

法人番号	041001
プロジェクト番号	S1411001

研究進捗状況報告書の概要

1 研究プロジェクト

学校法人名	柊檀学園	大学名	東北福祉大学
研究プロジェクト名	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		
研究観点	研究拠点を形成する研究		

2 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

本研究の目的は、教育機関等で育成される個々人の社会的・職業的能力を評価・理解するための認知・脳科学的エビデンスに基づいた情報提供基盤を形成することにある。認知・脳科学研究は急速な発展を遂げているが、教育、職業経験等に伴う個々人の認知・脳機能の可塑的変化の検討には至っていない。他方、教育現場は、学習者個々人の発達的变化を理解する枠組みを支持する科学的エビデンスを認知・脳科学研究に期待している。そこで本研究では、個々人に共通する法則性・全体的傾向を理解する従来型の認知・脳科学研究ではなく、多様な個々人の評価・理解を可能にする研究を展開する。本研究では、教育・職業・パーソナリティ等とともに変容する個々人の認知・脳機能を大学在籍期間にわたり追跡計測する縦断研究と、職業経験や社会的認知・精神障害等に関連するパーソナリティ特性の強弱の点で異なる集団の機能変化を比較する横断研究とを統合したマトリクス的アプローチにより明らかにする。そして個々人のヒト特性自体を定量的かつ客観的に評価できるデータ測定・分析法を創出し、教育機関・高齢者福祉施設・医療機関に提供し、社会的・職業能力を育成する教育プログラムの改善支援へつなげる。

3 研究プロジェクトの進捗及び成果の概要

構想調書時の目標を予定通り、一部は早期に達成しており、順調に研究が進展している。

①**個人の社会・職業的能力等のヒト特性を総合的に評価**するための認知測定指標(約 200 のヒト特性要素)を作成した。併せて種々のヒト特性と関連づける脳構造・機能計測シーケンスを作成した。

②**個人の認知・脳機能変化を追跡する縦断研究**については約 100 名の被験者が 2 年半にわたり心理・脳計測に参加している。加えて、演奏経験等の長期の専門的訓練が脳機能変化の形で顕現するという知見、数十分単位の短い訓練が認知機能を向上させるという知見等の成果を上げている。

③**職業経験やパーソナリティの差異に着目した横断研究**では、事務、看護、保育、リハビリ職の職業従事者約 100 名のデータ収集を終えて分析中である。加えて、保育実習等の学習の有無が脳活動の差異として顕現するという知見や、種々のパーソナリティの強弱が認知機能に差異を生むという知見を得た。

④**ヒト特性データと脳データを統合的に扱えるデータ分析プロセスを構築**について、ヒト特性要素の脳への顕現を示すマップ(TFU テンプレート)を作成した。さらに、当該マップをもとに機械学習を利用して 1 回の MRI 測定でヒト特性を評価できる「ヒト特性推定器」を開発した。職業従事者データを用いて「ヒト特性推定器」の妥当性の確認も行った。また、fMRI の技術開発を通して脳機能変化のミクロ的なメカニズムの解明に向けて MRI による T1 またはスピン密度の計測を行っている。

法人番号	041001
プロジェクト番号	S1411001

**平成 26 年度選定「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」
研究進捗状況報告書**

- 1 学校法人名 梅檀学園 2 大学名 東北福祉大学
- 3 研究組織名 東北福祉大学感性福祉研究所 健康科学研究センター
- 4 プロジェクト所在地 宮城県仙台市青葉区国見ヶ丘6-149-1
- 5 研究プロジェクト名 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
- 6 研究観点 研究拠点を形成する研究

7 研究代表者

研究代表者名	所属部局名	職名
小川誠二	東北福祉大学	特任教授

8 プロジェクト参加研究者数 23 名9 該当審査区分 理工・情報 生物・医歯 人文・社会

10 研究プロジェクトに参加する主な研究者

研究者名	所属・職名	プロジェクトでの研究課題	プロジェクトでの役割
小川 誠二	東北福祉大学・特任教授	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	研究統括
坪川 宏	東北福祉大学・教授	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	個人の認知・脳機能変動を追跡計測する縦断研究
大城 泰造	東北福祉大学・准教授	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	個人の認知・脳機能変動を追跡計測する縦断研究
曾根 稔雅	東北福祉大学・講師	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	個人の認知・脳機能変動を追跡計測する縦断研究
河地 庸介	東北福祉大学・准教授	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	個人の認知・脳機能変動を追跡計測する縦断研究
藤井 俊勝	東北福祉大学・教授	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	加齢・職業経験の異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究
河村 孝幸	東北福祉大学・准教授	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	加齢・職業経験の異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究
庭野 賀津子	東北福祉大学・教授	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	加齢・職業経験の異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究
田邊 素子	東北福祉大学・准教授	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	加齢・職業経験の異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究
浅野 弘毅	東北福祉大学・教授	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	パーソナリティの異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究
小松 紘	東北福祉大学・名誉教授	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	パーソナリティの異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究
松江 克彦	東北福祉大学・教授	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	パーソナリティの異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究

