

2016年度 森基金 研究成果報告書

自動車とドライバの共進化を可能とする制御システムの開発

政策・メディア研究科 修士2年 松下寛治

研究背景

本研究の背景として、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)において自動運転車とドライバの意思伝達手法の課題が提起された(図1)。この問題を解決するためのアプローチとして、自動車とドライバの共進化を可能とする制御システムの開発を行う。図2に本システムによる共進化の考え方の概要を示す。

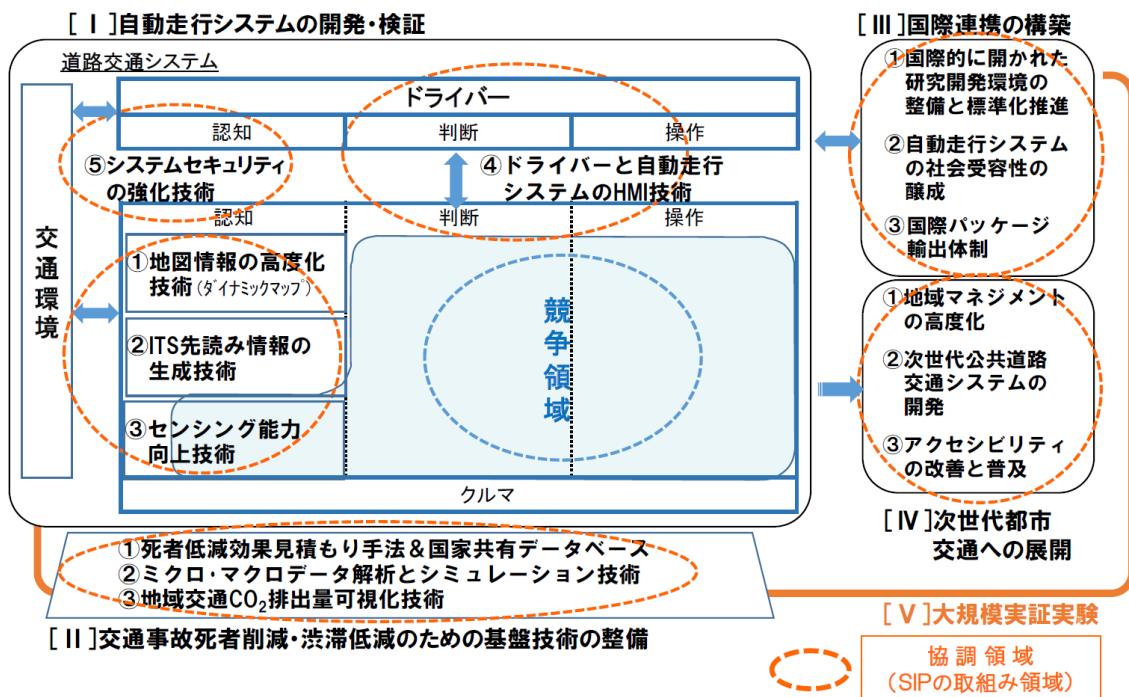


図1 SIP 自動走行システム研究開発テーマの分類

内閣府政策統括官、「戦略的イノベーション創造プログラム自動走行システム研究開発計画」,

http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf, 2016年, 閲覧日 2016年12月5日

