

脳とICTに関する懇談会 最終取りまとめ (概要)

平成23年5月18日

脳とICTに関する懇談会 最終取りまとめについて

中間とりまとめ

(平成22年8月25日公表)

主な内容

- ・脳情報通信研究開発の背景と重要性
- ・重要な研究分野
- ・研究開発の推進に当たって考慮すべき事項

「脳とICTに関する懇談会中間とりまとめ」に対する意見公募の実施
(平成22年8月26日から同年9月26日まで)

平成23年度予算に反映

最終とりまとめ

(平成23年5月公表)

脳情報通信の倫理・安全面において配慮すべき点に関して、ガイドライン等を定める場合に記載することが望ましい項目等を具体化。

1. 脳情報通信研究開発の背景と重要性

(1) ICTの現状と課題

わが国は、ブロードバンド等ICT基盤の整備が非常に進んだ状況にあるが、その一方で、ICT基盤を活用したサービスの普及や利活用の面で立ち遅れている。ICT基盤の利用に際して、下記のような課題が生じる可能性が指摘されている。

- ① 情報量の爆発的な増加
 - ・ 障害発生時等にネットワークを安定的に制御できない、またはそのエネルギー消費量が膨大となる可能性
 - ・ 膨大な情報を受け取った際に、人間がその情報を十分利活用できない可能性
- ② 人間の意図を機器に伝える手段の限界
 - ・ 自分が伝えたいことをパソコンや機器等に容易に入力できない、伝えたい内容を真に表現する手段がない可能性

(2) 脳科学の発展とICTへの波及

近年、脳活動を人体を傷つけずに詳細に計測・分析する方法が、計測素子の小型化・高性能化・低価格化等により非常に進展し、脳の活動の様子や仕組みの解明を目指す脳科学の更なる発展に寄与している。

脳科学の発展に伴い、その成果をICTを始め他分野に応用する試みが急速に広がり始めている。

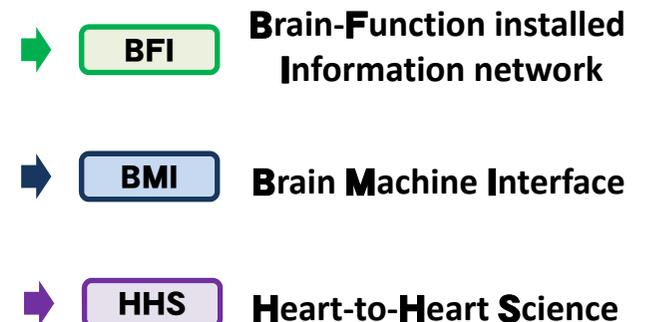
「脳情報通信（脳科学とICTの融合領域）」における試みの例

- ・ 脳科学の成果をネットワークに応用して、今までと異なるネットワーク制御方式の実現を目指す研究開発
- ・ 利用者が真に伝えたいことを簡便に伝えることができるヒューマンインタフェースの実現を目指す研究開発

(3) 早急に取り組むべき研究領域

脳情報通信研究開発は、(1)で述べた課題を解決し、ICTの更なる発展に貢献することが期待されている。この期待に答えるべく、早急に取り組む必要のある研究領域は、以下の3項目に大別される。

- ① 障害に強く超低エネルギー消費なネットワーク制御
大規模なネットワークにおいて障害が発生しても、利用者が継続して通信を行える、超低エネルギー消費なネットワーク制御を実現する研究開発
- ② 脳活動情報によるPC・機器の制御
脳活動計測情報から推定した利用者の認識、意図による、複雑な入力作業等を必要としないPC・機器の直接制御を実現する研究開発
- ③ コミュニケーションの質の向上
人が情報を理解する仕組みの解明による、相手にとって理解しやすい情報提示を行うための技術の確立など、コミュニケーションの質の向上を実現する研究開発

