

ERATO「大津局在フォトンプロジェクト」追跡評価報告書

1 総合所見

本 ERATO プロジェクトは近接場光の理論を量子力学の視点で構築し、それを基盤として、近接場光の持つ特有の性質を明らかにし、近接場フォトンクスと言える光の応用分野を飛躍的に拡大した世界トップレベルの取り組みであった。プロジェクト実施当時においては応用技術への距離は未だ大きかったが、終了後、SORST 研究「ナノフォトンクスデバイスとシステム開発」(2003-2008)として展開することにより、応用面への技術開発へ大きな進歩を遂げ、近接場光を利用したデバイスやシステム、近接場光による微細加工法で目覚ましい成果を上げ、現在においても企業と共同での実用的技術開発が展開されている。例えば、ナノ光デバイス関連では半導体量子ドットを用いたスイッチ、NOT ゲート、ナノフォトン配線や集光器などを作成し、近接場光ナノ加工の関連では、近接場光に特有な「非断熱プロセス」を見出し、光 CVD によるナノ粒子作成など、近接場光ならではの微細加工技術を実現した。

プロジェクト終了後の実用的技術への継承と発展は、NEDO プロジェクト（「大容量ストレージ技術」(2002-2006)、「低損失オプティカル」(2006-2011)、「エネルギー使用合理化技術戦略開発」(2008-2011)、および総務省 SCOPE「光通信用高集積光ノードシステムの開発」(2003-2005)、文科省「リソグラフィ装置の開発」(2004-2006)など、具体的な先端的应用技術のプロジェクト研究として展開され、特に応用面、実用面における顕著な成果を収めている。基礎的な研究分野としてのアトムオプティクスは、東工大での研究に引き継がれ着実に研究が進んでいる。こうした状況から判断して、大津 ERATO プロジェクトは基礎的な学術研究から出発し、応用展開への視野を広げつつ独創的な研究を精力的に行うことによって、現実の先端工業技術を先導する実用技術へと発展・結実したといえることができる。

近接場光学はSTMの発明（82年）に触発され、欧米及び日本において、複数のグループが独自に異なるテクノロジーを用いて提唱し、かつ精力的に実験を進めてきた。その中でもERATOプロジェクトの立ち上げは、社会的に近接場光学の重要性を認知させるに重要な役割を担ったと考えられる。近接場の概念や生成、検出に関して否定的な意見も含めさまざまな議論がなされていた時期に、その実用的な応用に向けて本 ERATO プロジェクトが開始されたことは、現時点から振り返って見て大変意義のあることである。また、97年ノーベル賞受賞のテーマである原子冷却技術に、近接場光技術を組み合わせるという研究は、流行にうまく重なった研究であり、啓蒙的な効果大きい。

本 ERATO プロジェクトにおいて、近接場の概念的モデルとしてドレスドフォトンという考え方が提唱され、物質表面付近に局在する電磁場を実在の対象として把握する視点が与えられたことも評価できる。これらの取組の波及効果として、関連分野において近接場の積極的な応用が促され、フォトン結晶、プラズモニクス、メタマテリアルといった

新たな分野にも大いに影響を与えた。ERATO プロジェクトの後継の SORST では、近接場光を利用したデバイスとシステム、およびフォトニック加工法に関する研究開発が行われた。特に、近接場を利用した光 CVD 法によるナノフォトニック加工法は応用の可能性やそのメカニズム自身非常に興味深いものである。例えば、近接場光に固有な「非断熱プロセス」を用いると、安価で正確な微細加工、精細に制御された低温での結晶合成、超平滑平面、光波長シフトなどが可能であり、これは光技術のパラダイムシフトと言うに相応しい成果である。

