



# 脳情報の可視化と制御による 活力溢れる生活の実現

内閣府 革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)  
プログラムマネージャー 山川義徳

## 内閣府 革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）創設の背景

### 安倍総理大臣 施政方針演説（平成27年2月12日）

日本を「世界で最もイノベーションに適した国」にする。世界中から超一流の研究者を集めるため、世界最高の環境を備えた新たな研究開発法人制度をつくります。

ITやロボット、海洋や宇宙、バイオなど、経済社会を一変させる挑戦的な研究を大胆に支援してまいります。

### 安倍総理大臣 第114回総合科学技術会議（平成25年9月13日）

今回創設する戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）及び革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）は、我が国の未来を開拓していく上で鍵となる「国家重点プログラム」であり、この2大事業を強力に推進してまいります。



# ImPACTプログラム・マネージャー (PM)



## 伊藤耕三PM

「超薄膜化・強靱化「しなやかなタフポリマー」の実現」



## 合田圭介PM

「セレンディピティの計画的創出による新価値創造」



## 佐野雄二PM

「ユビキタス・パワーレーザによる安全・安心・長寿社会の実現」



## 佐橋政司PM

「無充電で長期間使用できる究極のエコIT機器の実現」



## 山海嘉之PM

「重介護ゼロ社会を実現する革新的サイバニックシステム」



## 鈴木隆領PM

「超高機能構造タンパク質による素材産業革命」



## 田所諭PM

「タフ・ロボティクス・チャレンジ」



## 藤田玲子PM

「核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化」



## 宮田令子PM

「進化を超える極微量物質の超迅速多項目センシングシステム」



## 八木隆行PM

「イノベーティブな可視化技術による新成長産業の創出」



## 山川義徳PM

「脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現」



## 山本喜久PM

「量子人工脳を量子ネットワークでつなぐ高度知識社会基盤の実現」



## 白坂成功PM

「オンデマンド即時観測が可能な小型合成開口レーダ衛星システム」



## 野地博行PM

「豊かで安全な社会と新しいバイオものづくりを実現する人工細胞リアクタ」



## 原田香奈子PM

「バイオニックヒューマノイドが拓く新産業革命」



## 原田博司PM

「社会リスクを低減する超ビッグデータプラットフォーム」

平成26年6月24日選定

平成27年9月18日選定

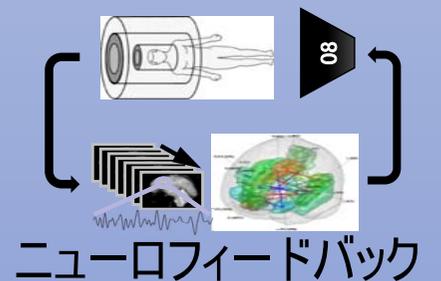


革新的研究開発推進プログラム  
**ImPACT**  
Impulsing Paradigm Change through Disruptive Technologies Program

