

重点分野推進戦略専門調査会 情報通信研究開発推進プロジェクト 第5回会合
議事録(案)

日時： 平成15年 3月31日(月) 15:00～17:00

場所： 中央合同庁舎第4号館4階共用第4特別会議室

出席者： 細田科学技術政策担当大臣、大山、阿部 各総合科学技術会議議員、
池上、佐々木 各重点分野推進戦略専門調査会専門委員、
大見、香山、桜井、高須、鳥海、広瀬、矢野 各招聘者、
事務局(大熊政策統括官、和田、上原、永松 各審議官、杉山参事官)
(敬称略)

議事：

1. 細田科学技術政策担当大臣挨拶

本日ご議論いただく半導体デバイスは、非常に重要な分野。現在、IT戦略本部においてe-Japan戦略に代わる新しいIT戦略の議論をしているが、第1次のe-Japan戦略ではインフラ整備や行政のIT化、電子政府の実現、そのための法的環境整備、電子認証などが中心。しかしながら、たとえば本日いろいろな御議論をいただく半導体デバイスの問題についても大きな課題。したがって、新しいe-Japan戦略の中にもそういう必要性については組み込んでいきたいので、どういうことが必要かということについては総合科学技術会議の中においても議論し、研究開発のための予算制度やあるいは税制、そのほかの政策をくみ上げてまいりたい。今日の皆様方のご議論も、この点にとって非常に有益な御議論をいただけるものと期待している。

2. 配布資料の説明

[事務局]

半導体デバイスの課題と方向性について(議論の叩き台)(資料1)を説明。

[大見]

わが国半導体産業の国際競争力強化策(資料2)を説明。顧客のニーズの多様化が少量多品種・超短時間生産を要求し、また情報家電として使うための長期の信頼性も同時に必要とされている。産業技術が高度化し、同時にシステム化総合化を加速するそのような状況の中で日本の半導体産業が十分な利益を出し、競争力を持つためには、学問、真理に裏づけられた本当に強い技術が不可欠である。今の日本には学問に立脚した新しい生産方式、短時間でのマスク作製技術などを創出する優れた総合的な技術があり、これらを強力に組み合わせる政策を実行することにより、世界をリードできるはずである。

[香山]

半導体産業とわが国の課題～従来型モデルの限界～(資料3)を説明。半導体産業は、低価格化と高付加価値との両面で成功する必要がある。現在は微妙な状態であり、技術基盤を整備し競争力を回復・強化させるための強力な政策が必要である。技術に限らず経営、経済環境、政策など多くの問題点が指摘されているが、本当に構造的に整理した議論をし、総花的でない集中的な対策を取ることが必要である。今後の構造微細化においては、デザインとテクノロジーの融合さらには論理設計と物理設計の融合が不可欠となる。その点において総合的な技術を持っている日本の半導体メーカーは有利な立場に立つことができる。いかにスタンダードな技術を確立するかが重要である。

[桜井]

CMOS LSIの現状、問題点、方向性、施策(資料4)を説明。今後の半導体技術は、現在急速に増加している電力消費量の低減化技術や、システムインパッケージ等少量多品種生産に対応できる新実装技術などが大きな価値を持つ。我が国の特殊性を生かして、様々なビジネスからソフトウェア、CAD、LSI設計、製造、実装という異業種が協業するような仕組みをつくることで大きな競争力を作り出せるのではないか。さらに、人材の国際化の

ための施策、人に対してもお金の出せる日本版 Focus Center のようなシステムが重要であると考えます。

[高須]

提案資料(資料 5)を説明。半導体デバイスの開発には、新材料や複合化など日本の優れた技術による差別化が必要である。現在不揮発性ロジックやダイナミックリコンフィギュラブルロジックなど従来にない新しい概念が提案されており、微細化に頼らない高速低消費電力低コスト化の実現や、少量多品種対応が図られている。さらにシリコン技術に対しては、新材料や異分野技術を融合することにより機能を一体化した新たな複合化デバイスの実現も重要である。日本には様々な周辺技術がそろっているため、大変興味深い分野である。そのためには異業種が集まって共同体制をとることで新しい側面が生まれてくるものと考えている。

