

次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクト

平成26年度概算要求額 ~~49.5億円~~ (33.0億円)

事業の内容

事業の概要・目的

データ伝送及び情報処理量は年々急激に増大している中、IT機器の消費電力抑制が必須であり、その基幹部品である半導体デバイスの超低消費電力化は喫緊の課題です。

現在はArF(フッ化アルゴン)露光システムにより半導体を数十nmの細かさで加工していますが、20nm台で限界を迎えることがあります。次世代のEUV(極端紫外線)露光システムに必要な加工・評価基盤技術の構築により、最先端の10nm台以細の半導体製造技術を確立し、デバイスの低消費電力化を実現します。

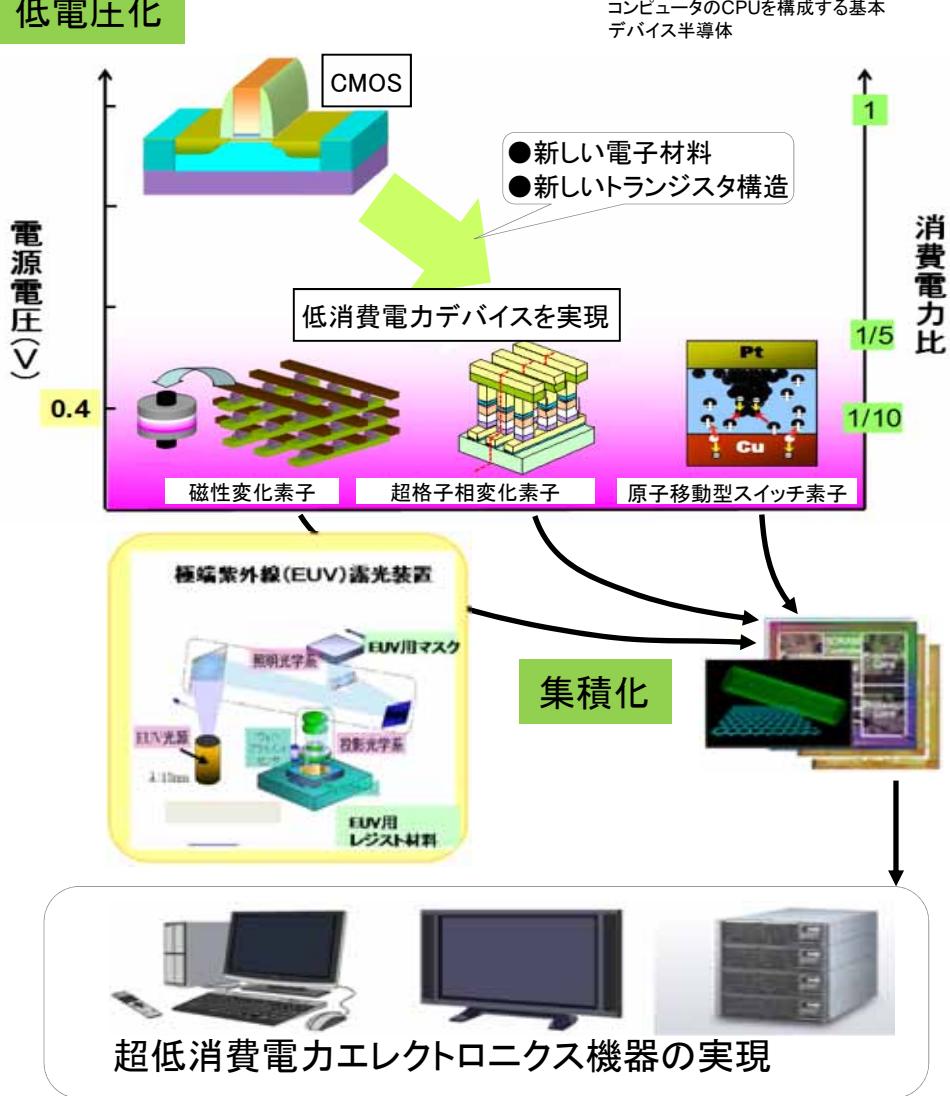
あわせて、微細化の進展に伴う半導体デバイスの駆動電圧限界(約1V)を突破するため、新構造・新材料による新たなデバイスを開発し、超低電圧化(0.4V駆動)と超低消費電力化(従来比1/10)を実現します。