法人番号	041001
プロジェクト番号	S1411001

滝井 泰孝	東北福祉大学・教授	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	パーソナリティの異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究
成 烈完	東北福祉大学・特任准教授	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	先端的fMRI 測定法の開発
姜 大勲	東北福祉大学・特任研究員	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	先端的fMRI 測定法の開発
亀井 裕孟	東北福祉大学・特任研究員	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	先端的fMRI 測定法の開発
(共同研究機関等)			
山本 絵里子	東京大学・研究員	次世代脳機能イメージングセンター(“個”の理解のための脳機能計測・評価を志向する)の構築	個人の認知・脳機能変動を追跡計測する縦断研究
幕内 充	国立障害者リハビリテーションセンター・室長	次世代脳機能イメージングセンター(“個”の理解のための脳機能計測・評価を志向する)の構築	加齢・職業経験の異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究
奥田 次郎	京都産業大学・教授	次世代脳機能イメージングセンター(“個”の理解のための脳機能計測・評価を志向する)の構築	加齢・職業経験の異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究
月浦 崇	京都大学・教授	次世代脳機能イメージングセンター(“個”の理解のための脳機能計測・評価を志向する)の構築	加齢・職業経験の異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究
阿部 修士	京都大学・特定准教授	次世代脳機能イメージングセンター(“個”の理解のための脳機能計測・評価を志向する)の構築	加齢・職業経験の異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究
姜 東植	琉球大学・准教授	次世代脳機能イメージングセンター(“個”の理解のための脳機能計測・評価を志向する)の構築	加齢・職業経験の異なる集団の認知・脳機能を比較する横断研究
加藤 和夫	東北学院大学・教授	次世代脳機能イメージングセンター(“個”の理解のための脳機能計測・評価を志向する)の構築	先端的fMRI 測定法の開発

11 研究進捗状況(※ 5枚以内で作成)

(1) 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

本研究プロジェクトの目的は、教育機関等で育成される個々人の社会的・職業的能力を評価・理解できる認知・脳科学的エビデンスに基づく情報提供基盤を形成することにある。認知・脳科学研究は急速に発展しているが、長期の教育効果や職業経験やパーソナリティによる個々人の認知・脳機能の可塑的変化の検討には至っていない。他方、教育現場は、学習者個々人の発達的变化を理解する枠組みに関する科学的エビデンスを認知・脳科学研究に期待している。しかし、認知・脳科学研究の成果が十分に教育現場で活用されていないのが現状である。これは教育現場では多様なケース(個人)をみており、研究ではケースに共通する法則性・全体的傾向をみているという視座の違いにある。そこで本研究では、個々人に共通する法則性・全体的傾向を理解する従来型の認知・脳科学研究ではなく、多様な個々人の評価・理解を可能にする研究を展開する。

本研究では教育・職業・パーソナリティ等による個々人の認知・脳機能のダイナミックな変容を大学在籍期間にわたって追跡計測する縦断研究と、職業経験や社会的認知・精神障害等に関連するパーソナリティ特性の強弱の点で異なる集団の機能変化を比較する横断研究とを統合したマトリクス的アプローチにより明らかにする。縦断研究では、教育・職業・パーソナリティ等の要因によって影響を受ける個人のヒト特性を評価するための約 200 種にわたる各種質問紙・心理検査・行動指標を採用しており、数百人の被験者個々人を多角的にかつ、その成長過程をも捉えることができる。研究期間内では縦断研究ができない就業経験に伴う発達的な認知・脳変化については横断研究を行うことで検討することができる。これほどまでに多様な認知・脳データをもち、個々人の発達的变化をも情報として含むデータベースは、国内はもちろんのこと世界的にもまだ存在していない。それだけに本プロジェクトは極めて新規性が高く、社会的・職業能力育成プログラムが個々人にもたらす効果の

法人番号	041001
プロジェクト番号	S1411001

測定・評価に必要となる非常に多くの認知・脳科学的エビデンスを提供できるという点で利用価値も高い。

さらに、従来型のヒトの一般的な傾向、集団・条件間の差異を示す分析ではなく、個人のヒト特性自体を評価できる新たなデータ測定・分析法を創出することで、教育現場で求められる多様な特性を持つ一人ひとりの定量的かつ客観的な評価を実現できる。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個人にもたらす効果の測定・評価は、教育・学習の質を保証する上で極めて有効であり、プログラムの効果を学習者に定量的に示すことは学習意欲の向上へとつながる。このデータ測定・分析法を教育機関・高齢者福祉施設・医療機関に提供することで、社会的・職業能力を育成する教育プログラムの改善支援へつなげていく。

