【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：家電・照明の高効率化

取組	これまでの成果
家庭用エアコン省エネ技術の開発と製品化（パナソニック株式会社）	• 開発した以下の機能の搭載有無により、暖房時最大70%、冷房時最大50%の省エネルギーを実現した。APFを5%向上。 ①室内熱交換機 • 弓形アルミフィン、異径伝熱管の最適配置などにより、熱交換機能力を5.0%向上（APF向上への寄与25%） ②圧縮機 • 高性能モータ及び高効率駆動制御により、運転効率4.0%向上（APF向上への寄与75%） ③人感センサ • 人のいる場所が設定温度となるように気流を吹き分けることで機器の設定温度を高くすることが可能に。最大20%の省エネ効果。 ④間取りセンサ • 家具などの障害物を検出し、それらを回避するように気流を制御することで体感温度を維持しつつ設定温度を高めることが可能に。最大10%の省エネ効果。 ⑤日射センサ • 室内の日射による体感温度を補正するように能力調整を行ったことで、暖房時に最大10%の省エネ効果。
グリーンITプロジェクト（経済産業省） 次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発	40インチ以上の大型の有機ELディスプレイを量産する以下の技術を開発し、平成24年度末にフルHD40インチ以上で消費電力40W以下を達成する。 ①「低損傷大面積電極形成技術の開発」 ②「大面積透明封止技術の開発」 ③「大面積有機製膜技術の開発」 ④「大型ディスプレイ製造に向けた検証」
液晶TVLEDバックライト（シャープ株式会社）	• 直下型LEDバックライトの採用による光の利用効率向上によって、従来の52型液晶TVに比べ、バックライトの消費電力を40%以上低減。 • テレビの定格消費電力も315Wから192Wへと同じく40%以上低減。 • また、映像信号の特徴に応じたバックライト制御と映像信号処理を同時に行う、バックライト輝度変調制御技術の開発により、年間消費電力量を3分の2以下の約150kWh/年に低減。
冷蔵庫の省エネルギー化（シャープ株式会社）	• 庫内外のセンサーとAIを利用した制御の最適化によって、前モデル比最大25%の省エネルギーを実現。500リットル級の製品では、2005年比72%減の年間160kWhの消費電力を達成。
次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発（H24AP、H25AP）（経済産業省、NEDO）	• LEDについては、開発目標である200lm/Wを達成したが、高コスト構造という課題を残している。 • 有機ELについては、130lm/Wの目標に対し110lm/Wまで達成している。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：次世代情報通信ネットワーク

取組	これまでの成果
「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」及び「超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発」（H24AP、H25AP）（総務省）	【平成23年度】 ①「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」 • 光信号の疎通状態を試験した結果、全ての状態に対して50ミリ秒以下で安定して自動設定できることを実証した。 • 超小型光RAMを作製し、これまでの最小電力値の300分の1の消費電力での光メモリ動作と集積チップ化に初めて成功。 【平成24年度】 ①「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」 • ファイバ1本あたりの世界最高伝送記録1Pbps伝送および6,160km長距離伝送に成功した。 • 5ホップ244kmの光パケットの安定伝送に初めて成功した。 • 光パケットヘッダ処理用の経路表メモリLSIを開発し、従来技術LSIの1/20以下の消費電力を達成した。 ②「超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発」 • 400Gbps伝送を低消費電力で実現するために必要な要素機能について アルゴリズムの検討を行い、動作検証を完了した。