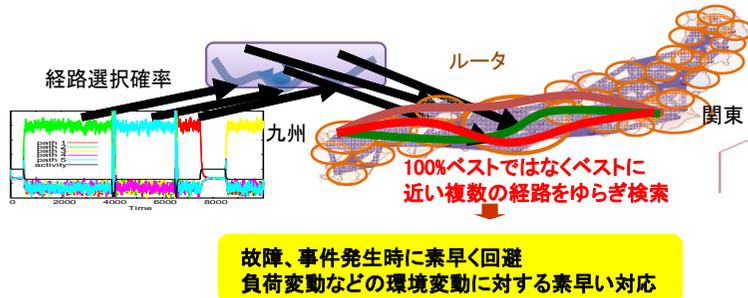


2. 具体的な研究開発項目

BFI <脳に学ぶICT>

ネットワーク制御に必要な処理を担う装置を、脳が情報処理を行う仕組みを模倣した装置に置き換えることにより、予め前提条件を定義しなくてもネットワーク状況の急変などに対し継続的にかつ非常に小さいエネルギーで制御を行う情報ネットワーク制御の実現。

- ◆ 省エネで自律的に動く情報ネットワーク制御技術
 - ・変動する通信状況に適応的に経路を決める超高速・省エネ経路制御技術
 - ・通信環境変動に適応し、ネットワークリソースの柔軟な動的配分を少ない計算量で行うネットワークインフラ制御技術
 - ・既存のネットワークに新たな制御技術を順次導入する技術



BMI <脳をICTで読む>

非侵襲計測による脳活動の推定する技術、ブロードバンド回線の整備などの我が国の強みを活用し、脳活動計測情報から人間の意図や情動を解読する技術をさらに発展させ日常的に可能とすることで、対象とする場所や用途を拡大し、チャレンジや高齢者の負担を軽減し社会への参加を促進するシステムの実現。

- ◆ ネットワーク型BMIシステム技術
 - ・小型軽量高精度脳活動情報センシング技術
 - ・低遅延ネットワークシステム技術
 - ・高速・高次脳活動情報解読技術
 - ・高度脳活動情報抽出技術



HHS <脳をICTで助ける>

コミュニケーションの中核となる「意味理解」、「認識」、「情動」と関係する脳の高次機能プロセスの科学的解明。

- ◆ 人間の情報理解の仕組みの解明
 - ・理解、ひらめき等に関する脳の活動部位のマッピング
 - ・不足している情報を自発的に補完して意味を理解するときの脳の部位間相互作用の特定



各研究領域に密接に関連する技術

- ◆ 脳情報通信の研究開発の高度化に必要となる、共通して利用される技術
 - ・脳活動計測技術の高度化・高精度化
 - ・脳機能モデルの構築
 - ・脳活動計測情報の無線伝送技術の規格化
 - ・脳活動計測情報の蓄積及びデータマイニング

EEG (脳波計測法)



NIRS (近赤外計測)



機能的核磁気共鳴法 (fMRI) 磁気シールド



7テスラ級 fMRI装置

脳磁計 (MEG) 電磁シールド



MEG装置

アクティブ除振台

3. 研究開発推進方策

(1) 総合的な研究開発推進体制の確立

- すでに脳科学分野の研究開発を実施している他府省（文部科学省、厚生労働省等）との間の成果の相互活用、各研究領域の相互の連携のため、各研究機関が研究開発目標やロードマップを共有するなど研究開発の全体を俯瞰できる体制の確立が求められる。
- 中長期的な研究開発計画の策定とともに、適切なPDCAサイクルの下で実用化への取組を進めることが必要である。
- 大型計測装置を統合的に集約した計測環境の構築による脳機能モデルの構築と高度化、広範囲な分野の優秀な研究者の集合による脳情報通信分野の研究人材の育成等に関して、互いに相乗効果が期待できるような戦略的研究拠点の構築が必要である。

(2) 研究開発推進に当たっての留意事項

- 国際展開、高齢者・障がい者の社会参加を念頭に置いて、国際的な市場ニーズ調査等を行いながら、他者が追従困難な技術・ノウハウ等についての知的財産権の確保を意識して研究開発を推進するとともに、世界中どこでも誰でも使えるためのオープン化、国際標準化を推進することが望ましい。また、脳活動というプライバシー情報やシステムとしての安全性等への配慮が必要である。