(2) 研究組織

1. 研究者等の役割分担・各グループ間の連携状況・責任体制

本研究事業では、研究代表者1名、研究者22名が参加しており、3つのサブグループを組織した上で各サブグループリーダーのもと研究を遂行する体制をとっている。ただし、個々の研究課題の内容に応じて、グループ間で緊密に連携し合っデータの収集・分析等を遂行することが必要であるため、グループメンバー構成と役割分担はフレキシブルなものとしている。さらに、各研究者は日々自発的にディスカッションの場を作っていることに加えて、個別の課題に着手する際に研究代表者を交えてディスカッションする機会を設けている。

3つのサブグループは以下の通りである。サブグループA・Cは、大学生を対象に大学生活で成長する個人の認知・脳機能を追跡計測する縦断研究を行う。被験者の募集と認知課題作成・認知データ測定・分析(サブグループA リーダー・河地、坪川、大城、曾根)と脳機能計測課題の作成・脳機能データの測定・分析(サブグループC リーダー・成、姜(大)、亀井、幕内、山本、姜(東)、加藤)に分けて行う。サブグループBは、職業、加齢、パーソナリティの強弱の点で異なる集団間の認知・脳機能変化を比較する横断研究を行う(サブグループB リーダー・藤井、河村、庭野、田邊、浅野、滝井、奥田、月浦、阿部、小松、松江)。さらに、サブグループCは、個人のfMRI/MRI測定から得られる情報内容・量を大幅に向上させるための技術開発・改良とともに、新しいfMRI現象の探索を行う。この他、本プロジェクトでは大学生・大学院生が研究補助を行っている。

研究代表者はサブグループリーダーを通して研究の指揮・監督を行う。研究代表者は研究遂行を円滑にするために、サブグループリーダーを中心とする会議を1~2ヶ月に1回開催し、進行状況などを点検している。さらに全研究メンバーを対象に年度研究進捗報告会を実施し、各研究メンバーが直接相互に連携し合える環境づくりを行っている。

2. 研究支援体制

感性福祉研究所の事務局スタッフを中心に施設・設備・購入物品等の維持・管理が行われており、事務作業等による研究者の時間的・精神的負担は軽減されている。また、研究遂行上の問題は速やかに解決されるよう、全学的な支援が継続的に行われている。

(3) 研究施設・設備等

研究施設である感性福祉研究所の使用総面積は4,092 m²であり、約150名の研究者が利用している。本研究事業に関連して、のべ約1100人の大学生・大学院生・社会人が被験者として参加している。

平成26年度に研究設備として「MRI対応脳波計」、「MRI対応眼球運動計測装置」が設置された。研究装置として「アップグレード磁気共鳴撮影装置(MRI)」が感性福祉研究所内に設置された。29年3月末現在ののべ利用時間は以下の通りである。

法人番号	041001
プロジェクト番号	S1411001

- 1)MRI 対応脳波計……………約 88 時間
 2)MRI 対応眼球運動計測装置……………約 94 時間
 3)アップグレード磁気共鳴撮影装置(MRI)……………約 1334 時間

(4)進捗状況・研究成果等 ※下記、13及び14に対応する成果には下線及び*を付すこと。

＜現在までの進捗状況及び達成度＞

構想調書時の目標を予定通り、一部は早期に達成しており、順調に研究が進展している。

1. 教育効果・職業経験・パーソナリティに着目したヒト特性測定指標の作成

教育・職業・パーソナリティ等の要因によって影響を受ける個人のヒト特性を総合的に評価するための礎となる認知機能測定用の各種質問紙・心理検査・行動指標(社会的能力、知能、情動、パーソナリティ、職業適性、生活習慣等のおよそ 200 個のヒト特性要素)を作成した。併せて種々のヒト特性と関連づける脳構造・機能画像データベースを作成するための撮像シーケンス(VBM: Voxel Based Morphometry, DWI: Diffusion Weighted Imaging, rs-fMRI: resting-state fMRI)を最適化した。

ヒト特性の構成要素間の関連性を理解するために共分散構造分析等の多変量解析法を用いた検討を行っている(論文*4, *6, *12)。その検討の中で職業適性を予測するにあたっては、元来の知能も重要であるが、知能とは独立に個々人が大学で修める学業成績がより重要となるといった職業適性における大学教育の影響が明らかになってきている。