このように、光の回折限界を打ち破る近接場光の発展性を示し、近い将来に光産業の中心的技術となると考えられているナノフォトニクス有望性を提示した本プロジェクトの意義は大きい。海外の近接場光に関する研究状況を見ると、本プロジェクトの成果の優位性は一目瞭然であり、技術立国を標榜し、環境への取り組みを一段と強める必要のある我が国にとって重要な科学技術成果と言える。また、オリジナリティを多く含み、現段階で海外の大学、研究機関の追随を許さない研究成果を国レベルのプロジェクトとしてさらに一層深化させることが必要と思う。情報処理への光の応用は、マイクロフォトニクスの範疇に入りつつある段階であると言える。その段階を飛び越え、本プロジェクトはナノスケールレベルでのフォトニクスであり、電子デバイスのサイズがナノレベルで推移していることを考えると、本プロジェクトの研究は電子デバイスや電子集積回路との融合性も良い。さらにその先を見据えた原子フォトニクスの顔も見えつつあり、短期、中期、長期でのフォトニクスの方向を本プロジェクトが示した意義も大きい。

ERATO の仕組みは、他の国家プロジェクトの仕組みに比べて自由度が大きい。本プロジェクトが世界に先行し多くの成果を上げたことは、研究リーダーの人選と研究マネジメントを行った JST の大きな成功の例と言えよう。ERATO における新しい分野の開拓を目指す方針は評価できるが、課題選定においては基礎研究と応用研究を繋ぐ全体的な戦略が必要である。大津リーダーは以前より、ファンダメンタルな大学の研究と企業の実用化開発との棲み分けと融合の仕組みを取り入れていた。基礎研究の側面の強いプロジェクトの成果をどのように産業に結びつけるかを、今回のプロジェクトを成功事例として捉え、国として施策を考えるべきである。

2 研究成果の発展状況や活用状況について

ERATO プロジェクト終了後、その研究成果は SORST 研究「ナノフォトニクスデバイスとシステム開発」(2003-2008)に引き継がれ、より現実の応用技術に適用可能な技術開発へと、大きな発展と展開を遂げるにいたった。すなわちこのプロジェクト研究では近接場光を利用したデバイスやシステムの作成、近接場光を用いた材料の微細加工法が研究され注目すべき成果を上げるとともに、企業を巻き込んで実用的技術開発を行う萌芽を得た。例えば、NEDO プロジェクト(「大容量ストレージ技術」(2002-2006)、「低損失オプティカル」(2006-2011)、「エネルギー使用合理化技術戦略開発」(2008-2011)、および総務省 SCOPE

「光通信用高集積光ノードシステムの開発」(2003-2005)、文科省「リソグラフィ装置の開発」(2004-2006)など、より具体的な先端的应用技術のプロジェクトとして展開され、企業との共同研究で実施されている。特に NEDO「大容量ストレージ」プロジェクトでは、近接場光ディスクへの可能性について研究を進展させ、NEDO「低損失オプティカル部材」プロジェクトでも注目すべき進展があった。このような状況からも大津 ERATO プロジェクトが極めて基礎的な学術研究から出発して、独創的な継続研究を精力的に行うことによって、現実の先端工業技術を先導する実用技術へと発展・結実したといえることができる。

