

重点分野推進戦略専門調査会 情報通信プロジェクト 第2回会合  
議事録(案)

日時 : 平成13年5月15日(火) 10:00~12:30  
場所 : 中央合同庁舎第4号館 2階 共用220会議室  
出席者 : 桑原、白川 各総合科学技術会議議員、池上 重点分野推進戦略専門調査会専門委員、  
浅井、飯田、石黒、井元、大見、笠見、上林、鈴木、諏訪、土居、羽鳥、三木、  
村井、安田 各招聘者、事務局(和田審議官、杉山参事官)  
(敬称略)

議事:

1. 新しい出席メンバーの紹介

[桑原]

第2回会合から新たに出席された専門委員1名、招聘者4名を紹介。

2. 議事録の確認

[事務局]

議事録(案)(資料番号:情2-1)を確認。

3. 配布資料の説明

[事務局]

推進戦略について(概要)(資料番号:情2-2)、推進戦略について(1)情報通信分野の現状(資料番号:情2-3)、推進戦略について(2)重点領域のあり方(資料番号:情2-4)、推進戦略について(3)研究開発システムのあり方(資料番号:情2-5)について説明。

4. フリーディスカッション

プロジェクトメンバーから頂いていた「推進戦略のあり方についての意見」(資料番号:情2-6)について、内容の要点等を本人から直接説明。

[池上]

そもそもIT技術は、科学技術基本計画における我が国の目指すべき姿の3項目(知的資産の増大、産業競争力を強化する経済的効果、安心・安全な国民生活を実現する社会的効果)全てのインフラとなっている。産業界の厳しい現状を考慮すると、科学技術の推進には、基礎研究よりもむしろ産業競争力を強化することが重要である。しかし、これに対して産業界がどのように関わっていくのかを十分議論する必要がある。

一方、情報通信分野では、まずデジタル化機器とリアルな世界(アナログ世界)との接点、すなわちマンマシンインターフェースの問題がある。また、ネットワーク化やモバイル化という今までの発想にない技術をいかに活用していくかが問題。いろいろな要素があるため、それぞれレイヤーを設定して整理していく必要がある。

[飯田]

アジア太平洋諸国の大学、研究機関への財政および人的支援は、いわば将来への投資なので、推進戦略として強調しておくべきである。また、重点領域のみを強調しすぎると弊害が出る可能性があり危険。ポートフォリオを用いて幅広く手がけておく必要がある。さらに、標語として「いつでもどこでも頼れる」よりも少し具体的なものを選定すれば、わかりやすく説明しやすいのではないか。

[石黒]

情報社会、ネットワーク社会のインフラとして、将来の新情報流通に対応し、且つ、安全性の高いネットワーク基盤の確立は必須である。e-Japan 重点計画で掲げられた世界最先端のネットワーク(ブロードバンド化、モバイル化)の実現に向けて、基幹、アクセス、ホームの網全体を視野に入れた開発が必要である。

- (1) 重要なことは、国際競争力のある「十分に低いコスト」で構築できるように、国・産業界・社会全体を含めたあるべき姿のデザインと、これらを実現していく技術開発について十分に方策を練っていくべきである。高速道路網やケーブルテレビのように、出来たけれども結果として料金が低い、経営が赤字ということがないように、コストという軸を十分考慮した基本デザインを構築し共有すべきである。
- (2) 先端ネットワークのキーとなる「ネットワークデバイス」の産業、基盤技術開発も強化すべきである。化合物半導体デバイスは80年代に日本がリードしていた分野であるが、現在、世界市場拡大の中で欧米や台湾等のアジア諸国との国際競争が激化しており、これに対抗する方策を練る必要がある。また、フォトリソグラフィなど新しい原理に基づく光デバイス、電気回路の動作速度限界を突破する新デバイスなど挑戦的な技術開発課題は多い。
- (3) 大規模(たとえば1万加入規模以上)の光アクセス実用トライアルの実施も、コストの観点を入れて早期に進められれば、将来展望が早く開けると思われる。

[井元]

量子情報処理分野に絞ってコメントする。量子暗号について要素技術はなかりいいレベルにきているが、実用するには国がサポートすべきである。米国では国がIBMに発注する形で研究開発をリードしている。例えば、5年を目処に10km規模の光ファイバーによる専用暗号回線の敷設、あるいは衛星通信を目指す実験研究などを行っている。日本でもこの種の国家サポートをすべきではないか。

量子多者間プロトコルは、理論研究そのものが始まったばかりであり、これは当面自由研究に任せ、研究助成的サポートにとどめる。量子コンピューティングに関しては、核磁気共鳴、イオントラップ、半導体、超伝導などいろいろなハードが検討されているが、本命が決められる段階でないため何か特定のものに重点を置くことができない。そこで、ハードは特定せずに、ただしハード研究者を選定して研究資金を配分する必要がある。研究資金は特に次に述べる理由により、人件費や旅費の裁量の自由度を増やすべきである。

科学技術システムに関しては、複数領域に精通する研究者を育成していくことが重要。例えば、特定の教授の下で特定の研究以外の研究ができない状況では、量子物理と情報理論をドッキングさせるなどのような発想は出ない。このような発想が出るように、これからは人材の流動性を保つ必要があるのではないかと。長期的・中期的・短期的に研究者招聘や外国留学などが楽にできるような方策を取っていく必要がある。

[大見]

科学技術創造立国を実現するためには、国内で誕生した新技術・新着想を、日本が実用化して真っ先に使うことが重要。現在、このようなリスクが大きいところにチャレンジするというマインドが多くの企業で完全に冷え込んでいるので、何とかしないと日本のR&Dが全て海外に使われてしまう恐れがある。