[鳥海]

半導体デバイスの研究開発の方向性について(資料 6)を説明。基盤技術として現在難しい部分の解決をはかれないと、あとで大きな問題を起こすことになる。トランジスタのスピードを支配するためには、結局基本機能を押さえた新しいトランジスタをいかに実現するかが重要である。研究開発は総合的に進めることが必要であり、施策においては難しい技術から取り上げる必要がある。現在の半導体産業は、産業でありながらサイエンスの領域に大きく踏み込みつつあり、その中で新しさと深さの両面で研究開発領域を設定する必要がある。

[広瀬]

半導体デバイス開発について(資料 7)を説明。これからの新しいシステムはユーザーインターフェースが重視される。センサ、エージェント、複合機能などの領域で、ハードウェアのみならず、ソフトウェア・ミドルウェアの領域とのバランスの取れた発展が必要。デバイス技術の複合化、複雑化と低価格化の両立、異種技術の統合化などが必要であり適切な選択が必要である。45nm 技術世代以降の半導体デバイス開発には、新しい材料やプロセスが必要。新構造トランジスタは多くの提案が林立しており有効性を見極める必要がある。回路シミュレータの開発・活用も必要である。わが国の研究開発体制を充実させるためには大学における半導体研究者、設計技術研究者を倍増させる施策が必要である。

[矢野]

日本の半導体の飛躍のために「システムと半導体の共創」(資料 8)を説明。現在の半導体産業はチップの中だけで議論すべきではない。材料、製造装置からシステム、サービスまでの流れを律速しているボトルネックを見極めて手当てすべきである。多くの場合出口であるシステムがボトルネックであり、システムを明確にして特化した半導体を強化する必要がある。分野を決めてからそれに合ったシステムの強化をはかるべきで、広く使える技術は実は競争力のないものになりがちである。日本の現状を見据えてシステムと半導体が強く連携して革新性・先進性を持つことが重要であり、そのような例では日本の競争力は高い。国は、システムと半導体が強く連携したプロジェクトに優先的にファンディングすべき。

3. フリーディスカッション

[池上]

やはり日本の半導体産業が非常に強いということを実証するような御意見をいただいた。

[大山]

御提示いただいた課題、今後の方向性は大変大きな関心を持って聞かせていただいた。日本の半導体産業に課せられている当面の課題は、高コスト構造を克服し、世界的な競争力を持つ価値創造ができるか、という点だと思う。その視点でいろいろな御提言をいただいた。

ひとつは、製造プロセスの抜本的改善によるコストとスピードの変革。そして、ハード・ソフトインテグレーションによる新たな付加価値の創造。更に、高須先生からご提案のあった全く新しい概念の新素子の開発。これは日本の基礎的インフラを最大限に生かせる価

値創造の世界ではないかという御提言。

もうひとつは、広瀬先生あるいは矢野先生等から御提案のあった、ある特定分野、デジタル情報家電とかコピキタスあるいはロボットなど、日本が得意とする基幹専門分野において、半導体産業とのシナジー効果で新たな競争優位を確立していくべきということ。それぞれ大変重みのある視点であり、今後これらを分析・評価し、民と国の役割分担を精査しつつ、今後の政策展開に生かしていきたい。

世界に勝つという視点からすると、世界の頭脳を活用するような新しい仕組みづくりをしないと、なかなか現状の競争優位から脱却できないのではないかと。そういった視点でも、各先生から御提言を承りたい。

[佐々木]

半導体の技術あるいは産業を考える場合に、2つの面からこれを見ていく必要がある。第1点は、総合科学技術会議で定義した、バイオ、IT、環境、ナノテク材料、この4つの重点分野を貫く共通的なインフラ。第2点は、市場と設計と製造の有機的な結合の中で、それぞれのプロジェクトをどう位置付け、その中における産学官の役割を定義していくかということだろう。平成16年度の予算の中においても、それらの考え方をどう反映させていくかが課題になると思う。