条件(対象者、対象行為、補助率等)



事業イメージ

低電圧化



次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクト

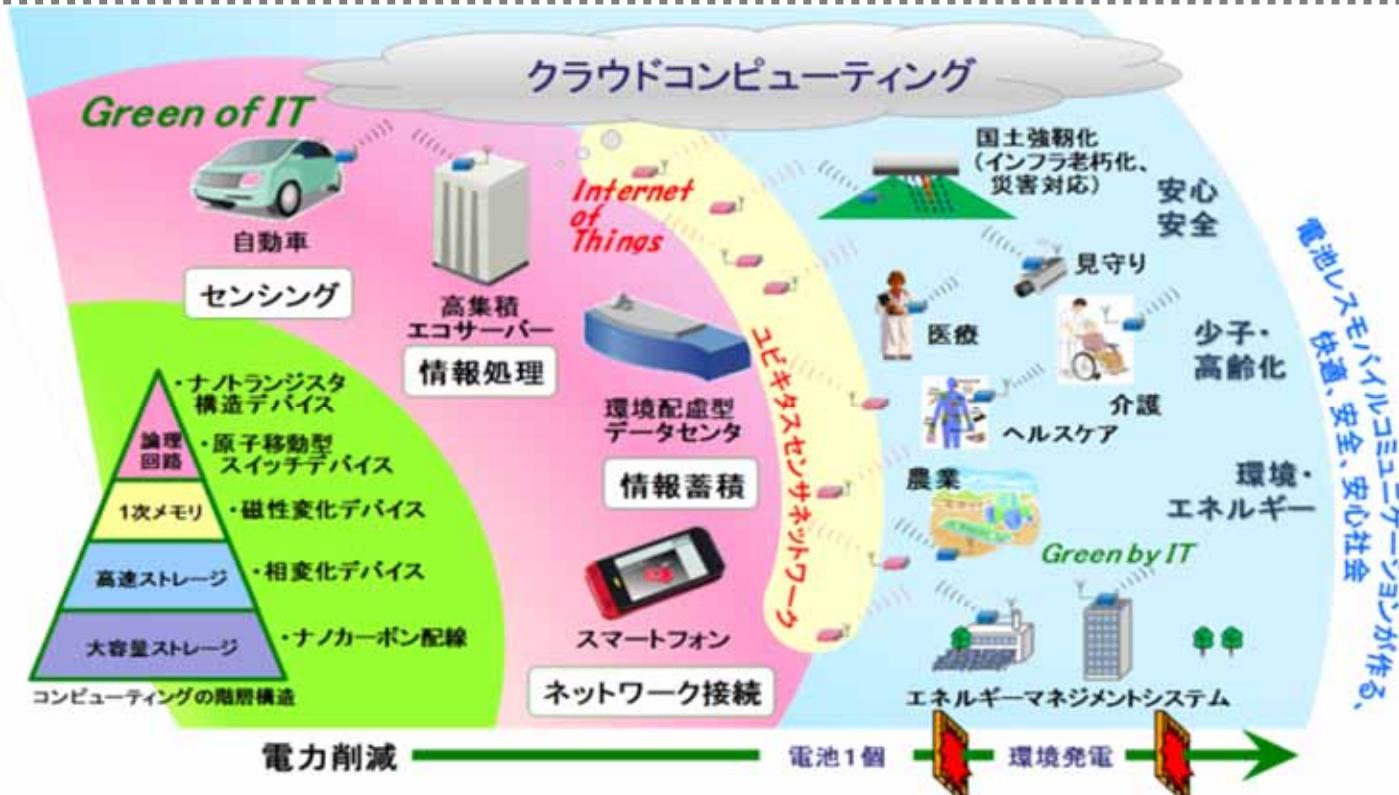
出口戦略

○成果活用段階における活用主体又は候補
半導体メーカー及び機器・装置・システムメーカー

○成果の実用化の姿

半導体デバイスの微細化・新構造化・新材料化により、素子の高速化・低消費電力化・高集積化を実現。開発された微細化技術・低消費電力デバイスの活用により、パソコンやデータストレージなどのIT機器の消費電力増加を大幅に抑制することが可能となり、省エネを実現し、かつビッグデータにも対応する。

また、超低電圧マイコン等を搭載したバッテリレス機器などは、その応用展開として、防災・安全、交通、医療等に向けたセンシングネットワーク、高齢化社会対応セキュリティシステムなど広範なアプリケーションにも適用。



