

別表5  
(3)

## 主 論 文 要 旨

No.1

報告番号	甲 乙 第 号	氏 名	木下 聡子
<p>主論文題名： 自動運転車を取り巻く System of Systems アーキテクチャに対する安全の観点からの検証および妥当性確認</p>			
<p>(内容の要旨)</p> <p>本論文では、今後導入されることが期待される自動運転車を取り巻く交通環境での安全性を確保するため、自動運転車および周辺システムの全体を「自動運転車を取り巻く System of Systems (SoS)」とみなした上でその検証と妥当性確認の方法を論じる。また、自動運転車が交通参加者に対して設定する優先度に関する抽象的な約定が、ある状況下での安全の確保のために重要であることを示す。そして、SoS を構成するシステムが抽象的な約定にしたがって振る舞うことが SoS の安全性確保に重要であることを、SoS アーキテクチャに基づいて導く。さらに SoS アーキテクチャが正しく定義されているか否かを早期の段階で検証するため、形式手法を用いた方法を提案するとともに、検証結果の SoS アーキテクチャへの反映について述べる。以下、各章の要旨を述べる。</p> <p>第1章では、研究の背景として現在の自動運転車の導入に向けた開発の動向および関連技術について詳述する。また、自動運転車およびその周辺のシステムを SoS とみなすことについて述べるとともに、本研究の目的および論文の構成を示す。</p> <p>第2章では、法律と倫理的観点にもとづく交通参加者の優先度に関する抽象的な約定の設定を提案する。異なる抽象的な約定に基づく複数の自動運転車にコンフリクトが生じる場合に交通環境の安全が確保できなくなることを示唆し、抽象的な約定にしたがい、自動運転車が交通参加者に対して一貫性のある振る舞いを実現することの重要性を述べる。</p> <p>第3章では、自動運転車を取り巻く SoS に対し、自動運転車の導入により交通環境の安全性の向上を実現するため、安全の観点から SoS アーキテクチャの妥当性確認を行い、かつ安全性要求を定義する。妥当性が認められた主張の集まりによって全体の主張の妥当性を示すアシュアランスケースを用い、さらに構成システムをノード「アクター」として主張との依存関係を論じることにより、構成システムが関係する安全性要求を示す。また、コンテキスト分析より得られる構成システム間の関係を保ちながらユースケース分析を行い、安全を実現するためのドライバの機能を導く。</p> <p>第4章では、SoS の構成システムは独立して運用され、並行して振る舞うことに着目し、形式手法の1つである Communicating Sequential Processes (CSP)を用いて、SoS のシステムモデルを検証する方法を示す。まず、システムモデルが定義するドライバと自動運転システムの相互作用を CSP モデルで表し、相互作用が滞りなく行われるか否かを検証する。この際、ドライバの認知、判断、操作、およびそれらの遅れを CSP モデルとして表現することを提案する。次に、第3章で明らかにした安全性要求を LTL(Linear Temporal Logic)で表し、CSP モデルの検査式とすることによって、システムモデルが安全性要求を満たすか否かを検証する。</p> <p>第5章では、本論文全体のまとめを述べるとともに、今後、自動運転車が交通システムに導入される中で、解決すべき課題を社会的な観点を含めて述べる。</p>			