

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 19 日現在

機関番号：23901

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500087

研究課題名(和文) 情報フローベースモデルによるネットワークビークルの安全性の研究

研究課題名(英文) Information flow based safety control system for networked vehicles

研究代表者

井手口 哲夫 (IDEGUCHI, Tetsuo)

愛知県立大学・情報科学部・教授

研究者番号：10305518

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：自動車は、今後急速に電気駆動車両へと進展し、一般のコンピュータと同様にモバイルインターネット環境におかれる。このことから自動車システムはオープンネットワークシステムとしての十分な安全性と信頼性を確保することが急務となっている。しかしながら、現状の自動車システムは車内内部(車載LAN)と車両外部(車車間通信、インターネットなど)が個別に対応され、情報の相互連携を伴った安全性や信頼性は十分ではない。この問題解決のために、本研究では相互連携をも包含する情報フローベースモデルを提案し、自動車システムの安全性と信頼性の総合的な開発手法を確立し、ネットワークビークルシステムのプラットフォームを開発した。

研究成果の概要(英文)：The transport sector currently relies on fossil fuels and therefore accounts for a significant part of greenhouse emissions. The passenger car is the major consumer of energy, accounting for more than half the total transportation energy. Therefore, one of the main future technologies to solve greenhouse gas emissions problem, is the electric battery powered Electric Vehicle (EV) and Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV). These vehicles have local area network system inside each vehicle and also have external networks connection the external networks including vehicle-to-vehicle communications, vehicle-to-infrastructure communications and Internet. These vehicles are called "networked". Theses networked EVs are more useful to combat greenhouse gas emissions. However, various problems of the information security have been arising. In this study, we apply information flow based safety control system and discuss the security issues of the networked EVs.

研究分野：計算機システム・ネットワーク

キーワード：NITS セキュリティ・セイフティポリシー モバイルネットワーク技術

### 1. 研究開始当初の背景

自動車は、今後急速に電気駆動車両へと進展し、一般のコンピュータと同様にモバイルインターネット環境におかれる。このことから自動車システムはオープンネットワークシステムとしての十分な安全性と信頼性を確保することが急務となっている。しかしながら、現状の自動車システムの車内内部(車載 LAN)はクローズドなシステムとして設計されてきた経緯もあり、車内内部と車両外部(車車間通信、インターネットなど)が個別に対応され、情報の相互連携を伴った安全性や信頼性は十分ではない。

安全性や信頼性を確保するためには、(1)車載 LAN や車両外部の通信ネットワークが取り扱う情報の特性を十分に考慮した実時間情報処理・制御手法の確立、(2)車両外部の通信ネットワークに関する通信方式と扱うべき情報に関する設計手法の確立、(3)自動車システムにおける安全性と信頼性に対する情報セキュリティ技術とネットワークセキュリティ技術の統合による車両内部・外部のオープンネットワークの安全性と信頼性の保証、が要求される。

### 2. 研究の目的

自動車は、今後急速に電気駆動車両へと進展し、一般のコンピュータと同様にモバイルインターネット環境におかれる。このことから自動車システムはオープンネットワークシステムとしての十分な安全性と信頼性を確保することが急務となっている。しかしながら、現状の自動車システムは車内内部(車載 LAN)と車両外部(車車間通信、インターネットなど)が個別に対応され、情報の相互連携を伴った安全性や信頼性は十分ではない。この問題解決のために、本研究では相互連携をも包含する情報フローベースモデルを提案し、自動車システムの安全性と信頼性の総合的な開発手法を確立し、ネットワークピークルシステムのプラットフォームを開発する。

### 3. 研究の方法

研究を実施するにあたり、(1)情報フローベースモデルの確立、(2)セキュリティ・セーフティポリシの確率、(3)自動車に関連するネットワークシステムのサブテーマを設定し研究を進めた。

### 4. 研究成果

(1)情報フローベースモデル：自動車システムにおける通信ネットワーク系に関する車両内部および外部において取り扱われる情報に関する分類と関連性について検討し、高速道路における渋滞状況を回避するための路車間通信、車車間通信、自動速度制御を関係づけた応用システムの検討を行い、モデルの改良を実施した。

(2)セキュリティ・セーフティポリシ：車両ネットワークにおける外部情報との関係におけるセキュリティ・セーフティポリシについて検討し、車車間通信を利用する悪意ある攻撃に対する安全性と信頼性の有効性を検討した。

(3)自動車に関連するネットワークシステム：自動車のシェアにおける自動車運転環境の向上に向けた個人情報運営管理システムのプロトタイプの研究開発を実施し、その安全性の確認を行った。また、ETS 等の路車間通信を利用した駐車場管理システムをマルチエージェントシステムを用いてシミュレーションを開発し、その有効性を確認した。さらに、車車間通信を安全に行うための暗号通信を用いたシステムの検討を行い、通信処理時間に基づく実際のシステムへの展開の可能性を検討した。車車間通信におけるリアルタイム性の確保に向けて、優先制御の導入によるその有効性をネットワークシミュレータ(OPNET)を用いて確認した。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 0 件)

[学会発表](計 21 件)