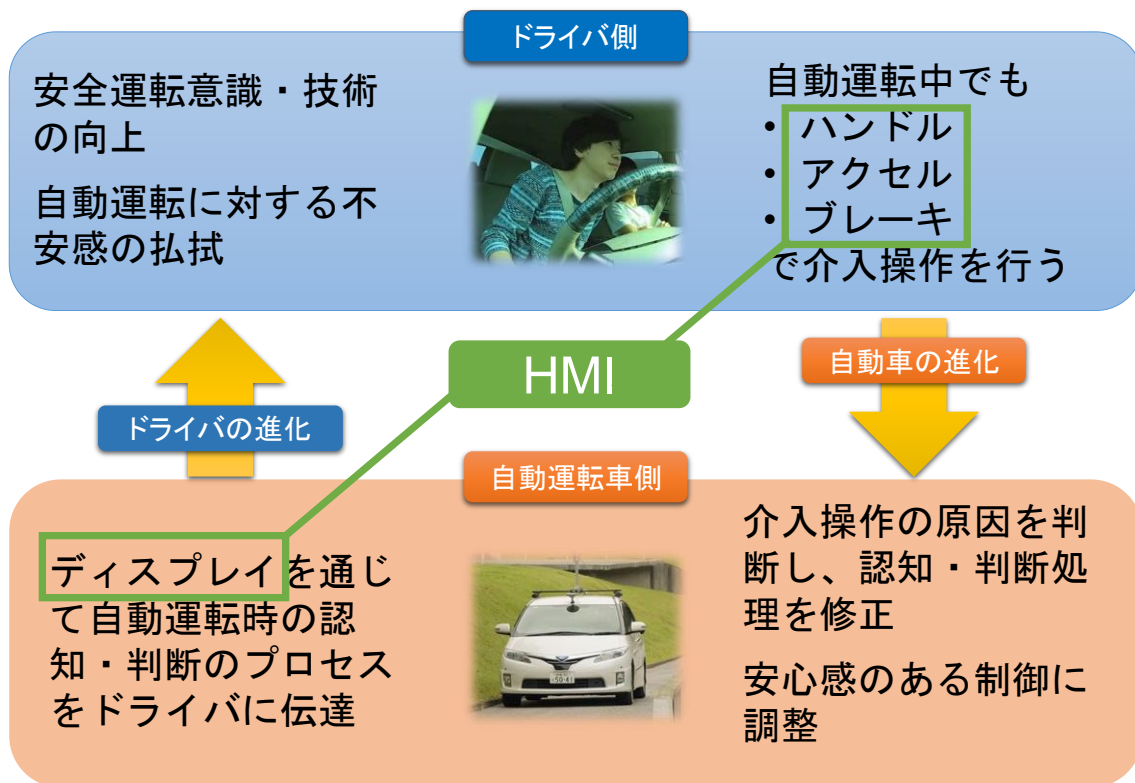


図2 自動車とドライバーの共進化の概要

研究における技術的課題

本研究における技術的課題は3つある(図3)。自動運転制御アルゴリズムの開発では、自動車の進化およびドライバーの進化の双方を実現するため、ドライバー個人の所望の挙動へと運転特性を変化させることが可能であり、かつドライバーにとって直感的でわかりやすい制御モデルである必要がある。個人適合アルゴリズムの構築では自動車の進化として、自動運転中でのドライバーの介入操作を検出し、介入要因を判断することでパラメータを変更するアルゴリズムが必要となる。情報提示画面の構築ではドライバーの進化のため、自動運転システムの意思をドライバーにわかりやすく伝達し、ドライバーの安全確認行動などの増加を促す画面が必要となる。

自動運転制御アルゴリズムの開発として、文献(景山一郎、「前方視野の危険感を用いたドライバーモデルについて」、自動車技術会論文集, Vol.24, No.2, pp.81-87, 1991年)で提案された前方視野の危険感に基づくドライバーモデルを用い、これを応用することで制御アルゴリズムを構築した(図4)。

個人適合アルゴリズムの構築として、最初に介入検出部分を作成した。本研究のために作成した実験車両では、ドライバーからのハンドル・アクセル・ブレーキの入力値が得られるようになっており、その値を基にそれぞれ介入が行われたと判断する閾値を設定した。

次に介入要因の判定部分を作成した(図5). 最後に介入要因の判定を基に, 制御パラメータを変更することで運転挙動を更新するものとした.

情報提示画面の構築では, 自動運転システムの認知しているリスクや注意喚起を促すような予備的な提示画面を作成した.