超高速光エッジノード技術の研究開発（総務省）	• 20kHz以上の偏波変動環境下での安定な受信性能50ps相当以上のPMD耐力、±2.5GHz以上の周波数オフセット耐力を実現する偏波処理技術を確立した。 • ・JGN-XおよびNTTグループの敷設ファイバを用いた実環境下において、500km以上の100Ｇbpsフィールド実験を実施し、超高速分散推定動作と、ルート切り替えによる50ms以下の超高速信号復旧を実証。 • 国際標準化活動においてもITU-Tへインターフェース(G.709/Y.1331勧告)、装置機能（G.798勧告）に関する寄書を3件提案し、勧告に反映させた。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

個別課題：情報通信機器やシステム構成機器の省エネルギー化、ネットワークシステム全体の最適制御

取組	これまでの成果
立体構造新機能集積回路（ドリームチップ）技術開発（H24AP）（経済産業省、NEDO）	• 平成22年の中間評価結果では、研究開発対象技術のうち、①多機能高密度三次元集積化技術については、トップクラスだが、評価技術は利用環境の観点から不十分、②複数周波数対応通信三次元デバイス技術については安定性とコストで有効性に疑問、③三次元回路再構成可能デバイス技術は優位性、実現性を明確にすべきであると評価されている。応用デバイスについても厳しい評価がなされている。
次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクト（H24AP、H25AP）（経済産業省）	EUV（極端紫外線）による微細化・低消費電力技術開発 • 回路線幅16nm用マスク欠陥評価技術の実証を行うと共に、同線幅用のレジスト材料組成・プロセスを確立。また同線幅対応のレジストのアウトガス基準を確立する。また、回路線幅11nm用のマスク欠陥検査要素技術の検討を開始。 革新的な次世代低電圧デバイス開発 • 各デバイスの集積化技術、信頼性向上技術を開発する。また周辺回路を含むＬＳＩの動作実証、信頼性確認、課題の洗い出しを実施。
ノーマリーオフコンピューティング基盤技術開発（H24AP、H25AP）（経済産業省、NEDO）	• ノーマリーオフコンピューティング技術の実現に向けた課題解決に取り組むと共に、デモシステムの電力消費性能の評価基盤プラットフォームを検討した。 • 想定アプリケーションにおける個別の技術課題の解決に取り組むと共に、新しいメモリ階層のアーキテクチャ・制御方法の検討を行った。 • デモシステムの電力消費性能の評価基盤の構築を実施した。 • 想定アプリケーションにおける基本ソフトウェアのデザイン等を提示すると共に、電力消費性能を10倍にするシミュレーションを行った。
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（H24AP、H25AP）（経済産業省、NEDO）	• 基盤技術開発としてコア技術である小型光電子変換チップに集積するための半導体レーザー、光導波路、変調器、ＴＩＡといった要素部品の基本設計と小型光電子変換チップの基本構成の検討を完了した。 • システム化技術開発として、サーバー間、ＣＰＵ間、ＣＰＵ－記憶素子間の信号伝搬の光化に係る技術課題を抽出するとともに、課題を克服するためのアーキテクチャの検討に着手した。
低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト（H24AP、H25AP）（経済産業省・NEDO）	①結晶成長技術 • 口径6インチで103個／cm2台の転位密度を実現した。 • 口径2インチ、厚さ１mm以上の4H-SiC単結晶の成長を実現した。 ②加工技術 • 3インチ結晶で中間目標を達成した。 ③エピタキシャル膜成長技術 • みなし6インチ径のエピタキシャル成長膜において厚さ±10%などの中間目標の品質を実現した。高速・厚膜化に向けては、口径2インチ・膜厚50μm以上のエピタキシャル膜で中間目標を実現した。 ④高耐圧デバイス技術 • プレーナMOS構造、ダブルトレンチ構造、SJ構造等の要素構造の特性を評価し、それらの利点を用いてより低損失化が可能な新規高耐圧デバイス構造とそのための作製要素プロセスを開発する。当該構造を用いて耐圧3kV以上の高耐圧SiC-MOSFETを実現した。 ⑤高耐熱部品統合パワーモジュール化技術開発 • 研究体制を構築し、高耐熱スナバコンデンサ、高耐熱スナバ抵抗、高性能メタライズ放熱基板、高性能配線基板の開発を開始した。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
