

[別紙2]

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 菅野 太郎

本論文は、チーム意図の理論的研究に基づいたチーム意図推論手法、およびその応用としての齟齬検出手法を開発し、前者では真のチームの意図および人間の観察者の推論と比較例を、また後者に関しては運転者と観察者の齟齬検出結果を示すことによってその有効性を示す研究を取りまとめているもので、全8章から構成されている。

第1章は序論で、研究の背景を述べている。

第2章は、本論文で提案するチーム意図推論手法を議論する上で必要となる、チーム協調活動におけるチーム意図に関する理論的研究および工学的応用例の現状を紹介している。

第3章は、提案手法の説明を行っている。提案手法は、構成員個々の意図と相互信念からなるチーム意図の定義に基づき、構成員の意図および相手の意図に対する信念をそれぞれ独立に推論し、チーム意図の定義に整合性のある意図-信念の組み合わせを探索することによってチーム意図を推論するものである。個人の意図推論ではゴールスタック作成、プランライブラリからの手順導出、入力操作との比較、ヒューリスティクスによる候補の並び替えによって意図を推論する一般的なプラン認識手法を利用している。また相手の意図に対する信念を、当事者の意図から派生する期待を元に相手の振る舞いを解釈したものと定義し、個人の意図推論手順に付け加えて、期待の観点からのタスク候補の追加、手順の追加、削除、並び替えを行う信念推論手法の提案を行っている。

第4章は、推論システムの構成および Dual Reservoir System Simulation (DURESS)と呼ばれる熱水系プラントシミュレータを対象とした提案手法の実装について説明を行っている。推論システムは推論エンジンと知識ベースから構成されており、知識ベースには対象プラントの機構操作知識、プラン、チームに関する知識が格納されている。

第5章は、DURESSの二人組のチームによる運転操作履歴に対して提案手法を適用した際の推論結果の報告を行っている。推論結果の評価として、アンケートで得られた真のチーム意図、および人間の観察者が推論したチーム意図との比較を行っている。提案手法は人間の観察者と同程度以上の推論精度によって真のチーム意図の同定が可能であることが示されている。また推論結果の内容の傾向は人間のチーム意図推論と似通っていることが示されている。

第6章は、チーム意図推論手法の応用例として構成員間の意図齟齬検出手法の説明を行っている。チーム意図推論の枠組みでは意図齟齬は個人の意図と相手の意図に反する不信念の組み合わせによって定義され、そのような組み合わせを探索することによって意図齟齬を検出する手法の提案を行っている。また不信念推論では、個人の意図推論手順に付け加えて、期待の対義であるネガティブな期待の観点からのタスク候補の追加、手順の追加、削除、並び替えを行う手法の提案を行っている。

第7章は、DURESSの二人組のチームによる運転操作履歴に対して齟齬検出手法を適用した際の推論結果の報告を行っている。運転操作中に生じた齟齬にたいして運転員が気付いた齟齬、および観察者が解釈した齟齬と推論結果を比較することによって提案手法の検証を試みている。任意の推論時点において、潜在する齟齬を適応したネガティブな期待を元に分類された齟齬のタイプ別にリストアップ可能であることが示されている。また、実際に齟齬が生じたときに、運転員、観察者が気付いた齟齬を高い順位に同定可能であることが示されている。

第8章は結論である。

以上を要するに、本論文はチームで運転操作される人間-機械系におけるチーム-意図協調を支える基礎技術を創出してその有効性を示すなど、工学システムの安全性、信頼性確保の工学に関する新たな知見を得ており、システム量子工学の発展に寄与することが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。