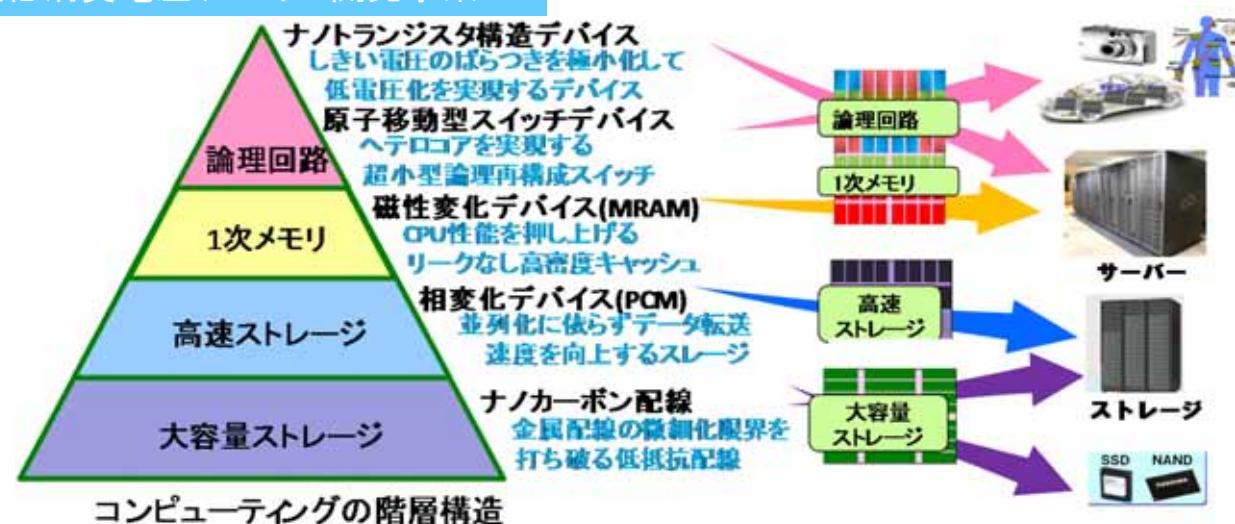
次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクト

出口戦略

①次世代半導体微細加工評価基盤技術開発(EUV)

	現 状	将 来
半導体メーカー	デバイス: A社 他 半導体世界シェア5位、 NANDフラッシュシェア2位	2016年からの実用化を目指す。
マスクメーカー	マスクブランク: B社 他 世界シェア85%	EUV対応マスクブランクの供給。 トップシェアを維持。
	マスク: C社、D社、B社 参画企業3社の世界シェア45%	EUV対応マスクを2014～2015年から供給。
レジストメーカー	レジスト: E社、F社、G社、H社 参画企業4社世界シェア77%	EUV対応レジストを2014～2015年から供給。
装置メーカー	マスクブランク検査装置: I社 同検査装置シェア100%	EUV対応装置の供給。 トップシェアを維持
	マスクパターン欠陥検査装置: J社 微細化(45nm)対応装置事業化	EUV対応の検査装置をマスクメーカー等へ供給

②革新的な次世代型低消費電圧デバイス開発事業



次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクト

施策推進にあたっての課題

次世代LSIに求められる低電力化を実現するためには2つの研究開発を同時に実施することが必要。

- ①従来から取り組まれているLSIの微細化をさらに進めるための基盤技術
- ②微細化によらない新構造・新材料の低電圧デバイスの基盤技術

光源の出力不足

EUV光を用いた露光技術を確立することにより、回路線幅10nm台以細のLSI製造が可能になり、IT機器の大幅な小型化・高性能化による低消費電力化が図られる。

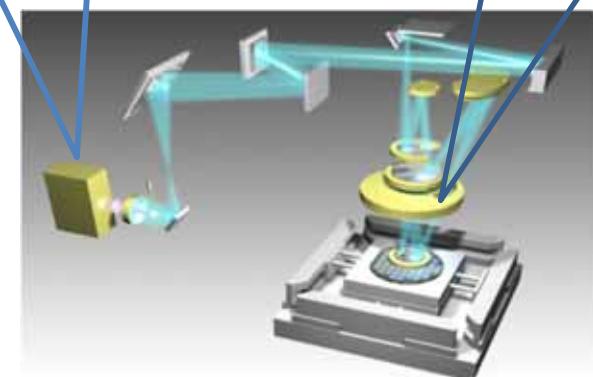
現在、EUVリソグラフィでは光源の出力不足が最大の課題であり、世界で2社の露光用EUV光源メーカー(Cymer(米)、Gigaphoton(日))が高出力化に向けた研究開発に取り組んでいるが、開発が遅れている。