# 脳情報ImPACTの全体構想

## 世界に先駆けた脳情報産業の創造

日本の脳情報研究と  
ロボット研究は世界トップ



ニューロフィードバック



デコーディング    ロボティクス

脳情報の民生分野での  
モデルケース公開

脳情報サービスを育てる  
イノベーションエコシステムの構築

手つかずの社会問題  
の多くが脳と心に帰属

情報社会

情報の洪水



サービス経済

難しいコトづくり



高齢化

認知機能の低下



世界で進む医療分野を中心とした脳科学研究

EUの取組



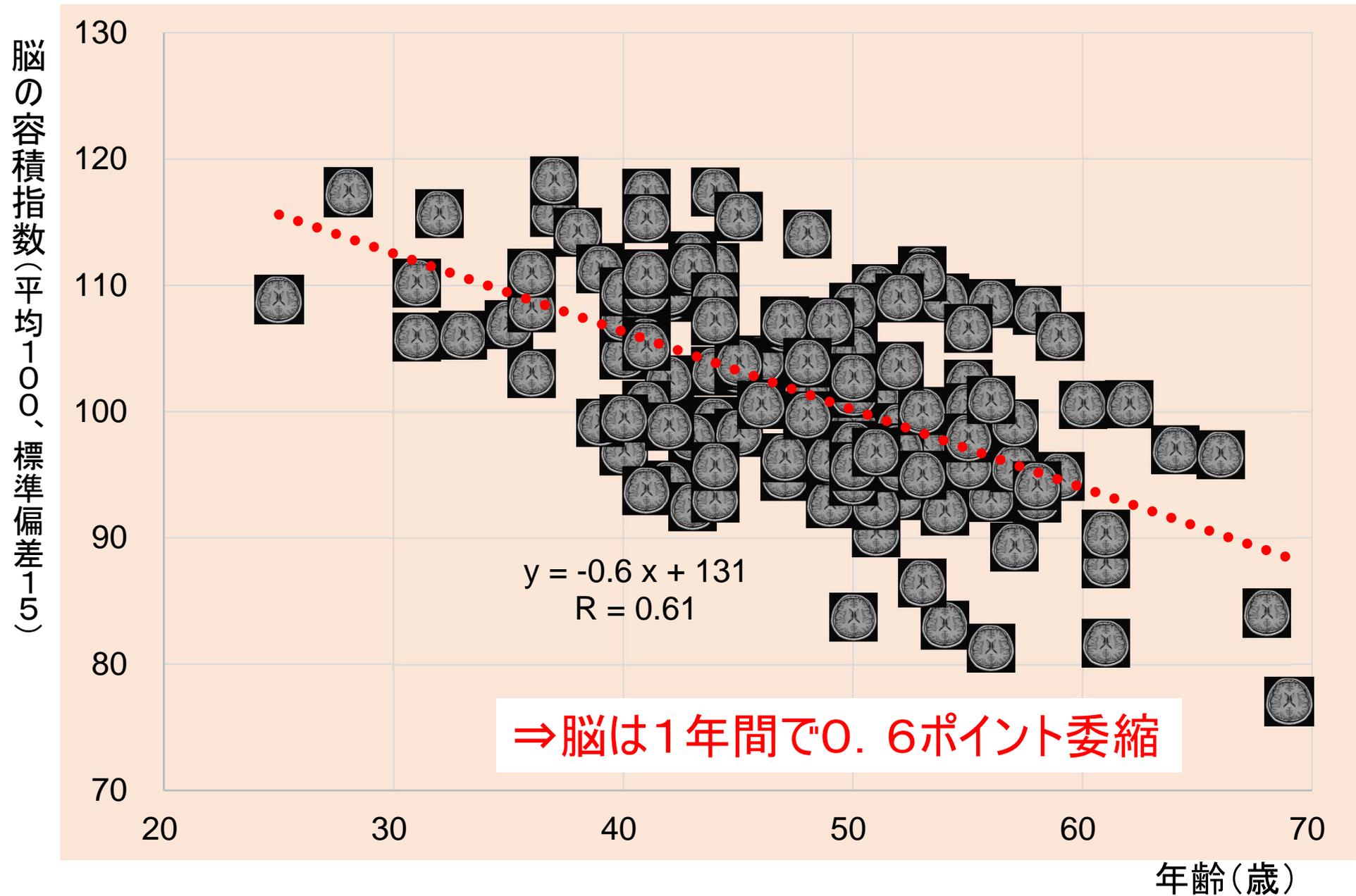
脳をシミュレートし、創薬へ。  
2012年～10年約1500億円。

米国の取組



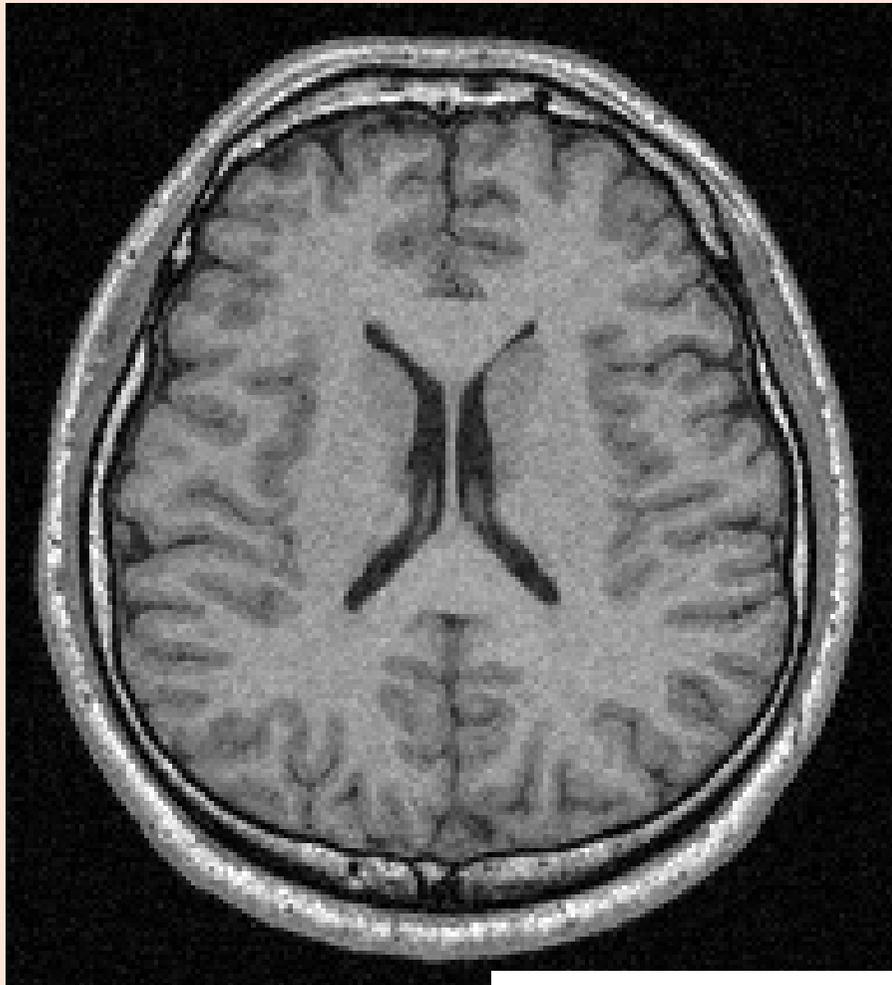
脳神経回路の根本研究。  
2013年～10年約3000億円。

# 加齢による脳の容積値変化 (n = 144名)



# 私の脳

2013年10月(脳指数=105)

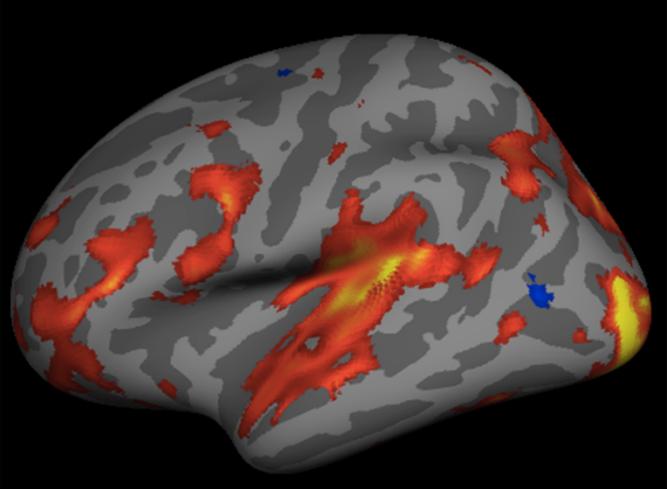
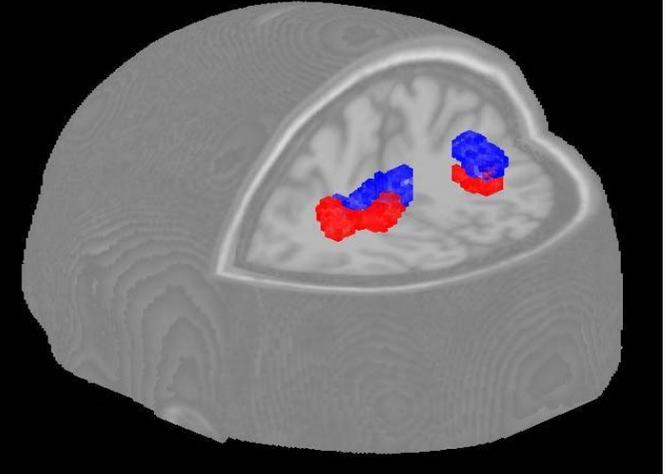
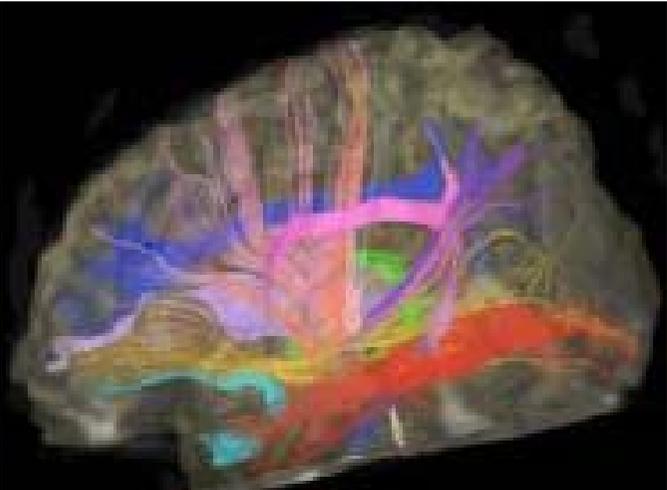
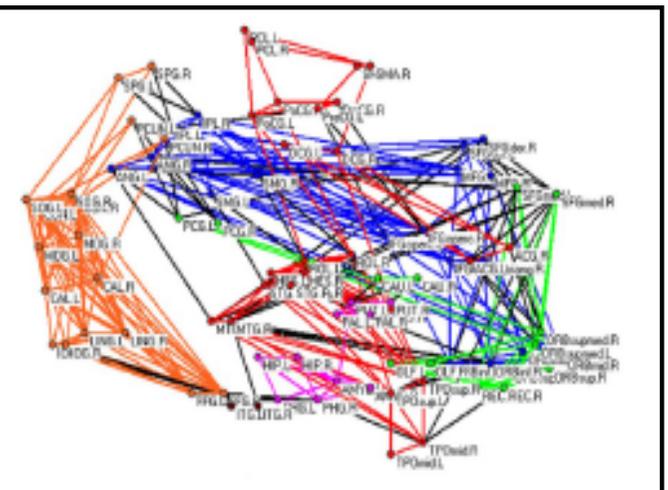


2015年10月(脳指数=102)



