

【研究課題名】**サクセスフルエイジング(S. A.)を促す認知機能変化の脳科学的検討****【研究概要】**

前回のプロジェクトで得られた成果“大学生の社会的・職業的能力を対象とした認知・脳科学的エビデンス情報提供基盤”を活用する形で超高齢化する地域社会で生活する人々の認知機能に焦点を当てた研究を展開していく。地域社会のなかで充実した生活を実現することを目指した介護老人保健施設である「せんだんの丘」との協力関係の中で、研究対象を中年期・老年期へと拡張し、国内外でも例にない多種多様な脳機能・構造指標および心理指標を用いて中高年の脳機能・構造画像および心理特性データベースを作成し、S. A. の脳科学的表現を求め、ヒト特性推定器（MRI データによる社会性・知能・情動などの推定器）による個々人の認知機能評価測定を可能にする。

【研究プロジェクトの目的・意義】

本プロジェクトにより、通常の心理検査等では見出すことができなかった中高年が潜在的にもつ能力や性格特性を脳機能・構造指標から推定することが可能となる。推定結果を対象者に提供することで、新たな角度で自分自身を理解する契機を提供できる。さらに本プロジェクトは推定結果に基づきながら、個々人のサクセスフルエイジングを促す、あるいは認知症の発病等の異常な認知機能変化の遅延を促すトレーニングプログラムを考案する。これらにより本プロジェクトの研究成果を社会へ還流することを目指す。

【研究背景】

平成 26 年度採択戦略的研究基盤形成支援事業「社会的・職業能力育成プログラムに資する認知・脳科学的エビデンス情報提供基盤の構築」では、主として社会で活躍していくことが期待される大学生を対象として、大学等の教育機関における社会的・職業能力育成プログラムがもたらす効果の測定・評価を脳科学・心理学研究を駆使して遂行してきた。そして、認知・脳科学的エビデンス情報提供基盤として、数百人分の 100 以上の社会的指数 (SQ)、知能指数 (IQ)、情動指数 (EQ) といった心理特性のデータベース、それらの特性を総合的に表現できる脳機能ネットワークデータ、そして個人の脳機能ネットワークから種々の心理特性を推定できるヒト特性推定器を作成して発表するに至った。本推定器により一度の MRI 測定から知能指数、情動知能指数、社会性などのヒト特性の推定が可能になった。加齢に伴って脳の機能は自然低下するが、認知症では、それよりも低下が著しく大きく日常生活を営むことが困難な状態になる。しかし、認知症のメカニズムは十分には解明されておらず、また、発症後の治療も困難とされている。それだけに認知症への対応として、予測的評価と予防または発症の遅延法の確立が急務であると考えられ、そのための脳機能及び脳内エネルギー代謝の計測・評価法とそれらをもとにしたヒト特性推定器の応用には期待が高まっている。

【研究内容】

- (1) これまでの大学生の社会的・職業的能力を対象とした認知・脳科学的エビデンス情報提供基盤を青年期・壮年期から中年期・老年期へと拡張し、多種多様な脳機能・構造指標および心理指標を用いて中高年の脳機能・構造画像および心理特性データベースを作成する。
- (2) ヒト特性推定器の対象範囲を中年期・老年期へと拡大を目指す。
- (3) 加齢に伴う通常の認知機能変化・軽度認知障害 (Mild Cognitive Impairment: MCI)・認知症 (主としてアルツハイマー型認知症) をターゲットとして、これまでに得られている個々人のヒト特性を総合的かつ分析的に表現した 111 の脳機能ネットワークにおける変化を検証することで認知症発症の予測または正常加齢と病理的な変化の違いを検出することを試みる。
- (4) 認知症に繋がる認知機能低下を BOLD 効果の機能的側面と基礎代謝的側面に分離し、それぞれの脳マップを示し、これらが、いかに加齢・認知機能低下を顕現するかを検討する。そのために、1) 脳内酸素代謝 (CMR02)、脳血流量 (CBF)、血管抵抗、BOLD shape などの局所的变化の検索、2) MRS を用いた脳内グルコース代謝 (CMRglu)、リン (P31) と脳内酸素代謝 (CMR02)、脳血流量 (CBF) などにより脳内好氣的 (aerobic) エネルギー代謝 (ミトコンドリアのエネルギー生産能力) 低下の検索を行う。
- (5) 認知機能検査方法である MMSE (Mini-Mental State Examination), CDR (Clinical Dementia Rating)、ADL (Activities of Daily Living) などによる認知機能評価及びそれらの脳内表現の測定などを行うとともに記憶及び認知制御機能の高齢者向けの評価方法を考案する。
- (6) 学習・トレーニングなどによる認知機能変化や環境要因による影響を脳・心理測定により評価するとともに認知機能低下防止または遅延のための記憶・認知制御・身体制御プログラムなどを考案する。
- (7) 約 4-5 年間の縦断的な脳・心理測定と介入により、認知症を発病前に予測する方法の考案をも目指す。また、認知機能低下における個人の能力プロファイルを推定し、社会で活躍可能な職業分野などが評価できるシステムの考案も目指す。
- (8) 上記の研究のための基盤データとなる大学生のデータの収集を継続して行いデータベースを拡充する。

