

氏名(本籍)	伊藤 誠 (埼玉県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第1,516号
学位授与年月日	平成11年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	監視制御系におけるオペレータの認知・推論・決定の支援に関する研究
主査	筑波大学教授 工学博士 稲垣敏之
副査	筑波大学教授 工学博士 大田友一
副査	筑波大学教授 工学博士 寅市和男
副査	筑波大学教授 工学博士 平井有三
副査	筑波大学教授 工学博士 宮本定明

論文の内容の要旨

本論文は、監視制御における「人間中心の自動化」を実現すべく、(1)システムの大規模性に起因する不確実性、(2)意思決定の時間制約の二つの観点から、人間の認知・推論・決定支援の理論的基盤を構築しようとするものであり、5章から成る。

本研究の背景を明らかにした第1章緒論に続いて、第2章では、証拠理論のもとでの情報処理と信念更新手法の整理・拡張およびそれらの諸性質の解明を行っている。信念更新には「情報統合」と「情報更新」の二種類があるが、特に後者について、従来の情報更新規則の問題点を明らかにしたうえで、それらを解消する新しい情報更新規則を提案し、情報更新の適用可能性を高めるとともに、状況の認識や意思決定の支援への応用を可能にしている。また、情報統合と情報更新の相違点についても考察している。すなわち、情報統合の最適規則は、人間が採用する安全制御方策と時刻に依存するが、情報更新の最適規則は、それらには依存しない。最適規則を与える条件に関する比較を行うことにより、情報更新を採用すべき場合と、情報統合を採用すべき場合との差を明らかにしている。

第3章ならびに第4章では、それぞれ異なったマイクロワールドを構築し、状況に応じて自動化のレベルを動的に変化させる「状況適応自動化機構」の必要性ならびに有効性を検証する認知工学的実験を実施している。一連の実験において、被験者の挙動観察に加え、事故率、誤停止率等の定量的データの統計的解析を行い、安全確保に関して状況適応自動化機構が有効に機能しうることを立証している。一方、状況適応自動化機構が人間から最終決定権を「奪う」こともありうるため、人間がその状況を受け入れることができるか否かは自明ではない。そこで第4章では、自動化システムへの許容性を、自動化への信頼感(trust)などの主観と自動化への依存性に着目して解析し、trustが自動化システムならびに支援情報の信頼性に強く依存していることを明らかにしている。また、人間と自動化システムとの間で判断が相違する場合や、信頼性は高いが必ずしも完璧であるとは言えない自動化システムが、「事後承諾」を取る形で制御の決定権を行使する場合には、自動化システムに対する人間のtrustが低下しやすいことを明らかにしている。これらのことから、緊急時に権限を持つ可能性がある自動化システムが具備すべき性質として、高信頼性はもとより、いま何を実行しようとしているのか、意図を人間に提示する能力の重要性を指摘している。

第5章では、本研究のまとめを与えるとともに、今後の研究課題を考察している。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、大規模複雑システムの監視制御において、ともすれば抽象的議論に陥りがちな「人間中心の自動化」を実現すべく、人間の認知・推論・決定を支援するための理論的基盤を構築しようとするものである。数理的考察と実験的検証の両面からのアプローチは容易ではないが、本論文では、不確実情報のもとでの情報更新、人間と自動化システム間の心理学的側面などで、新しい知見を得ることに成功している。ただ、情報更新と情報統合の特性については、本論文で明らかになった以上の発展の可能性があることから、今後もさらに研究を深めていくべきであり、それを期待する。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。