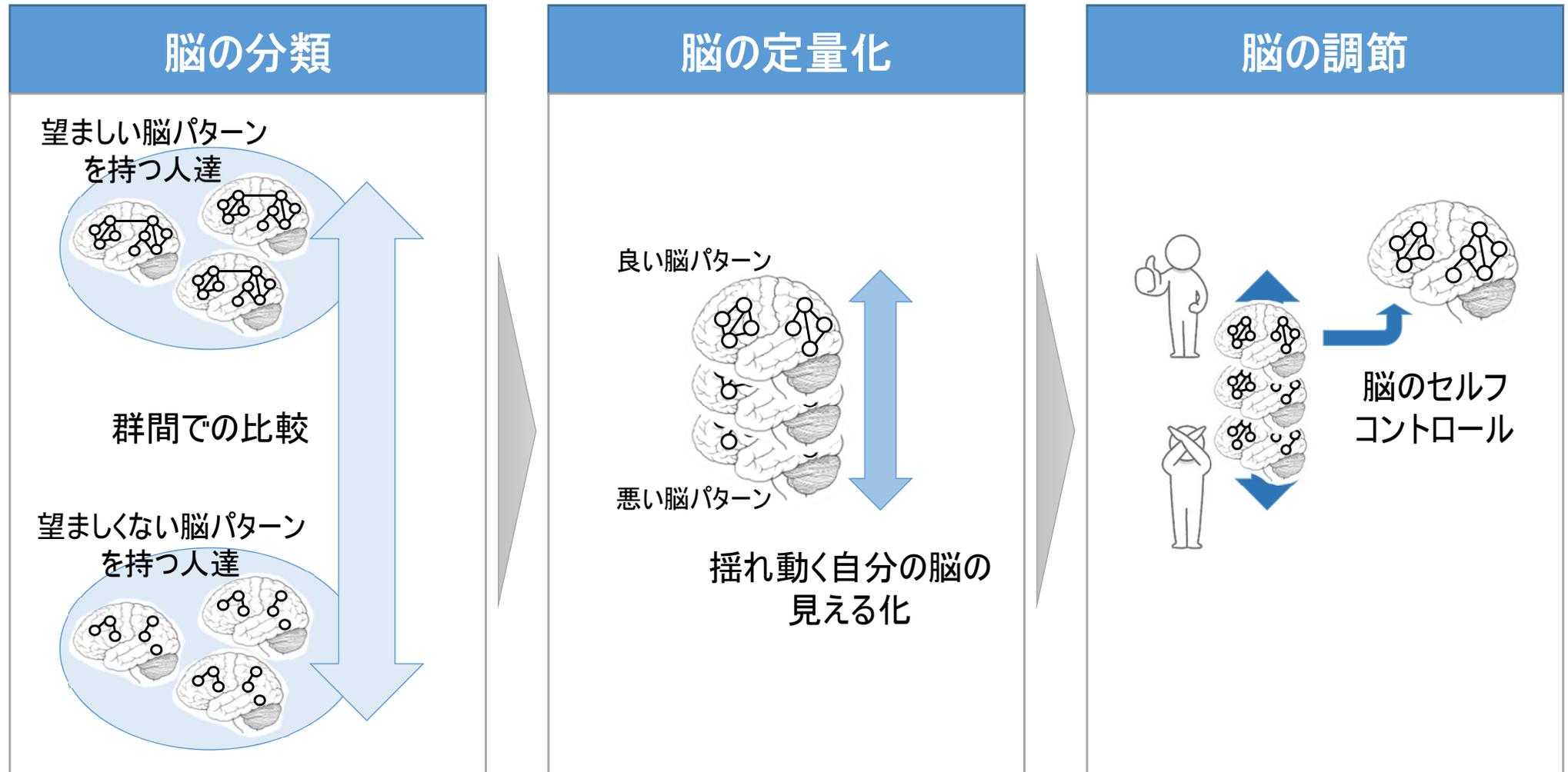
⇒脳が2年間で5年間分委縮？

# 脳情報のバリエーション

	構造	機能
領域	<p>灰白質の厚さ</p> 	<p>機能的脳活動</p> 
ネットワーク	<p>白質の太さ</p> 	<p>脳領域間の同期性</p> 

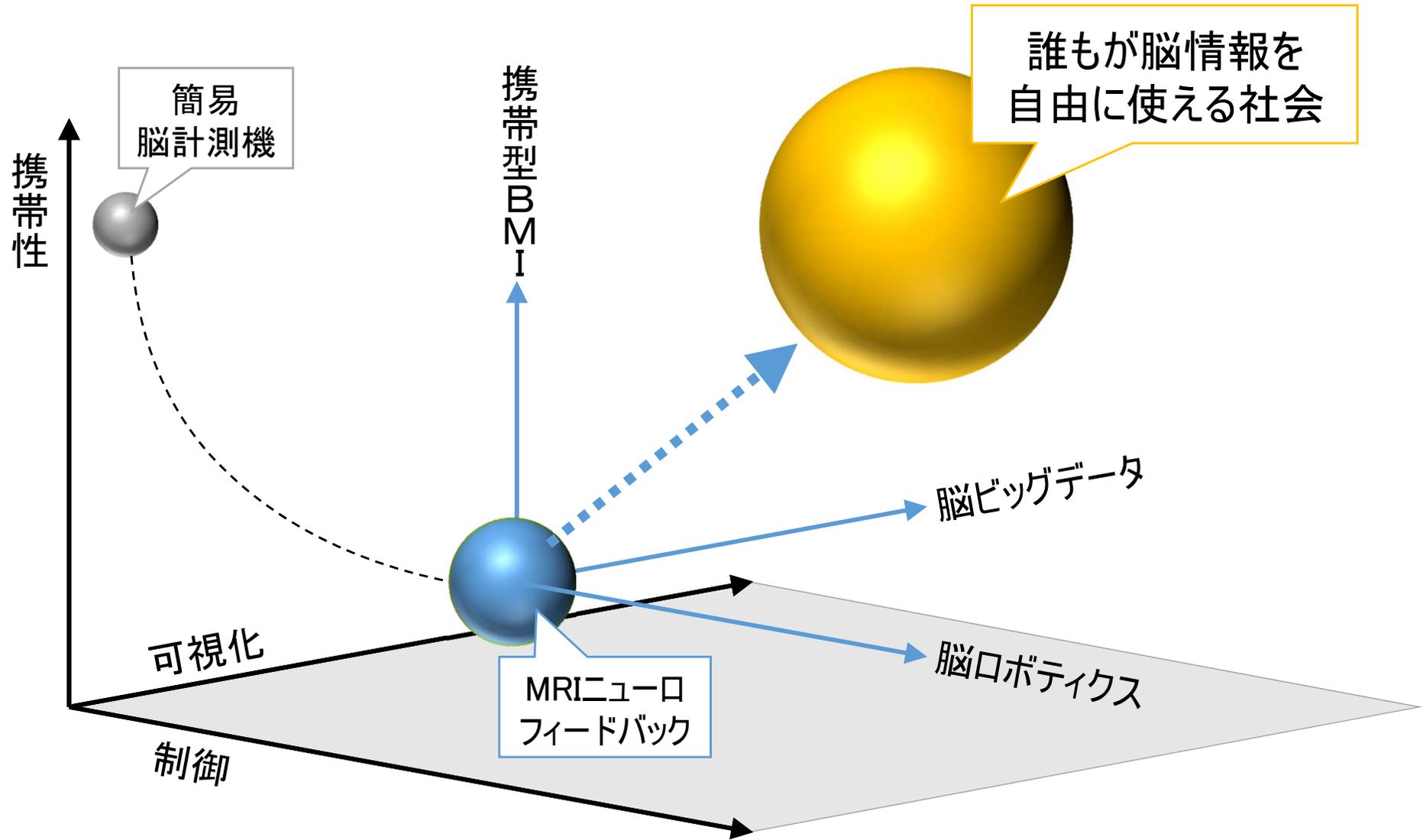
⇒先端研究では、構造から機能、さらにネットワークまで可視化

# MRIニューロフィードバック



⇒医療・軍事分野では脳の制御に関する実用化が目前

# 研究開発目標



## 脳科学に基づいた民生分野でのモデルケース

### 【携帯型BMI】

脳機能の改善サービス  
(10分の1以下のコストでの  
簡易ニューロフィードバック)



ATR  
川人所長



### 【脳ロボティクス】

脳機能の向上ロボット  
(様々な脳機能に適した  
様々なロボット)



大阪大学  
石黒教授

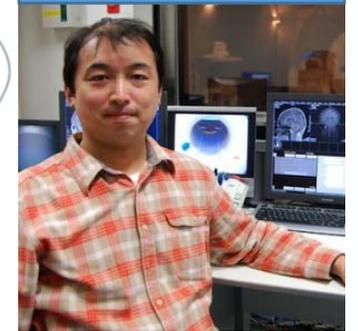


### 【脳ビッグデータ】

脳機能のエミュレーター  
(計測することなく脳状態を  
推定できるブレインロイド)



京都大学  
神谷教授



### 【汎用型脳計測】

脳機能の計測デバイス  
(一般の人でも手軽に扱える脳波デバイス)