またさらなるヒト特性測定指標の作成にも着手している(論文*7, *8)。中でも、社会に出て適応的に生活していくために特に重要と目される論理的思考に着目している。論理的思考が大学教育の中で養われることで脳機能の変化として顕現していくことを検討するために、論理的思考を要する課題遂行中の fMRI 実験を行い、現在データ分析を行っている。予備的結果から前頭前野での論理的思考関連部位が同定できている。

2. 認知・脳機能変化を捉える縦断・横断研究によるマトリクス的アプローチ

2. 1. 縦断研究について

個々人の認知・脳機能を大学在籍期間の数年にわたる長期的スパンで追跡計測する縦断研究については、約 300 名の被験者から開始し、現在約 100 名の被験者が 2 年半にわたり継続的に認知・脳計測に参加している。研究開始後に大学入学した学生が研究期間内に卒業を迎え、最終年度までには縦断研究の最終的な研究結果が確実に得られる。

上述の縦断研究に先駆けて、学習・訓練により形成されるヒト特性が脳組織・機能における可塑的变化として顕現されるかを MRI 測定により確認した(論文*13, *16; 学会発表*14)。これにより、学習・訓練の結果として脳に可塑的な変化が起きることを本研究プロジェクトにおける実験環境で確認ができ、数年にわたる追跡測定へのエビデンスを得ることが出来た。また、職業等の経験が脳組織・機能へ顕現されうることについての根拠を得ることができた。

さらに、ヒト特性における可塑的变化に必要な学習・訓練の時間限界を検討するために、知能等とは独立に人間の行動や意思を制御しているとされる実行機能を対象に、短期的な学習・訓練による機能向上の検討を行った(論文*5)。先行研究では実行機能の学習・訓練が効果を発するには1ヶ月程度の集中的な訓練が必要とされてきたが、本研究では 20 分程度の訓練であっても長期訓練とほぼ同様の機能の改善・向上が示された。学習内容に応じた効率のよい学習・訓練期間の設定に有益な示唆を与える。

2. 2. 横断研究について

職業経験やパーソナリティ特性の異なる集団での認知・脳機能変動を比較する横断研究については、本学学生の就職状況を勘案して事務職、保育士、看護師、リハビリテーション関連職に就く職業従事者 100 余名を対象として横断研究データ収集を行った。現在、学生と職業

法人番号	041001
プロジェクト番号	S1411001

従事者との比較から職業経験による認知・脳機能変化を特定すべく分析を進めている。

職業従事者に関する横断研究に先駆けて、保育課程に在籍し保育実習に参加する学生と保育実習に参加しない学生を対象として実習の有無による認知・脳機能変化を特定するための fMRI 研究を実施した(学会発表*2, *3)。その結果、実習参加後に乳幼児の泣いている表情に対する扁桃体・上側頭溝の活動が有意に低下することがわかった。この結果は、保育実習という学習・訓練が脳活動の変化として顕現することを示すものである。本知見は現在国際研究誌に投稿中である。

パーソナリティ特性の強弱の点で異なる集団での認知・脳機能変動を比較する横断研究では、大学での休学・退学理由となりうる精神障害に関連する統合失調型パーソナリティ特性等に注目して研究を展開している。研究では、統合失調症の前駆段階ともされる統合失調型パーソナリティ特性について特性強群と特性弱群を設定し、上述の認知機能指標に加えて注意機能・実行機能・メタ認知機能測定を行った。その結果、健常者であっても特性強群では、統合失調症患者にみられるような機能低下が確認された(学会発表*19, *20, *21)。精神障害の発症予測の補助手段になりうるこれらの指標とストレスコーピング指標や幸福感尺度等に関連づけて評価することで、学生へよりきめ細やかな心理的・教育的配慮ができる可能性がある。

3. 個々人のヒト特性を総合的に評価するためのデータ分析法の創出

3. 1. ヒト特性の多面的評価を可能にする推定器の構築

縦断研究の一環として得られた脳皮質・白質・賦活量等の構造・機能データといった異なる時空間特性をもつ多次元脳データ、約 200 個のヒト特性要素に関する心理測定データを統合的に扱えるデータ分析プロセス(「ヒト特性推定器」と呼称))(その他*1)を構築した。

具体的には、心理測定データ及び MRI データによりヒト特性要素に関連する脳部位及び脳機能的ネットワークを同定し、ヒト特性の脳への顕現を示すマップ(TFU テンプレート)を作成した。本研究のように1研究の中でこれだけ多岐にわたるヒト特性要素を扱ったマップは世界的に類を見ないものである。次に、TFU テンプレートをもとにマシンラーニング法を利用して1回のMRI測定(約13分)で、ヒト特性を総合的に評価することの出来る「ヒト特性推定器」を開発した。この推定器により、MRIにより得られる脳のデータだけで、社会性、IQ、EQ、パーソナリティ5特性、職業適性を8段階または3段階で評価でき、学習・訓練の効果の評価が可能になった。本成果は現在国際研究誌に投稿中である。

