

①事業名	【58】高機能・超低消費電力コンピューティングのためのデバイス・システム基盤技術の研究開発	
②主管課及び関係課（課長名）	（主管課）研究振興局情報課（課長：勝野頼彦）	
③施策目標及び達成目標	<p>施策目標 4-3 情報通信分野の研究開発の重点的推進 達成目標 4-3-7 高機能・超低消費電力コンピューティングを実現するための、革新的なスピンドバイスおよび大容量・高速ストレージ基盤技術の開発と、それらの機能を環境・目的に応じて自律的に制御する“柔軟な”情報処理システム基盤技術の構築。</p>	
④事業の概要	<p>世界有数のブロードバンド大国に躍進した我が国において、将来の IT 最先端国家としての礎を築くためには、利用者・生活者重視の視点から個人や家庭・社会生活における PC（モバイル情報端末、サーバ等を含む）を高度化する必要がある。</p> <p>本事業では、コンピューティングの中核をなす、演算(CPU)、主記憶、補助記憶などのデバイス機能の高機能化と超低消費電力化により、今後ますます拡大・多様化していく大量情報処理時代のニーズに対応する高性能な PC を実現する基盤技術の研究開発を行う。</p> <p>具体的には、以下の3つの技術的な壁を打破する研究開発を実施することにより、個人や家庭・社会生活で用いる安全・快適な IT 技術を実現する高機能・超低消費電力コンピューティングを実現する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 超高速・多機能スピンドバイスの開発：速度・消費電力の限界を打破する、超高速で低消費電力のスピンドバイスの基盤技術 2) 高速大容量ストレージシステムの開発：ストレージの高速化と大容量化の壁を打破する高速大容量ストレージシステムの基盤技術 3) 動的に適應するシステム設計基盤技術の開発：従来型制御原理に存在する非柔軟性の壁を乗り越えるための、ソフトウェアやハードウェアの構造が外部環境に対して動的に適應するコンピューティングシステム基盤技術 <p>本事業の達成には、効率的な研究開発が不可欠である。そのため、業務委託先は、これらの技術項目を有機的に連携させた中核拠点を、学術的・技術的に世界水準を有する大学・研究機関の中から公募する。</p>	
⑤予算額及び事業開始年度	<p>平成19年度概算要求額：600百万円（新規） 事業開始年度：平成19年度</p>	
⑥広報計画	<p>本事業の成果は、年に数回の割合で開催する公開シンポジウム、プレスリリース、業務委託先のホームページへの掲載及び学会発表等を通じて、広く社会に公表する。</p>	
⑦事業開始時において得ようとした効果	〔拡充事業の場合のみ記入〕	
⑧得られた効果	〔拡充事業の場合のみ記入〕	
⑨得ようとする効果及び上位目標との関係	<p>高度な情報処理が可能な PC を実現する高機能・超低消費電力コンピューティングの創生により、IT を個人や家庭・社会生活に展開した安全・安心な世界最先端 IT 国家が実現できる。また、このために必要となる、スピントロニクスを駆使した不揮発性ロジックデバイスと、自律適應する高速大容量ストレージなど革新的な技術開発により、世界トップを走り続けるためのストレージ・超高速デバイスの基盤技術の発展を図り、情報科学技術にパラダイムシフトを引き起こす。</p> <p>本事業の成果をあげるにより、情報技術のさらなる利活用が図られ、施策目標 4-3 「情報通信分野の研究開発の重点的推進」に結びつく。</p>	<p>⑩達成年度 平成 23 年度</p>