研究内容の具体的な状況は以下のとおりである。近接場光理論体系の構築では、ERATO 期間中に構築した近接場光を量子力学的に記述する理論体系をさらに発展させ、多くの研究者、技術者が馴染み易いドレストフォトン (dressed photon) 描象を創出した。最近では、ナノ構造のサイズと位置を制御できる近接場非断熱プロセス、近接場光による量子ドット間の電子スピンや励起エネルギー移動理論へと発展させている。ナノ構造物質の創成とナノフォトリクス確立については、幅広い発展研究が行われ多くの成果が得られている。第一にナノ光スイッチである。室温動作を念頭にして、CuCl 量子ドット、ZnO ナノロッド、InAlAs 量子ドットによるナノ光スイッチを作製し、AND ゲート、NOT ゲート、XOR ゲート、NAND ゲート、NOR ゲートなどの論理演算デバイスの試作、実証実験に成功し、ナノフォトリックシステムの実現化の見通しを前進させている。第二はプラズモニクスを巧みに使ったナノ光の集光と伝搬である。半円上に並べた金属微粒子により伝搬型表面プラズモンを集光し、直線状に並んだ金属微粒子に局在型表面プラズモンを励起し、近接場相互作用により局在型表面プラズモンのエネルギーを移動させることに成功した。また、CuCl 量子ドットを円状に並べ、光を中心の 20nm 以下の領域に高エネルギーで集める「光ナノファウンテン」の試作にも成功した。第三は、ナノフォトリック加工である。近接場光特有の非断熱プロセスを用いた UV 発光する GaN ナノ結晶薄膜の室温合成と Si 表面の超平滑化に成功し、近接場光による自己組織的に制御された長鎖状ナノドットの作製にも成功した。第四は、ERATO 後に始められた近接場光の実用面での応用を視野にいたしたナノフォトリックシステムの研究である。CAM システム、光情報処理システム、光メモリーシステム (たとえば、面記録密度 1Tb/inch² 級)、高精度描画位置制御システム (1Tb/inch² 相当のメディア用ディスク原盤試作) 階層的ホログラフィシステム、光通信超高集積光ノードシステム、大面積ナノパターンリソグラフィシステム、等の検証実験に成功し、近接場光の活用範囲の広さと応用面での有効性が証明された。

原子と近接場光の相互作用機構の解明と原子操作法の開発については、ERATO 総括責任者グループから東工大での研究に引き継がれ、展開されている。原子と近接場光の相互作用理論は提案されているが、依然として理論の正しさを全面的に検証するための実験はできる段階ではない。原子フォトリクスとして応用製品等の開発に着手する段階でもない。しかしながら、基礎研究は着実に進化し原子スピンの応用という新たな分野の取り組みが始まりつつある。このような基礎分野への展開に関しても、プロジェクトの成果として十

分な評価とフォローアップを考えるべきだと考える。所期の研究成果を実用に供するために、経済的、人的資源を投入することは当然必要であるが、研究の過程で生み出された、基礎的分野の成果は、今後の研究のシーズにつなげてゆくことが重要であり、それらを見落とすことのないよう十分なケアが必要であろう。

近接場ナノフォトニクス、プラズモニクス関連は、多くの研究チームが育ってきており、今後、本 ERATO プロジェクト関連の論文引用件数が増加することを期待したい。ERATO で発案された多くの研究成果の全てが引き継がれているのではなく、資金および人的な理由からと想像されるが、実用化研究の中断状態も散見され、実用化の遅れが機会損失に繋がるということが懸念される。大津教授が近接場光の動作原理を利用できる技術として上げている超高速ルーター、光情報記録、光リソグラフィ、太陽電池などを始めとした数々の応用候補例を誰がいつ手掛けるのかを、追加研究の状況を加味しながら決める必要がある。また、組織やファンドの制限を越えた研究開発と実用化を行うことが効率上望ましい。特に雇用の創出や環境に関するテーマを優先して行う時期にある。これらに特化した基礎研究と、応用研究と実用化へのバックアップを国の主導で実施して貰いたい。

応用技術への具体的な展開に向けて、以下の事項に留意する必要があると思われる。

- ・対抗技術との比較も出来るロードマップを産官学協同で作成し、近接場光技術の今後の戦略を決める必要がある。

- ・近々、極低温でしか動作できなかった光 IC の基礎となる光論理ゲートの室温動作が達成されるだろう。また論理ゲート以外の光 IC を構成する、伝搬光⇔近接場光デバイス、素子間光配線、微小受発光デバイス等の要素技術の基礎が確立されると予想される。

- ・ハードディスクの記録密度を高める 1 Tbps の要素技術開発を NEDO プロジェクトで行い、最初の製品が 2010 年には上市されるだろう。プロジェクトの終了から時期を待たず、これだけ早く成果が実用化されるのは、大津教授が設立した『特定非営利活動法人 ナノフォトニクス工学推進機構』を通じて、プロジェクトの参加各社だけでなく、ハードディスクの要素部品を製造する会社も含めて原盤供給を行い、日本企業の実用化促進を行った成果である。共通技術である原盤供給を NPO を通じて国内に配布する新しい仕組みは、今後の研究⇒実用化のモデルケースとなるだろう。

