビジネスだとか、そういうものの発展したその基盤は、これらのW3CとIETFのフォーラム標準によって、プラットフォームがつけられてきたということだというように御理解していただければよいと思います。

今日の今までのプレゼンテーションの中で、プラットフォーム、プラットフォームというようなキーワードが非常に何度も出てきておりますけれども、プラットフォームというのはいわゆる共通基盤ですよね。その上に様々なアプリケーションだとか、さまざまな応用をつくることができる、そのためのベース、プラットフォームをつくりましょう、こういうような活動というのを、まさに標準というようなキーワードでエンジニア、我々はずっと活動してきているということになります。

インターネットの世界では、今IPでずっと世界中全てがつながって、これは誰でもただでというのは嘘ですかね、非常にコストをかけずに通信を使うことができる。その上にさまざまなアプリケーションをつくることができる。最近ではウェブベースでさまざまなアプリケーション、例えばEコマースだとか、Eヘルスだとか、さまざまなアプリケーションをウェブベースでつくられている。これはなぜかという、みんなウェブを使えば簡単につくれるからです。そこにある標準があって、それを使えば簡単に新しい応用をつくっていくことができる。そういう意味では、まさにプラットフォームをつくっていくというふうに思います。今、このW3Cがどちらかというとウェブの標準をつくり、その足回りであるインターネットの標準をIETFで議論しているというような状況です。次のスライドをお願いします。

この辺が今、W3Cで議論している、実際に標準化グループのワーキンググループの名前です。赤でいろいろ出ていますけれども、昨年HTML5という新しいウェブの技術が標準化されて、まさに今、そういう新しい標準を使うことによって、例えばビデオの再生をプラグイン、新しいアドオンのソフトをせずに、自由にビデオを見ることができるような世界というのが去年標準化されて、それで例えばNetflixだとか、そういうようなビジネスが、今度は自由に展開していく。アディショナルなコストをかけずに、例えばビデオ・オン・デマンドのサービスが展開できるというようなことをやっているというわけです。次のページをお願いします。

最近特にW3Cのアクティビティは、アプリケーションをまず考えて、そのアプリケーションに対してどんな標準が要るのか。そして、関係する人たちが集まるというような形が多いです。つまり、技術セントリックではなくて、ユースケースベースでいろいろ議論を進めている。今、その中でオートモーティブ、いわゆる車系、それからウェブとブロードキャスティング、それからサイネージというようなのが今3つ、ちょうどビジネスグループとしてユースケースとして取り上げられながら、これに関連する

技術の標準化が進んでいるということです。次、お願いします。

総務省としては、平成24年度に情報通信審議会の答申を経て、重要分野というのが3つ挙げられました。次世代ブラウザ、まさにこれが先ほどいったHTML5というのが去年標準化されて、様々なアプリケーション、ビジネスがこれを使って始まっている。特に日本では、ハイブリッドキャストという放送が行われていますけれども、このハイブリッドキャストはHTML5をベースにつくられていますので、そういう意味ではまさに標準をつくりながら、かつビジネスを展開していくというようなことが行われています。

それから、CSSというのがあるんですけども、これはすごく日本では大事なアクティビティだと僕は思っていて、これは組版の世界ですね。ウェブ上でどう文字を表現するのかという技術を標準化しているところですけども、ここに縦書きというものを、日本としてはしっかり残していく。ちゃんとウェブで縦書きが表示されなかったら、日本の文化は守られないというところで、こういうようなところにも一生懸命我々は標準化として活動している。

それから、デジタルサイネージ分野ですけども、まさにビジネスグループとしていろいろなユースケースが議論されてきていて、やっと今ちょうど2020を見据えてワーキンググループ、いわゆる標準にする技術というようなものを洗い出し、これから標準化活動をしていくというフェーズに入っています。それから、平成24年度の答申に出ていたスマートグリッドですけども、スマートグリッドに関しては、日本は経済産業省のECHONETという標準を推奨してしまっていて、これが基本的にはベースはIPの技術とウェブの技術をベースにつくられていますけれども、これをW3Cの中で議論をいろいろしてきました。結論からいうと、スマートグリッドの議論をしていたら、どうもIoTの世界がもう見えてきちゃったので、IoTの世界と一緒にいろいろな議論をしましようというようなことに、今なっています。