⑪必要性	<p>情報通信ネットワークが国民生活に欠かせない社会インフラとして定着し情報爆発の時代を迎えた我が国において、真の高度情報化社会を具現化するためには、個人や家庭・社会生活において誰もが最先端の IT の恩恵を受けられるような高機能・低消費電力コンピューティングの実現が不可欠である。したがって、スピントロニクス、ストレージ技術等の日本が国際的に優位に立つ革新的な IT 技術のさらなる発展を図り、同分野における国際競争力を維持・向上させると共に、利用者・生活者重視の視点から安心・安全な柔軟性を持つ高度情報システムの実現が望まれる。</p>						
⑫効率性	<p>中核拠点を中心に、産学官連携のもと、大学等が培ってきた国際競争力のある研究ポテンシャルを最大限に活用し（大学等の知の活用）、世界トップレベルの産業界の IT 技術をさらに発展させ、継続的イノベーションを具現化することが最も効率的である。</p>						
⑬想定できる代替手段との比較考量	<p>本事業により、現状の技術の延長では成し得ない、高度な情報処理を行う超低消費電力の高機能コンピューティングの基盤技術を実現することで、高度情報通信ネットワーク社会のインフラを整備し、将来の IT 最先端国家としての礎を形成できる。</p>						
⑭有効性	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="181 651 411 1218">指標・参考指標</td> <td data-bbox="411 651 1517 1218"> <p>個人や家庭・社会生活において誰もが最先端の IT の恩恵を受けられるような高機能・低消費電力コンピューティングを実現するため、以下 3 つの指標を挙げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ スピントロニクスを駆使したスピンドバイスの実現により、低消費電力（不揮発）の超高速コンピューティングのためのデバイス・回路技術が実現できるため、従来技術の延長と比較した消費電力/速度比を指標とする。スピントロニクスを駆使した不揮発性ロジックデバイスの実現により、平成 23 年に 1/1000 の消費電力/速度比を達成する。 ・ 超テラビット級高速並列化ストレージ技術の実現により、超低消費電力な高速大容量ストレージシステムが実現可能となるため、従来技術と比較した消費電力/記録容量比を指標とする。平成 23 年に現状の 1/20 の消費電力/記憶容量を達成する。 ・ これらの革新的デバイスと協働して動的適応するシステム基盤技術の実現により、環境・目的に応じた効率的な高機能コンピューティングが可能となる。情報システムが、環境やその変化を認識し、自分自身でハードウェアを含むシステムを再構築して演算を遂行できる基盤技術の構築段階を指標とする。 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="181 1218 411 1541">効果の把握の仕方</td> <td data-bbox="411 1218 1517 1541"> <p>上欄に提示した指標を基に、研究開発により達成された値（消費電力/速度比及び消費電力/記憶容量比については数値、基盤技術の構築については段階）を出し、評価を実施する。</p> <p>「国の研究開発評価に関する大綱的指針について」（平成 17 年 3 月 29 日内閣総理大臣決定）等に基づき評価を実施する。具体的には、外部専門家・有識者からなる科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会情報科学技術委員会等の外部評価委員会において、本事業の中間評価・最終評価を実施し、上欄に提示した指標を基に評価を実施する。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="181 1541 411 1727">得ようとする効果の達成見込み及びその判断根拠</td> <td data-bbox="411 1541 1517 1727"> <p>e-Japan 戦略等に基づいた IT プログラムを始めとする研究開発の施策により、世界最高出力の不揮発スピン素子の実現、世界最高密度の超小型垂直磁気ハードディスクドライブの実現等、大学の知を活用した産学官連携研究が確実な成果を挙げてきており、これらの革新的 IT 技術をさらに発展させることで、高機能・超低消費電力コンピューティングの基盤技術が実現できると判断できる。</p> </td> </tr> </table>	指標・参考指標	<p>個人や家庭・社会生活において誰もが最先端の IT の恩恵を受けられるような高機能・低消費電力コンピューティングを実現するため、以下 3 つの指標を挙げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ スピントロニクスを駆使したスピンドバイスの実現により、低消費電力（不揮発）の超高速コンピューティングのためのデバイス・回路技術が実現できるため、従来技術の延長と比較した消費電力/速度比を指標とする。スピントロニクスを駆使した不揮発性ロジックデバイスの実現により、平成 23 年に 1/1000 の消費電力/速度比を達成する。 ・ 超テラビット級高速並列化ストレージ技術の実現により、超低消費電力な高速大容量ストレージシステムが実現可能となるため、従来技術と比較した消費電力/記録容量比を指標とする。平成 23 年に現状の 1/20 の消費電力/記憶容量を達成する。 ・ これらの革新的デバイスと協働して動的適応するシステム基盤技術の実現により、環境・目的に応じた効率的な高機能コンピューティングが可能となる。情報システムが、環境やその変化を認識し、自分自身でハードウェアを含むシステムを再構築して演算を遂行できる基盤技術の構築段階を指標とする。 	効果の把握の仕方	<p>上欄に提示した指標を基に、研究開発により達成された値（消費電力/速度比及び消費電力/記憶容量比については数値、基盤技術の構築については段階）を出し、評価を実施する。</p> <p>「国の研究開発評価に関する大綱的指針について」（平成 17 年 3 月 29 日内閣総理大臣決定）等に基づき評価を実施する。具体的には、外部専門家・有識者からなる科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会情報科学技術委員会等の外部評価委員会において、本事業の中間評価・最終評価を実施し、上欄に提示した指標を基に評価を実施する。</p>	得ようとする効果の達成見込み及びその判断根拠	<p>e-Japan 戦略等に基づいた IT プログラムを始めとする研究開発の施策により、世界最高出力の不揮発スピン素子の実現、世界最高密度の超小型垂直磁気ハードディスクドライブの実現等、大学の知を活用した産学官連携研究が確実な成果を挙げてきており、これらの革新的 IT 技術をさらに発展させることで、高機能・超低消費電力コンピューティングの基盤技術が実現できると判断できる。</p>
指標・参考指標	<p>個人や家庭・社会生活において誰もが最先端の IT の恩恵を受けられるような高機能・低消費電力コンピューティングを実現するため、以下 3 つの指標を挙げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ スピントロニクスを駆使したスピンドバイスの実現により、低消費電力（不揮発）の超高速コンピューティングのためのデバイス・回路技術が実現できるため、従来技術の延長と比較した消費電力/速度比を指標とする。スピントロニクスを駆使した不揮発性ロジックデバイスの実現により、平成 23 年に 1/1000 の消費電力/速度比を達成する。 ・ 超テラビット級高速並列化ストレージ技術の実現により、超低消費電力な高速大容量ストレージシステムが実現可能となるため、従来技術と比較した消費電力/記録容量比を指標とする。平成 23 年に現状の 1/20 の消費電力/記憶容量を達成する。 ・ これらの革新的デバイスと協働して動的適応するシステム基盤技術の実現により、環境・目的に応じた効率的な高機能コンピューティングが可能となる。情報システムが、環境やその変化を認識し、自分自身でハードウェアを含むシステムを再構築して演算を遂行できる基盤技術の構築段階を指標とする。 						
効果の把握の仕方	<p>上欄に提示した指標を基に、研究開発により達成された値（消費電力/速度比及び消費電力/記憶容量比については数値、基盤技術の構築については段階）を出し、評価を実施する。</p> <p>「国の研究開発評価に関する大綱的指針について」（平成 17 年 3 月 29 日内閣総理大臣決定）等に基づき評価を実施する。具体的には、外部専門家・有識者からなる科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会情報科学技術委員会等の外部評価委員会において、本事業の中間評価・最終評価を実施し、上欄に提示した指標を基に評価を実施する。</p>						
得ようとする効果の達成見込み及びその判断根拠	<p>e-Japan 戦略等に基づいた IT プログラムを始めとする研究開発の施策により、世界最高出力の不揮発スピン素子の実現、世界最高密度の超小型垂直磁気ハードディスクドライブの実現等、大学の知を活用した産学官連携研究が確実な成果を挙げてきており、これらの革新的 IT 技術をさらに発展させることで、高機能・超低消費電力コンピューティングの基盤技術が実現できると判断できる。</p>						
⑮公平性、優先性	<p>本事業の成果は、誰もが最先端の情報科学技術の恩恵を受けられる、高度情報化社会の情報処理システムの実現に結びつくものである。</p> <p>本事業終了年である平成 23 年の PC の世界市場規模は 19.5 兆円と見積もられ、高機能・超低消費電力コンピューティングの基盤技術による次世代 PC の置き換えにより本規模の経済効果が期待できる。また、本基盤技術は PC 以外の種々のモバイル情報端末、サーバ、高機能情報家電にも幅広く用いられるほか、ロジック IC、メモリ、ハードディスクドライブの要素部品レベルでも 25 兆円を超える大規模な世界市場が期待されており、本基盤技術による置き換えによりさらに大きな経済効果が期待できる。</p>						