[阿部]

日本の半導体企業が同一課題の解決に向けて横一線で競争していく時代から、個性ある企業群に転換していくことが不可欠であり、各企業の競争によって個性的なデバイスを開発していく領域を明確にするということが言われているが、実はこのことはかなり前から指摘されていることであり、その問題点を解決するためにはどのようにしたらよいか、ご提案を頂きたい。

[池上]

技術的な面で日本の強み、弱みについてお話を頂いた。たとえば材料については、アメリカは90年に入って材料関係へのファンディングが非常に減っているのに対し、日本は継続しているため、日本の材料関係が強いのは、ある意味では当たり前であって、それをうまく利用しようというお話があった。そのような日本の技術の非常に弱い点、強い点について、御意見を伺いたい。

[大見]

日本国内からこの10年、20年の間に、いい技術が相当出ている。日本の弱点は、それら技術を日本国内で真っ先に活用できなかったところにあった。ほとんどが外国で使われ、日本の持っているR&Dのリソースまで海外に使われている。これでは勝てない。大山先生からの世界の頭脳の活用という御指摘には私どもも全く大賛成だが、まずそれよりも、日本国内の頭脳を有効活用するということを徹底しないと、本当の意味で世界に対する競争力強化にならない。その点において、経営者側の立場のかたに、なぜ国内のこれだけ有効な技術を日本の大企業が生かせなかったのか伺いたい。

[矢野]

低電力化技術は私のところも力を入れており、桜井先生のところも含め日本は進んでいる部分は確かにある。しかしこれは、例えば、プロセッサの低電力化の技術と携帯電話の低電力化の技術とのように技術的に全く違うものであり、ある技術によってすべてが解決するわけではない。分野を絞らないと、技術に対する判断ができない時代になっている。

[高須]

製品化はアメリカが早い事例が多い。つまり、要素技術として日本が先端を走っても、それが実際の商品としてつながらない。これはおそらくユーザー側の考え方もある。日本は完全でない製品を受け入れにくい。粗削りではだめとなると、製品化が遅れる。日本と違ってアメリカは、ベンチャーが新しいものを取り入れて、粗削りでも何かやっつけようというたくましさがある。日本は石橋をたたいて、どんどんたたいてひびが入ったら、ほら、ひびが入っただろと言って渡らないというようなところがあって、品質の良さはあるけれども、逆にそれが災いしているのではないかと。

[池上]

かつてベンチャーだったロームの高須さんからごらんになってのご意見は。

[高須]

半導体メーカーは大手5社とよく言うが、大手5社と同じことをやってはベンチャーは勝てない。資金量でも非常に厳しい。やはり市場とつながって一緒にやってきたことが、一番強いところではないか。大手5社は自分らが市場を動かすと思われていたのではないか。それに対して市場から言われていることをそのとおりに早くやってあげること、つまり市場にとにかくくっついていくことを考えており、市場をリードするということは考えなかった。

[香山]

ロームと我々を比較するのが趣旨ではないが、事業の成功・失敗は、企業の規模設定・目標設定の問題であると思う。明らかにロームと我々とは、規模の設定と成功の価値基準が違う。どちらがいいかという中で学ぶべき点が多いことは認めた上で、企業としてのパターンは違っている。

技術や問題点については、企業間の認識も、さらには1つの企業のなかでも考え方が違い、今は過渡期、転換期であると思う。私自身は競争力について、体系的に議論する必要があると考えている。日本の技術については、決定的な欠点はないと思う。

[広瀬]