3. 2. 職業従事者データを用いた「ヒト特性推定器」の妥当性の検証

2. 2. で述べた職業従事者のMRIデータから、「ヒト特性推定器」を利用して職業適性の推定を行った。その結果、保育・リハビリ・看護の職業に従事する被験者の職業適性レベルは、事務職に就労している被験者より有意に高く推定されることが確認できた。本知見は「ヒト特性推定器」の職業適性評価の妥当性を保証するものであり、学習・訓練による職業適性の変化をこの推定器により追跡可能であることを示している。

3. 3. fMRI/MRI 測定法の改良: 脳の可塑的变化に関するミクロ的なメカニズムの解明

脳内の樹状突起や棘突起等のミクロ的な変化を計測するための測定方法を作製した。組織または機能的な変化を T1 コントラスト測定法により計測した。楽器演奏経験などの訓練により、関連機能部位の T1 の変化を計測することができた(論文*13; 学会発表*7, *10, *14)。また、マクロな脳機能・形態測定からミクロな機能情報を推定する測定方法を作製し、測定を行った(論文*14, *17; 学会発表*11, *14, *16, *17)。これらの結果はヒト特性が脳内で顕現するメカニズムの解明と「ヒト特性推定器」の性能向上へつながると期待できる。

3. 4. fMRI/MRI 測定法の改良: 脳機能の動特性

高速 MRI 測定法および刺激パラダイムの改良により脳活動の動的信号、動的ネットワーク

法人番号	041001
プロジェクト番号	S1411001

の検出を試みた(論文*7; 学会発表*5, *6, *13, *18)。これにより fMRI で数十ミリ秒の速さで生じる神経活動の検出可能性を示した(国際学会に発表予定)。また、脳活動信号のフィードフォワードとフィードバック伝達を fMRI で捉えることに成功した。これらの結果は、脳ネットワークの動特性の解明に貢献でき、「ヒト特性推定器」の精度向上に寄与するものとする。

<特に優れた研究成果>

大学教育、職業適性、社会的能力に焦点を当てた約 200 にも達するヒト特性を扱って、100 名単位の fMRI/MRI による脳データと組み合わせたデータベース(TFU テンプレート)を作製した。当該データベースは世界的にも類を見ない情報量をもつ。今後縦断研究データが含まれることにより、個人の認知・脳機能の成長にまで対応できる先駆的なデータベースとなる。

また、1 回の脳計測のみで多様なヒト特性を客観的に評価できるデータ分析プロセスである「ヒト特性推定器」を作製した。作製にあたり、ヒト特性データと脳データを統合するという世界的に例の少ない最新の手法を用いており、学術的に意義深い。同時に従来研究のように一般的傾向ではなく、個人を評価できるという点で教育・臨床場面での応用が期待できる。

<問題点とその克服方法>

数百人の被験者を対象とした追跡計測による大規模なデータ収集と分析に要する研究者の不足がある。現在までは、大学院生・学部学生をアルバイトとして雇用して対応している。当初アルバイトとして参加した大学院生の一人は、本プロジェクトにおける訓練と研究実績が認められ、本学の研究員として採用された。今後も同様な方法で継続して行く。

行動データは個々の被験者の分散に、MRI データは機械そのものの精度にその限界がある。その限界を超える精度を得ることは困難である。もし、実用化へ向けて、望ましい精度をえることが難しい場合は、メタ解析と認知課題を伴う fMRI 実験により解決を試みる。また現在は VBM、rs-fMRI を用いて解析を行っているが、DTI、高解像度 MRI 等を利用することも検討する。一部すでに上記測定方法の運用を検討している。

<研究成果の副次的効果(実用化や特許の申請など研究成果の活用の見通しを含む。)>

本研究で構築した新たなデータ分析プロセス「ヒト特性推定器」により、個々人が自分自身では自覚することの難しい社会的能力、職業適性、知能、情動知能、パーソナリティ等のヒト特性を推定して、個人が自分自身を知るための資料・エビデンスを提供するサービス、また企業における人材管理・育成の補助サービス等を行っていくための共同開発企業を募っていく。

<今後の研究方針>

研究開始時に大学入学した学生が研究期間内に卒業を迎えるため、引き続き追跡データ収集を行い、縦断研究の完成を目指す。また、横断研究の観点からも大学教育効果を評価できるように、4年生を対象に認知機能測定および脳機能・構造計測を実施し、1年生のデータとの比較を実施する。