博士課程の学生に、給付型の奨学金制度を導入すべきである。現在、学生は年間50万円もの学費を支払わなければならないが、かれらの収入源はゼロである。これでは、博士課程への進学を勧めることはできない。本気で、若い高度な人材を育てるためには、若い人にお金を使うことが不可欠である。

技術が総合化しているので、大学の教育システムも今までのような縦割りの学部・学科体制だけでは難しい。学部・学科間に横串を通したような横断型体制をも包含すべきである。また、講義に関しても、各大学が自前で教官を準備するのではなく、インターネット等により大学間で相互乗り入れにし、各大学を専門分野別に特化させそれぞれに強い研究開発拠点を創らせることが重要。

我が国の強い産業分野を徹底的に強くいきながら、周辺基盤技術の底上げを図る趣旨に沿って、

具体例な分野を3つ挙げている。そのうち、デジタルネットワーク情報家電・モバイル個人情報端末は、パソコンと違い、ユーザーの好みの変化が激しいので、ユーザーの好みを如何に早く製品に結びつけるかが最も重要。すなわち、顧客ニーズ瞬時製品化技術を日本から発祥させるべきである。製品化するとき最も時間がかかるのが製品全体を制御するソフトウェア開発である。そのソフトウェア開発の中でも、実環境に適用した際の検証に時間がかかっている。この検証をフレキシブルなハードで行えば、従来の数十分の1以下の10日以内でできるという研究を行っている。

さらにソフトを具現化するためのプロセッサ作りが重要である。現在の半導体製造は、毎朝パイロットウエハを流して装置の調子をモニタし、装置の設定データをその都度決めていくという生産方式。そこで、因果関係が完全に制御されてコンピュータシミュレーションができるところまで装置技術、生産技術を上げていき、プロセッサの設計が完了したら直ちにデータが入力され、試作品なしで2~3日で完成品ができてくるという、総合的な産業技術力をつけていかなければ、情報家電・モバイル個人情報端末分野の覇者にはなれないのではないかと思う。

半導体分野は、トランジスタを小さくして、集積規模を増大し、絶縁破壊など発生させないように電源電圧をどんどん下げていくことが進歩の方向。システム規模が大規模化し、信号電圧も小さくなるため、十分に制御された製造技術を開発しないと、誤動作だらけでシステムの信頼性がなくなる。単電子トランジスタの話題が出たが、我々が生活している室温の世界では、1個の電子や光子を信号として使うことができない。量子雑音のためSN比が1となり、システムの信頼性が全く確立できない。システムの信頼性を保つためには、1つの信号に少なくとも500個以上の電子または光子を必要とする。変動・ばらつき・ゆらぎの一切ない生産方式を作り上げなければ、システム性能・信頼性を保証する大規模集積システム製品ができてこない。また、半導体のレベルは進んでいるように思われているが、実は極めて幼稚なもの。シリコンの面方位は{100}表面のみで辛うじてトランジスタができています。これは世界中どこでも同じレベル。{100}面にしかトランジスタができないため平面構造のみ可能で、3次元構造など全くできない状況。このような世界がやれない技術に日本が真っ先に取り組み、誤動作のない、信頼性十分な3次元構造大規模集積システムの設計・生産方式を日本が最初に作り出すことが重要である。一貫して重要なのは、世界中どこも持っていない新しい装置・道具を持って、世界に攻め込もうという発想である。

アドバンス・ヒューマンインタフェースはデジタル平板ディスプレイになると考えられ得る。20ワット以下程度で、30インチで 2048×1536 以上の画素を有するデジタルディスプレイを40万円で売り出せば、世界中のテレビを代替できるため爆発的に売れ、一大産業になると思われる。同時に、これに関連する情報家電や情報通信機器が同時に売れるため、経済活性化効果が出るのではないか。平面ディスプレイはかつて日本が立ち上げた産業であるが、現在韓国と台湾に負けてメロメロの状態。幸いにも、日本が以前開発した平板ディスプレイ技術では、30インチサイズは実現できない。日本がもし新しい技術を作り上げれば、韓国・台湾に奪われた覇権を取り戻せる。これは、人類が5000年以上も使ってきている多成分ガラスを、均一に平坦エッチングする技術を開発することである。最近「多成分ガラスの均一平坦化エッチング」技術が開発できたため、駆動電力の低減・開口率の増大が可能となり、実用化の見通しも得ている。

#### [笠見]

日本のグローバルな産業競争力をどう強化させるかが最大のポイント。そのためには、システムとサービスで日本が先行し、それで世界標準を確立しデファクト化していく。そして、これらを支える部品を強くして、最後は部品で広く儲けていく。すなわち、システム・サービスと部品の両方の強いストラクチャが必要。今まで日本はデバイスが強く、外国メーカーに供給してきた立場であったが、今後はこのような新しいストラクチャをどのように作っていくかが重要である。

モバイル&サービスがこのようなシステムを実現する可能性が大。第一弾のサービスはiモードですでに実証済みであり、かつデバイスは本来日本が高いポテンシャルを持っている分野であるため、モバイルがグローバルな産業競争力を高める突破口となるのではないか。システムと部品が両輪となって産業競争力を高めていく重要性を推進戦略として、もっと強調すべきである。さらにモバイルの波及効果は非常に大きい。例えば、ワイヤレス技術・デバイス技術がさらに進展すれば、オフィス内や家庭内での無線