<p>⑩ 評価に用いたデータ・情報・外部評価等</p>	<p>平成18年8月に開催される科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会情報科学技術委員会（第35回）において外部専門家・有識者による事前評価を実施する。本委員会での評価を踏まえ調整を行った上で、平成18年8月に開催される科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会において、事前評価の結果を報告する。なお、本事前評価の結果は研究計画・評価分科会終了後、下記のホームページに掲載する予定。 （アドレス http://www.mext.go.jp/）</p>
<p>⑪ 備考</p>	<p>【総合科学技術会議の科学技術基本計画分野別推進戦略での根拠】 第3期科学技術基本計画分野別推進戦略（平成18年3月28日総合科学技術会議決定）の情報通信分野の中で、戦略重点科学技術として、「世界トップを走り続けるためのディスプレイ・ストレージ・超高速デバイスの中核技術」が挙げられている。</p> <p>【総合科学技術会議の資源配分方針での根拠】 「平成19年度の科学技術に関する予算等の資源配分の方針—科学技術による成長戦略—」（平成18年6月14日総合科学技術会議決定）では、分野別推進戦略の中で厳選された戦略重点科学技術(国家基幹技術を含む)に重点投資を行うとされた。</p> <p>【情報科学技術に関する研究開発の推進方策での根拠】 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会の情報科学技術に関する研究開発の推進方策（平成18年8月下旬決定予定）の中で、当面の推進方策として、「超高速コンピューティングのための大容量・高性能ストレージ基盤技術」、「半導体集積回路の速度・消費電力の限界を克服する超高速・多機能スピンドデバイス基盤技術の開発」「動的再構成可能なデバイスを活かすためのハードとソフトが協働して多様な環境に適応するシステム設計原理の研究開発」が挙げられている。</p>