4. 倫理・安全面に関する検討

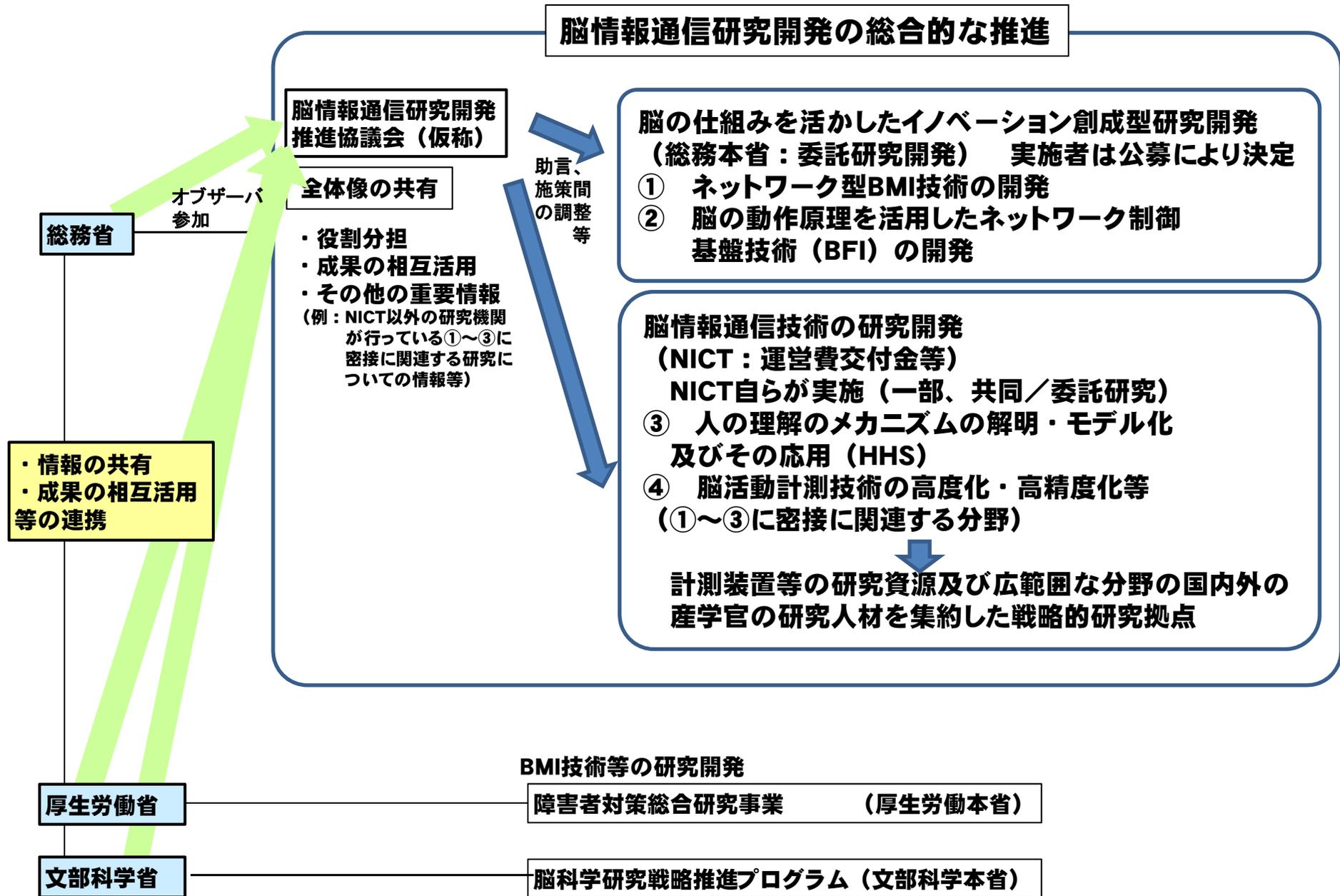
(1) 基本的考え方

倫理面や安全面で配慮すべき項目をガイドライン等で定めるにあたり、現段階では「ネットワーク型BMIシステム」を対象として、まず倫理・安全面に関する課題を明確にし、次にそれぞれの課題に対して配慮すべき具体的な項目を示すことが必要である。具体的な項目の検討に際しては、生命倫理や医療システム等の分野における既存のガイドライン等の内容を参考とした。