LAN技術につながる。あるいは、地上波デジタル放送やITSとのインタラクションにも発展する。このように、非常に大きな根っこを持ったビジネス領域であり、技術である。同時に、日本では技術開発をしても、それを事業化するところで遅れている。この事業化のスピードを早める新たな支援スキームも大切。

部品で一番重要なものは半導体技術。システムがチップ内にどんどん集積化され、10年後には現在の20倍のトランジスタを集積化されると言われている。日本の基盤技術としての産業競争力をキープしていくためには、この半導体技術を無視できない。「あすか」や「みらい」などのプロジェクトだけでは十分でない。もっと強力に推進するスキームが必要である。また、ナノ技術は、情報通信分野からも関心の高い技術だが、その可能性が広いだけに焦点が絞りにくいと感じる。

科学技術システムについては、若い人材の育成に危機感を持っている。大学と産業界とのインタラクションがもっとリアルな形で発生するような仕組みを考えていく必要がある。例えば、新しい形の産学連携拠点を大学内または外に設けて、そこにエントリーされた研究者に「現在の公務員制度の枠を超えた」自由度を与える。このように、人材交流のモビリティが相当大きくなるような産学協働の拠点を考えるべきである。最終的には、大学自体も世界と競争できる形に改革されなければならない。非公務員型の大学、トップマネジメントがリードしていける大学、人材のモビリティが確保できる大学になっていかなければならないと思う。

[上林]

データベースが電子図書館とかアーカイブという形でしか示されていないが、現実にはウェブ自体がデータベース的な使われ方をしている。電子商取引や仮想組織の実現、また、システムが破れたときにこれをどのようにトレースするかなどのセキュリティの問題においても、データベース技術が重要となる。

インターネットは、印刷技術、マスコミュニケーションに続く情報流通革命である。光ファイバなどのインフラによるネットワークの高速化が進めば、現在のインターネットによる出版物や音楽の配布から、ラジオ・TV放送もディストリビューションできるようになる。この場合も、ネットワークなどのハード技術以外に、そのコンテンツであるデータの表現やデータベース記述が関与してくる。

インターネットによる情報流通革命はバラ色の面もあるが、痛みも伴う。NTTの研究所は今まで国立研究所的な役割を果たしてきたが、今後は厳しいだろう。例えば、情報流通革命で電話代が現在の1/10になると、ベル研の例を見ても現在のような優雅な研究生活ができなくなると思う。またNHKも、ネット上で誰でも自由に放送局を開設できる時代になったとき、お金を支払ってまでNHKを視聴する人々を惹きつけ維持できるか疑問である。このように、社会システム・社会構造に大きな変革がなされる。今までの半公的企業の担ってきた役割をどうするかを考えるべきである。さらに、既得権勢力の抵抗があるので、これに対していかに対処するかも重要で妥協した中途半端な利用はかえってよくない。北欧でソフトウェア開発や携帯電話がうまくいっているのは既得権勢力が少ないからとも考えられる。

日本が高度成長した原動力の1つは、工学部を出た人材を、全員同じ給与で安く使ってきたことにある。現在、ゲーム業界が人材に対して高いお金を支払って成功させたことにより、この方式は崩れつつある。また、ここ10年間のアジア地域の人材育成は目覚しく、強い危機感を感じている。12年前、アジア・オーストラリア地域を主な対象としたデータベース関連の国際会議を開催したとき、かなりの論文発表が日本から投稿されたものであった。現状では、アジア地域出身の研究者が米国からどんどん帰国し、後輩を育成している。例えば、京都大学情報工学科が30年前に設立されたとき一学年の学生数は40名、現在でも50名でしかない。それに対して、シンガポール大学では純粋な情報系学生だけで一学年700名、中国・武漢大学では学部全体で3,000名、大学院が1,500名。中国の重点大学では、全てこの規模で拡大してきている。これが10年、20年後にどうなるかと考えると大変恐ろしい。

香港で発行されているAsia Weekの大学評価では、アジアの工科大学だけを対象としてもものでは、上位2大学が韓国、次いでインドの3大学、その後が東京工大の順となっている。これはGDPに対する研究費の割合がきいているためであろう。このように、日本では工科系の大学に対する予算支出が極めて低い。重点化は必要。また、日本では、情報系専門の教官数が少ない。文部省で情報系学科の教官数をカウントしているが、これは情報の専門家数を反映しているわけではない。境界領域の専門家を養成するこ

とも大事であるが、専門の人材をどれだけ養成するかが今後重要である。さらに、女性の登用もアジアと比べても日本は大変遅れている。これは、人口の半分を有効活用していないことになる。米国との比較も大事だが、アジアとの比較も重視すべきである。米国はいざとなれば、世界中から人材を呼べるが、日本では難しい。このままでは、日本は本当に大変なことになると懸念している。

[鈴木]

情報通信分野が拓く技術の下位のレイヤーとして、「自由なコミュニケーション」の実現が挙げられる。これは、送受信する情報量の壁、空間的制約の壁、時間的制約の壁を克服する技術である。また、上位レイヤーの概念として、「豊かなコミュニケーション」の実現が挙げられる。これは、「かんじる」、「つながる」、「わかちあう」などのレベルでネットワーク社会を実現していくことである。また、そのようなネットワーク社会の実現を支えるための基盤技術として、公平性と安全性の実現が重要である。すなわち、デジタル・デバイドを解消するための技術やナショナル・セキュリティの確保、サイバー・クライムやネット犯罪の解消、環境／エネルギー問題の解決に関する技術である。ここで、環境／エネルギーは、他の重点分野としても取り上げられているが、情報通信分野という観点からみても重要なテーマである。なぜならば、高速・大容量のネットワーク社会を実現しようとすれば、当然エネルギーの大量消費、すなわちCO<sub>2</sub>の増大に加担する仕事ばかりになってしまう。これをいかに下げながら、ネットワーク社会を発展させていくかが基盤として重要なテーマであると考えられる。

