

# 自動運転のための環境外乱にロバストな 車両モデルのリアルタイムモデリング

広島市立大学大学院

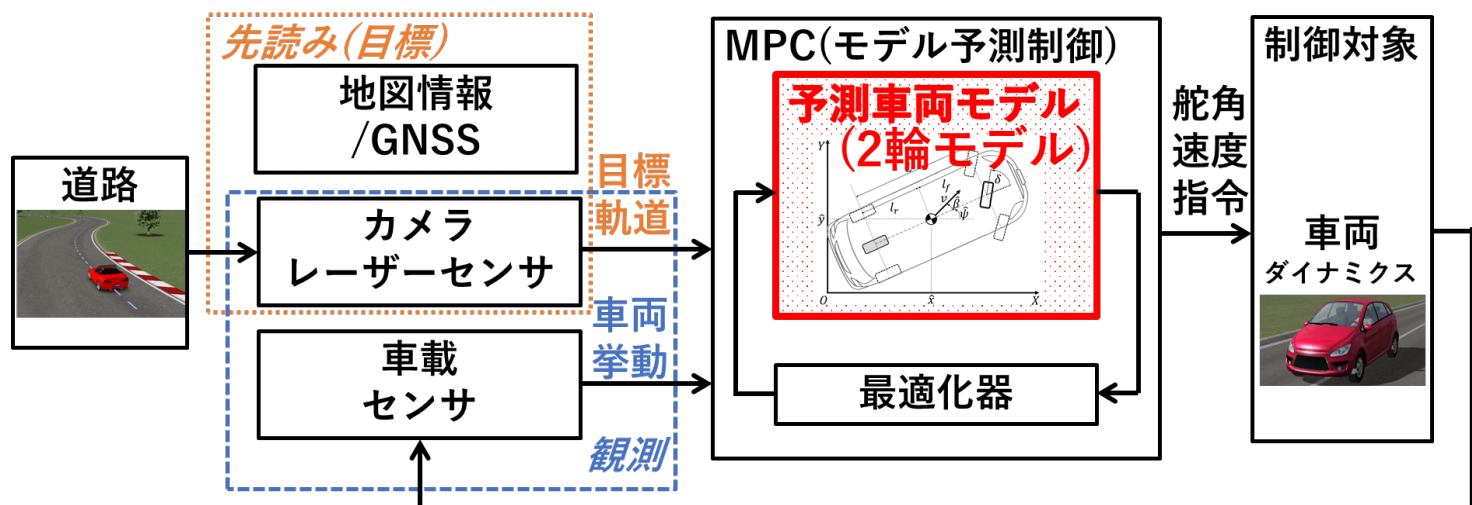
情報科学研究科 システム工学専攻

知的制御システム研究室

谷口 竜司

# モデル予測制御を用いた自動運転システム

## モデル予測制御(MPC)



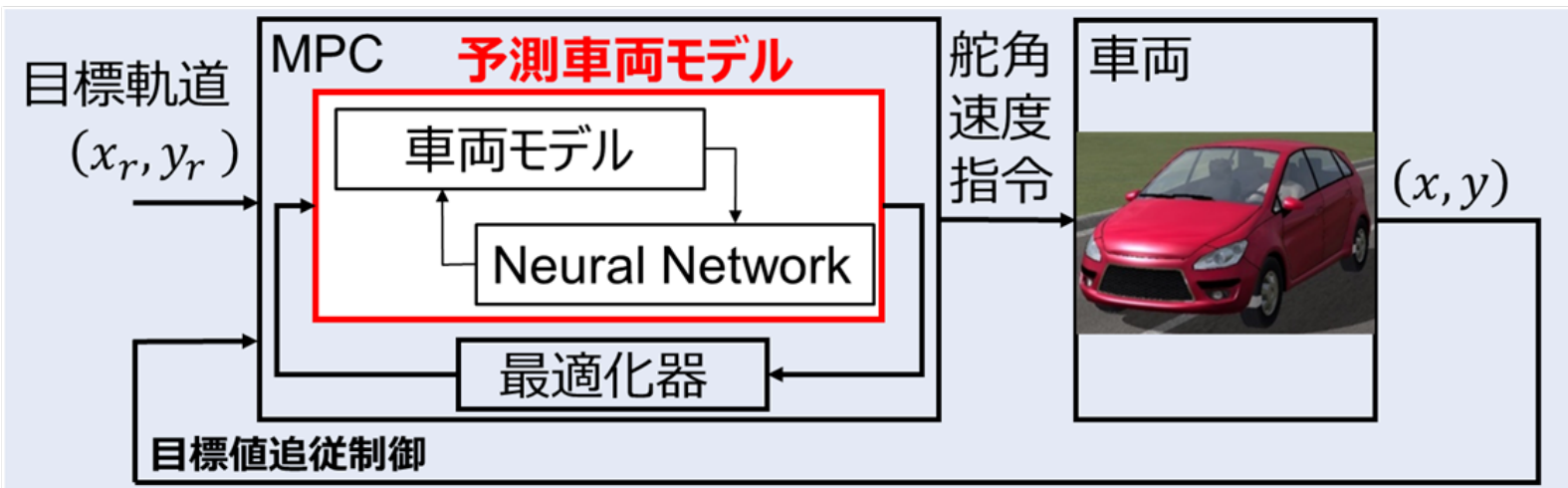
▶ **モデル**で制御対象の動きを『先読み』しながら「最適」な制御入力を決める