(2) 倫理・安全面に関する課題及びガイドライン等に定めることが望ましい項目

倫理・安全面に関する課題	ガイドライン等に定めることが望ましい項目
① その利用が社会的に受容されること	BMIの利用に関する原則
② 被験者・利用者の安全・安心が脅かされないこと	インフォームドコンセント、偶発的所見への対応、個人情報に関する関係者の義務、情報の保存・利用に関する安全管理、利用者の安全の確保
③ システムへの不法侵入や脳活動情報などの不正利用がされないこと	基本的な安全管理、ネットワークを利用して情報を送受信をする場合の安全管理
④ 研究者及び関係者の倫理・安全に関する知識・理解が十分であること	研究計画の客観的審査、研究者の責務、医療・介護の現場で研究開発を実施する場合の留意事項、研究開発成果の外部発信に際しての留意事項

(参考) 主な研究開発テーマと研究開発推進体制



(参考) 「脳とICTに関する懇談会」の概要

1 背景・目的

近年の脳科学の発展、情報通信等他分野の研究開発領域への波及を踏まえ、チャレンジド（障がい者）及び高齢者への支援並びに超低消費エネルギー及び不測の事態でも柔軟に対応できる情報通信ネットワークを実現し得るものとして期待されている、脳研究とICTの融合分野について、今後重点的に取り組むべき課題及びその推進体制等についての検討を行うことを目的とする。

尚、人間の脳の働きを対象とすることにより様々な危惧が社会に広がる可能性に対処するため、研究開発の段階から倫理・安全面に関して配慮すべき項目の明確化も目的とする。

2 検討内容

- ・脳情報通信研究開発の背景と重要性
- ・具体的な研究開発項目
- ・研究開発推進方策
- ・倫理・安全面に関する検討

4 検討状況

- | | |
|-------------------|-----------|
| ・平成22年4月30日 | 第1回会合開催 |
| ・ 6月 2日 | 第2回会合開催 |
| ・ 7月 1日 | 第3回会合開催 |
| ・ 8月 6日 | 第4回会合開催 |
| ・ 8月26日 | 中間とりまとめ公表 |
| ・平成23年1月25日 | 第5回会合開催 |
| ・ 5月18日 | 最終とりまとめ公表 |

3 構成員

- 主査 柳田 敏雄（大阪大学大学院生命機能研究科 教授）
主査代理 川人 光男（(株)国際電気通信基礎技術研究所(ATR) 脳情報通信総合研究所 所長）
- 石井 信（京都大学大学院情報学研究科 教授）
大岩 和弘（情報通信研究機構 神戸研究所 所長）
苧阪 満里子（大阪大学大学院人間科学研究科 教授）
金子 邦彦（東京大学大学院総合文化研究科 教授）
北澤 茂（順天堂大医学部 教授）
小泉 英明（(株)日立製作所 フェロー（役員待遇））
佐倉 統（東京大学大学院情報学環 教授）
鈴木 陽一（東北大学電気通信研究所 教授）
田中 啓治（理科学研究所 脳科学総合研究センター 副センター長）
東倉 洋一（国立情報学研究所 副所長）
土井 美和子（(株)東芝 研究開発センター 主席技監）
星宮 望（東北学院大学 学長）
村田 正幸（大阪大学大学院情報科学研究科 教授）
横澤 一彦（東京大学大学院人文社会系研究科 教授）
渡邊 武郎（ボストン大学 教授、ATR脳情報研究所 客員研究員）