日本の技術が優れていることはそのとおりであるが、研究開発と実際の製造までをつなぐあるいは市場までをつなぐ構造的な面で日本の転換が遅れている。今、企業の場合も事業の再編成で、研究所と製造現場の距離が詰まってきており、その結果、非常に深い科学技術の根幹にかかわっていくような部分の研究開発は、現状では大学等に移らざるを得ない状況だと思う。そのような中でこの技術が今勝っているのか負けているのかではなくて、やはり10年ぐらいの時間軸上で過去も含めて勝ち残っていけるかどうかということダイナミックに見た上で判断しないと、現状は非常に優位だと思うけれども、やはり不安が残る。

最大の問題は、企業の持っている非常に高度な人材や基礎研究に根を張った応用研究をいかに残すかである。リソースが枯渇すれば、日本の強さは維持できない。アメリカが強いのは、大学などに十分リソースがあってダイナミックな連携が絶えず行われているためである。さらに、SRCの例のように、民間企業が意識的に大学との仕事の役割分担をしようとしている。そのようなダイナミックな構造の中での日本の競争力について、我々自身が体系的な対応を考えないといけない。大学の半導体研究の再活性化は10年以上言われてきているが、まだ不十分だと思う。

[池上]

技術の発展のためには、入り口から詰めていけばいいという考えと、出口の方からフィードバックした方がいいのではないかという考え方がある。

[桜井]

両方が重要と思う。たとえばラムバスという米国のベンチャーは、スタンフォード大学が国防省からの研究費で開発した超高速の入出力回路技術をベースにして、アプリケーションとしてコンピューターとメモリをつなぐところにあるシステムのボトルネックを攻めておけば10年以上のマーケットが絶対にあるという優れたビジョナリーにより大変成功した分野をつくり上げた。したがって、勿論シーズも重要だが、日本の場合この技術をどこに持っていきのかが、必ずしも大企業に、技術者に見えていない。そうすると非常にぼんやりとした判断になってしまう。日本に足りなかったところは、ビジョナリーが必ずしも大企業でうまく取り入れられていなかった点ではないかと思う。

[池上]

設計ツールについて御意見をいただきたい。一般的にアメリカでは大学がある役割をし、それが非常にうまく企業の方につながっていく。ところが、日本では余りそういう例はない。設計ツールという点で考えていった場合に、課題はどこにあるか。

[桜井]

我々は最先端の米国の人が使っているものと同じバージョンの CAD ツールを買って使うことができる。しかし米国では使い方の問い合わせに瞬時に応答が来るけれども、日本の場合、3か月、6か月遅れ、その間に商品開発が終わってしまい、新しい機能を使い切れないことがある。たとえ米国資本でも、日本にあるコア技術を中心にした E D A が使われることが重要と思う。

[香山]

具体的なアプリケーションが見えないとボトルネックは見えないという意見に異議はないが、一方で世の中の動きから明らかに予測される未来もあり、そこで想定されるボトルネックは乱暴に言えば自明である。しかし今まではそういったボトルネックを明確にして、そのためにそこに集中して解決を図るような投資、あるいは社内的なコンセンサスが得られていなかった。つまり具体的なマーケットが見えない、お客さんが見えない、改修のモデルが見えない。これはボトルネックが必ずしも見えていないわけではなくて、明らかに起こる未来に対して人やお金を集中することができない。これは企業でもそうだし、大学も多分そうだし、社会全体がそうだと思う。

E D A については、一朝一夕にはいかない。今は設計の環境に対する理解が遅れているので、設計のツールはまずはどこから持ってきてもいいと思っている。

競争力を回復するための設計のコミュニティが持つべき能力と、それを社会全体や産業界全体やダイレクトに企業内でどのように支援していくか、そのために必要な投資を的確にかけることが重要である。

[池上]

2年前にこのような会議である大企業の社長が、国は設計に対して支援してほしいとの意見を出され、それに対して我々は何をやっていたか是非、御提案いただきたいとお願いしたが、結局、何も出てこなかったということがあった。多分お互いに競争しているということがあるかもしれないし、あるいは設計に対する理解が本当は欠けているということもあるかもしれない。