資料「情2-6」の私の意見文書では、これらの分類に基づき、重点領域について技術課題、達成目標などの案を作成した。この案については、今後事務局で詳細に検討する際に参考にして頂きたい。

人材の問題は、数と質の問題に分けられる。数については、100年後に日本人の知的労働人口(15～64歳)が現在の44%に減少、特に、若い人材が大幅に減少する、という統計データが示されている。そこで、海外の人材を日本人として受け入れ、知的活動に従事してもらい、あるいは、その2世・3世等に期待するなどの方策が考えられる。このためには、今から早急に手を打たなければ間に合わない。質については、優秀な理工系学生を産学共同プロジェクト等でリサーチアシスタントとして、きちんと給料を支払って雇えるシステムを構築する必要がある。これによって学生を単なるアルバイトから解放し、同時に大学での人材育成の質が高まり、企業側からみても即戦力の人材を、大学側で育成できることになる。そのためには研究費の中から人件費を自由に運用できるようにする必要がある。こうなれば、産学連携の意義もより具現化されると思われる。

事業化の展開を促進するためには、研究成果を専門分野以外にも広く公開する仕組みを構築することが重要である。研究成果のオープンハウス化などの方策を積極的に推進しないと、テクノロジー・トランスファが確実に行われなれないと思われる。

[諏訪]

(1)情報通信技術は、重点化すべき8分野の一つであるという認識ではなく、もっと大きな枠で考える必要があり、世界に勝つためにいかにあるべきかという議論を、総合科学技術会議にて行うべきである。この観点から、情報通信分野では、総合科学技術会議として設定する重点領域は、社会に対する効果が理解されやすくするためにも、大括りにまとめた領域設定が望ましい。この会合での議論は、あまり細かい部分まで絞り込むというより、むしろ大きく包括し、この分野における技術開発の推進戦略を、財政当局や国民からも理解できるようなメッセージとして取りまとめることが大きな役割ではないかと考える。研究現場においてある課題を受け取ったら、その分野を深掘りして成果を出さないと評価されないで、その課題は必然的に細分化されてしまう。これをうまくインテグレートする仕組みをどうするかが重要である。

(2)インターネットは、従来の電気通信の世界と違い、研究現場が新しい発想を自由に取り入れて技術開発に取り組んできたため、急速に、かつ、これだけ高度な技術で生まれてきた。このような取り組みは今後もさらに続けていかなければならない。

しかし他方で、こういう情報通信システムがインフラストラクチャとして社会システムに本格的に取り込まれ、それがなければ社会が機能しなくなりつつあるという社会の現実を見れば、リアルなリアルで、ディベ

ンダブルなネットワークシステムを構築する技術開発を明確に打ち出す必要がある。

従って、社会のインフラストラクチャとして信頼に足る要件を備えた、すなわち、ディペンダビリティを備えたシステム構築技術の開発プログラムと、初期のインターネットを育んだような新しいシーズを生み出す独創性を発揮する側面を持つ技術開発プログラムとを、車の両輪として、うまく展開させる方策を明確に出していくことが重要であると考えます。技術開発が単に産業化へつながるためのものという側面だけではミスリードになる。

(3) 総合科学技術会議はわが国の技術開発のあり方を総合的に推進する役割を担っているが、行政の仕組みを通して予算化され配算される研究開発費は、研究現場へは完全な縦割り形で伝わっている。この現状をきちんと分析し、予算システムによる分断の圧力と、研究現場では必然的に進化・分化していく技術開発の流れとを阻止し、研究現場から技術をインテグレーションしていく仕組みを育てることが重要であると考えます。プリンシパル・コーディネータ(仮称)と呼ばれるような人材により、適当なサイズの研究グループやあるいはセクタ単位で、分化しがちな研究の取り組みを、総合的なシナリオをもって再構成するような仕組みはできないものであろうか。総合科学技術会議のようなマクロなデザインを行う機能と、このようなボトムアップ的アプローチと、うまくマッチングさせる仕組みが重要と考えている。

(4) 人材育成に関しては、日本では情報通信技術に精通しそれを経営戦略に生かすための適切な判断ができるマネージャークラスの人材が不足していると痛感するので、この点を解決する戦略をきちんと検討すべきである。また、情報通信技術を、人々がその恩恵を認識できるようにするためにはトータルシステムとして総合化する必要があるにもかかわらず、研究現場では要素技術を総合的システム化へつなげていく戦略を持った「マネジメント」が不足している。この役割を果たせる人材の育成が必要である。

(5) 人材の流動性の確保を図る目的として、技術者集団の集積化を挙げておきたい。技術者集団を集積化できるメカニズムの有無が、その国家の技術力の差を生み出しているように思う。わが国は米国等と比較して、技術者集団が集積するメカニズムに欠けている。人材集積化のメカニズムとして、任期付採用を通して流動性を高め、これによって国の技術者(技術力)の集積化が促進され仕組みが必要がある。