【研究期間】

5 年間 : 2019-2023

【研究計画】

下記の具体的研究内容はいずれも 2019 年度から 2023 年度の 5 年間をかけて進めていくが、各研究は概ね番号順に取り組んでいく予定である。

(2019 年度)

- 1) 研究協力者募集方法の検討及び募集計画策定
- 2) MRI 計測のための測定方法・条件などを策定
- 3) 心理測定のための検査法、測定法などの選定
- 4) 予備実験及びデータ分析方法の選定

(2020 年度—2023 年度)

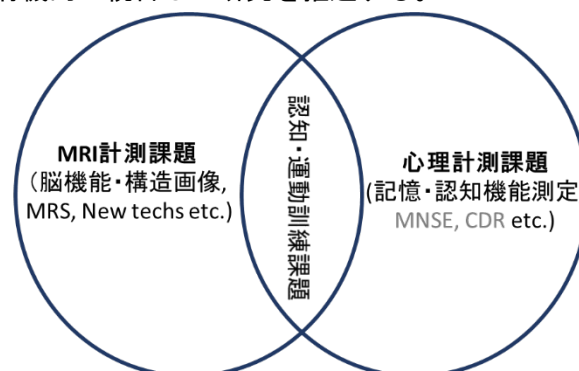
- 1) 脳機能・構造および心理行動データ及び公開されている関連データベースにより、加齢に伴う通常の認知機能変化・軽度認知障害・認知症に関わる認知機能変化および脳機能ネットワーク変化の同定
- 2) MRI (MRS) による認知症に関わる脳内代謝変化の検出：脳血流、血管抵抗などの計測と P31、NAA, グルタミン酸、コリンなどの計測
- 3) 定量的 MRI または新しい測定方法の開発 (BOLD shape/dynamics) により脳代謝変化のマーカーを同定する。また、BOLD 信号から脳代謝変化を推定する方法を考案する。
- 4) S. A. である健常な認知機能変化を促進する、異常な認知機能変化を予防または遅延させる、トレーニングプログラムの考案
- 5) プログラムによる効果の脳科学・心理学的評価

【期待される効果】

認知機能変化の検出・評価のためのデータベースの構築と推定方法の開発、そして認知症の発病等の異常な認知機能変化の遅延を促すトレーニングプログラム（具体的には、運動機能、認知機能トレーニング、日常生活動作トレーニング等）の提供と、様々な認知機能変化レベルの人々への適用から得られる効果について脳科学および心理学の見地からエビデンスの提供ができる。また、これらをもちいて、S. A. (サクセスフルエイジング) 社会への貢献ができる。

【研究体制と研究組織】

本研究事業は、fMRI (BOLD) の開発者である小川誠二特任教授を中心とし、①MRI を用いた脳機能・構造計測課題、②心理学的手法を用いた認知機能計測課題、③認知・運動機能トレーニングの 3 課題を MRI グループ、心理グループが実用化探索グループの協力を得て共同で作業を行い有機的に統合して研究を推進する。

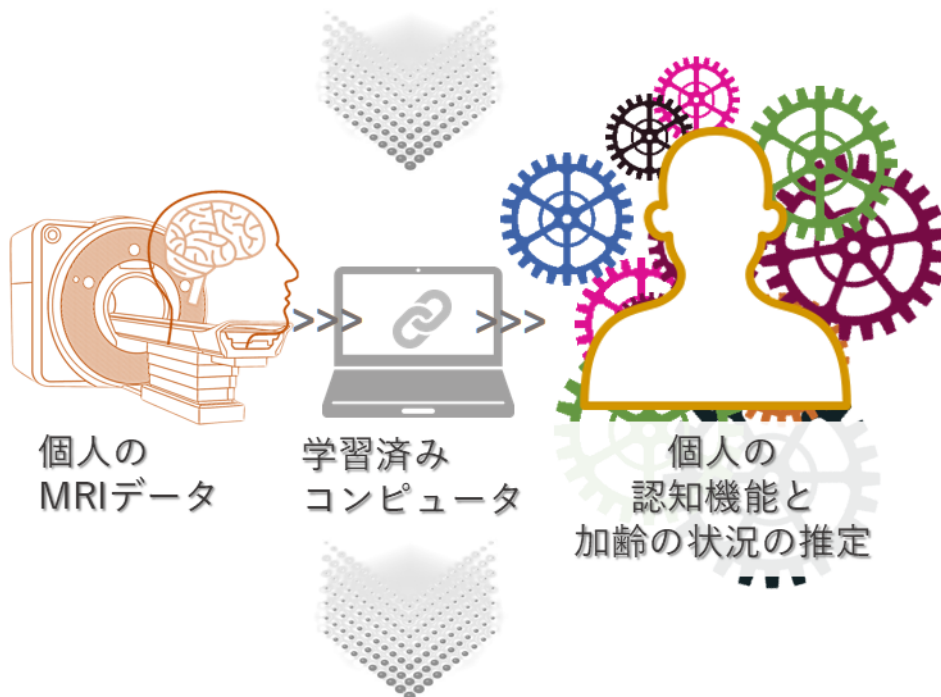


Machine Learning



エイジングを考慮した
幅広い年代からのデータ取得

Estimation



個人の
MRIデータ

学習済み
コンピュータ

個人の
認知機能と
加齢の状況の推定

個々人の認知機能と加齢の状況に基づいた
サクセスフルエイジングのための
システムを考案