

平成 22 年度事前事業評価書

政策所管部局課室名：情報通信国際戦略局研究推進課(室)

評価年月：平成 22 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

脳の仕組みを活かしたイノベーション創成型研究開発

2 達成目標等

(1) 達成目標

脳科学の知見を ICT に応用し、現在限られた場所でのみ使用可能な BMI (Brain Machine Interface) 技術をネットワークを介すことで、日常生活においても適用されるために必要な基盤技術を確立することで、2025 年を目標に約 251 万人の高齢者・障がい者（チャレンジド）の社会参加を実現する。

(2) 事後事業評価の予定時期

事業完了後、おおむね 1 年間の運用後を目途に事後事業評価を行う予定。

3 研究開発の概要等

(1) 研究開発の概要

・研究開発期間

平成 23 年度～平成 26 年度（4 か年）

・想定している実施主体

民間企業、大学等

・研究開発概要

高齢者・障がい者（チャレンジド）の社会参加の拡大等のイノベーション創成に資する脳情報通信基盤技術（脳と ICT の融合技術）の確立のため、以下の研究開発及び実証実験を行う。

① 高精度脳情報センシング技術

利用者が装着した携帯型脳情報測定装置により、日常生活においても脳情報を継続的かつ高精度に測定するためのセンサー技術。

② 実時間脳情報抽出・解読技術

実環境に適用可能な取得した脳情報から不要な雑音を抑圧する技術、及びそれにより抽出された脳情報と利用シーンにおける動作・意図を現す信号との相関を取り、利用者が考える動作・意図を速やかに推定する技術。また、そのために必要な脳活動の状態と動作・意図を関係づける「脳活動辞書」を構築する技術。

③ 脳情報符号化・復号化技術

脳情報のネットワーク内伝送や PC・機械の制御に必要な符号化・復号化技術。

④ 脳の動作原理の活用による、省エネで外乱に強いネットワーク制御基盤技術

脳や生体の情報処理の仕組みを情報通信ネットワークの制御に適用し、変動している

通信状況に対して、適応的かつ即応的にネットワーク経路を探索して、エネルギー消費が少ない経路制御を行う技術。また、既存ネットワークへの段階的適用が可能なネットワークアーキテクチャの確立。具体的には、以下の技術の研究開発及び実証実験を行う。