本プロジェクトにおいては、光源出力の不足分を補うレジストの高感度化の検討や、回路線幅11nm以細へ対応するための新たなアプローチの検討などレジスト材料技術開発の加速が必要である。

光源の出力不足解消
が喫緊の課題

レジストの感度向上
により、光源の出力
不足を補うことが必
要



次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクト

①次世代半導体微細加工評価基盤技術開発(EUV)

ご助言

○ 次世代EUVについては、マスク、レジスト材料などに特化しており、戦略として有効であると考えられる。但し、EUVリソグラフィシステムが世界の開発拠点あるいは半導体企業のいずれかでも実現することが大前提であるので、グローバルでの連携・協調をさらに進めて、EUVのトータルシステム実現に貢献いただきたい。

対応方針(案)

- 本事業では、国内外の開発動向、市場状況を踏まえたベンチマーク調査を行い、国内外企業と共同研究を行うなど、EUVリソグラフィシステムの実現に向けた体制を構築している。
(海外共同研究先) インテル、サムスン電子、サンディスク、SKハイニックス、TSMC
- 引き続き、グローバルでの連携・協調を進め、EUVのトータルシステムの実現を目指してまいりたい。

次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクト

②革新的な次世代型低消費電圧デバイス開発事業

ご助言

1) 0.4V駆動デバイス技術開発については、既出のアプリケーションが求める半導体デバイスの動作速度、集積規模、機能をその時期の最先端半導体デバイスとベンチマークする必要がある。トレードオフがあるならば、「何等かのExcuseについて許容できるか?」、あるいは「出口として機能を限定したアプリを追及できるか?」についての議論を、超低消費電力化指向の携帯機器メーカー等のアプリレイヤーの方々と一緒に議論を進めていけば、より良い体制になると考えられる。

対応方針(案)

- ご指摘の観点については、実用化の推進に際し、今後、組合員企業はもとより、中小・ベンチャー企業を含めたアプリケーション開発プレーヤとなる企業を結集したユーザ協議会(仮称)を組織化し、その活動を通じて、技術の浸透、応用、アプリケーション開発の連携促進を図ることとしており、ご指摘を踏まえてアプリケーションに対し求められるデバイスの性能、規模、電力、コストについての検討を深化させてまいりたい。
- 26年度の研究開発にあたっては、この観点も踏まえながら、ビッグデータを効率的に処理するため低電力性が求められるデータストレージシステムやデータセンター用サーバ等への応用やウェアラブル・モバイル・車載機器等に応用されるマイコン、プログラマブルロジックへの応用に対する動作実証や初期的な信頼性を確認等してまいりたい。

次世代型超低消費電力デバイス開発プロジェクト

②革新的な次世代型低消費電圧デバイス開発事業

ご助言

2) 微細化の進展に伴う問題(パラメータばらつきやリーク電流の増大)により、半導体デバイスの低電圧化は限界に達していることを解決する一手段として、新原理デバイスを活用する観点は重要。ただし、新原理利用に伴う新たなリスクも発生する。特に、「実用化」を推進するにあたり、デバイス性能はもちろん、インテグレーションし易さや材料コスト(レアメタル問題など)なども総合的に鑑みて、新原理デバイスを取捨選択していく体制を検討してはどうか。

対応方針(案)

- ご指摘のような新原理利用に伴う新たなリスクについて、デバイス性能、インテグレーションし易さ、材料コストをも総合的議論する組織として、デバイス・装置・材料組合員企業による技術委員会を組織化し、新原理デバイスを取捨選択を行う体制を構築している。
- 26年度はいくつかの新原理デバイスを融合させた集積回路の動作実証を行い、インテグレーションの課題等を検討していくとともに、前記1)で示した「ユーザ協議会」を通して新原理デバイスのユーザ評価を実施することにより、ご指摘のような取捨選択の検討が進捗することが期待される。