TFU テンプレートの精緻化および妥当性の確認を行うため、VBM、DTI、rs-fMRI に加えて認知課題を伴う fMRI 実験を推進する。この他、脳機能ネットワークの拡充のために認知機能測定用の質問紙・行動指標(注意、実行、メタ認知機能等)を増やし、データ収集を行う。

さらに「ヒト特性推定器」の推定精度向上に向けた分析アルゴリズムの改良を行う。現在用いている脳機能ネットワークは安静時脳活動をベースとしているので、課題遂行時の脳活動から得られる機能ネットワークを TFU テンプレートに追加することでヒト特性の推定精度の向上を目指す。また、マシンラーニング法に関しても多数の方法があるので、推定する個々のヒト特性に関連する脳機能ネットワークごとに最適なものを採用する等の工夫をすることで精度の向上が期待できる(論文*1, *11)。

<今後期待される研究成果>

今後の研究により、「ヒト特性推定器」により推定できる個々人のヒト特性項目がさらに増え、利用者の多様なニーズにきめ細やかに対応できるようになるとともに、推定精度をさらに向上

法人番号	041001
プロジェクト番号	S1411001

させてソフトウェアとしてパッケージ化することで、本研究の成果を本学学生・教職員のみならず、社会へ還元するためのサービスの提供が可能となる。

今後の完成する縦断研究データおよび職業従事者の横断研究データを「ヒト特性推定器」に追加することで、職業従事者のもつヒト特性レベルを目標として社会的・職業能力育成プログラムがどのレベルまで個人に成長させることができているのかを客観的かつ定量的に評価することが可能となる。さらに被験者へのインタビュー調査を行い、社会的・職業能力育成プログラムのどの側面が個人のヒト特性の発達を促したのかを分析することで、当該ヒト特性を効果的に育成するプログラムを示唆できる可能性がある。

<自己評価の実施結果及び対応状況>

1～2ヶ月に1回ごとに研究代表者およびグループリーダーを中心としたコアメンバー会議を行い、年度ごとに全メンバーを対象に年次研究進捗状況報告会を実施している。その中で研究進捗状況、研究環境に関わる諸事項について随時問題がないかを議論し、現時点で構想調書時の予定よりも先んじて研究が進んでいるとの評価をしている。

<外部（第三者）評価の実施結果及び対応状況>

平成28年2月に出江紳一教授（東北大学大学院医学系研究科）、松岡和生教授（岩手大学人文社会科学部）、福永雅喜准教授（自然科学研究機構生理学研究所）を外部評価委員として書面審査と実地審査が行われた。総評として「高い社会的還元性・貢献度がある研究プロジェクトであり、学術的な意義・新規性も高い。研究方法も妥当であり、当初の研究計画通り、一部は計画に先行して成果が得られている」との評価を受けた。

12 キーワード（当該研究内容をよく表していると思われるものを8項目以内で記載してください。）

- (1) 社会的能力 (2) 職業適性 (3) 大学教育
 (4) fMRI (5) 脳機能ネットワーク (6) 可塑性
 (7) 機械学習 (8) 「ヒト特性推定器」

13 研究発表の状況（研究論文等公表状況。印刷中も含む。）

上記、11(4)に記載した研究成果に対応するものには*を付すこと。

<雑誌論文>

- *1. Nazari Z., Inamine M., Sugama Y., Kang D., Kawachi Y., Sung Y., Ogawa S. (2017) Evaluation of characteristics of resting state fMRI data by Machine Learning. *Report of Kansei Fukushi Research Institute*, 18, 281-284.
2. Kang D., Sung Y., Ogawa S. (2017) Realization of a Longitudinal Relaxation Time Measurement with High Spatial Resolution. *Report of Kansei Fukushi Research Institute*, 18, 285-292.
3. Sung Y., Kang D., Kawachi Y., Ogawa S. (2017) Detection of fast MRI signals by an EEG-like stimulus scheme and multi-voxel pattern analysis. *Report of Kansei Fukushi Research Institute*, 18, 275-280.
- *4. 大友ゆき・河地庸介・阿部千裕・成烈完・小川誠二（2017）メタ認知と自己成長主導性の関連性。感性福祉研究所年報, 18, 293-299.
- *5. Abe, C., Kawachi, Y., Sung, Y., Ogawa, S. (2017). The effects of short-term practice on executive functions. *Tohoku Psychologica Folia*, 75, 15-21.
- *6. Sone T., Kawachi Y., Abe C., Otomo Y., Sung Y., Ogawa S. (2017) Attitude and Practice of Physical Activity and Social Problem-Solving Ability among University Students. *Environmental Health and*