a 自己組織型超高速・省エネルギー制御技術

変動している通信状況を環境情報として取得し、適応的かつ即応的にネットワーク経路を探索して、エネルギー消費が少ない経路制御を行う技術。

b 環境変動に適応した自己修復型ネットワークインフラ制御技術

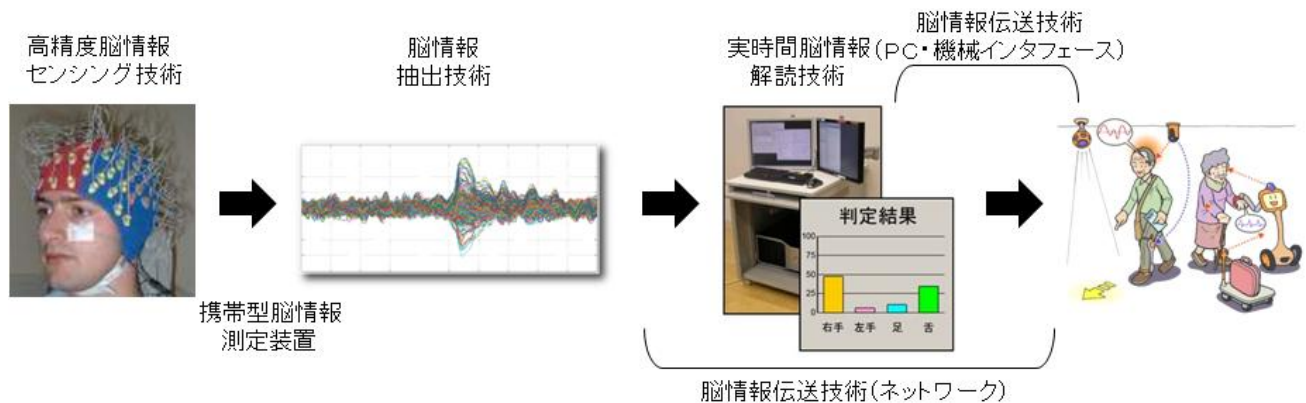
ネットワークの故障や環境の変化に対応し、即応的にネットワークを安定させる技術。

c 大規模ネットワークへの段階的適用のためのネットワークアーキテクチャ技術

生体制御原理の追求による基盤理論の構築

既存制御技術によるネットワークに当該技術を適用したネットワークを段階的に導入するために必要な運用監視・制御技術

・研究開発概要図



・研究開発費

80 億円（うち、平成 23 年度要求額 20 億円）

(2) 研究開発の必要性及び背景

① 事業そのものの必要性

本研究開発は、脳卒中の後遺症など対話が困難な障がい者の意志を相手に伝えたり、意志により対象物を操作する際の手助けを提供する等の BMI サービス実用化のための基盤技術の確立である。このような手助けは、障がい者等と周囲とのコミュニケーションの充実を図り、障がい者等が暮らしやすい環境作りや社会復帰に貢献するだけでなく、介護者の負担を軽減する技術として、実用化の社会的効果が極めて大きい。

一方、欧米では脳に関する研究が国家的に取り組みされており、特に米国で進展が顕著である。本研究開発は非侵襲な脳情報センシング技術など日本が強みとする技術に関係しているため、本研究開発を行わない場合、日本が強みを発揮する技術の開発が遅れるだけでなく、実用化段階における市場獲得も困難となる可能性があり、我が国の経済の活性化及び新規の市場や雇用の創出に関して不利となる。

また、近年の複雑で大規模なシステムは、膨大な計算を行うことで多くのエネルギーを消費し続けており、地球環境への配慮の観点から低消費エネルギー化という重要課題の解決に直接関与するものであることから、本研究開発を実施する必要がある。

② 地方公共団体・民間でなく、国が実施する必要性

BMI 技術等、脳の研究を情報通信分野に応用する分野は先端的であり、技術の開発には多くの時間と資金、リスクを要するため、民間企業や大学、地方公共団体単独では技術を確立していくことは困難である。また、民間企業でも一部研究開発が行われている分野については「優先性の観点からの評価」に記載している理由により、国が主導となって産学官連携のもと加速する必要がある。

③ 他省庁でなく総務省が実施する必要性

これまで医療用・実験用など特別な環境でのみ利用可能であった BMI を誰もが使用できるようにするためには、ネットワークシステム化するなど ICT を活用したネットワーク型の BMI の基盤技術が不可欠である。また、脳活動情報を遠隔に伝送するインタフェースや通信規格などが必須であり、さらに BMI 技術は、将来的には医療・福祉に限らず国民全体のコミュニケーションに革新をもたらす技術であり、総務省が所管する情報通信分野との親和性が高いことから実施する必要がある

(3) 関連する政策、上位計画・全体計画等

- 関連する主要な政策：政策 10 「情報通信技術の研究開発・標準化の推進」

- 「原口ビジョンⅡ」（平成 22 年 5 月 6 日）

「ICT 維新ビジョン 2.0」推進のためのロードマップ⑤

■革新的な ICT 基盤技術の研究開発の推進

「脳のメカニズムを解明し、真に伝えたいことを制約なしに伝える等、現行とはまったく異なる情報通信を実現するための技術を 2020 年頃に確立」とされている。

- グローバル時代における ICT 政策に関するタスクフォース 国際競争力強化検討部会「中間 取りまとめ」（平成 22 年 5 月 18 日）

研究開発戦略（具体的プロジェクト）

「グリーン」「ライフ」「未来革新技術」分野の重点プロジェクトの推進において、『脳の情報処理のメカニズムを解明し、「意識するだけ」のロボット操作や PC 等への図形・文章等の直接入力、脳の持つ自律性や自己修復機能を設計に取り入れた環境と人間に優しいネットワークを実現するための技術を 2020 年までに確立』とされている。

- グローバル時代における ICT 政策に関するタスクフォース 地球的課題検討部会「中間取りまとめ」（平成 22 年 5 月 18 日）

Ⅱ.⑤「人」中心の技術開発（具体的プロジェクト）

「脳と ICT」に関する研究開発の推進として『脳のメカニズムを解明し、自分の意思を伝えるにあたって、現行とは全く異なるアプローチを実現する情報通信技術に関する研究開発を進め、2020 年ごろに確立』とされている。