アメリカの場合は、大学は産業に対して貢献している。大学の役割・期待について話を進めたい。高須さんから、大学のサイエンスの部分に期待するという発言があった。むしろ、大手でない立場から見ると大学が頼りになるということか。

[高須]

私達のリソースは限られている。そのため外部を使うしかない。外部には、外部の企業、国の研究所、大学を使う場合がある。その中でも一番やはり利害関係なく使えるのは大学である。大学は最近非常にアプローチしやすくなったので、これからは非常に使いやすくなっていくと思う。また、企業と大学との人的流動化が多く、頭脳の流動化が起こっているので、これからは非常によくなっていくと期待している。

[鳥海]

サイエンスベースの話と産業ベースの話とを分離すべきとの意見については、どこのフェーズを考えるかによって変わる。2世代先のフェーズでは、サイエンスがそのままテクノロジーにつながっているかも知れない。そのためそのフェーズを考えるならば、サイエンスベースで物事を理解しなくてはテクノロジーは成り立たない。このことをまず理解した上で、大学に何を期待するのかを検討すべきである。

[大見]

産業技術が幼稚なうちは、勢いよく何かやれば結果が出る時代が続く。しかし産業技術が高度化してくると、システム化、総合化が加速され、関連するすべての技術を目的具現化に十分なところまで高度化し融合した、学問に裏づけられた本当に強い本物の技術だけが勝ち残る。半導体の場合は、技術の進歩が早く、設計される製品はどんどん理論限界に近づいている。次世代、次々世代に通用する学問に裏づけられた本物の技術が何かを見極め、そこにリソースを集中させないと、完全に負けてしまう。産学連携は絶対に必要であり、どれが本物の技術であり続けるのかをきちんと見通して、その本物の技術を実用化・

事業化するために必要なすべての課題を世界に先駆けて研究開発することが必要である。従来のデジタルの時代はそれぞれ必要な超LSIや部品を独立の企業で作ってプリント基盤の上で集積化すれば十分な性能が実現されるという時代であったが、これからの極めて優れたヒューマンインターフェース等の超高性能のシステムを実現するには、超LSIだけでなく、パッケージ、プリント基板全体の最適設計が不可欠となり、極めて強力な総合力が要求される。どのような性能のシステムを提供するかを見据えて全体の最適化設計、製造を行える企業連合だけが勝ち残る。また、米国企業に独占されたCADシステムなども、トータルの最適化設計という観点に立てば、もう一度日本がチャレンジするチャンスがあると思う。大切なことは、極めて広い範囲の技術の徹底的な高度化とそのバランスをとることが極めて重要である。見通しを誤ると勝ち目はない。

[広瀬]

E DA ツールの問題において、これから出てくるLSIが、新しいアルゴリズムを導入する、あるいはあるインベンションがあったときに、E DA ツールに乗せることがすぐに必要になる。その場合に、国内にベンダーがいるかどうかは、かなり重要ではないか。さらに、いろいろなシステムの開発環境として絶対的に必要なものであるならば、そしてそれが競争力の源泉であるならば、時間が掛かっても、日本国内に人材と研究開発のサイトを自らつくる努力がロングレンジで非常に重要と考える。

[池上]

そのようなことを目指すものがコンソーシアムである。国としては、相当力を入れてそういうコンソーシアムづくりを今までやってきているが、これに対するご意見を伺いたい。

[高須]

今のコンソーシアムでは、同業者が余りにも多い。そのため実際にそれを適用する際には、お互いに口をつぐんでしまう。これが問題である。本当に競争力までつなぐ際に実際のアプリケーションに近いところどううまくいかない。それに対して異業種の人材が集まって縦の流れでつながると、材料から実際のアプリケーションまで、デバイスとシステムと全部あるので、競争がない。つまり、今のコンソーシアムの在り方は2種類あるのではないか。同業者が集まるコンソーシアムと異業種が集まるコンソーシアム。今は異業種ばかりが集まったコンソーシアムというのが余りないのではないか。我々は、それを含めて大学と一緒にやってきているが、非常に面白いディスカッションができ、思ってもない次元に話が進んで、新たな展開が見えてくるということが多い。