- ・原子トラップについては、直ぐに実用化を行うのは困難な技術領域であるが、蓄積された実用化へ向けたデータを吟味し、産業界を巻き込んだ実用化のトライアルも重要である。

3 研究成果から生み出された科学技術的、社会的および経済的な効果・効用

および波及効果について

3-1 研究成果は科学技術の進歩にどのように貢献しているか

大津 ERATO プロジェクトが目指したものは、伝搬光の波長より格段に小さなスケールに局在する近接場光の性質の解明と制御であり、最終的にはそれを用いた新規な応用技術の開発である。これらの目標はプロジェクト期間中の研究をさきがけとして、それ以降現

在に至る集中的かつ継続的な努力によって概ね達成され、応用展開についても非常に良い見通しをつけられるようになった。大津教授は **ERATO** プレジェクトに始まる一連の研究により、従来の伝搬光の波長限界を超えたところに、光の全く新しい姿、未知の宝庫があったことを探りだし、この発見を新しい画期的な応用技術と結びつけつつあり、基礎応用ともに科学技術を大きく前進させたということができる。最近では、大津教授とそのグループは、近接場光の本質である物質と輻射場が結合した励起状態を表すためにドレストフォトンという概念を導入し、これによって近接場で誘起される局所化学反応などのメカニズムがよく理解できることを示しつつあるが、これは基礎科学における大きな貢献ということができる。大津教授はこの **ERATO** プロジェクトを出発点として近接場光と関係する科学と技術とを精力的に推進したが、その成果は世界的にもよく知られ、ナノフォトニクスという分野の先導的な開拓者として評価されている。大津教授が開拓してきたナノフォトニクス分野は光科学・物質科学など先端科学の分野で、興味ある問題を提起しその進歩に大きなインパクトを与える一方、デバイス微細加工への新しい強力な手法を導入し、また光情報・通信分野においても画期的な進歩をもたらすものと期待されている。

本 **ERATO** プロジェクト研究の波及効果として、関連分野において近接場の積極的な応用が促されたことは間違いのない事実である。現在ではフォトニック結晶、プラズモニクス、メタマテリアルといった新たな分野において、近接場は主要な位置を占める概念となっている。本プロジェクトは光学における新しい潮流を創出する上で大いに貢献したといえる。

具体的に新しい科学技術への貢献としては、以下のような事項があげられる。科学技術上の発見や発明への貢献としては、近接場光の新たな特長として、「非断熱プロセス」が見出された。これは近接場光がその局在空間領域から外側に急激に減衰することにより生じるもので、**ERATO** によって初めて明らかにされた。このプロセスはナノ光 CVD、超平滑表面、ナノ加工、ナノ光の短波長化、など広範囲に適用可能であり、室温での GaN ナノ結晶合成を可能とするなど新たな技術開発に大きく貢献した。新理論への構築では、射影演算子法を入れることによってシュレーディンガー方程式の取り扱い、結果の物理的解釈を簡単にし、近接場光への実験家のアプローチを容易にした。また、湯川関数により近接場光の相互作用を表現し、その物理的意味を明瞭にした。これは今後の近接場光学を発展させていくための核となる理論となりうるものである。新分野や潮流の創出では次のことが指摘される。すなわち、光の回折限界は光のナノテクノロジーへの適用を拒んできたが、近接場光はその壁を打ち破り、特に、**ERATO** での研究成果は近接場光がナノスケール領域で多彩な顔を持ち、光学の革新が現実的に進展したことは特筆すべきことであり、光の多くの新分野の創出に貢献した。