- [1] 魯文心, 井手口哲夫, 奥田隆史, 田学軍: 階層型 Mobile IPv6 における負荷分散に関する提案とその評価, 情報処理学会, DICO20120, pp.112-119, 山代温泉ホテル百万石(石川県加賀市)(2012-7-4)
- [2] 大澤孝直, 井手口哲夫, 奥田隆史, 田学軍: マルチホップ中継を含む追突回避のための車々間通信の提案と評価, 情報処理学会, DICO20120, pp.539-544, 山代温泉ホテル百万石(石川県加賀市)(2012-7-4)
- [3] 山本英生, 井手口哲夫, 田学軍, 奥田隆史: 無線 LAN における省電力のための送信電力制御方式の改善, 情報処理学会, DICO20120, pp.2084-2089, 山代温泉ホテル百万石(石川県加賀市)(2012-7-6)
- [4] Wenxin Lu, Tetsuo Ideguchi, Takashi Okuda, Xuejun Tian, : A Study on Design of ICPV System, 電子情報通信学会 2012 年ソサイエティ大会, BS-5-14, S-54, 富山大学(富山県富山市)(2012-9-12)
- [5] 畔柳英健, 井手口哲夫, 奥田隆史, 田学軍: 今後の自動車における情報系と制御系の連携への一考察, 平成 24 年度電気関連学会東海支部連合大会, A2-2, 豊橋

- 技術科学大学（愛知県豊橋市）  
（2012-9-24）
- [6] 加藤平成，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：自動車システムにおけるセキュリティ・セイフティポリシーの策定と車車間通信の課題，平成 24 年度電気関連学会東海支部連合大会，A2-5，豊橋技術科学大学（愛知県豊橋市）（2012-9-24）
- [7] Le Xuan Hieu，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：高速道路における車々間通信システムへの ID ベース暗号の適用，平成 24 年度電気関連学会東海支部連合大会，A2-6，豊橋技術科学大学（愛知県豊橋市）（2012-9-24）
- [8] 大澤孝直，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：路車間通信を用いた駐車場システムの有効性に関する検討，電子情報通信学会，2013 年ソサイエティ大会，A-17-8，福岡工業大学（福岡県福岡市）（2013-9-3）
- [9] 山本英生，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：車車間通信における通信遅延の評価，電子情報通信学会，2013 年ソサイエティ大会，A-17-7，福岡工業大学（福岡県福岡市）（2013-9-3）
- [10] 加藤平成，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：自動車システムのセキュリティ・セイフティポリシーに基づくパケット破壊攻撃への対策，情報処理学会，DICOM02013 シンポジウム，2E-4，十勝川温泉 ホテル大平原（北海道河東郡音更町）（2013-7-10）
- [11] 畔柳英健，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：高速道路における勾配影響を受ける場合の渋滞回避システムの提案と評価，情報処理学会，DICOM02013 シンポジウム，1E-5，十勝川温泉 ホテル大平原（北海道河東郡音更町）（2013-7-10）
- [12] レスアンヒウ，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：高速道路における車々間通信システムへの ID ベース暗号の適用とその評価，情報処理学会，DICOM02013 シンポジウム，2E-5，十勝川温泉 ホテル大平原（北海道河東郡音更町）（2013-7-10）
- [13] 魯文心，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：ICPV(Information Control Platform in Vehicle)システムの開発とその考察，情報処理学会，第 155 回 DPS・第 66 回 MBL 合同研究会，DPS-1，石垣市民会館（沖縄県石垣市）（2013-5-23）
- [14] 大澤孝直，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：占有率を考慮した駐車場管理システムの有効性に関する検討，情報処理学会，第 75 回全国大会講演論文集 3V-4，東北大学 川内キャンパス（宮城県仙台市）（2013-3-6）
- [15] 魯文心，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：ICPV (Information Control Platform in Vehicle)システムの設計，情報処理学会，第 75 回全国大会 3V-5，東北大学 川内キャンパス（宮城県仙台市）（2013-3-6）
- [16] 加藤平成，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：自動車システムにおける信頼度共有アルゴリズムを用いたパケット破壊攻撃への対策，電子情報通信学会，ソサイエティ大会，A-17-3，徳島大学（徳島県徳島市）（2014-9-23）
- [17] 畔柳英健，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：高速道路における勾配影響を考慮した渋滞回避システムの評価，電子情報通信学会，ソサイエティ大会，A-17-4，徳島大学（徳島県徳島市）（2014-9-23）
- [18] レスアンヒウ，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：ID ベース暗号を用いた車々間認証方式の提案，電子情報通信学会，ソサイエティ大会，A-17-2，徳島大学（徳島県徳島市）（2014-9-23）
- [19] 加藤平成，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：車車間通信環境における信頼度共有アルゴリズムを用いたパケット破壊攻撃への対策，情報処理学会，グループウェアとネットワークサービス ワークショップ 2014，ニューウェルシティ湯河原（静岡県熱海市）（2014-11-27）
- [20] レスアンヒウ，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：ID ベース暗号を用いた車々間・路車間認証方式の提案とその評価，情報処理学会，グループウェアとネットワークサービス ワークショップ 2014，ニューウェルシティ湯河原（静岡県熱海市）（2014-11-27）
- [21] 畔柳英健，井手口哲夫，奥田隆史，田学軍：追加型自動加速制御の提案と渋滞解消への適用・評価，情報処理学会，グループウェアとネットワークサービス ワークショップ 2014，ニューウェルシティ湯河原（静岡県熱海市）（2014-11-27）

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況（計 0件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況（計 0件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

井手口 哲夫 ( IDEGUCHI, Tetsuo )  
愛知県立大学・情報科学部・教授  
研究者番号：10305518

### (2) 研究分担者

奥田 隆史 ( OKUDA, Takashi )  
愛知県立大学・情報科学部・教授  
研究者番号：20204125