

環境外乱にロバストな車両モデルの 電気自動車の熱課題への適応可能性

広島市立大学大学院
情報科学研究科 システム工学専攻
知的制御システム研究室
松本 宗一郎

電動車の自動運転における熱課題によって引き起こされる制御問題

現在, 日本では

『2030年代半ばには新車の100%を電気自動車及びハイブリッド車にする』という方針が立てられている

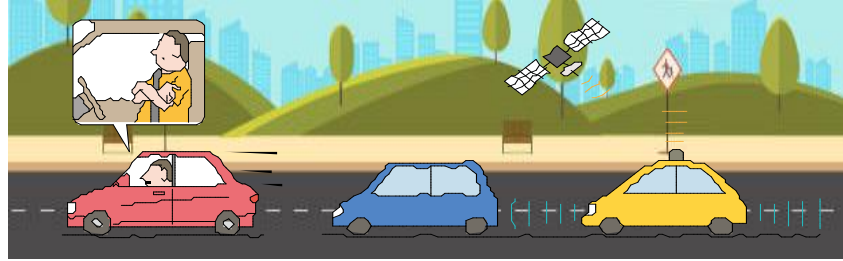


図1：将来考えられる電動車における自動運転(例：高速道路)

もし…

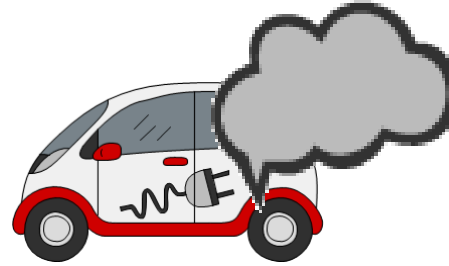
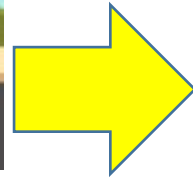
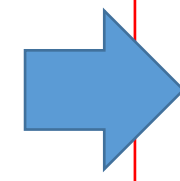
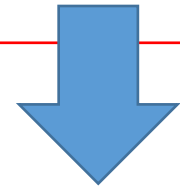


図2：長時間走行, 高速走行による
モータの熱上昇



モータに過度な熱上昇が発生し, **制御性能の劣化**につながる



車両を安全な場所
まで移動させる
自動運転システムが必要

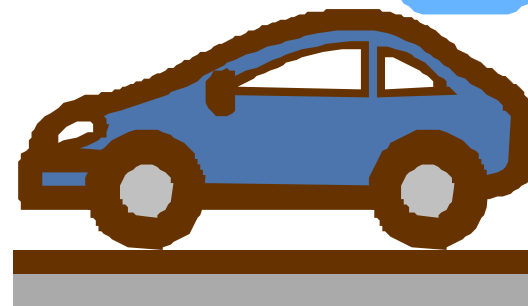
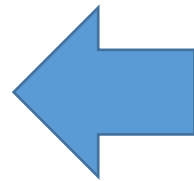