ネットワークの低消費電力化や高効率化に資するナノ技術の研究開発（総務省・NICT）	有機ナノICT基盤技術の研究開発 • (H23) 高性能の新規電気光学色素の開発に成功し、現行デバイス材料の２倍以上の材料性能を実現。耐溶媒性を有する有機電気光学ポリマーを開発し、高効率導波路作製方針を確定。シリコンナノフォトニック構造作製技術の高精度化を実現。 • (H24) 異なる組成比の組合せにより、光導波路構造でも高い電気光学効果を実現し、電気光学ポリマーだけで構成される高効率なチャンネル型光導波路構造の作製に成功。光ファイバーとシリコンナノ構造素子との光結合損失を低減するインターフェース構造を作製。 • (H25) デバイス作製に十分な有機電気光学ポリマーの熱安定性を実現。耐溶媒性有機電気光学ポリマーを用い、変調器構造を試作。有機電気光学ポリマーとシリコンフォトニック結晶導波路を融合し、現行デバイスの1/1000のサイズの変調器を試作し変調動作を確認。 超伝導ICT基盤技術の研究開発 • (H23) 超伝導単一光子検出器にキャビティ構造を付加し検出効率が2倍以上改善することを確認。超伝導薄膜光/電気変換器の高速動作評価系を構築。 • (H24) 超伝導単一光子検出器の高速化のために、小型多ピクセル化素子を試作し素子の均一性を確認。超伝導薄膜光/電気変換器の10GHz以上の高速動作の可能性を確認。 • (H25) 超伝導単一光子検出器において、ダブルサイドキャビティ構造により従来比約3倍の検出効率80%を実現し、目標を達成。また、総ワイヤ長の短縮化や小型多ピクセル化による高速化を確認。超伝導薄膜光/電気変換器の受光領域を小型化し、従来比約47倍の大幅な高速化を実現し、フォトダイオードよりも1桁以上低い光入力で動作することを確認。
次世代IT基盤構築のための研究開発「イノベーション創出を支える情報基盤強化のための新技術開発」（文部科学省）	• 平成24年度には、耐災害性に優れたデバイス実現に向けた研究開発や、スピントロニクス材料・デバイスの地上放射線環境におけるソフトエラー発生の評価、スピントロニクス応用によるコンピュータシステムの耐災害性向上の評価、ストレージの高速化・高機能化に向けた技術開発、耐災害性の高い高可用性ストレージシステムの開発設計及び試作等を実施した。また、論文発表8件、特許出願5件、学会発表73件の成果を上げている。
省電力デバイス創出に向けた基盤的研究（H25AP）（文部科学省・理化学研究所）	• 理化学研究所においては、平成25年度に創発物性科学研究センターを立ち上げて本施策への取組を開始し、消費電力を革命的に低減させるデバイス技術に向けた新原理創成を図るための研究開発を行っている。 • これまでの具体的な取組として、エネルギー消費を極小とするデバイス機能原理として、特異な絶縁体が示す特殊な応答に着目した理論的検証や、理論的研究と実験との対比が可能となるモデルの構築による実証実験の指針の確立に取り組んでいる。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
革新的超低消費電力型インタラクティブディスプレイプロジェクト（H25AP）（経済産業省、NEDO）	「超低消費電力型シートインタラクティブディスプレイ」によっての更なる省電力化（従来製品の50%の消費電力削減）が期待でき、2020年で約330万トンのCO2削減ポテンシャルが存在。平成25年度末の成果は以下の通り。 ①シートプロセス化 ・プラスティック基板の選定 ・シート化のための材料、プロセスの基礎検討 ②低消費電力化 ・有機EL材料の発光効率改善の着手 ・素子構造による光取り出し効率改善の着手
グリーンITプロジェクト（H24AP）（経済産業省）	• インターネット上の情報は今後爆発的に増加すると考えられており、その情報量を処理するためのデータセンタ等の消費電力もそれに伴って急増することが懸念される。我が国は「ＩＴ機器の省エネ」、「ＩＴによる社会の省エネ」を両輪とした「グリーンＩＴ」を推進しているが、本グリーンＩＴプロジェクトは「ＩＴ機器自体の省エネ」を進める研究開発として、下記のテーマについて研究開発を進める。 • グリーンネットワーク・システム技術 • 超高密度ナノビット磁気記録技術 • 次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術 • 極低電力回路・システム技術 • 次世代パワーエレクトロニクス技術 • いずれの技術も、平成24年度時点で、開発目標を達成している。
最先端のグリーンクラウド基盤構築に向けた研究開発（H24AP）（総務省）	• 当初の予定どおり、高信頼クラウドサービス制御基盤技術、環境対応型ネットワーク構成シグナリング技術及び省電力アクセスネットワーク制御技術の要素技術を確立し、小規模の実証環境を構築して開発した要素技術の基本動作を確認した。 • 次世代クラウドを実現する技術開発について、総務省がネットワーク関連技術、経済産業省がデータセンタ関連技術を担当し、知的財産戦略本部における特定戦略分野として、クラウドに関する国際標準化戦略を策定した。 • 本事業の成果は受託者を中心とした民間団体を通してインターフェース仕様として一般に公開されている。