#### [土居]

日本は国家戦略がない国なので、是非とも戦略を立ててほしい。中長期ビジョンで戦略をつくる必要がある。我が国は、情報通信研究を推進する研究者数が極めて少ないだけでなく、その研究費も著しく少なく、研究施設等にも問題がある。そこで、2010年から2015年までに、世界に指導力を発揮していくためには、国益を確保し、国力をつけるための戦略を立てる必要がある。このような国力をつけなければ、欧米の輸入技術だけに頼り、独創性が発揮できなくなるため、バイオ、ナノテクノロジー、環境といった分野でも遅れをとることは必至となる。すなわち、日本発のコンセプト、日本発のソフト、日本発の世界標準を作れる国力をつけることが重要である。こうすることにより、産業も活性化され、国民の生活も豊かになる。こうしてはじめて、国際貢献ができ、産業が創出できる。

まず第一に、人材を確保することが重要である。どの階層をとっても層が薄いのが、とりわけトップクラスの層が薄すぎる。当面は以下のことを始めなければならない:

- (1) 研究者・教育者・研究補助者・研究支援者の層を厚くする。
  - (2) 大学は、国公立を問わず、分野ごとに研究大学と教育大学とを分ける。現在は、大学の評価関数が1つしかないのが、人材が育たない。この評価関数自体を変えることも含めて、研究大学と教育大学を分けるべきである。また、内外の研究者をその分野の研究大学に重点的に配置し、研究者数を両3年で少なくとも倍増から3倍増にする。同時に、研究補助者・研究支援者の数も増員する。とにかくすぐ始める必要があり、教員の国籍は問わない。
  - (3) 博士課程の授業料を免除し、生活費としての奨学金を付与する。
- 次いで、人材を確保する観点から以下のことを行う:
- (4) 8~20人規模の国研を個別分野ごとに早急に立ち上げて、3分の1程度は外国人にし、かつ所長も外国人であってもよいようにする。
  - (5) そのとき、米国のFFRDC(Federally Funded Research and Development Center)の中で行われ

ている GOCO(Government Owned Contractor Operated)および COCO(Contractor Owned Contractor Operated)といった制度を導入する。

- (6) 国研は、大学で生まれた技術を民間に移転することを目的とする。
- (7) 現在のCOE制度をさらに進め、トップファイブ、トップテンといった概念を導入し、研究の拠点化を図る。
- (8) 縦割り行政の壁を取った産官学の協力体制を敷くために、今までコーディネーションの機構がなかった。そこで、総合科学技術会議および文部科学省にIT革命を戦略的に推進するためのコーディネーション機能を持たせる。こうすることで、国益を確保した上で国力をつけるための戦略的な政策を立案する。
- (9) 内閣総理大臣主導型の日本版HPCCを立ち上げる。これが今、この俎上にあがっている計画であると認識している。これを国家主導で研究するだけでは困る面があるので、プログラムディレクターやプログラムマネージャーという制度を確立する。
- (10) 研究は「俯瞰型研究」とし、俯瞰型の審議・評価を行う機関として日本学術会議を活用する。但し、活用するためには、日本学術会議(スタッフ数が現在77名)のスタッフ数を米国NRC並(現在、1000名のスタッフ数)に増員する。
- (11) 初等・中等教育も大事なので、学習指導要領は、専門家を中心として早急に見直しに取り掛かる。学習指導要領を決める委員会に現在専門家がいらない。技術革新が速い分野であるから、早急に解決していかなければならない。

科学技術会議時代に、情報科学技術委員会でのWGの主査を担当した。4週間という期限で5回の会合を開くと共に、議論する時間を補うために電子メールで朝から意見交換を行った。やはり、今の時代は電子メールなどのツールをフルに活用して、議論の場を十分確保していくことが重要である。

[羽鳥]

バージョンアップ可能な標準化、あるいはバージョンアップ可能な標準化を支える物造りについて意見を述べる。コンピュータの世界ではバージョンアップは常識である。通信や放送の世界でもバージョンアップが可能な世界になりつつある。例えば、BSデジタル放送におけるエンジニアリングチャンネルがそのいい例である。このように、「考えてから走る」時代から「考えながら走る」時代になったと考えられる。

また、実用への橋渡し、あるいは国際標準化の促進に関して意見を述べる。要は、本当にすばらしい技術はたぶん標準化の場には出てこないという問題、すなわち知的所有権の公開を前提とする席には出てこないという問題が存在することである。例えば、Lビームドープファイバの両端を方向性結合器で挟むというピレリの特許は公開されていない。そのため、IECの標準化の席には挙がってきていない。一方、通常の標準化にのるような優れた技術を選ぼうとしても、あまり優れていない技術なのに、その知的所有権に対する対価が異常に高いケースもある。そういう問題を避けていくために、例えば、東大・安田先生がMPEG2の標準化において「知的所有権のプール」をやられて、非常にうまく推進された。また、企業レベルでは「クロスライセンス」を用いて、お互いの知的所有権を相殺していく方法も取られている。あるいは、裁判による解決で実用化を推進していく方法が取られる。

このような企業レベルの取り組みに対して、大学や国研などでは、一定の力関係が働きにくい点があり、これを解決していく必要がある。例えば、IMT2000の標準化に携わっていたとき、筑波大学の先生からCDMAの遠近問題に関するすばらしいアイデアが提示された。しかし、その技術をサポートする体制が不十分だったため標準化に至らなかった。技術のすばらしさを認めていく。そして、実用化・標準化に結び付けていくようなコンセンサスの取り方を検討していくことが必要である。

[三木]

知的財産権処理の問題と、日本のメーカーの製造業が、中国・韓国・台湾メーカーに比べてコスト的に大変厳しくなっている問題、そして、ITベースのサービス業と製造業の結びつきがなかなか構築できないという問題を危惧している。現在、ハードの製造業でさえも、サービス業を含むシステム構築力が必要な

