

「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」  
の評価結果(案)

平成 23 年 11 月 29 日  
評価専門調査会

(1) 総合評価

「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」は、電子回路と光回路をハイブリッド集積した光電子ハイブリッド回路技術を開発することにより、データセンターを構成するルータ、サーバ等の IT 機器内における LSI 間の配線とインターフェースの小型化、省電力化、低コスト化を実現するものである。

本事業は経済産業省が実施する事業であり、実施期間は平成 24 年度から平成 33 年度までである。

今後、クラウド化、データ処理の高度化が進んで行く上で、データセンターをはじめとする情報処理インフラの電力消費量は急速に増加していくと考えられる一方で、地球的規模の課題である温室効果ガス削減への取組みや、今回の東日本大震災を受けての電力消費量の削減が強く求められている。

このような状況下、IT 機器内の電気配線を光化することで、低消費電力で付加価値の高い情報処理システムを社会に提供することを目指している本事業の対象とする技術開発の必要性は高い。

また、IT 機器間の光通信技術が広く普及した現在、光信号のままプリント基板上および LSI に信号伝送する技術が強く求められている。本事業で実施される技術開発は、低消費電力化のみならず、電子回路のプリント基板に光を導入することのメリットである高速化、小型化・高密度化、低コスト化、回路複雑性の低減、信号伝送信頼性向上等に大きく寄与し、従来のエレクトロニクス技術の延長では達成できない、より高速化・高信頼化した情報処理システムの実現が期待されるため、本事業によって開発される技術の有効性は高い。

本技術が社会に実装されるためには、従来のエレクトロニクスと同程度の低コストかつ信頼性の高い光電気変換素子や光配線との接続の実現、プリント基板上に光導波路を形成する技術、光と電気が融合したシステムとしての安定性・信頼性の確保、大口径ウェハ上に作製された光配線を搭載したイン

ターポーザの信頼性評価という今までにない評価技術開発などのブレークスルーが求められていることから、難易度の高い技術開発の必要があり、研究開発のリスクは高い。また、求められている技術開発要素が広範囲であることから、多くの企業間の連携や要素技術の連携・統合が必要であり、光エレクトロニクス分野で世界をリードし、日本の国際競争力を維持するために、国が主導して取り組む必要がある。

以上のことから、本事業は、実施の意義や必要性が高く、国として取り組むべきものと判断される。

なお、本事業の実施に当たっては、以下の指摘事項を踏まえた対応を求めるものである。

## (2) 指摘事項

### ① 光エレクトロニクス実装システム全体の目標及びマイルストーンの明確化と計画の柔軟な見直しについて

本事業は、長期に及ぶプロジェクトであることから、国際競争の観点に立って、プロジェクト全体としての目標を明確にしつつ、柔軟に計画の見直しを行っていくことが必要である。

個別要素技術に関しては、光インターポーザ大口径ウェハプロセス、LSI インターフェイス設計、シリコンフォトニクスインターポーザ、光エレクトロニクス実装システムの低消費電力化・小型化について定量的な目標が設定されており、その見直しを行うことも計画に織り込まれているが、それら個別要素技術を統合して実現する、製品イメージを基にした最終目標とその中間目標に関しては、現段階では示されていない。

このため、製品イメージに基づく最終目標を設定するとともに、中間目標(マイルストーン)についても定量化できるものにしておく必要がある。

また、特に、成熟した電子回路のプリント基板にこの新技術が導入されるためには、光導入による低消費電力化や高速化などのメリットを生かすシステムのアーキテクチャを設計し、その設計に基づいて関連技術の目標を設定することが重要である。現段階では、光源技術や素子実装技術などの具体的目標が示されていないので、それらを明確にする必要がある。

さらに、開発した技術が実用化されるためには、コストの低減も重要であるが、現段階では具体的な目標は示されていない。このため、コストについての目標を明示していく必要がある。

設定した目標や達成時期については、国際的な技術開発の進展状況との比較を基に必要な見直しを行いつつ、プロジェクトを推進する必要がある。

## ②プロジェクトの効果的・効率的な推進体制及び実施体制の構築について

技術研究組合等をプロジェクトの実施主体とし、プロジェクトリーダーを責任者として権限を集中して事業化までの推進を図っていく体制は適切であるが、プロジェクト途中での評価結果に基づく目標・運営体制等の見直しについての具体的な手順は現段階で示されていない。

このため、経済産業省内の責任体制と併せて、評価体制と評価方法、評価結果を計画の見直し等につなげる手順等についても全体の事業計画の中で明確に位置付けるとともに、技術研究組合等の構成メンバーとなる研究開発実施主体を募集する際の公募要領等にも明示する必要がある。

また、研究開発を実施していく上で、光エレクトロニクス実装システムについて、これまでにない新しいシステムとして、社会に実装していくためには、光と電気の融合が鍵となることから、光技術の関係者だけでなく、LSI、コンピュータのハードウェア・ソフトウェア、コンピュータアーキテクチャー、ネットワークなど異分野の研究者、技術者が一体となって課題を解決できる体制を構築することが重要である。併せて、主要な適用先であるデータセンター開発の実施主体とも密接な連携を取りながら、効率よくプロジェクトを進める体制を構築することも必要である。

このため、研究開発実施主体が応募する際の要件に含める等により、これらの研究開発の実施体制を構築することが必要である。

## ③研究開発成果を産業化、社会実装に結びつけるための出口戦略について

最終的なメインターゲットとしては、省電力化と高速化、小型化による効果が非常に大きいと考えられるサーバとスパコンを、CPU やメモリの LSI チップの I/O 部分の消費電力を 1/10 にすることにより、サーバにおいては現行比で、

約3割程度の省電力化を実現することを目標としている。この目標達成に向けて、電子回路だけで実現する競合技術や海外プロジェクトの動向を踏まえ、光技術の導入による高機能化を、電子回路とコストパフォーマンスで勝負できるような形で、実用化していく必要がある。

また、本技術の本質的な競争力を担保するために、海外企業が簡単に真似ることができない技術要素やノウハウを適切な形で閉じ込めるブラックボックス化と、開発技術や製品を企業が利用し易い形で提供するオープン化を戦略的に融合させて推進することが必要である。

本事業に関し、経済産業省は、産業政策として、設備投資に対する補助金サポート、企業の再編や分社化等を支援するツールを考えているとしており、国内のデータセンターへの積極的な導入については種々検討がなされている。しかしながら、世界市場で優位に立つためには、低消費電力と低価格で製品を提供することにとどまるのではなく、単純な価格競争に陥らないように製品の付加価値を高めるなど戦略的な対応を検討する必要がある。

また、長期的な市場戦略という観点に立てば、データセンターの海外立地が進む可能性もあることから、本施策の目標が達成される2021年におけるデータセンターの国内外の立地動向についての展望を持ちながら研究開発を推進することが重要である。

#### ④知的財産権及び国際標準への戦略的対応について

知的財産権を技術研究組合等で一括管理する方向は適切であるが、価値ある知的財産を生み出し、かつそれらを有効に活用する、知的財産の具体的な管理運営指針づくりについて、技術研究組合等に参加する企業などが十分協議・調整しておくことが必要である。

また、本プロジェクトで技術開発する成果を世界へ展開していくために、経済産業省は、諸外国での同種の研究開発プロジェクトの現状を分析し、今後の研究開発の進展状況を踏まえ、国際標準化に向けて国際的なコラボレーションについてオープンに連携すべきところとブラックボックスとして競争すべきところを組み合わせ、戦略的に推進することが必要である。