[池上]

先ほど大山議員の方からでた世界の頭脳を活用する点についても、やり方によっては情報がリークする。機密性を保つこともコンソーシアムの難しさかもしれない。

最後に国に対する要望について、お一人ずつご意見を伺いたい。

[矢野]

半導体は、何をつくるかが重要である。それがどのような分野をつくるかを見極めてそこにファンディングすることをぜひやっていただきたい。

[広瀬]

半導体技術は国の未来を支える基盤技術であり、国の大局的な関与が今後も必要である。特に近年は基礎技術開発とアプリケーションの距離は非常に縮まっており、国の関与が競争領域にまで広がったとしても、それを避ける必要はないのではないか。

[鳥海]

COE や科研費など様々なファンディングを使い分けている面がある。国として研究費ごとの施策の統一性が出るようにしていただきたい。

[池上]

それは総合科学技術会議の役割であり、是非参考にさせていただきたい。

[高須]

つくる側、研究する側に対しては、インセンティブを与えられる制度ができつつある。そこに加えてリスクのある新しい技術を積極的に使う側にもインセンティブを与えるよう

なシステムが必要ではないか。

[桜井]

産学連携に関して、日本の大学は米国に比べてサバティカルという制度が余り活用されていない。企業と大学の両面から研究開発を見ることのできる人材を育成する上で重要である。

[香山]

半導体は優遇措置を受けてきたと思う。米国でも現在国家政策として強力に進めている。勝てる提案を出せば徹底的にサポートするという政策を取っていただきたい。

[大見]

情報型システムは、実用化・事業化して市場に出した後も毎日のバージョンアップが必要であり、ビジネスと研究開発、生産というものが一体である。研究開発にのみ予算を与えるやり方ではなく、産業技術の競争力を高める施策をお願いしたい。通常国はプレコンペティティブまでだが、この分野はコンペティティブ分野までやるべきである。

[大臣]

総合科学技術会議は、半導体関係を含め、どのようなプロジェクトに国として取り組むのかを選択する大きな力を持っている。是非これをやりたいという機運を盛り上げ、コアになるものを選んでいただきたい。日本企業に危機感がこれだけある現在こそ、いろいろな企業の連携、生き残らなければいけないという気持ちがあり、そういうことができる基盤がある。

産学官のプロジェクトは、競争的資金や COE など大学の小規模な研究プロジェクトではなく、より大きな総額もターゲットも決まっているようなものに集中するという意味で、今日の議論を基に、具体的なものをくみ上げていただきたい。これが本当に必要な状況であって、半導体企業は全員が生き残れるのかということにつながっていく。衆知を集めて協力もし、競争もしていくような体制を組み上げていかなければいけない。

[佐々木]

プロジェクトを通じて生まれた新たな知恵を企業が自己責任とリーダーシップを持って事業化していく、そういう方向付けをきちんとすることが大事ではないか。

[大山]

日本のナンバーワン戦略を実現したいと考えており、そのための建設的な御意見を待っている。

もう一つ、鳥海先生の意見に関して2つの点で心配している。1つは、日本の企業が今、基礎的な部分をどんどん手抜きしている。プロセスを含め、どんどん弱体化している。もう一つは、半導体技術のブレークスルーという点で、サイエンティストの出番が増えてきている。いろいろな技術でブレークスルー難度が高まっている。その意味で、鳥海先生の目から見て、アメリカと日本を比較したときに、サイエンス、テクノロジー、インダストリーの構造を考えて、やはり日本のサイエンスは弱いのか。

[鳥海]

薄いです。

[大山]

弱いのではなくて薄い。だから難しい。

[池上]

皆様の具体的な御提案に対して国が支援できるような形にしたいと考えている。