法人番号	041001
プロジェクト番号	S1411001

Preventive Medicine, 22:18, doi: 10.1186/s12199-017-0625-8

- *7. Choi U.-S., Sung Y., Ogawa S. (2017) Steady-state and dynamic network modes for perceptual expectation. *Scientific Reports* 7, doi:10.1038/srep40626.
- *8. Kawachi, Y. (2016) Visual Mislocalization of Moving Objects in an Audiovisual Event. *PLoS ONE* 11(4): e0154147. doi:10.1371/journal.pone.0154147
- 9. 河地庸介 (2016). 脳活動からみる芸術鑑賞・制作 臨床美術ジャーナル, 5(1), 75-81.
- 10. Sung Y, Kawachi, Y, Choi U-S, Kang D, Ogawa S. (2016) Modality dependent sensitivity in evaluating brain plasticity. *Report of Kansei Fukushi Research Institute*, 17, 271-277.
- *11. Nazari Z, Kang D, Kawachi Y, Sung Y, Ogawa S. (2016) Hierarchical clustering of fMRI Data. *Report of Kansei Fukushi Research Institute*, 17, 279-285.
- *12. 阿部千裕・河地庸介・成烈完・小川誠二 (2016) 一般知能と実行機能における共通性と差異性. 感性福祉研究所年報, 17, 287-293.
- *13. Choi U.-S., Sung Y, Hong Sujin, Chung JY, Ogawa S. (2015) Structural and functional plasticity specific to musical training with wind instruments. *Front. Hum. Neurosci.* 9: 597. doi: 10.3389/fnhum.2015.00597
- *14. Chung JY., Sung Y., Ogawa S. (2015) Evaluation of the contribution of signals originating from large blood vessels to signals of functionally specific brain areas. *Biomed Res Int.*, 2015; 2015: 234345.
- 15. Kang D., Sung Y., Kang C.-K. (2015) Fast imaging techniques for fMRI: consecutive multi-shot echo planar imaging accelerated with GRAPPA technique. *Biomed Res Int.*, 2015; 2015: 394213.
- *16. Sung Y, Kawachi Y, Kang D, Ogawa S (2015) Evaluation of differences in brain plasticity with individual characteristics by MRI. *Report of Kansei Fukushi Research Institute*, 16, 35-242.
- *17. Sung Y., Choi U.-S., Ogawa S. (2014) Invariance of functional characteristics to task difference at low-level and high-level areas in the ventral visual pathway. *J. Behavioral and Brain Science*, 4, 402-411.

<図書>

1. 河地庸介 (印刷中) VBM・DTI 山田富美雄・坂田省吾 (編) 生理心理学と精神生理学 第I巻 北大路書房
2. 櫻井研三・河地庸介 (印刷中) 剰余変数の概念と実験者関連の剰余変数 坂上貴之他 (編) 実験心理学ハンドブック 朝倉書店
3. 河地庸介・櫻井研三 (印刷中) 被験者関連の剰余変数 坂上貴之他 (編) 実験心理学ハンドブック 朝倉書店
4. 河地庸介・櫻井研三 (印刷中) 実験方法・装置関連の剰余変数 坂上貴之他 (編) 実験心理学ハンドブック 朝倉書店

<学会発表>

(国際学会)

1. Ito A, Kawachi Y, Kawasaki I, Fujii T. Age-related reduction of cognitive dissonance. 31st International Congress of Psychology (ICP2016) July 24-29, 2016, Yokohama, Japan
- *2. Ito A, Niwano K, Tanabe M, Sato Y, Fujii T. The effect of childcare training on the perception of infant's