時代である。具体例として、DVDが立ち上がる前、まずレンタルでなく売り切りというサービスコンセプトが米国で開発され、これを受けて日本でそのハードの開発がスタートし、その結果DVDの中からハード、システムLSI、暗号化処理などいろいろな技術が生まれてきた。このように、トータルサービスが市場を引っ張っていく。

デジタル家電はいまやネットワークに接続される時代となってきたが、そのサービスが想定されない限りハードは作れない。包括的なサービスプロジェクト、サービスオンデマンド・プロジェクトというものを国家規模で起こし、具体的なプロジェクトの提案を産官民から広く公募して国民全員の知恵を結集すれば、産業の活性化になるのではないか。その際、例えばDVDで新しい映像のサービスをやろうと思っても、ハリウッドからは著作権保護がついていないとサービスできない、というクレームがつけられる。だから、著作権やプライバシーの保護という問題にブレイクスルーを与えながら、新しいサービスプロジェクトを推進していくことが成功の鍵であると思う。

[村井]

情報通信の社会や技術が作り出すとても重要な側面は、創造性だと思う。これは、いろいろな制約がなくなった自由なコミュニケーション、あるいは自由な情報の共有という世界である。あらゆる枷がなくなったところから新しいことが始まるので、科学技術や社会、人間のコミュニケーションの分野でも、創造性が問われる社会、あるいはその基盤ができたということになる。資料の中で、人間の潜在的能力を生かすということが述べられているが、潜在的能力どころではなくて、今までの人が考えていない発想を生み出すということが重要となってくるのではないか。もしそうだとすると、そういうことに向けた研究の環境作りや戦略を立てることがとても重要となる。

インターネット関連で我が国にとってもう1つ重要な側面は、全く国境がない、グローバルなスペースができたことである。例えば、2.4GHz 無線LAN技術は一昨年10月4日にグローバルな周波数割当に変わり、これまで全く使われなかったデバイスが、国際的に通用するものとなった。周波数割当をどうするかという問題は、今まで電波が海外に届かないので全くドメスティックな課題であった。これが今、デバイス開発上、共通の流通性を持つようになった。情報通信は、ワイヤレス技術と島国という特性でドメスティックに海外と切られていた空間を意識している研究開発分野だったが、これがにわかに、グローバルな空間での研究開発分野となった。つまり、全ての研究開発分野はグローバルに問われなければならない、かつグローバルに力を持っていなければいけない。創造性とグローバル性の2点が重要な課題である。

1992年神戸の会議からインターネットのアドレス空間を広げる目的で、IPv6 の設計を始めた。アドレス空間は2の128乗個。これは、地表をグローバルスペースと考えれば、地表は1平方センチメートルのグリッドで10の20乗個のノード数。すなわち、1平方センチメートルに10の3乗ぐらいのものがネットワーク化され得るコンセプト。例えば、車1台ごとに1個の IP アドレスを割り当てようとしたら、1台当りに1000個の IP アドレスが割り当て可能。これは、マイクロノードネットワークの世界である。このような世界をいかに活用していくか。すなわち、プロトコルアーキテクチャ、ネットワークアーキテクチャのコンセプト作りをきちんとやっていけば、日本は世界に勝てるのではないかと思う。また、情報通信のなかで「仮想」という言葉がよく出てくるが、今やもう仮想ではなくリアルスペースのためのネットワークである。ポジショニングのための位置情報など、物理的に存在するものとグローバルネットワークとの関わり、情報通信分野の新しい研究分野があると思う。その意味で、マイクロノードネットワーク、リアルスペースネットワークは今後重要となる分野である。

研究開発のライフサイクルは長いから、さまざまな段階を経て進行する。個々のライフサイクルはそれぞれの特徴があるため、これらを混同して議論することは危険である。

つまり、かなりインキベーションに近い部分から社会を口説いて強かに成し遂げていく部分まで幅広いライフサイクルがあり、それぞれ重要な役割を果たしているが、そのアプローチや方法はそれぞれのライフサイクルごとに違う。例えば、「あなたの研究はここまで達成されたので、もうなくてもいい」という話しはよく聞かすが、そうではなくてライフサイクル全体をみた上で、それぞれに必要なことをやっていかなければいけない。そのためには、2つのことを挙げておきたい。



1つは、日本のほとんどの研究者が国立大学に属しており、国家公務員という身分であるという点である。これは、研究開発を行う上で親和性はあるのか、障害はないのか、あるいはもっといい方法はないのか等をきちんと検討すべきである。2つ目は、研究成果が社会や産業にきちんと貢献する、あるいは世界に貢献することを目的としたとき、その評価のメカニズムがそれに基づいて設計されているべきである。我が国の評価メカニズムは、これに合致しているとは思われない。研究成果が人と社会に役立つものを目指しているならば、人や社会によって評価されるメカニズムを持つべきである。産業に関しても同様である。そして、グローバルな展開を目指すならば、グローバルなところの人に評価をもらい、次の展開へつなげるべきである。このような厳しい評価のメカニズムがあるべきだと思う。私の例で言えば、この分野の評価に関して今までいろいろな国の評価に借り出されてきた。日本も、評価チームを世界からインバイトし、評価の層を厚くすべきである。このように、コンセプトにあった評価システムが大変重要ではないかと思う。

また、クリエイティブなアイデアを集めるためには、コンテストがもっとも効果があると思う。この詳細は、また別の機会にお話しさせて頂きたい。

[安田]