高機能・超低消費電力コンピューティングのための デバイス・システム基盤技術の研究開発

平成19年度概算要求額
600百万円(新規)

目的： 高機能・超低消費電力コンピューティングを実現するための、革新的なスピンドバイスおよび大容量・高速ストレージ基盤技術の開発と、それらの機能を環境・目的に応じて自律的に制御する“柔軟な”情報処理システム基盤技術の構築。

- 課題：**
- ① **速度・消費電力の限界を打破する**超高速で低消費電力のスピンドバイスの基盤技術
 - ② **ストレージの高速化と大容量化の壁を打破する**高速大容量ストレージシステムの基盤技術
 - ③ **ソフトウェアやハードウェアの構造が外部環境に対して動的に適応する**コンピューティングシステム基盤技術

研究開発の概要：

革新的な低消費電力デバイスと、自立適応型システム基盤技術による、高機能コンピューティングの基盤技術を実現するため、以下の技術項目について研究開発を実施する。

- **超高速・多機能スピンドバイスの開発**
 - **高速大容量ストレージシステムの開発**
 - **動的に適応するシステム設計基盤技術の開発** 等
- 現在の情報科学のハードウェア及びソフトウェア技術の課題である「消費電力・速度」、「容量」の壁、「柔軟性」の壁を打ち破る。

戦略重点科学技術④ **世界トップを走り続けるためのディスプレイ・ストレージ・超高速デバイスの中核技術** に該当

研究開発体制

・上記の技術項目を有機的に連携させた**中核拠点**を中心に、産学官連携のもと、大学等が培ってきた競争力のある研究ポテンシャルを最大限に活用したプロジェクト研究を推進する。

効果 ・スピントロニクスを駆使した不揮発性ロジックデバイスと、自律適応する**高速大容量ストレージ技術**により、**世界トップを走り続けるためのストレージ・超高速デバイスの基盤技術**の発展を図り、情報科学技術にパラダイムシフトを引き起こす。
・ハードとソフトが協働して動的に適応するシステム設計基盤技術の開発により、高度で“柔軟な”情報処理を実現する。

<高機能・超低消費電力コンピューティング基盤技術の具体的開発目標>