ここにWoTという、ちょっとまた新しいキーワードが出てきましたけれども、これはWeb of Things、IoTというのはInternet of Thingsで、インターネットの世界において、物とどうコミュニケーションするのかというのはIoTで、いえいえ、ウェブでもっとアプリケーションいろいろ書きたいよねと。物の情報をいろいろ使って、何か新しいサービスを展開したい。そのためには、ウェブの世界でちゃんとそれを扱う標準をつくっていく必要があるだろうということで、今、WoT (Web of Things) という活動

が始まっています。

その他、アクセシビリティですね。障害を持っている方々がちゃんとウェブでコンテンツにアクセスできるだとか、そういうような活動も日本としては非常に積極的にやってきたということです。次をお願いします。

ここに標準化、先ほど言いましたようにプラットフォームというのが大事だということを行いましたけれども、今、IoTというような技術でさまざまな業界ではいろいろな議論がされています。特に右側のように、いわゆる例えばEコマース、IoT、ITSだとかヘルスケアだとか、それぞれの分野でそれぞれのセンサー情報をどう集めてきて、ビッグデータで解析するというようなことが行われているんですけども、この右側の図をサイロ僕らはサイロというような言い方をします。技術がサイロ、いわゆる縦割りになっている。今のところそれぞれのトライアルというのは結構縦割りに行われているんですけども、縦割りにやられると、それ以外の展開というのができなくなるわけですね。インターネットが、ウェブがやっぱりこの20年間、いろいろなサービスやビジネスを推進してきたのは、それがプラットフォーム化したことだ。なので、我々はこのIoTに向けてのサイロになること、サイロにしない、サイロにさせないために、しっかりした標準化活動を日本として推奨していくということです。

下のほうに書いてありますけれども、ウェブを技術としたAPIの標準化をW3Cでやり、それからセンサーとの通信の部分のプロトコルについてはIETFが議論をする。これらがW3Cの関係しているメンバーとIETFの関係しているメンバーがそれぞれジョイントミーティングをここ数回行われ始めています。というわけで、今IETFと、それからW3Cは、IoTに向けては協調路線をとりながら、一緒になって次の世界のプラットフォームをつくっていかう、まさに上の左の図を今、標準化としてつくっていかうというような状況になってきています。次のページをお願いします。

これから基本的にはIoT、さまざまなアプリケーションが生まれるでしょう。もちろん自動運転も1つのアプリケーションだし、先ほど言われたように、それ以外のアプリケーションサービスというのも展開されていくだろうと。このためにも、しっかりしたIoTをプラットフォーム化する。そのプラットフォームを標準化するということが大事だというわけです。特にウェブとインターネットを基盤とした具体的なサービスをベースとしたAPIとネットワークプロトコルの標準化と書いてありますけれども、例えば車情報、それから自動車の走行情報のクラウド連携、それから、その情報をユーザ

一が使って新しいサービスをつくるとか、例えば2020に向けたウェブサイネージに対する緊急情報の同報配信とか、それから、サイネージとスマートフォンやタグですね。いわゆるサイネージ、2020でオリンピック、世界中からいろいろな方が、お客様が来られて、そういう人たちに対しておもてなしというような形で日本が技術を提供しているわけですが、全てのサイネージ、全ての各国語を表示するのは、やっぱりスペース的には難しい。そうすると、それぞれのお客さんが持ってきたスマートフォンとサイネージとの連携だとか、それから、緊急な何か起きたときには、それを一斉にみんなにちゃんと通達する仕組みだとか、こういうようなものが具体的なアプリケーションとしては考えられるだろうと。それから、ウェブ技術とテレビの更なる融合と書いてありますけれども、在宅医療や健康管理、こういうようなところにも、ウェブの技術として、今日本ではハイブリッドキャストというような放送も始まっていますので、よりこのようなものを使った新しいサービスの展開というようなことが大事だと思います。