図3：安全な場所まで車両を移動

高速道路走行中に
モータの熱上昇
が起こった場合

先行研究で提案されている環境外乱にロバストな車両走行モデル

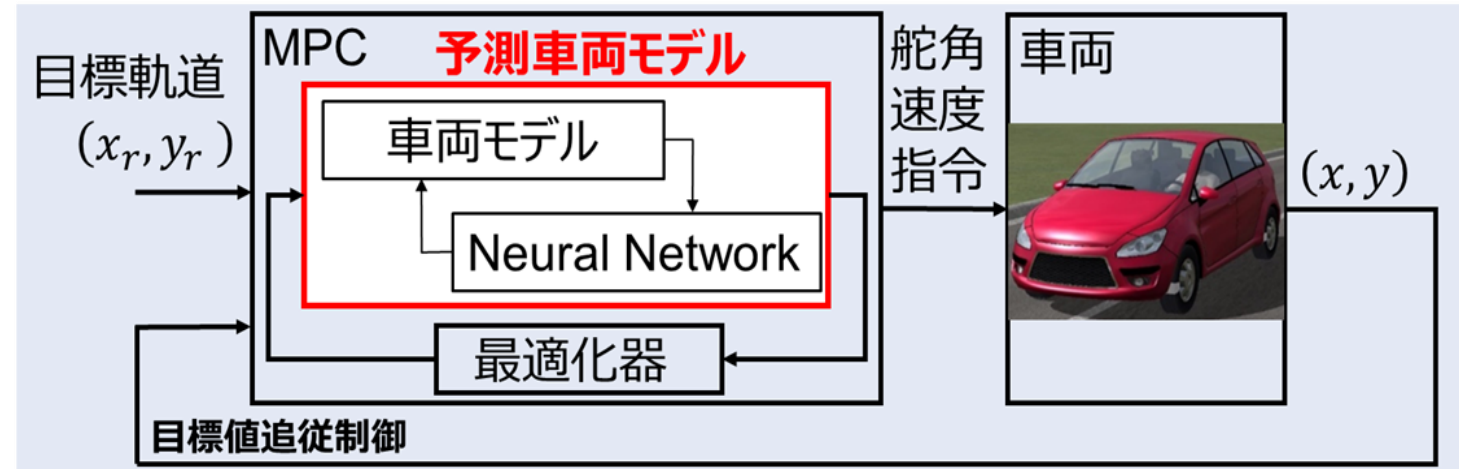


図4. 先行研究で提案されている自動運転システム

$\hat{\alpha}$: 車両の非線形特性を表現

- ▶ タイヤの変形
- ▶ サスペンションの伸縮
- ▶ ロール, ピッチ



図7. 環境外乱(アイスバーン、急カーブ等)

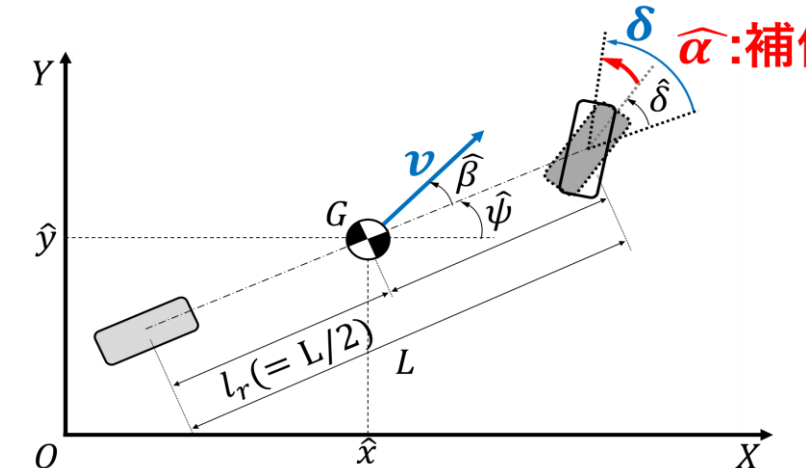


図5. 提案されている車両走行モデル

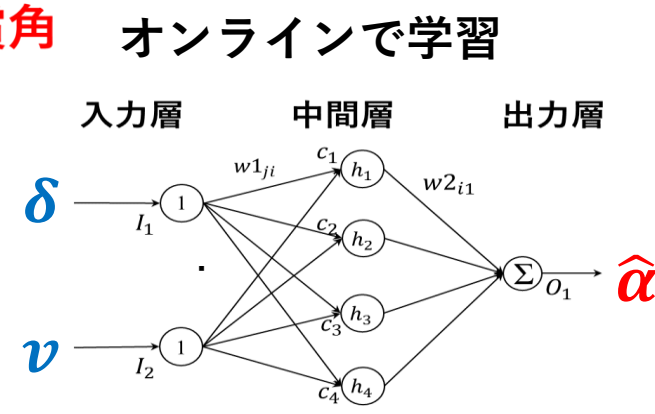


図6. ニューラルネットワーク

環境外乱による車両重心点のズレを前輪舵角のズレとして表現できる車両走行モデル

熱課題発生時のような制御性能が劣化した状況でのシミュレーションは検証されていない

※山内陽平:自動運転時の道路形状や走行状況に応じた車両モデルのリアルタイムモデリング,自動車技術会2020年秋季大会学生ポスターセッション2020年10月23日

RoboCarを用いた検証実験(狭路での右旋回)

