

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
終了報告書(探索研究期間)

令和3年度
研究開発終了報告書

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一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：令和元年11月1日～令和4年3月31日

§ 1. 研究実施体制

(1)「研究代表者高橋」グループ(国立大学法人 東北大学 東北大学 大学院工学研究科)

① 研究開発代表者:高橋 信 (国立大学法人 東北大学 大学院工学研究科、教授)

② 研究項目

- ・人間状態推定技術の開発
 - 視覚系指標によるシステムへの信頼性評価
 - 心拍計測によるリスク認知評価
- ・動的権限委譲プロトコルの開発
 - AI に関連する自動化システムの現状と今後の進展動向の調査
 - AI システムと人間との間のインタラクションの問題に起因する事故例の分析
 - 人間-AI 共生未来社会に関するフィールドワークショップ実施

(2)「杉浦」グループ(国立大学法人 東北大学 加齢医学研究所)

① 主たる共同研究者:杉浦 元亮 (国立大学法人 東北大学 加齢医学研究所、教授)

② 研究項目

- ・人間-AI 共生社会の個人の状態・能力モデル化
 - (1)社会調査
 - (2)心理モデルの構築
 - (3)脳科学的検討
- ・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

(3)「虫明」グループ(国立大学法人 東北大学 医学部)

① 主たる共同研究者:虫明 元 (国立大学法人 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
- ・即興劇ワークショップによる人間-AI の関係性の分析

(4)「三浦」グループ(学校法人 東北工業大学)

① 主たる共同研究者:三浦 直樹 (学校法人 東北工業大学、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. 研究実施の概要

AI 技術が今後広く一般社会で利用されるようになった場合、AI 技術が好意的に社会に受容されるためには、以下の二点が極めて重要になると予想される。

1. AI サプライズによる問題の回避
2. 利用者側の主体性とスキルの維持

1 の AI サプライズとは、AI の動作が操作者側の期待通りではない場合に「驚き」が生じ、ユーザ側が混乱に陥り正常な判断能力を失い危険な状況になる可能性を意味しており、今後 AI が一般社会に浸透するに従って、それを使う人全てに起こりうる問題となることが予想され、AI が一般社会に浸透しつつある現時点で緊急に着手する必要がある問題である。探索研究の段階では、以下を目的として設定した。

- ① シミュレーション環境において多面的な状態センシングに基づく人間状態推定手法により、人間の判断の信頼性が低下する混乱状態を推定可能であることを示す。
- ② 人間と AI の間の機能の関係性の状態を定式化し、それに基づいて操作権限委譲ためのプロトコルが記述可能であることを示し、認知実験を通じて人間側の状況を考慮した動的な操作権限委譲の概念そのものの成立性を確認する
- ③ AI の支援を受ける作業における人間の自己効力感の維持の必要な要件を明らかにして、人間-AI の共生を実現するための基盤となる知見を得る。

①に関しては、視覚系指標（瞬目、視点、瞳孔径）と頭部運動からの特徴量を用い、本研究グループで開発したスマートグリッドシミュレータを使った認知実験を通じて 80%程度の精度で混乱状態の推定が可能であることを示した。また脳活動を測定する NIRS を用いた認知実験においても、作業の困難さに対処する脳内プロセスを明らかにすることができた。更に、AI による支援を受けた場合に、AI 側の問題により支援が中断又は正しくない支援を提供する場合の混乱状態を模擬する火災消火シミュレータを開発し、より現実に近い問題解決の場面での混乱状態を模擬する環境を構築し認知実験を行った。

②に関しては、AI システムと人間とのインタラクションの問題に起因する事故例の分析を通じて、動的な権限委譲の基本的有効性に関して確認することができた。更に、AI 技術と人間のインタラクションに関しては、①で構築した火災消火シミュレータを用い、機能的制約がある支援 (AI) のタスクパフォーマンスへの影響に関する認知実験を行い、関係性の一部を明らかにすることができた。

③に関しては、第一段階として AI の社会的受容に関する基礎的検討として Web 調査を行い AI の社会的活用場面に関する分析を行い、その結果として多くの一般市民は、人間-AI 共生社会が具体的にイメージできていないことをあきらかにした。

人間-AI 共生社会の実現には、AI が自身の出力を説明可能であることが必要条件であるが、情報は単に提供されれば良いのではなく、その内容が状況に合致した適切な質・量であることが求められる。この情報提供による人間の納得度変化を神経活動から評価するために、機能的 MRI を用いて判断基準となる情報の提供を受ける前後での不満のある情報に対する納得度変化と脳活動との関係を調べる脳機能計測実験を実施した。その結果、提供される情報に自分に直接関係する関係性（当事者感覚）が付加されている場合に、情報提供後の納得度判断課題において前頭眼窩野・右側海馬傍回・左側運動前野～前頭前野の活動増強が認められた。すなわち納得度を判断する際に、記憶情報の処理の変化や意思決定の過程が変容したことを示すと考察される。従って、これらの認知手続きを促進することが、人間-AI 共生を促進する情報提供の形になると期待できる。