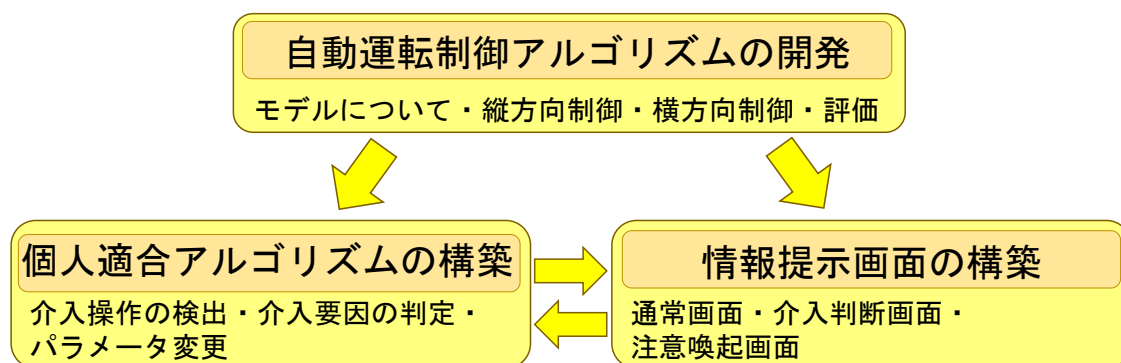


図3 本研究における技術的課題

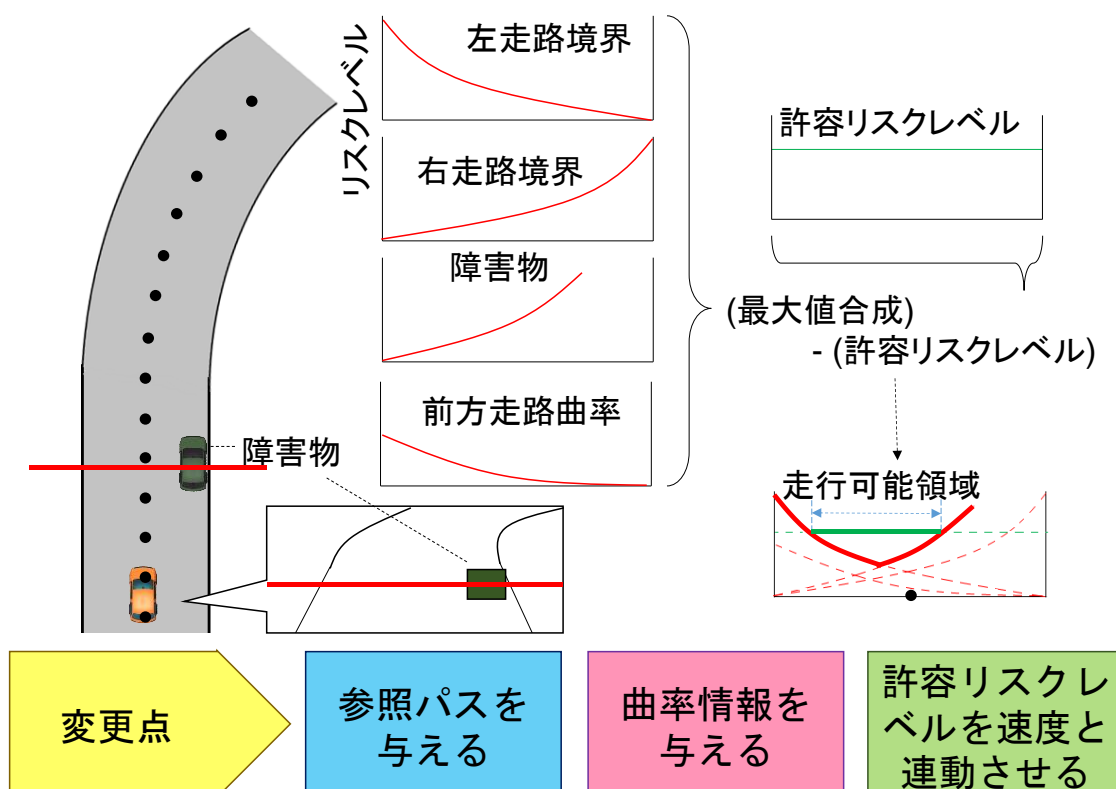


図4 前方視野の危険感に基づくドライバモデル

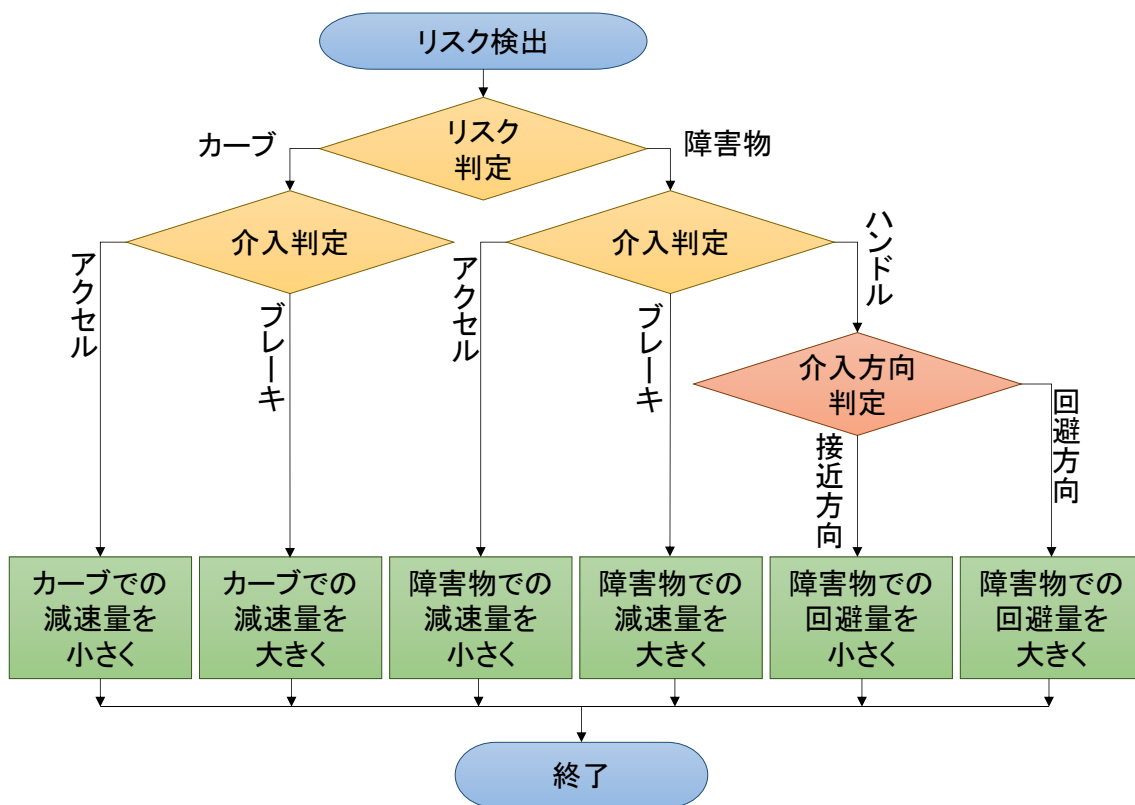


図5 介入要因判定のフローチャート

システムの評価

本研究の評価として、アンケート評価と走行データ分析を行った。評価内容を図6に示す。これらの評価から得られた知見を以下に示す。

- 前方視野の危険感に基づくドライバモデルについて、自動運転を行うための改良を施し、実験車両においてカーブや交差点を含む複雑な構内走行を可能とした
- 前方視野の危険感に基づくドライバモデルの危険ポテンシャルや許容リスクレベルなどのパラメータを変更することで、車両挙動が変化することを確認し、各パラメータが速度および走行軌跡にどのような影響を与えるのかを明らかにした