PM直轄

# 研究開発を加速するインフラ作り

## MRIをプラットフォームとしたイノベーションエコシステムの構築

### 【脳情報クラウド】

2000人以上のMRIデータ  
(理研、京大、東大など)  
企業連携による商品開発

理化学研究所  
渡辺センター長



### 【脳ドッククラウド】

1万人以上の脳ドックデータ  
(島根、岩手、札幌など)  
脳ドック連携による検診支援

脳ドック学会  
小林理事長



### 【フィールド】

3000人以上の実験プール  
(京都、高知、大阪など)  
地域連携による経済算定

慶応大学  
後藤准教授



### 【ユースケース】

10以上のユースケース作成  
(教育、サービス、倫理など)  
国際連携による標準化

京都大学  
原教授



# 研究開発体制

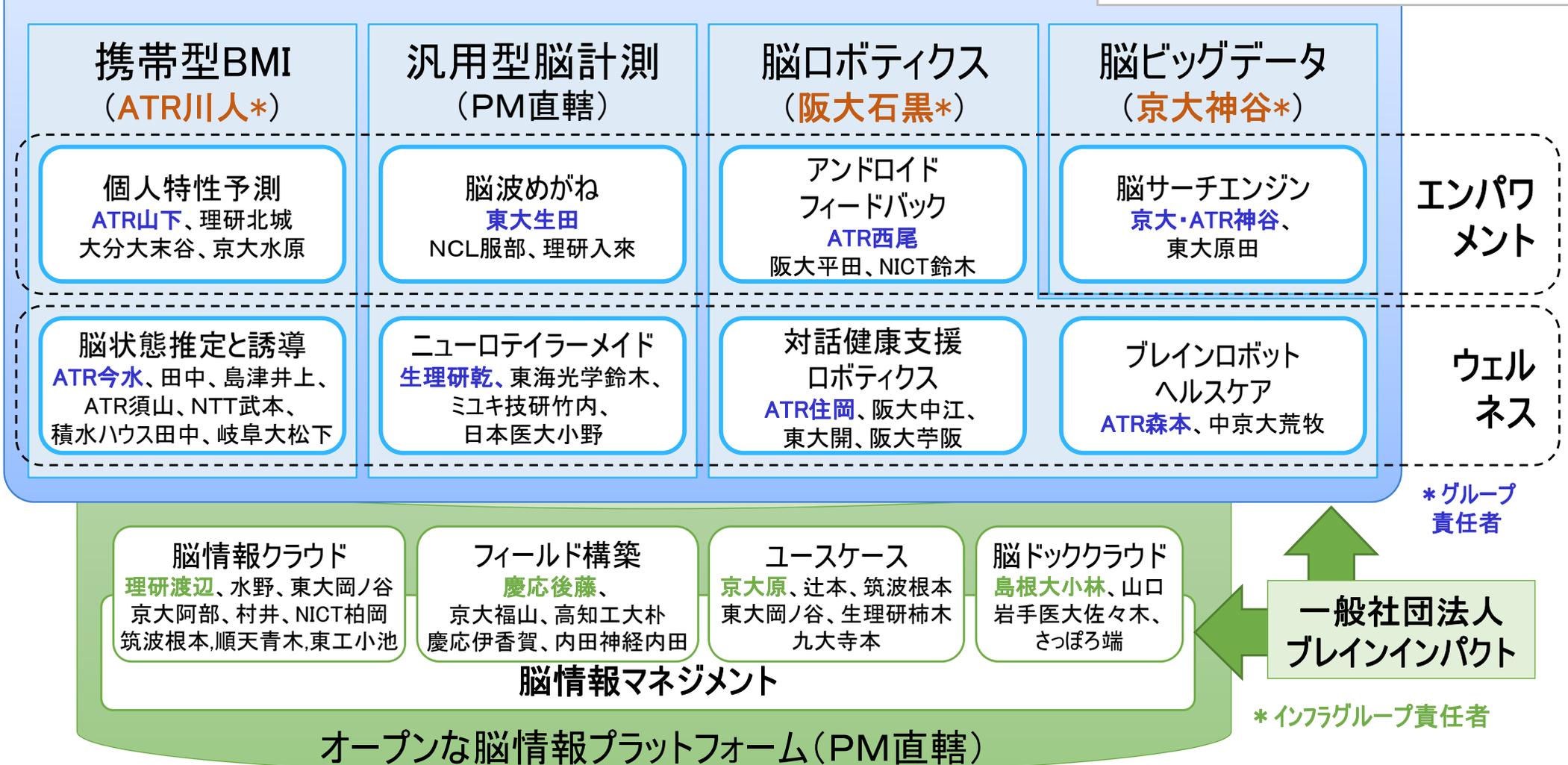
国内50の参画研究機関が参画(2016年4月現在)