↳ 熟練ドライバーの運転を再現できる可能性

### 問題点

車両モデルが線形モデルのため**車両の非線形特性を表現できない**(モデル化誤差)

図1. モデル予測制御を用いた自動運転システム



$\hat{\alpha}$ : 車両の非線形特性を表現

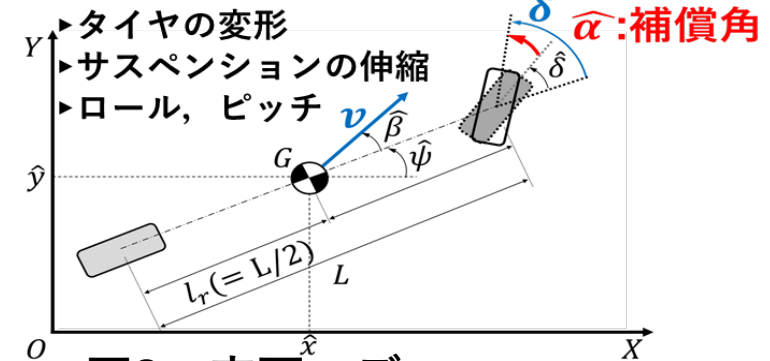


図3. 車両モデル

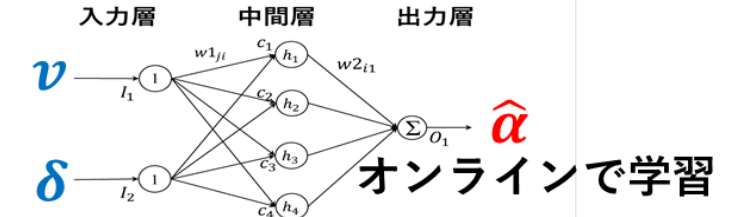
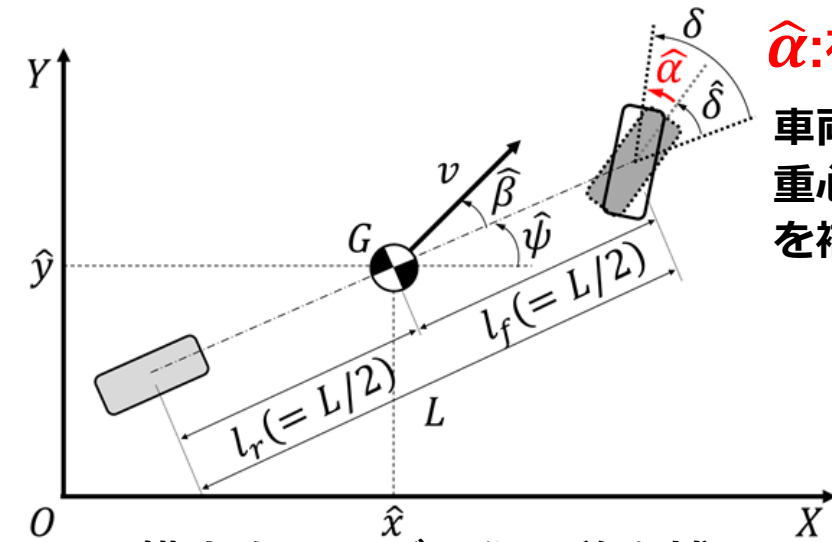