- 自動運転中のドライバからの介入操作について、要因を判定する手法を確立した
- 自動運転中のドライバからの介入操作を受けて、危険ポテンシャルや許容リスクレベルなどのパラメータを変更することで、個人適合する制御システムを構築した
- アンケート評価によって、自動運転が個人適合することによるドライバのシステムに対する安心感の向上が見込めることを明らかにした
- 自動運転中に HMI によるシステムの意思表示や安全確認行動を促す表示システムを開発した
- アンケート評価によって、HMI によるドライバのシステムに対する安心感の向上と、安全確認行動の増加が見込めることを明らかにした

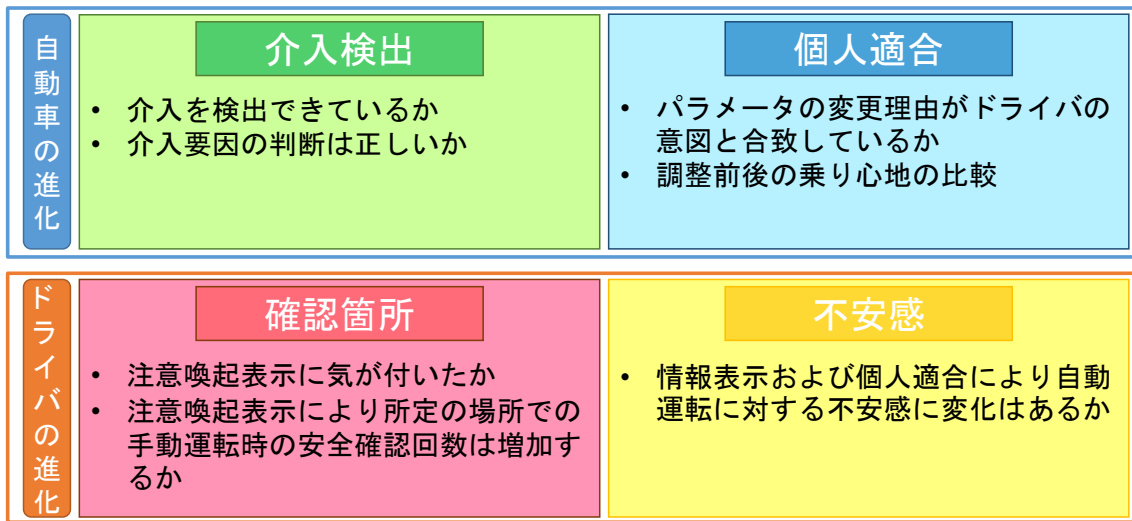


図6 評価内容