サイエンティフィック  
アドバイザー  
理化学研究所  
甘利先生



\* 領域の  
統括技術責任者

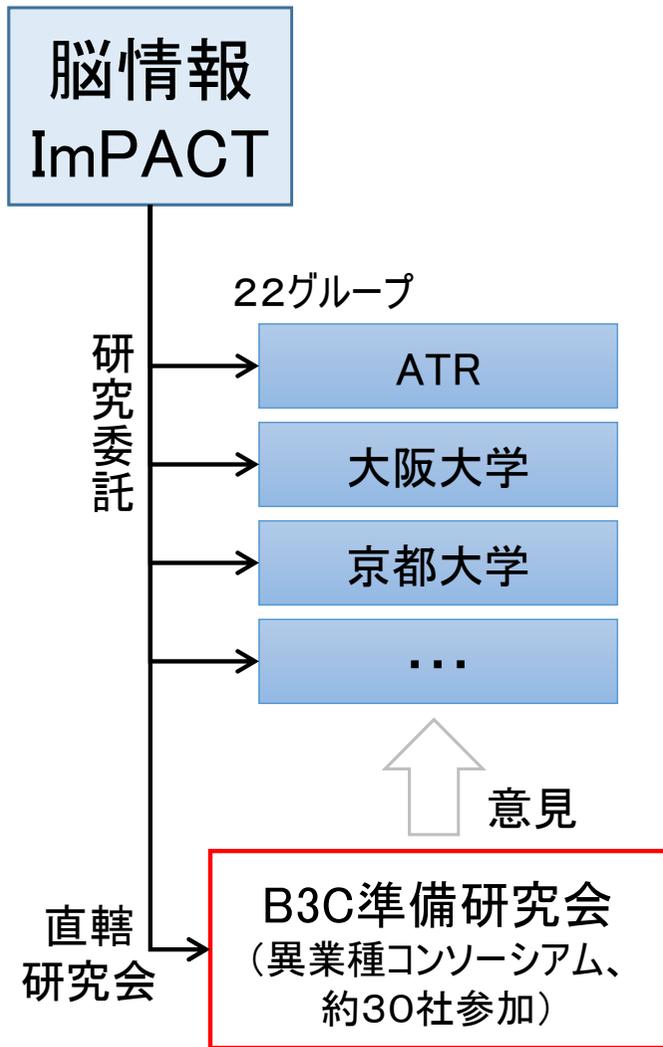
## 脳情報を用いた革新的モデルケース



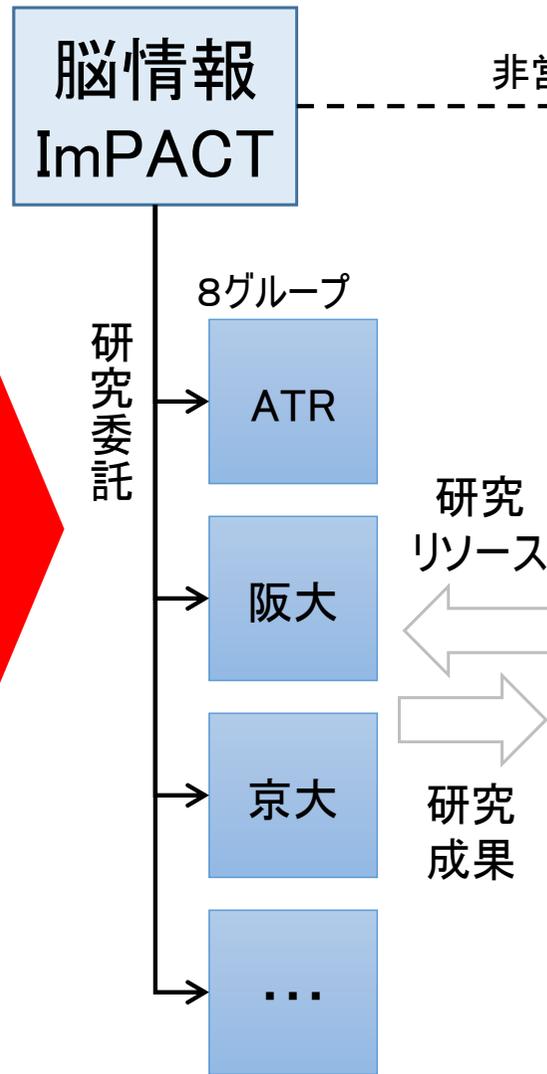
# 一般社団法人ブレインインパクト

理事長 山川  
理事 福田 (B3C事務局長)、岡  
監事 朝倉、野村  
顧問 原、渡辺、他若干名

～現状～



～今後～



非営利・公益の自主運営へ

↓ 京大にオフィス設置



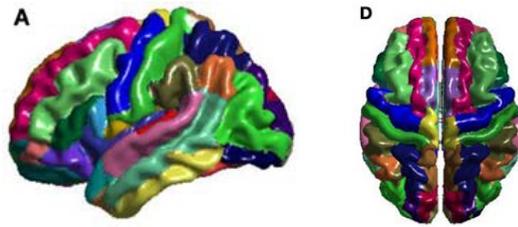
# 脳の健康指標 (αバージョン)

脳の健康指標として、年齢により指数が減少する脳領域の厚さと神経線維の太さを選定。

解析方法

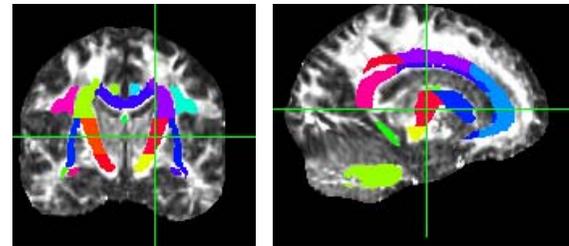
## 脳領域の容積値 (厚さ)

Automatic Anatomical Labeling (AAL) の  
116部位における灰白質の平均容積値を利用



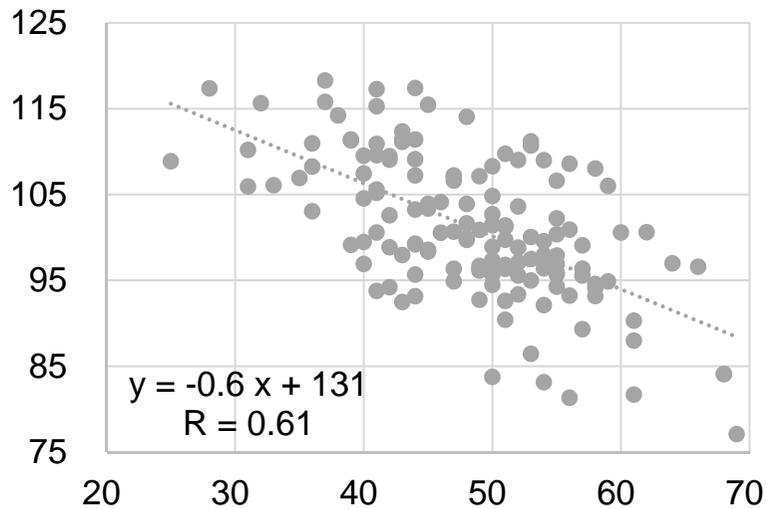
## 神経線維の伝達効率 (太さ)

投射線維・交連線維・連合線維の  
48線維における白質の平均拡散度を利用

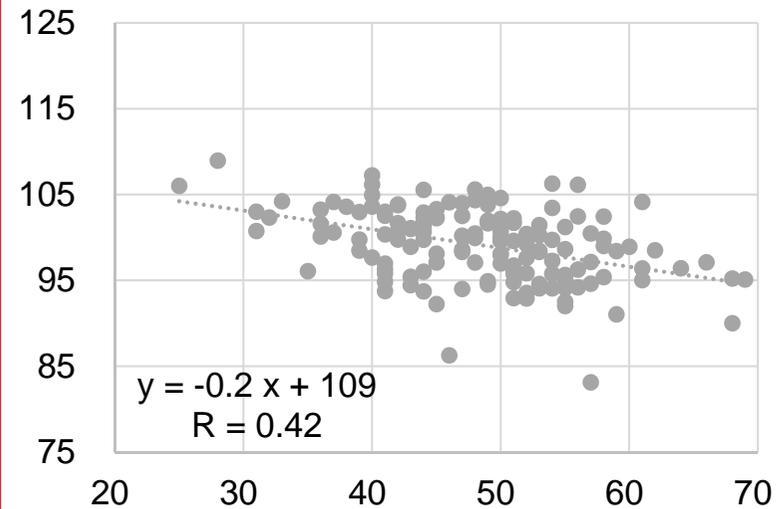


年齢との関係

## 全脳の容積値 (縦: 指数、横: 年齢)



## 全脳の伝達効率 (縦: 指数、横: 年齢)



# 【企業連携①】Healthcare Brainチャレンジの実施概要

Healthcare Brainチャレンジでは、市場に存在している民間企業の製品やサービスの中から、脳の健康に資する可能性があるものを募集し、MRI計測を通じて価値の再定義をする取り組みを実施。

## 【アイデア募集】

脳の健康につながる  
製品・サービスの募集  
(平成27年8月)

## 【書面審査】

『**コンセプトの斬新さ**』  
『**脳科学的可能性**』  
の観点から入選を決定  
(平成27年10月)

## 【実証活動】

入選アイデアから『**実運用の実現性**』を  
踏まえ一部(5件)を1か月の実証試験  
(平成27年10月～12月)

## 【アワード】

公開シンポジウムにて  
脳の健康に効果があった  
製品・サービスを表彰  
(平成28年3月1日予定)

【1ヶ月程度。各提案機関が実施】

非医療分野における  
脳の健康に資すると考える  
製品やサービス

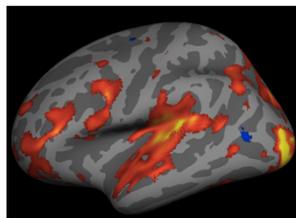
例)  
ダイエットのための運動が  
認知機能を高める？  
疲労回復のための睡眠が  
社会性を高める？



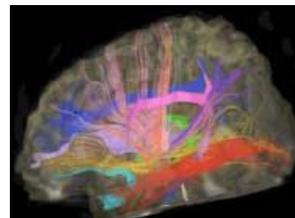
解析・評価



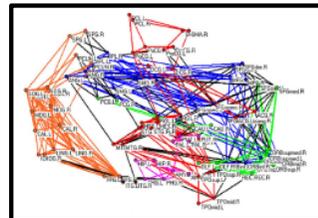
## 【本プログラムが実施】多様な脳計測による脳情報の解析



VBM



拡散MRI



安静時機能的MRI

平成27年度  
理研、京大、東大  
平成28年度  
【追加】  
阪大、東工大

# 【企業連携②】平成27年度Healthcare Brainチャレンジの結果

脳の健康に資するアイデアを表彰すると共に、1カ月の実証による脳の健康指標への影響を分析。

## 【優秀アイデア5件】MRIによる脳の健康への影響分析

■ 介入前後で指標が増加した実験参加者の割合  
 ■ t検定有意確率 < 0.05 (両側)

パプリカキサントフィル (江崎グリコ)	ビール苦味成分 (麒麟)	オフィスストレッチ (ココヨ)	臨床美術 (凸版印刷)	カラーレンズ (東海光学)
容積47% > 線維40%	容積60% > 線維44%	容積37% < 線維70%	容積59% > 線維55%	容積52% < 線維62%