RoboCar1/10scale(ZMP社)



電動モータ

実験直前に走行させ、
モータ表面温度60°C
に上昇させて検証を行う



走行軌道を室内用GPSから取得
(最大誤差：±2cm程度)

高速道路出口での右旋回を想定

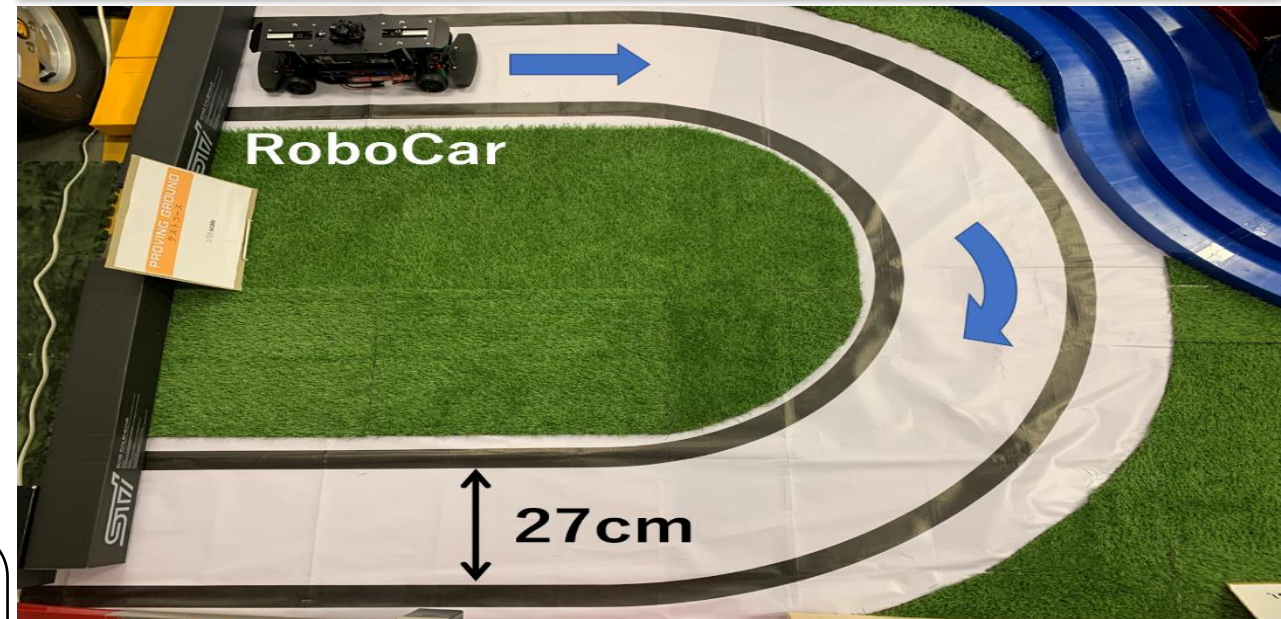


図8. 実験コース

コースの特徴

狭路で路面が滑りやすい
(加減速しながら大きなハンドル操作が必要なコース)