やはり、8分の1という意識しかなく、各分野でその重要性を主張しているにすぎない。すなわち、日本がどういう状況にあって、何が危機なのかという分析がない。かつて米国が日本に負けそうになったとき、日本にたくさんの学者が乗り込んできて、一生懸命調べて報告した。そういう意味で言えば、ヨーロッパや米国に行って調査し、その結果の報告があって、それだったらこうしよう、というストーリーになっていない。今のトレンドが何で、我々にとって何が問題なのかを明確にすべきである。

また、日本がどういう国なのかということも、よくわからない。要するに、もうまくいかないのであれば、米国にくっついて51州目になったっていい訳である。そんなことはできない、ということなのかがはっきりしない。いずれにしても、日本が特異だということを認識した上で、今の IT などは日本人に合わないとか、元々Face-to-Face、表情、身振り手振りが重要なのであって、言葉なんて重要じゃないとか、そういう IT に対する考えがないにもかかわらず、IT を一生懸命入れようとしても無理ではないかと思う。

国として今のトレンドに合わせて何をすべきかを考えなければならない。我々の子孫を考えると、借金ばかりで、支出がたくさんあって、収入がないという状態に陥る。この支出を減らすために合理化をしなければならない。そのために、ネットワークがいる、通信がいる、ということが大前提である。このような観点で、今どういうネットワークを持ち込めばいいのか、今どういうネットワークの試作をしなければいけないのかを考える必要がある。これは8分野がどうこうという問題ではない。政府と国民の支出を減らすためにどうしたらよいか。そのため、もっとも日本人に合ったネットワークを作るということをやらなければならない。こうして初めて、日本人だけでなく、世界にも売れ、結果的に商売になる。

支出を徹底的に減らさなければならないことは確かだが、プラス要素がない。各企業が儲けてプラスにしてくれて、それを税金で取り立てるやり方も一案だが、これは既に実行済み。但し、あまり税金を高くすぎると、企業の本社が海外に逃げてしまうという問題も生じる。そこで、全体としてネットワーク社会のトレンドに合った傾向のものを日本の社会で立ち上げなければならない。このトレンドとは、集中から分散。ものの作り方も、大量生産は今やあまりはやらず、少量多品種生産に移行している。物流もデパート形式から、ユーザーの好みに合わせて通信販売していく形態に移行している。次にくるのは、情報の集中販売・集中発信から、分散発信。世界中の情報発信は、新聞と放送局、映画産業に握られているが、インターネットは誰でも情報発信できるからこの傾向が今崩れつつある。このトレンドをいかに先取りをして、これに対する技術や制度を日本でやっていくことが重要である。要するに、8分野を超える考えから、支出減・収入増のイメージで情報通信が本質的ポイントであることを主張していくべきである。例えばバイオなどはトレンドなので、各製薬メーカーが既に研究開発を行っており、これに対して国がどんな取り組みをしていってもこうしたメーカーに勝てるとは思えない。国が今から後押しする問題とは違うのではないか。

また、通信についても人間性に基づくコミュニケーションをもっとやらない限りは、IT ではうまくいかないことがはっきりしている。この意味で、心理学や社会学といった分野との融合をいかにやっていくかが提

言できればと思う。

[浅井]

官民の役割分担について意見を述べる。情報通信産業技術戦略検討会の主要技術の「ロードマップ」の①から⑮の技術開発分野は、製造業から縦割りの視点で見た個別的技術開発項目である。これら個々の技術開発は、よほどリスクが高いものがない限り、企業に任せるべきである。例えば、自分の所属している研究所では職員が2,300名いる。人件費等を除いた研究開発費が年間800億円くらい。その半分は大型装置の維持費に使われている。そのような研究費は一企業の半導体開発費にも満たない。これでは、研究内容がサイエンスでない限り、企業には勝てないので、企業に積極的に任せていくべきである。

縦割り型の研究開発を回避しなければいけないことは重要。ロードマップも全て縦割り型である。情報通信は縦にも横にもつながっているという全方位の特徴があるので、このような情報通信の社会的役割に合わせた研究開発がなければうまくいかない。情報通信分野の重点領域として、ネットワーク高度化技術、ヒューマンインターフェース技術、高度コンピューティング技術の3分野が挙げられているが、これらの3分野を縦割りの視点で議論することがないように留意すべきである。これが総合科学技術会議の最も重要な役割ではないかと思われる。

研究開発におけるボトルネックは、今の縦割り型社会構造に起因している。この縦割り型社会の縛りを緩和する方向で物事を考えるべきである。今日本が優れている技術は企業に任せ、国は発展の妨げになっている規制の緩和や制度の改善を検討すべきであると考えます。先ほどの重点3分野は「グリッド問題」として捉えることができる。これは、「資源・機関・個人の動的な集まりの間での柔軟、安全かつ整合性ある資源の共有のこと。これを仮想組織と呼ぶ」と定義されている。このような仮想組織を考えて運営すると、認証、許可、資源へのアクセスと回復、その他の新しい問題が発生する。この推進戦略で考えている問題も、突き詰めて考えればグリッド問題として捉えることができる。

このグリッド問題を科学技術の研究開発の視点で眺めると、ITベースドラボラトリー(ITBL)の概念となる。ITBL体制は、分野横断的、組織横断的な研究開発を可能とし、縦割り型の研究開発スタイルから分野横断的研究開発スタイルへの変換を促す道具となる。研究開発を一般の企業活動や市場における情報商品利用網に読み替えることも可能である。

ITBLのインフラは、情報通信分野の多くの技術の統合的利用を必要とし、先に述べたロードマップの内、11項目のインフラを必要とする。この中で、プロトコル、ソフト、セキュリティには新たな要素技術の開発が必要となる。ITBL型システム構築の試みは萌芽的であり、米国、イギリス、ドイツ、EU、日本で始まったばかりである。