縦書き、先ほど言ったので、これは僕の気持ちですので、気持ちだけと受け取っていただいても構いませんが、実は中国は縦書き捨てたんです。ウェブ上で縦書きが出なくていいとって、国の全てのドキュメントを横書きにするという政策をつくったんです。韓国も捨てました。今、日本だけが、いやいや、僕らは縦書きは大事だと。温泉旅館のメニューはやっぱり縦書きでしょう。これがウェブで見られなかったら嫌だよねと。やっぱりこういうところで主張していくのは、標準化の世界ではそれでメリットを得る。それが必要だと思う人がやっていくべきだと思いますので、そこはやっていこうということです。

それから、最後2つですけれども、セキュリティに関しては、やはりこれから安全・安心な世界で、様々なサービスを展開していく上でも、ここはしっかり研究開発をしながら、また標準化にフィードバックをかけているということです。そして、最後にIoTを支える、アプリケーションを支えるための柔軟なネットワーク。中尾さんも言われていましたけれども、SDNやNFVというようなところで、いわゆるハイレスポンスなネットワーク。それから、例えば同報通信、こういうような新しいネットワークをどうやってつくっていくのか。そして、これらをしっかり標準化することによって、世界中に対して日本はリーダーシップをとっていくということが大事なんじゃないかなと思って、私のお話を終わりたいと思います。ありがとうございました。

○相田主査 ありがとうございます。それでは、ただいま御説明いただきました、資料でいいますと7-7から7-9に関しまして、議題でいいますとI o T時代における標準化戦略につきまして、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。

○水嶋構成員 実際、5Gを見ていて、非常に大きなリーダーシップを日本の国が持ち得るんだということを非常に心強く聞いていました。世界に対して日本が本当の意味でのリーダーシップ、普及に対しての大きな力を持つためには、知的財産権の裏づけがないと非常に厳しいというのはまだ痛感をしています。過去、4Gまでのところにおいては、日本の色々なメーカーは、必ずしも知的財産権的にはグローバルで強くない。むしろ敗者であって、極端な話、10%近いランニングロイヤリティを支払わされているというような時代も一時ありましたけれども。そういう意味では、この辺の取り組みの中で、日本のリーダーシップを発揮するところの、例えば5Gの標準化の規格が特許のうちのどれぐらいのシェアを目指していくんだというようなことを1つのゴールとして、目標として挙げていただくことが必要ではないかなと、そのように感じております。

○相田主査 中尾先生、何かございますか。

○東京大学大学院(中尾) 有線部分と無線部分と両方分けて戦略が必要だと思います。無線部分のほうはおっしゃるとおり、ある企業が特許のライセンス料を7%から10%課金するような事態となっています。日本がそれに対してどう対応していくかというところは、非常に難しい課題がありますが、非常に重要な戦略の議論だと思います。

一方、有線技術では、最近オープンソースをベースとしたソリューションというものがたくさん出てきておまして、そこは各企業がオープンソースを使った戦略というものを立てていらっしゃると思います。最近では、IP戦略も、従来の方法と、オープンソースでまずコミュニティを確保した上で、その上でビジネスをやっていくというさまざまな戦略が出てきておりますので、そうしたことを全て考えながら進める必要があると思っております。

○水嶋構成員 単にロイヤリティのお金だけの問題ではなくて、そういう非常に強いポジショニングを知的財産権の上で持っている、パートナーを組んだり、お互いコラボレーションするときの非常に大きなコアになっていくんですね。やっぱり何も持たないものとはあえてしてもらえないという時代になってくると思うので、ぜひその辺の開発を進める上において、知的財産権を確立していくと。今回のTPPで、知的財産権のと

ころについては包括されていますので、今後の世界観を考えますと、ぜひ知的財産という中において、ポジショニングをしっかりと日本の国としてとっていく。それが結果的には、この技術におけるグローバルなポジショニングを決定するのではないか。こういう視点が要るのではないかというように思います。よろしくお願いします。