### 機能性食品・植物由来成分



### 運動・ワークショップ



### ウェアラブル機器



入選  
12件

応募総数49件

ライフスタイル8件

食品関連9件

化合物4件

日用品6件

運動・対話6件

リラクゼーション3件

アロマ6件

環境設計3件

デジタル機器4件

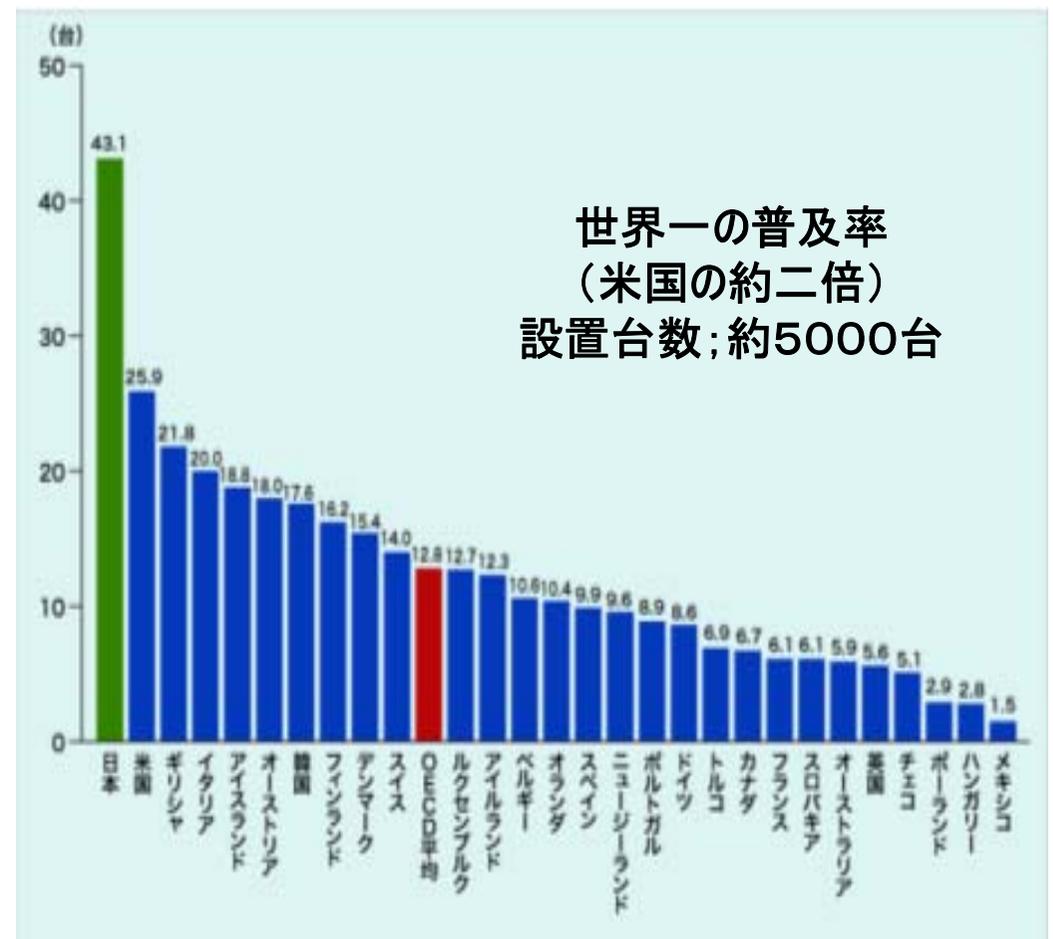
# 【脳ドック連携①】脳ドック拠点及びMRI普及率

日本では、世界で唯一健康な人のための脳の検診施設が全国津々浦々に存在している。  
その背景には、世界一の普及率を誇るMRI設置台数がある。

【脳ドック検診実施病院分布】



【人口100万人当たりのMRI設置台数】

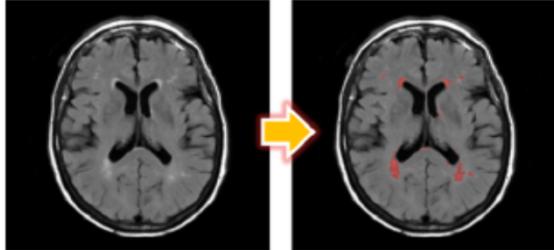


# 【脳ドック連携②】MICCSプラットフォーム (MICCS: Medical Imaging Cloud Communication and Knowledge System)

脳ドックにおける画像診断支援及び脳の健康維持増進のサポートをクラウドを通じて提供。

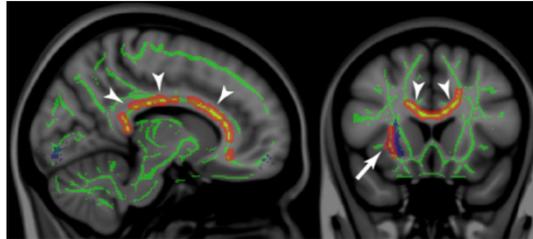
## 脳ドックの画像診断支援および脳の健康維持・増進サポート

### 無症候性白質病変の定量化



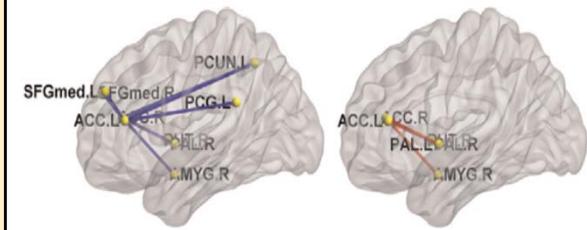
例) 脳卒中との関係

### 神経線維の拡散度推定

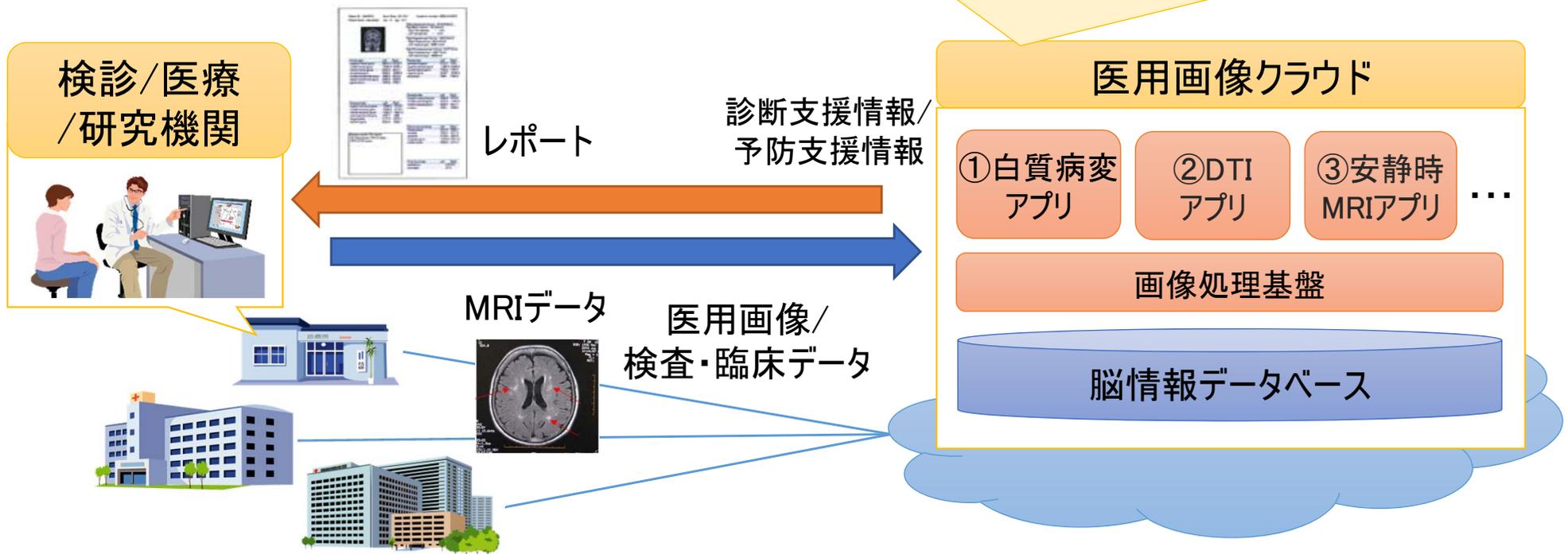


例) 認知症との関係

### 機能的なネットワーク分析



例) 精神疾患との関係



# 【国際連携①】ITU-T標準化会議

現在、WHOとのリエゾンによってeHealthをリードするITU-T SG16@ジュネーブにて寄与文書を提出し、ワークアイテムとして正式に採択。ラポーター会議@東京を3月に実施、SG16会合を5月に実施予定。