日本は縦割り型社会で構成されているため、この種のグリッドシステムの普及は難しい。資源を利用したとき、その対価をどのように支払うか。クレジットカードとかクーポンカードのような仕組みがないといけない。こういう仕組みを国や公的機関が作れるかが非常に大きな問題である。サービスの形態をいくつか想定して、それを実際にやってみようということが重要。そうすれば、国が果たすべき役割が明確になっていくと思われる。

[桑原]

システム改革の問題として、人材育成の問題を含めてご意見を頂いた。重点8分野全体で考えると、この情報通信分野が一番社会のニーズとのギャップが激しいと思う。これは是非、今後も議論し詰めていきたい。実は、ギャップがあると言われているが、その定量的な分析がなかなかできない。これを今後どのように詰めていくか。これをやっけていき、システム改革専門調査会に強い意見として、そこへ反映し、改善を図っていきたいと考えている。その中に、博士課程学生に対する手当ての問題、情報関連で一般の研究費が人件費として使えない問題等があるので、これらを全般的に捉えていきたいと思う。

総合推進戦略を実現する上で、産との連携は不可欠である。これまでのように、研究ばかりが突っ走り産が全く追従してこず、経済的効果もなかなか出ない、というような問題を抜本的に改めていきたい。また、総合戦略、国家戦略が重要という話があったが、まさにその通りだと思う。情報通信分野は、経済的効

果を一番出しやすい分野だと考えているので、今後もこの議題について議論していきたい。

今回新たな視点で、村井先生から「創造性」、安田先生から「もう少し高い理念での取り組み」等のご意見を頂いた。これらについては、今後事務局でも検討させて頂きたい。また、IPバージョン6についての記述がないので、これも積極的に検討していきたいと思う。

情報通信分野の全体的なまとめとして、3～5年間で確実にモノになるものを大きく捉えていきたい。皆様のご意見等を集約すると、モバイル周辺でまとめていくことがいいのではないかと考えている。さらにその延長線上も継続して検討しなければならず、経済的効果も明示でき、政治や国民にもわかりやすいように、周辺を具体的に定義していこうと思っている。

半導体が今岐路に立っている。ビジネスモデルも変わるかもしれない、そうなれば国と民間との分担の論理が従来通りではいなくなる。現在、「あすか」や「みらい」などのプロジェクトも走っている状況なので、半導体に関して早急に結論を出さなければいけない状況である。この半導体に関しては、今後別途取り上げていきたいと考えている。

5月から6月にかけての推進戦略として、資料の情2-2にある「別紙：情報通信分野」をまとめる必要がある。これについては、電子メール等も活用して皆様からのご意見を集約していきながらまとめていきたいと考えている。また、システムについては、もう少し時間をかけながら慎重に検討していきたいと考えている。

[白川]

情報通信技術の急速な発展に伴い、社会・経済・産業構造、市民の生活が大きく変化すると考えられる。そのために、アセスメントや予測といったことも重要であることを指摘しておきたい。

[桑原]

情2-7のロードマップについては、今後も修正を加えていきたいので、引き続き皆様からのご意見を事務局までお寄せください。

[池上]

メイクマネーとサービスコンセプトの話は分けて議論すべきである。例えば、企業がやっている仕事を原研ではやらないという話があったが、これは間違った発想ではないかと思う。かつては、通信分野では企業であるベル研やNTT研究所でやっている研究は大学や国研はやらないということが見識であった時代もあるが、現在では違うと思う。また、メイクマネーの予測は当たらない。iモードも、インターネットも、またWWWも誰も予想しなかった。だから、メイクマネーは基本的には当たらないというつもりで、企業等が取り組んでいくべき。

今のITは9割がインターネットであると思う。ただ、これをどう扱っていいものなのかがわからない。従来の電話のネットワークにおいて情報はフロータイプであったが、インターネットではネットワークのなかに情報を蓄積する倉庫がある、つまりデータベースやメモリがある。このため、データベースが重要であるという話にもつながる。このようなインターネットをどういう形で推進戦略にいれていくかが具体的方策を立てる意味で重要だと思う。ただ、基本的にインターネットとはどういうものかが分かり難いので、村井先生に一般人にわかるようにまとめて頂けるとありがたい。

[桑原]

村井先生、次回是非よろしくお願ひいたします。

[安田]

国が支援して当たった試しがないとすれば、この会議でどういうことをやりたいと考えているのか。

[池上]

いくつかの当たりそうなものをひろって、技術のブレークダウンをしていき、我々のできる範囲においてやっていき、そしてその結果をみることではないか。具体的には答えられないが、当たりそうなものも含めて力を入れていこうということになろう。

[和田]

ITの分野には、インフラと産業競争力という2つの側面があると思う。池上先生から国策が当たった試しがないというご指摘があったが、100年単位という長い目でみれば当たっているといえるかもしれない。

[桑原]

当たっていないというのは相手がないからである。相手とは企業である。企業と同じメロディーを合唱できていないから、当たらない。ただ、合唱したら全て当たるかと言えば、そんなことは期待できない。やはりいくつか玉を放って、それで当てていくということを、この会議で是非やりたいと思う。

[土居]

やはり戦略という話しになったときは信念を持って行っていくべき。また、人材育成確保には時間がかかるわけなので、それは先を見通してきっちりやって頂きたいと思う。

#### 5. 事務局連絡

次回は5 / 28 (火) 10 : 00 ~ 12 : 30、経済産業省の別館にて開催を予定。

以上