○相田主査　ほかにございますでしょうか。平田さん。

○平田構成員　標準化の関係ですけれども、今おっしゃられたのと私も全く同意見です。総務省は、やはりネットワーク、つながるといのが基本で、そのために標準化というのが非常に重要じゃないかなというのが、まず私が感じている。私自身、三十数年前からずっと標準化、ITOの関係ですけれども、かなり移動通信とか衛星通信で進んでいったんですけれども、一言で言うと、こういった総務省での標準化は非常に重要なんですけれども、どっちかというと企業が今、おっしゃられましたように知的財産がフリーにならざるを得ないとか、いろんなマイナス要因もありまして、どうも標準化に対しての力の入れ方が、日本は少し少ないんじゃないかなと。これは古い情報かもわからないんですが、そういうふう感じておりまして。

もう一つ、やはり研究者そのものが標準化に対して、どちらかというと標準化は雑用であるというような錯覚をする人もいるようでして、企業や研究者とか、そういったところの意識改革をどのようにしていくかというのは、非常に私は重要じゃないかなというように感じております。今日いろいろお話を聞かせていただいても、これは全て非常に重要なんですけれども、そういったのが重要であるということをシェアする、それが非常に重要じゃないかなということで、ぜひ、特に総務省の場合はつながらないと話にならないわけですから、こういった標準化活動というのを積極的にやっていくというのが重要じゃないかなということが、私、感じておりまして、ちょっと意見を述べさせていただきます。

○相田主査　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。

○片山構成員　今おっしゃられたように、標準化は非常にこれから大事で、産業の生死を握るようなものになってくると思うんですが、そのときロードマップを見直しされるということで、非常にこれが今おっしゃられたように、標準化に携わる人の元気の源にもなればと思っております。

過去の3年間ということ、その見直しということなので、その中で当然これまでの3年間のロードマップがどうだったのかというようなレビューをされると思うんですけ

れども、そういったうまくいった事例ももちろんあるでしょうし、中にはなかなかというのもあると思うんですけれども、そういったものをどこかの機会でお申し出いただければというふうに思います。また新しい標準化ロードマップができるときでも結構ですので、ご検討いただければと思います。

○相田主査　あと、三谷さんお願いします。

○三谷構成員　標準化に関しては、何年間かお付き合いしましたけれども、そのご利益というのが非常に薄れてきているんじゃないかなというようなことを思います。今後、何か標準化というのを進めていくときには、産業活力にどうこの標準化を結び付けていくのかというのを常に意識をされて、情報とかいろんなものを発信をされていくべきではないかなということで、今日お話を伺ってしまして、かなりその辺がしっかり検討はされているようですけれども、もう少し明確に標準化をどう日本国のいろんな経済活性化等に結び付けていくのかというあたりも、明確化される必要があるのではないかなということで、感想でございます。

○相田主査　ありがとうございます。何かこの件につきまして、プレゼンいただいた方のほうから。

○慶應義塾大学（中村）　まさにそのとおりで思っていて、標準化というのは少しちょっと変わりつつあるのかなと。1つは、昔のデジュールスタンダードという、各国が国の代表として戦うという世界と、それから、フォーラム標準というのは、関係各位が集まって議論をして標準をつくっていくというような状況なんですね。実際にフォーラム標準での議論というのは何が起きているかということ、グーグルがきてば一っと標準化をしていく。いわゆる彼らのビジネスモデルに必要なものをしっかり標準化していくというようなことをしていくわけですね。

ここでしっかり戦っていかないと、日本のいわゆる未来というのは結構危ないと思うんですけれども、かなりここは企業の方々とか、いわゆる参加がこの標準に対して積極的にいかないと、なかなか難しいと。これがグーグルさんが言うんだったら、じゃあグーグルさんが決めてそれに乗っていこうというような形になっちゃうと、2番手はとれるかもしれないけど、1番手はとれないというような状況になってしまうんですね。デジュールスタンダードのときには各国の代表で、それぞれのボーティングでというような形で技術をもってそこで戦えたんですけども、もう少しフォーラム標準というのは、逆に言うとビジネスをやっている方々が本気で世界を取りに行くという体制になってい