- 平成 23 年度科学・技術重要施策アクション・プラン（平成 22 年 7 月 8 日 科学技術政策 担当大臣、総合科学技術会議有識者議員）

課題「高齢者・障がい者の科学技術による自立支援」

- iv 施策パッケージ

■施策パッケージを構成する取組

・高齢者・障がい者の認知機能・身体的機能を補助・代償する機器・システムを開発することにより、高齢者・障がい者の自立と社会参加の支援を行う。脳情報によるコ

コミュニケーション等では、文部科学省の政策課題対応型研究開発等で得られる知見を総務省、経済産業省の研究開発に活かし、厚生労働省等が必要に応じて実証等を行い、早期に社会へ導入する。

- ・在宅における見守り・健康情報サービス等による介護の質の向上と効率化のため、経済産業省、総務省により機器・システムの研究開発を行い、厚生労働省等が必要に応じて実証等を行い、早期に社会への導入を実施する。

とされている。

4 政策効果の把握の手法

(1) 事前事業評価時における把握手法

当該事業の企画・立案に当たっては、外部専門家・外部有識者から構成される「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」及びその下に設けられた評価検討会（平成 22 年 7 月）において、本研究開発の必要性、技術の妥当性、実施体制の妥当性、予算額の妥当性等について外部評価を行い、政策効果の把握を実施した。

(2) 事後事業評価時における把握手法

本研究開発終了後には、達成目標である「基盤技術の確立」を、当時の受託者に対してヒアリングを行い、本事業の成果が活用された応用研究の実施状況等をもとに検証・評価を行う。

5 政策評価の観点及び分析

(1) 有効性の観点からの評価

脳の仕組みの ICT への応用として、意図や情動を脳活動から読みとり外部へ発信する技術、脳内の情報処理の仕組みを情報通信ネットワークアーキテクチャに適用する技術が実証・実用化段階に近づいている。

本研究開発は、従来実験室等の環境で使用されてきた BMI 技術を日常生活環境でも使用できるようにするためのものであり、ネットワーク型 BMI 技術の推進が期待できる。

これらの技術は、少子高齢化が急速に進展する中、高齢者・障がい者（チャレンジド）の社会参加の拡大や情報通信ネットワークで利用されるデータ量等の急増に対応するネットワーク消費電力の低減等の重要課題の解決に資するものと期待されている。

よって、本研究開発には有効性があると認められる。

(2) 効率性の観点からの評価

BMI 基盤技術の実用化により、以下の算定のとおり、2025 年に約 251 万人の高齢者（65 歳以上）の自立支援を実現し、介護のために離職・転職した人のうち、看護介護から解放される人口は約 26 万人であることから、本研究開発には効率性があると認められる。

	算定根拠等	関連資料等
①	2007 年に 65 歳以上の高齢者で脳卒中が原因で介護が必要になった人は、何らかの原因で介護が必要な人全体の 23.3%の約 102 万人	「介護保険事業状況報告(年鑑)」 (厚生労働省)
②	2025 年に脳卒中が原因で介護が必要になる人は 177 万人。	地域脳卒中発症登録を利用した脳卒中医療の質の評価に関する研究 (厚生労働省)

	算定根拠等	関連資料等
③	①の脳卒中が占める割合を②に適用すると、2025年に何らかの原因で介護が必要となる高齢者（65歳以上）の人数は、 $X \cdot 23.3\% = 177$ 、 $X = 759$ により、約760万人と推定。	—
④	要介護度別のサービス利用状況については、全体の68.3%が居宅サービス。	厚生労働白書「介護給付費実態調査月報」（平成22年1月審査分）
⑤	③、④より、2025年に介護が必要となる高齢者（65歳以上）で居宅する人は、 $760 \times 68.3\% = 519$ 万人。	—
⑥	同居している主な介護者のうち、介護時間が「2～3時間程度」の割合は11%、「必要な時に手を貸す程度」の割合は37.2%。	「国民生活基礎調査」（厚生労働省）
⑦	⑤、⑥から2025年の各介護時間に該当する人数は下記のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> ・2～3時間程度=$519 \times 11\% = 57$万人 ・必要な時に手を貸す程度=$519 \times 37.2\% = 193$万人 したがって、介護時間が「2～3時間程度」及び「必要な時に手を貸す程度」の比較的軽微な介護の場合は、介護者を不要にし約251万人の「高齢介護者の自立」を期待できる。	—
⑧	看護介護を理由に離職・転職をした人数は、2002年～2007年までに約54万人。 <ul style="list-style-type: none"> ・「2～3時間程度」から解放される人は、$54 \times 11\% = 6$万人 ・「必要な時に手を貸す程度」から解放される人は、$54 \times 37.2\% = 20$万人。 	「就業構造基本調査」（総務省）