シミュレーション結果

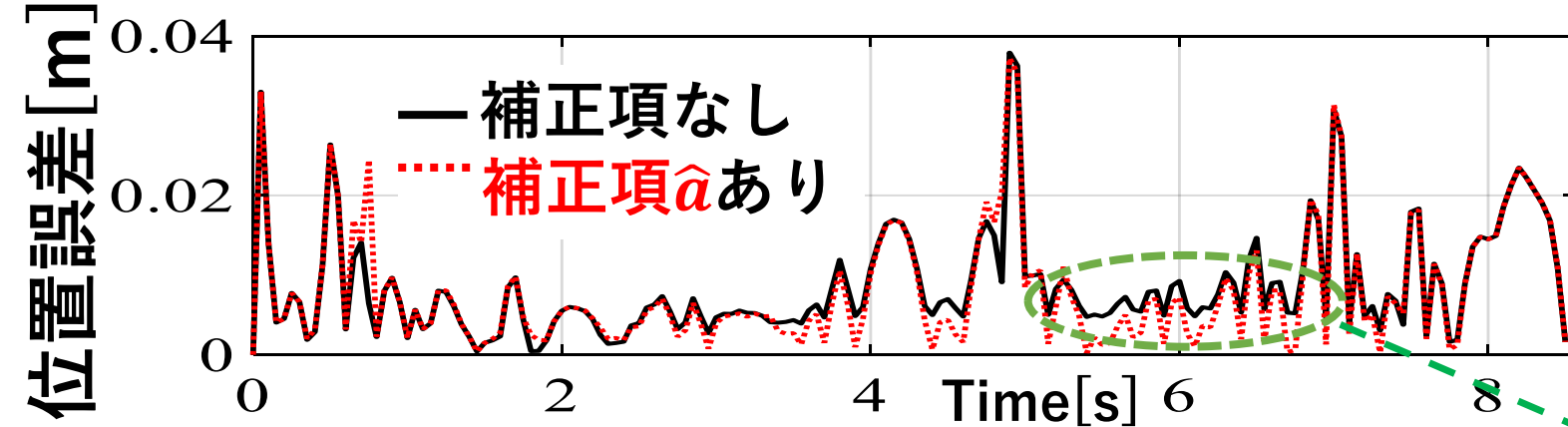


図9. 位置誤差の比較

最大位置誤差

補正項なし : 3.80[cm]

補正項 $\hat{\alpha}$ あり : 3.68[cm]

補正項 $\hat{\alpha}$ によって誤差を補正できている

熱課題発生時のようなシチュエーションへの対応可能性を示せた

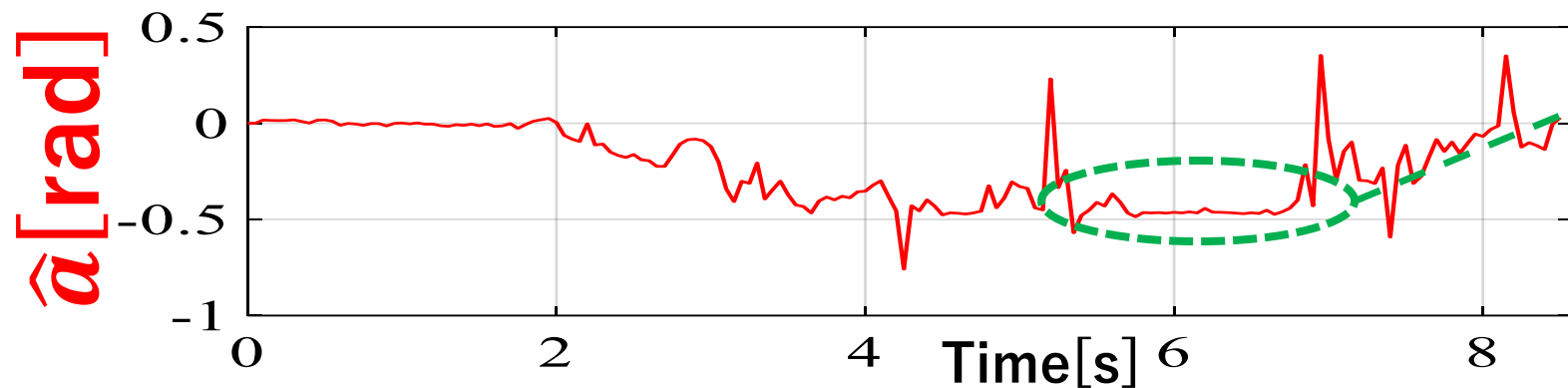


図10. 補正パラメータ $\hat{\alpha}$ の変位

今後の課題

- ・ GPSセンサと速度,舵角センサを考慮した車両モデリングを提案する

E-mail: matsumoto@ics.info.hiroshima-cu.ac.jp