## ITU-T SG16 Meeting

- ・時期：2015年10月12日～23日
- ・場所：ジュネーブ
- ・参加者数：約200名の登録、日本から約40名
- ・SG16マネジメントメンバ
  - －内藤チエア(三菱電機)／川森バイスチエア(慶応)
- ・対象領域
  - －マルチメディアに関する標準化
  - －WHOと連携しeHealthの標準化をリード



Q28/SG16会場



国連欧州本部の前にある  
ITUのTower



正式な  
ワークアイテム  
として承認

### 今後の進め方に関するコメント

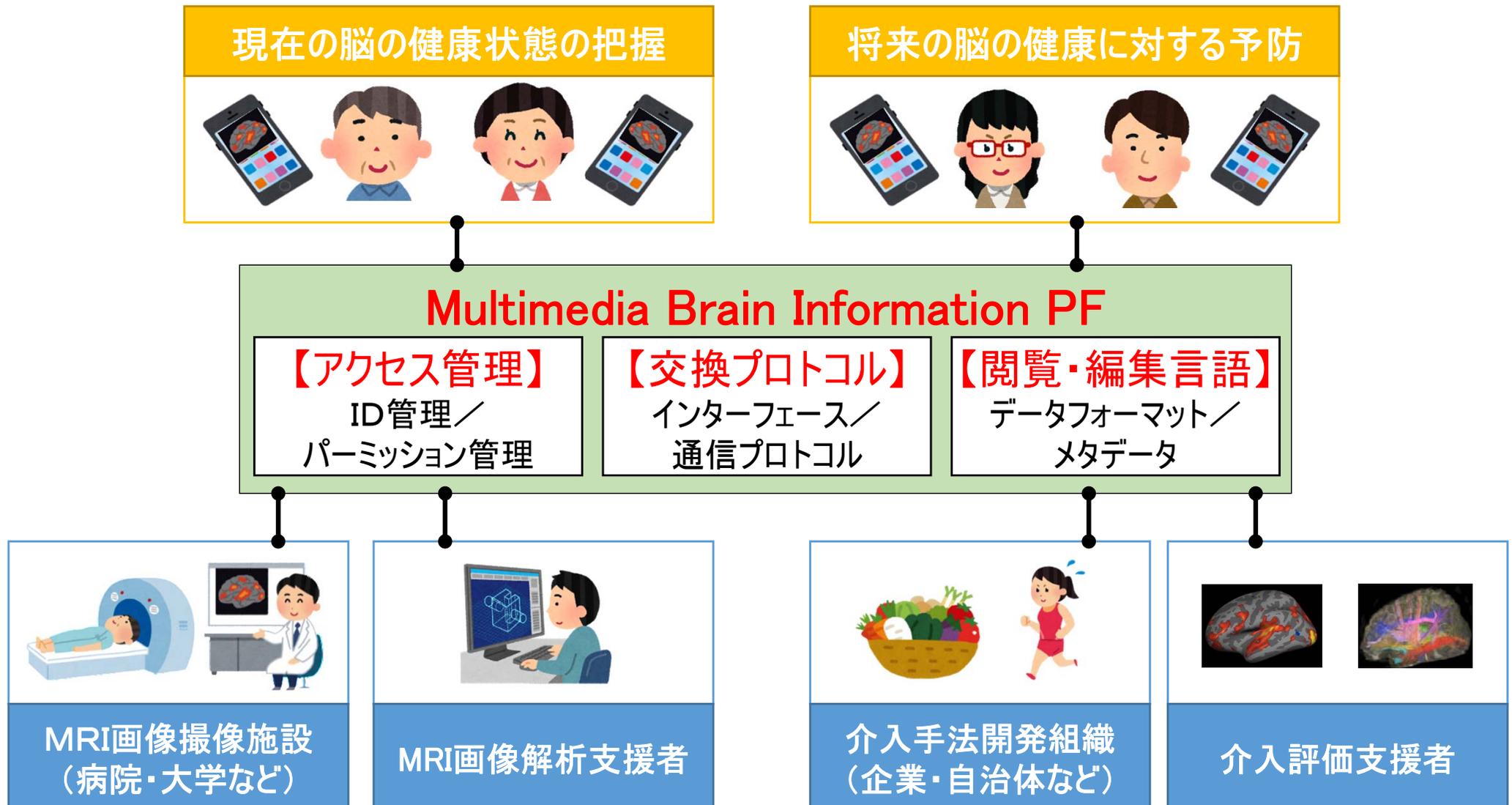
米国コンテニューアメンバー	MRIだけでなくEEGなども入れる方がよいのではないか
シンガポール政府	過去の経験から脳情報の難しさも理解しており本取り組みに期待
ITU-Tカウンセラー	WHOのリエゾンを要請可能(WHO側のパートナー探しが重要)
韓国からの参加者	MRIによる脳情報ではeHealthにならないのではないか