ナノフォトニクスの分野は、現在では非常に多くの研究者が参入しており、多くの競合がある。特にプラズモニクス（本プロジェクトの中ではナノフォトニック導波路）は、近接場顕微鏡や単一分子検出、ナノ記録などの領域で発展した。しかし、近接場光の基礎と

応用は、日本がリードしていると言って過言ではない。総括責任者はそのリーダーの一人である。ERATO で成された研究とその成果は世界的に見て、他に類のないトップレベルのものである。第一に近接場光の量子力学的取り扱い理論、第二に 3 個の量子ドットによるナノ光スイッチ、プラズモニク導波路・集光器、ナノ集光器、近接場光 CVD、近接場光発生・検出デバイスなどの開発、第三に近接場光を巧みに使った原子操作とその理論、は一部を除いて世界でも追隨できている研究グループは見当たらず、世界のトップレベルの研究である。これは、日本が誇るべき光の先進・革新技術と評価でき、高度情報化社会、安心・安全社会、環境の優れた社会を構築していく上で必要不可欠な技術が構築されつつある。本 ERATO プロジェクトは新技術分野の潮流の創出についても大きく貢献した。すなわち、近接場光学を適用したナノ寸法デバイスの究極的な姿のひとつは、プロジェクト終了後に NEDO に引き継がれた光 IC である。この技術は、電子デバイスの限界を超える可能性があるのと同時に、電子 IC と比べて 10^5 の省電力化も図れる。要素技術も整備され、室温動作も間近に迫った世界最先端の研究である。

3-2 研究成果はどのような形で応用に向けて発展しているか

本 ERATO プロジェクトの後継の SORST では、応用面での展開に主眼をおき、近接場光を利用したデバイスとシステム、およびフォトリソ加工法に関する研究開発が行われた。光による半導体微細加工では、波長限界というこえられない壁があると信じられてきたが、大津グループによる近接場光研究の成果はこの常識を打ち破り、光エネルギーを波長よりはるかに小さな空間領域に集中させることにより光の新しい機能を見出した。特に、近接場光を利用した光 CVD 法によるナノフォトリソ加工法は、その大きな可能性が注目される。これは半導体デバイスの超微細加工にあたりし効率的な手法を生み出したものであり、一部は実用化への糧にあり、関連技術が今後大きく発展すると期待されている。

また、「大容量光ストレージ技術」として、 1Tb/inch^2 級の光記録技術を開発・実証したことの意義は非常に大きい。この要素技術は多方面で利用でき、実際、ナノマスタリング技術などの開発にも繋がっている。第二は低損失の偏光制御部材を開発・実証しつつある。これは、大規模集積化光回路、液晶プロジェクター等に使える技術で省エネ効果も高く応用範囲が広い。第三に光通信用超高集積光ノードシステムの開発・実証をした。この集積化技術は、近接場光をナノ光回路に適用する上での基盤技術となり、今後の光技術の発展の要石となる波及効果の大きな技術検証である。その他多くの重要な技術開発がなされ、大面積のナノスケールリソグラフィ、ガラス基板の表面平滑化などの技術開発・実証などは波及効果が大きい。

本 ERATO プロジェクトは、社会的・経済的にインパクトをもたらす技術へつながる可能性がある。すなわち、10 年後に約 25 兆円の経済効果のあるナノフォトン分野でキーとなる技術、例えば大容量光メモリー、非断熱プロセスナノ加工・超平滑化平面、ナノ光デバイス、ナノ光回路、の開発に先駆的に取り組んでいる。これらの技術は近接場光特有

の特性を巧みに活用した技術で、その意味からも今後の光技術、電子技術への波及効果は極めて大きい。

今後も大津教授チームによる発見と研究の発展は続くであろうが、それを支える実用化のロードマップが必ずしも十分でないことを指摘したい。ナノフォトリックデバイスや太陽光発電等は、鳩山首相の国際公約である『2020 年までに CO₂の排出量を 25%削減』に大きく貢献する可能性がある技術なのに、そこまで語られていないのが残念なことである。JST 主導で、関連技術も含めたロードマップの取り纏めと公表を行ったら、産業界の参加が見込める大きなインパクトとなる。本技術は適応できる分野が広い技術であり、日本の得意分野でもある。またその経済効果も多岐にわたり大きい。NEDO の特別講座や NPO による人材育成の活動も行っているが、人材育成や新産業のインキュベーションに関しては、国策としての資金と法律の総合的な援助が必要である。