（3）公平性の観点からの評価

本研究開発は、1つの定量的な目標として、脳卒中によって介護が必要になった方やその介護者を対象に2025年に251万人の自立支援や負担軽減を掲げているが、脳卒中以外の原因で介護が必要になった方やその介護者にも当然使用していただけることから、本研究開発の効果は公平に分配されるものである。

よって、本研究開発には公平性があると認められる。

（4）優先性の観点からの評価

脳情報通信技術は先進的技術であり、本施策により実用化に向けた基盤技術が確立して民間企業による製品化やサービス展開、規格標準化などに数年が必要と見込まれる。

一方、少子高齢化は2020年まで急速に進行し、その後定常化すると予測されており、遅くともその頃までに実用的なBMIサービスが普及展開していることが望ましい。

よって、本研究開発には優先性があると認められる。

（5）その他の観点からの評価

本研究開発では、BMI技術を使用するに当たっての倫理的な問題やプライバシーの保護、安全性等の視点から検討を行っている「脳とICTに関する懇談会」（平成22年4月～、総務大臣主催）の報告書を参考にしつつ、有識者から研究開発や倫理面等をはじめ、様々な視点から意見をお伺いする委員会等を実施する予定であり、社会に与える影響を考慮し、公共性や安全性、信頼性等は確保されるものとなっている。

6 政策評価の結果

本研究開発は、高齢者・障がい者（チャレンジド）の社会参加や介護負担軽減に貢献するものであり、大きな社会・経済効果が望めること、及び近年の脳活動計測技術やBMI技術の進展からサービス実現の可能性が高いことから、本研究開発の実施については、必要性、有効性、効率性等があると認められる。

7 政策評価の結果の政策への反映方針

評価結果を受けて、平成 23 年度予算において、「イノベーション創成型脳情報通信基盤技術の研究開発」として所要の予算要求を検討する。

8 学識経験を有する者の知見の活用に関する事項

「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」及びその下に設けられた評価検討会（平成 22 年 7 月）において外部評価を実施し、「生命科学分野等で他省庁において行われている研究開発との切り分けに留意しつつ、BMI と BFI について研究開発分野としての成長を意識して取り組むことが重要」との評価を得た。このような有識者からの評価を本評価書の作成に当たって活用した。

9 評価に使用した資料等

- 介護保険事業状況報告（年鑑）【厚生労働省】
<http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/toukei/joukyou.html>
- 地域脳卒中発症登録を利用した脳卒中医療の質の評価に関する研究【厚生労働省】
- 介護給付費実態調査月報（平成 22 年 1 月審査分）【厚生労働省】
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kaigo/kyufu/2010/01.html>
- 平成 21 年度国民生活基礎調査【厚生労働省】
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa09/index.html>
- 平成 19 年度就業構造基本調査【総務省統計局】
<http://www.stat.go.jp/data/shugyou/2007/kekka.htm>
- 「原口ビジョンⅡ」（平成 22 年 5 月 6 日）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000064871.pdf
- グローバル時代における ICT 政策に関するタスクフォース地球的課題検討部会 中間取りまとめ（平成 22 年 5 月 18 日）【地球的課題検討部会】
http://www.soumu.go.jp/main_content/000066362.pdf
- グローバル時代における ICT 政策に関するタスクフォース国際競争力強化検討部会 中間取りまとめ（平成 22 年 5 月 18 日）【国際競争力強化検討部会】
http://www.soumu.go.jp/main_content/000066359.pdf
- 平成 23 年度科学・技術重要施策アクション・プラン（平成 22 年 7 月 8 日）【科学技術政策担当大臣、総合科学技術会議有識者議員】
<http://www8.cao.go.jp/cstp/output/20100708ap.pdf>