その後の  
取り組み

2016年3月	: SG16,Q26,Q28 連携ラポーター会議@日本
2016年5月	: SG16会合@ジュネーブ

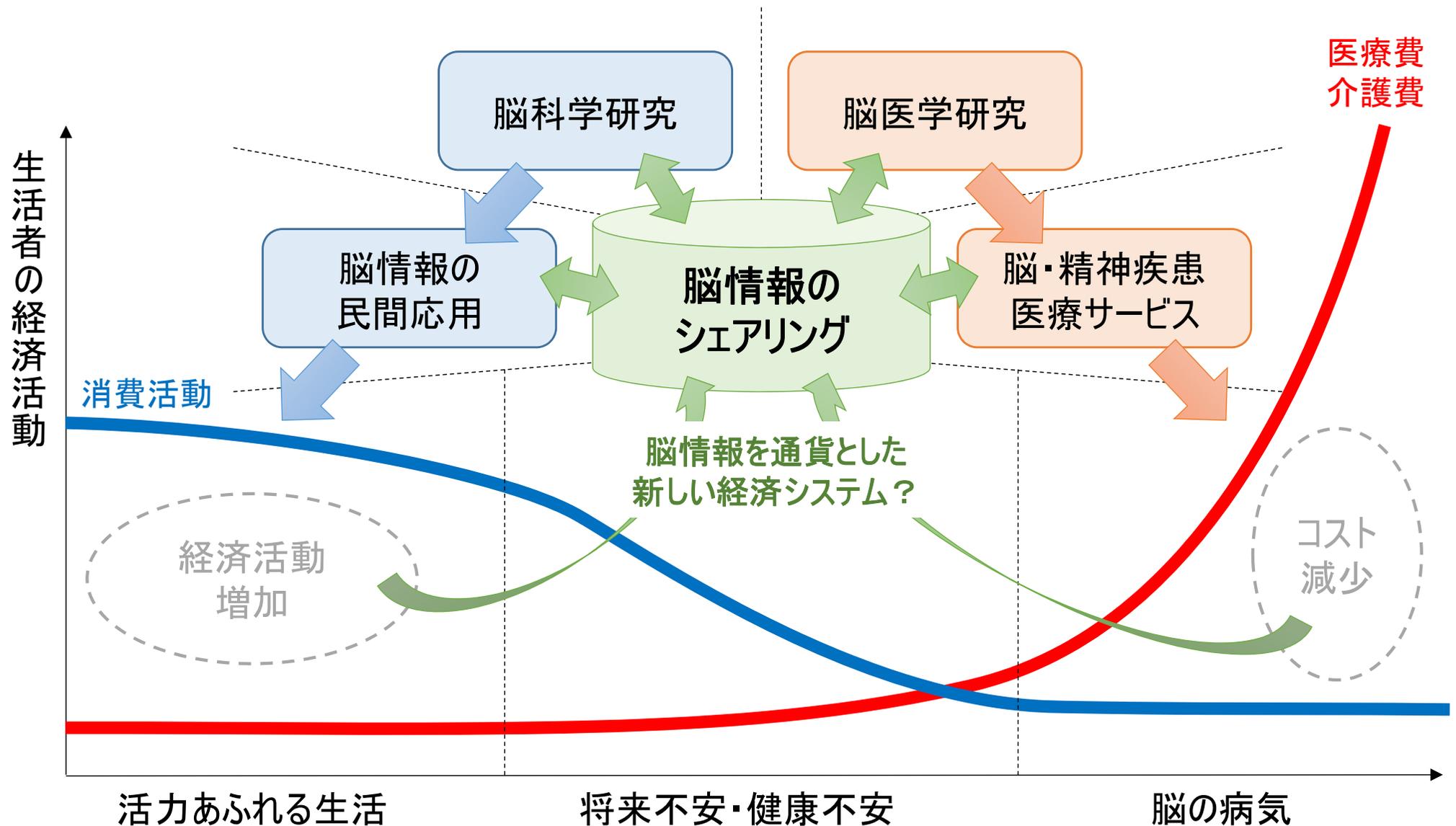
# 【国際連携②】MBIプラットフォーム

生活者はもちろんベンチャーや民間企業、病院、自治体などのステークホルダが、有機的に繋がることのできるデータシェアリング基盤として、Multimedia Brain Information PFの国際標準化提案を行った。



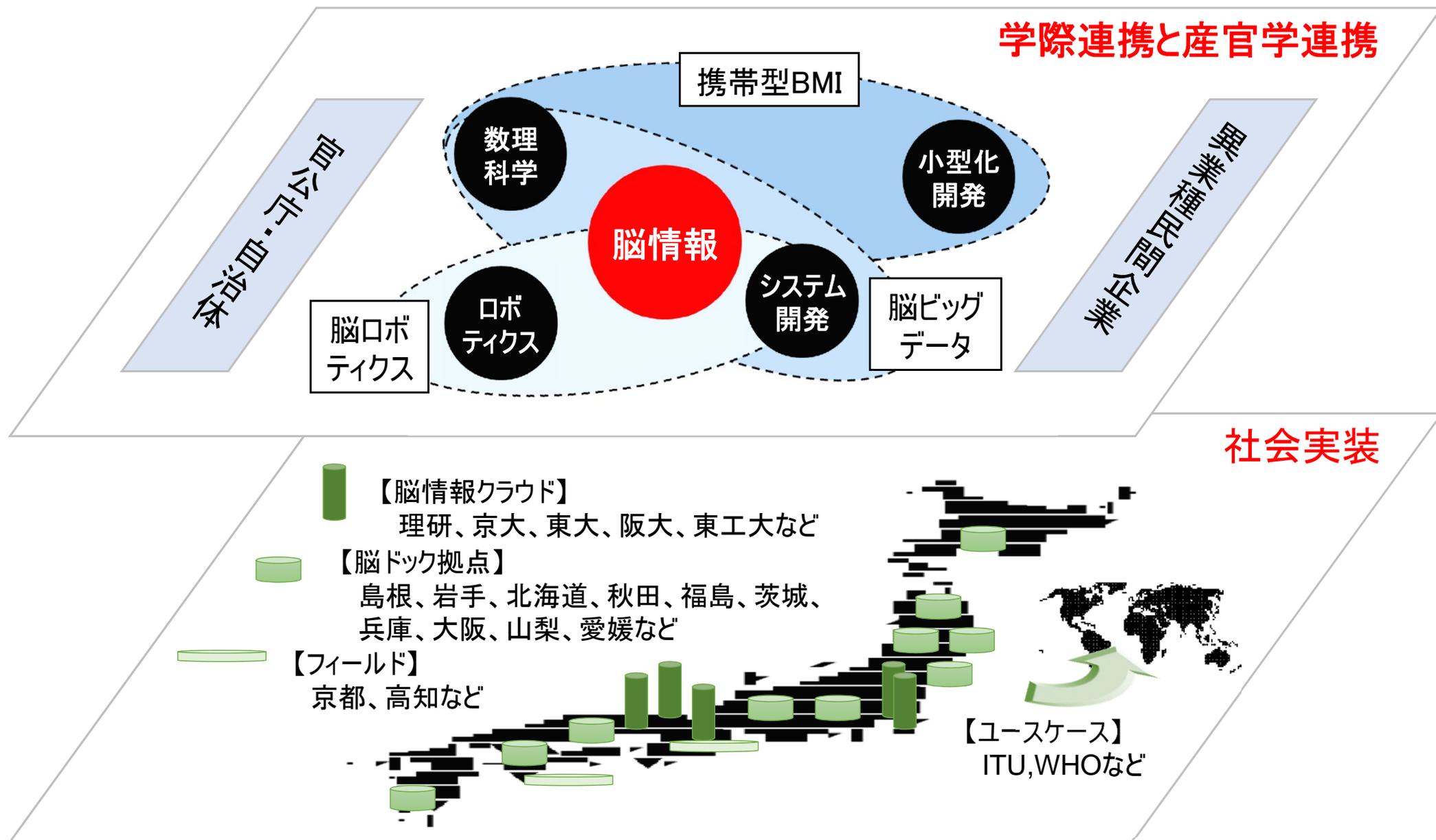
# 脳情報の二面市場

脳情報のシェアリングを通じた民間による健康市場を形成することで、医療政策のコストを最小化する。



# 【まとめ】ImPACTの取り組み全体像

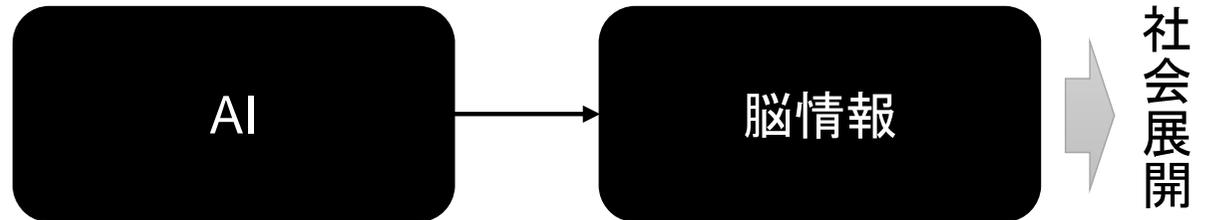
学際連携と産学連携による脳情報のモデルケース作りと社会実装に向けたエコシステム構築を推進中。



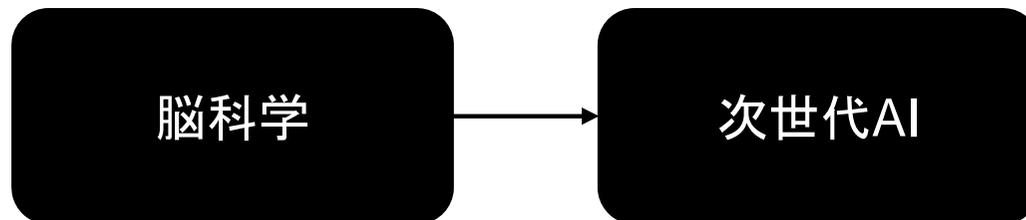
# AI・脳研究WGへのご提案

現在ImPACTで蓄積している脳情報を共有することで、次世代AI研究における社会展開と脳研究へのフィードバックの二つの点で支援できると考えている。

脳情報ImPACT: 脳情報をAIで解析し、脳情報産業の創出



新たなAI研究の方向性: 脳科学の知見に基づく次世代AI研究



提案: ImPACT保有の脳情報を共有し、次世代AI研究を支援





**Brain  
Business  
Bridging**