

未来社会創造事業 探索加速型  
「超スマート社会の実現」領域  
年次報告書(探索研究期間)

令和2年度 研究開発年次報告書
--------------------

令和元年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：高橋 信]

[東北大学大学院工学研究科・教授]

[研究開発課題名：AI—人間共生の持続的発展に資する権限委譲システム]

実施期間：令和2年4月1日～令和3年3月31日

## §1. 研究開発実施体制

### (1)「高橋」グループ(東北大学)

① 研究開発代表者:高橋 信 (東北大学大学院工学研究科、教授)

② 研究項目

- ・混乱状態再現シミュレーション環境の構築
- ・人間と AI の間の機能の関係性の定式化
- ・自動運転に関する遠隔ワークショップ実施

### (2)「杉浦」グループ(東北大学)

① 主たる共同研究者:杉浦 元亮 (東北大学加齢医学研究所、教授)

② 研究項目

- ・AI サプライズとそれに対する適応過程の脳内プロセスの解明
- ・人間-AI 共生社会の個人の状態・能力モデル化

### (3)「虫明」グループ(東北大学)

① 主たる共同研究者:虫明 元 (東北大学 医学部、教授)

② 研究項目

- ・瞳孔径・心拍測定からの自律神経状態の推定の可能性の検討
- ・遠隔ワークショップでの人の多次元の特性評価と育成法の開発

### (4)「三浦」グループ(東北工業大学)

① 主たる共同研究者:三浦 直樹 (東北工業大学 工学部、准教授)

② 研究項目

- ・NIRS による混乱状態推定の可能性の検討

## §2. 研究開発実施の概要

それぞれの研究項目に関する実施状況を以下に示す。

### a. 人間状態推定技術の開発

・混乱状態再現シミュレーション環境の構築(高橋 G)

認知的に複雑なタスク環境において混乱状態を再現する環境として、消火タスクシミュレーション環境を構築し、認知実験を通じて期待通りの混乱状態を再現できることを確認した。更に、視覚系指標に基づき、このシミュレーション環境において惹起された混乱状態を推定可能であることを確認した。

・瞳孔径・心拍測定からの自律神経状態の推定の可能性の検討(虫明 G)

瞳孔と心拍と呼吸を同時計測することで、これらの自律神経の指標の関連性を解析した。すると、吸気では心拍が増加し、散瞳になり、逆に呼気では心拍が低下し、縮瞳になるという、相互の相関が認められた。

・遠隔ワークショップでの人の多次元特性評価と育成法の開発(虫明 G)

遠隔でのワークショップの参加者の性格特性を検討した。5因子(OCEAN)、HSP、HSS、愛着(1:不安2;回避)アレキシサイミア(情動知覚)、自己肯定感、自己効力感、LOC(統制の所在)、楽観度(悪、良)、システム化指数、共感化指数等を実施した。すると自己効力感と自己肯定感、共感性、開放性が関わり、一方で情動知覚、愛着、神経症傾向と相反した。別途行った遠隔でのワークショップの感想から遠隔による操作への適応性と関係することが示唆された。すなわち遠隔操作の負荷は、上手に使いこなす人には、自己効力感や認知拡張感がともない、一方でうまく使いこなせない、ストレスに関連する指標と関連していた。

・NIRSによる混乱状態推定の可能性の検討(三浦 G)

注意課題と計算課題を組み合わせた二重課題を用いて、課題余裕時間を短縮することによって被験者に混乱状態を発生させ、計測された生理信号から混乱状態を推定可能かについて検証を行なった。その結果、NIRS信号と心拍、瞳孔径の計測信号を組み合わせることで混乱状態推定の精度を向上させられることを確認した。

## b. 動的権限委譲プロトコルの開発

・人間とAIの間の機能の関係性の定式化(高橋 G)

車の自動運転を対象にして、現状におけるドライバーとシステムの間関係性を整理し、権限委譲という観点からの関係性の定式を行った。

## c. スマート権限委譲のフレームワークの検討

・AI サプライズとそれに対する適応過程の脳内プロセスの解明(杉浦 G)

AI サプライズとそれに対する適応過程について、認知モデル化を行い実験課題のプロトタイプを作成した。機能的MRIを用いた脳計測実験による脳内プロセス解明の準備が整った。

・人間-AI共生社会の個人の状態・能力モデル化(杉浦 G)

人間-AI共生社会に想定される具体的な状況と、そこで問われる人間状態(状態・能力)が関与する個人・社会的課題について、広く見解を収集する社会調査を行った。その内容分析を行い、課題のモデル化を行った。