3-3 参加研究者はどのような形で活躍しているか

当初の研究目標を達成しただけでなく、研究成果が予想外の広がりを見せ、研究者の選定が最適であったことと、プロジェクトを通じて能力の向上が確信できることは素晴らしい。この意味では、総括責任者と JST の人選を含めた研究体制作りは成功だったといえる。多くの若手構成員は、その開発研究の過程で大きな研究遂行能力を培ってきており、それにより ERATO 終了以降に各種研究機関に迎えられている。企業技術者から大学教員、大学教員から企業技術者、プロジェクト研究者から大学教員へのキャリアアップを伴った移動、企業内でのキャリアアップなど多くの参加研究者がキャリアアップして、移動先での重要な役割を担っている。特に、密に本プロジェクトに携わった研究者は、近接場光の基礎と応用の分野で先駆的な研究成果を継続して挙げていて、ERATO の目的の一つでもある若手研究者の育成に成功していると言える。

ただ、有期のポストに留まっている研究者もあり、プロジェクト途中でのキャリアアップに配慮する必要があるだろう。JST に研究成果内容の報告と昇格昇級に関する推薦状の発行や就職を斡旋するシステムがあれば、プロジェクト後の仕事の心配もなく、今以上に研究に没頭ができる。新制度の設立を JST に強く望む。

外国人研究者が 5 人（韓国 3 名、オーストラリア 1 名、インド 1 名）参加していて、その後の活躍状況はそれほど定かではないが、得られた情報から判断すると、夫々の分野で国際的に活躍していると言える。

4 その他

近接場の利用が本格的に始まろうとしていた時期にファイバープローブの作成などで独自の成果を挙げ、近接場応用の新しいアイディアと構想を提案していた大津教授にプロジェクトを委ねたことは大変時宜を得たものであった。先進的かつ野心的なテーマを採択しサポートしてきたことが ERATO の意義であろう。

プロジェクト研究に関する一般論ではあるが、研究の独自性や技術的優位性を確保するために、研究内容の開示や他の研究グループや関連分野との交流に関して次第に消極的になってゆく傾向がある。特許取得に対する過度の期待もこのような傾向を助長するので、必要である。関連分野との学術的協働を促進する仕組みも必要であろう。

地方の研究者の育成に関して、意見を述べたい。研究能力が極めて高く、リーダーシップの取れるリーダーが、基礎研究を中心に応用も視野に入る研究プロジェクトを通じて多くの中堅および若手研究者を育成することを目的とする ERATO は、日本の科学技術の発展に大きな貢献をしていると言える。

ERATO のリーダーは「スター研究者・技術者」であるが、その殆どはいわゆる大規模大学に所属している。地方の大学教員、企業技術者にも「スター研究者・技術者」と言える人材は少数ではあるが存在する。しかしながら、そこには光が当たりにくい。それは、「スター研究者・技術者」の回りには大規模研究プロジェクトに相応しい人材が少ないと見られるからである。研究や技術開発にはそのための能力が必要であるが、忍耐力の伴った粘り強さも極めて重要である。課題解決に対して粘り強く取り組み、地方で画期的で革新的な研究や技術開発が成された事例もあることを考えると、審査段階で、その点も十分に吟味してほしい。

中央と地方では、研究・技術開発の環境の差は大きい。審査段階での実績を中心とした相対的評価では、常に地方が不利である。今後の日本の科学技術の発展を考えると、地方の研究力・技術開発力の相当のアップが至上命題と考える。