法人番号	041001
プロジェクト番号	S1411001

- emotional facial expression. 31st International Congress of Psychology (ICP2016) July 24-29, 2016, Yokohama, Japan
- *3. Tanabe M, Niwano K, Ito A, Sato Y, Fujii T. Correlations between the brain responses of nulliparous females when viewing infants' facial expressions and their personality. 31st International Congress of Psychology (ICP2016) July 24-29, 2016, Yokohama, Japan
4. Fujii T, Ito A, Jenkins R, Sanders J, Yoshida K, Murakami Y, Sakai S, Tanabe M. The effect of wearing a medical mask and sunglasses on perceiver's impression. 31st International Congress of Psychology (ICP2016) July 24-29, 2016, Yokohama, Japan
- *5. Sung Y., Choi U.-S., Ogawa S., Interaction between high and low level areas and the temporal window for repetition suppression. The 22st annual meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Geneva, Switzerland, Jun 26-30, 2016.
- *6. Sung Y., Kang D., Ogawa S., A challenge for sub -millisecond fMRI. The 44th annual meeting of the Japanese Society for Magnetic Resonance In Medicine, Omiya, Japan, Sep 9-11, 2016.
- *7. Kang D., Sung Y., Ogawa S., Comparison of voxel-based morphometry and T1 absolute value. The 44th annual meeting of the Japanese Society for Magnetic Resonance In Medicine, Omiya, Japan, Sep 9-11, 2016.
8. Sung Y., Kang D., Kawachi Y., Ogawa S., Brain plasticity changes by playing wind instruments and piano. The 46th annual meeting of the Society for Neuroscience, SanDiego, USA, Oct 12-16, 2016.
9. Sung Y, Microscopic functional structures seen through fMRI signals. BIT's 6th annual world congress of neurotalk-2015, Hanzhou, China, May 22-24, 2015.
- *10. Choi U-S, Sung Y., Chung J-Y, Ogawa S. Brain plasticity seen in musicians of wind instruments. 21st annual meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Hawaii, USA, Jun 14-18, 2015.
- *11. Kang D, Sung Y, Shioiri S. Ogawa S, Investigation of microscopic functional specificity for attention in peripheral visual field. 21st annual meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Hawaii, USA, Jun 14-18, 2015.
12. Sung Y, Kang D, Ogawa S, Robustness of microscopic functional structures estimated by dynamic magnetic susceptibility change. The 21st annual meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Hawaii, USA, Jun 14-18, 2015.
- *13. Sung Y, Yoon H, Choi U-K, Ogawa S, Regional difference in characteristics for top-down modulation in the ventral visual stream. The 45th annual meeting of the Society for Neuroscience, Chicago, USA, Oct 17-21, 2015
- *14. Sung Y, Kang D, Ogawa S, Morphological changes in cortical microstructure of the brain by short-term training. The 45th annual meeting of the Society for Neuroscience, Chicago, USA, Oct 17-21, 2015
15. Ogawa S, Macro-scale structure and function of the brain visualized by MRI, Gachon Univ. NRI Symposium, Incheon, Korea, Feb 24, 2016
- *16. Kang D., Sung Y., Shioiri S., Ogawa S., Estimation of functional specificity of visual areas by a transverse relaxation profile. The 10th Asia-Pacific conference on Vision, Takamatsu, Japan, July 19-22, 2014.
- *17. Sung Y., Chung J.-Y., Ogawa S., Effects of signals originating from large blood vessels on BOLD signals of the fusiform face area. The 44th society for neuroscience meeting, Washington DC, USA, November 15-19, 2014
- *18. Choi U.-S., Sung Y., Kim Y.-B., Cho Z.-H., Yoon H., Ogawa S., Functional differences in processing

法人番号	041001
プロジェクト番号	S1411001

preferred and non-preferred stimuli at object selective areas. The 44th society for neuroscience meeting, Washington DC, USA, November 15-19, 2014

(国内学会)

- *19.河地庸介・阿部千裕・成烈完・松江克彦・小川誠二 統合失調型パーソナリティの個人差が注意の低位機能間の相互作用に及ぼす影響. 第46回日本臨床神経生理学会学術大会, 福島, 2016年10月.
- *20.阿部千裕・河地庸介・成烈完・松江克彦・小川誠二 実行機能と統合失調型パーソナリティの関係. 第46回日本臨床神経生理学会学術大会, 福島, 2016年10月.
- *21.大友ゆき・阿部千裕・河地庸介・成烈完・松江克彦・小川誠二 統合失調型パーソナリティ傾向におけるメタ記憶の特徴. 第46回日本臨床神経生理学会学術大会, 福島, 2016年10月.
- 22. 小川誠二 「MRIによるマクロスケールでの脳の構造と機能の可視化」理研光量子工学研究セミナー, 2016年1月15日, 和光.
- 23. 小川誠二 「機能的MRIの開発と発展」東京慈恵会医科大学総合医科学研究センター創立20周年記念シンポジウム 基調講演, 2015年11月4日, 東京.
- 24. 小川誠二 「MRIでみる脳機能活動の幾つかの側面」東芝開発研究センターセミナー, 2015年6月19日, 川崎.
- 25. 小川誠二 「fMRIの昨今」熊本大学イメージングセンターセミナー, 2015年5月7日, 熊本.

<研究成果の公開状況>(上記以外)

シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等

ホームページで公開している場合には、URLを記載してください。

<既に実施しているもの>

https://www.tfu.ac.jp/research/gp2014_01/index.html

https://www.tfu.ac.jp/research/gp/2014_01.html

<これから実施する予定のもの>

14 その他の研究成果等

*1. A program manual for Estimator of Human Characteristics.

上記11(4)にて述べた、1回のMRI測定から得られる脳データからヒト特性を総合的に評価することの出来る「ヒト特性推定器」(ソフトウェア)の操作マニュアル

15 「選定時」に付された留意事項とそれへの対応

<「選定時」に付された留意事項>

該当なし

<「選定時」に付された留意事項への対応>