かないと、なかなかそこに積極的に参加していく意義が見出すのが難しいような状況だと思うんです。ここを何とか変えていきたい。

いわゆるやっぱり実際日本でビジネスをされている方々が、標準に対してもう少し積極的にかかわってほしいというふうに思いますし、平田さんがおっしゃったように、もう少し大学でも標準にかかわって、標準をとったら論文1本と同じようにするぐらいな、それは文科省の制度を変えなきゃいけないかもしれませんが、そういうような活動というのも大事だと思うし、やはり日本全体として、もちろんデジュールスタンダードはマストですけれども、それ以外のフォーラム標準だとか、そういうようなところをしっかり攻めていくという体制を、何とかうまくつくればなというふうに思っております。

○相田主査 ありがとうございます。では、はい。

○KDDI (宇佐美) 限られたお時間で。まず中村先生の、ちょっとW3Cのお話になっちゃうのかもしれませんが、Internet of Thingsで、多分データというものを、それぞれのサイドのビジネスからデータを連携して横につながっていくところから、その進化版としてのWeb of Thingsという概念をご説明していただいたと思います。その中で、標準化でどうやって勝っていくんだと。現実、日本としてはオートモーティブ、それからハイブリッドキャスト、サイネージというふうに攻めていっていると思いますけれども、多くを見ると、やはりグーグルとか、A社とか、やっぱりリードしているところが巨大なところがいて、こういうソリューションを見ると、結構やっぱりコンシューマー系のサービスのOTTが引っ張っているような気がします。

ちょっと質問になるんですけども、先週行ってきたドバイで、実はindustrie 4.0系のソリューションをウェブ化するというセッションなんて誰もいないんですよ。すごい少ないんですけども。要はオイルのレガシー、絶対にとめられないシステムを全部センサーで、ウェブで管理する。何でそんなことをやっているかという、オペレーター、管理会社側がいろんなことを、いろんなアイデアをそこで実現できるからというので、ある欧州系の企業がやっていたけれども、W3Cでindustrie 4.0系の標準化というのはどういう状況かなというのと、そういうのを見てくると、そこに誰も参加していないのを見ると、日本が取れるチャンスかもしれないとちょっと思いました。ちょっと済みません、この場で変な質問ですが。

○慶應義塾大学 (中村) 今、データ形式の標準化、いわゆるウェブってHTMLで書

かれているものが全部アクセスできるという世界。これを物をどう表現するのかという
ような、今標準化の活動をすごく議論しています。これは特にEU、ヨーロッパ系が頑
張っているような状況で、企業で言えば例えばシーメンスさんだとか、そういうような
ところがこれからの未来を見据えて動き始めていると。日本からは松下さん、パナソ
ニックさんなんか家庭の中の情報というような形で参加していただいている、やはり皆
さんそれぞれのビジネスフィールドを持ちながら、何を標準化すればいいのかという形
で戦っているんですね。そういう意味では、それ以外の、例えば今、車のメーカーの方々
にもぜひ一緒に戦ってほしいというようなお声がけをしているところですけども、日
本全体として、それぞれのビジネスはありながら、標準をうまくつくって行って、そこ
をリードするというのが大事だというふうに思います。

○相田主査　　まだご意見あるかと思えますけれども、ちょっと時間が押しておりますの
で、それでは、こちらの標準化ロードマップ等の見直しにつきましては、メンバーの決
まったワーキンググループをつくるということではなく、見直すテーマごとにメンバー
の皆様にお声をおかけいたしますので、その分野に詳しい方をぜひ出していただける
ようにということをお願いいたします。

(4) その他

○相田主査　　それでは、あともう一つ、資料7-10に今後のスケジュールの案が示さ
れておりますので、これについて事務局から説明をお願いいたします。

○事務局　　今後のスケジュールについては、資料7-10をご参照いただければと思い
ますが、冒頭、政務官のご挨拶にもございましたように、3月をめどに中間的な取りま
とめ、7月にひとまずの取りまとめということをお願いをできればと思っております。
ワーキンググループ等につきましては、今後速やかに立ち上げを行って、議論を進めて
いきたいというふうに考えております。以上でございます。

閉　　会

○相田主査　　それでは、以上で、事務局のほうにご用意いただいた議題は済んだかと思
いますけれども、構成員の皆様方からございますでしょうか。よろしゅうございますか。

それでは、本日の技術戦略委員会、これで閉会とさせていただきます。長時間にわたりますして、ご協力ありがとうございました。