JST には、地方の状況をより深く理解して頂き、日本の科学技術の発展のために、地方において「スター研究者・技術者」をいかに育てる環境作りをするかを大学、企業、研究機関と協同して取り組んで頂きたい。ERATO は、地方に「スター研究者・技術者」を輩出する土台となりうる。

ERATO の追跡評価のあり方について意見を述べたい。ERATO の追跡評価のあり方については、改善の余地があると考ええる。ERATO 後の研究の継続状況、発展状況は、総括責任者のみにヒアリングをしても不明な部分が少なからずある。特に、今回は、研究の 3 本柱の 1 本に対して追跡評価のためのヒアリングができなかったのは、追跡評価委員会の役目を果たす上でも問題があると言える。

ERATO のような大型プロジェクトの場合は、一つの分野を揺り動かすような成果が要求される。その意味から、近接場光学と言える分野が全体として世界的にどのように動いていて、日本の取り組み、本 ERATO プロジェクトの取り組み、本 ERATO プロジェクト後の取り組みがどこに位置していて、全体の技術革新、科学革新をどのようにリードしているかの評価も必要と考える。3 本柱に集中した評価では、全体像を掴み難い。もう少し俯瞰的な評価方法が必要と考える。

ERATO 制度はかつて日本の競争的科学研究予算が科研費のみで貧困であった頃に、ファンディング施策と人材育成に大きな役割を果たした。これによって、世界を先導する人材

と分野を創出した。日本の科学研究に大きな貢献を果たしたという。ただし、その役割は終えつつあるように思われる。95年以来の科学技術基本法の整備により、最先端科学技術の日本の研究と研究者のレベルは、質的にも量的にもかつてとは比較にならないほど向上し、ほんの一部の研究者に巨額の予算を集中配分することの効率にメリットがなくなりつつある。CRESTの方が今の時代に適していると考え。CRESTの数倍の予算のERATO-SORTが、CRESTと比べて必ずしも優れた貢献をしているとは限らない。むしろ、分野や内容によって、予算や研究期間を柔軟化することが求められる。ERATOを得ていない同分野の研究者の中に、遥かに多い引用件数、より多数の知財、より高い国際的認知を得ている研究者が、大勢おられることを真摯に受け止める必要があろう。

標準化についての意見を述べる。実用化を促進するためには標準化が欠かせない。ERATOという基礎研究の段階でこそ、標準化の視点を持って貰いたい。技術のブラックボックス化と標準化の戦略を、研究初期の段階でJSTが構築するのが望ましい。技術のブラックボックス化をせずにPCから撤退をしたIBMの道をたどるか、技術のブラックボックス化と標準化の戦略を持って一事業を成功させているインテルやマイクロソフトのようになれるかは、ブラックボックス化と標準化の方法に掛かっている。

特許戦略について意見を述べる。特許の出願状況を見ると、ふたつのミスがある。ひとつめは、出願の多くが日本のみということ。ふたつめは、発見や発明、論文発表に合わせた出願だということである。このような出願では事業を知財で守れないという理由で、産学連携や実用化に踏み切れない企業があるだろう。出願時の特許の質的向上と、ポートフォリオの作成や戦略的な特許出願、世の中の状況にフィットさせる特許群を構成するための中間処理等々、知財マネジメントを行う部署をJSTに新設すべきである。もし、金銭の制約で出願国が日本のみであったとしたら、研究開発と特許の両者が揃ってこそその基礎研究であり、JSTの予算の使い方に問題がある。PCTの活用で出費を抑えつつ、外国籍の研究者の母国と、予想される生産国または市場国への特許出願は必須である。さらにブランド戦略も考えるべき事ではなかろうか。

期間中の新たな発見について、意見を述べる。プロジェクト期間中に予期せぬ大きな発明や発見が有ったようだ。この場合、予算や研究期間等に関して追加措置が必要と思うが、その仕組みをJSTは持っていて有効活用をしたのか？追加予算の執行や研究期間の延長等の柔軟性を持った運用をJSTにお願いしたい。