図4. ニューラルネットワーク

図2. 非線形特性によるモデル化誤差を前輪舵角の偏差で補正する車両モデル

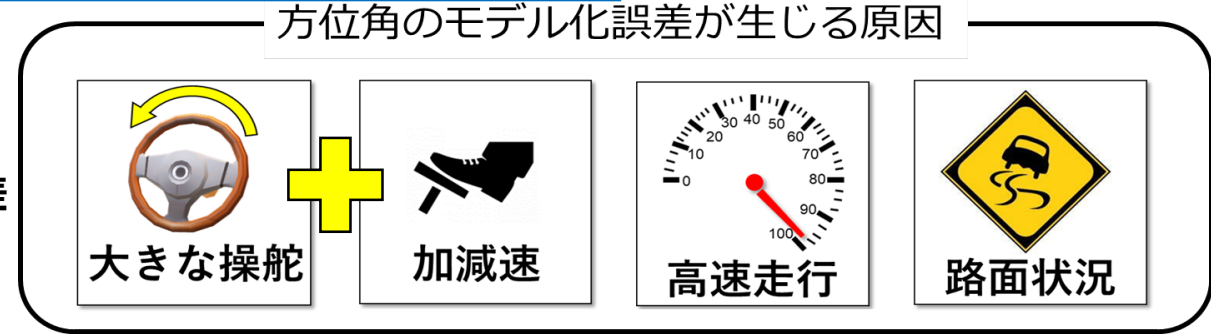
※山内陽平：自動運転時の道路形状や走行状況に応じた車両モデルのリアルタイムモデリング，自動車技術会2020年秋季大会学生ポスターセッション，2020年10月23日

# 先行研究の問題点と提案する予測車両モデル



$\hat{\alpha}$ : 補償角

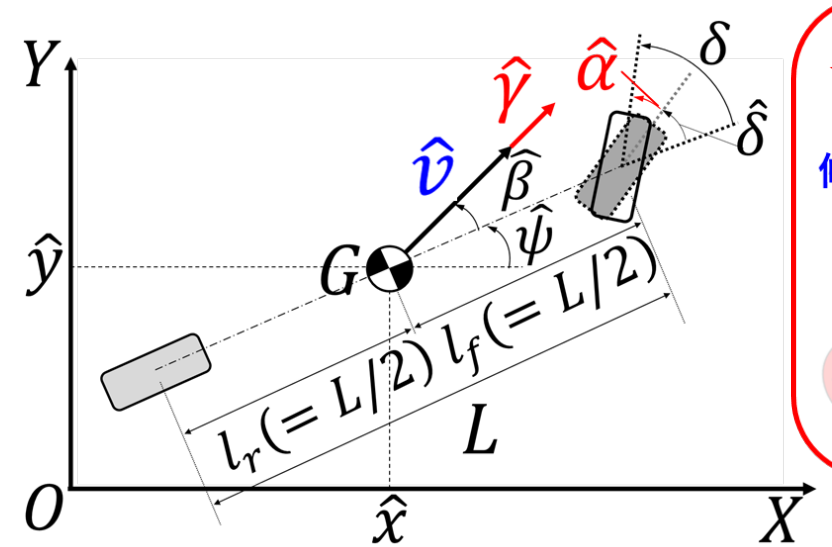
車両の非線形特性による  
重心位置座標のモデル化誤差  
を補正するパラメータ



## 問題点

重心位置座標は高精度に表現できるが、走行条件によっては  
**方位角**のモデル化誤差が大きくなる場合がある

図5. 横方向のモデル化誤差を補正する車両モデル



前後方向のモデル化誤差

修正速度:  $\hat{v}$

計測される速度

図6. 横方向と前後方向のモデル化誤差を補正する車両モデル

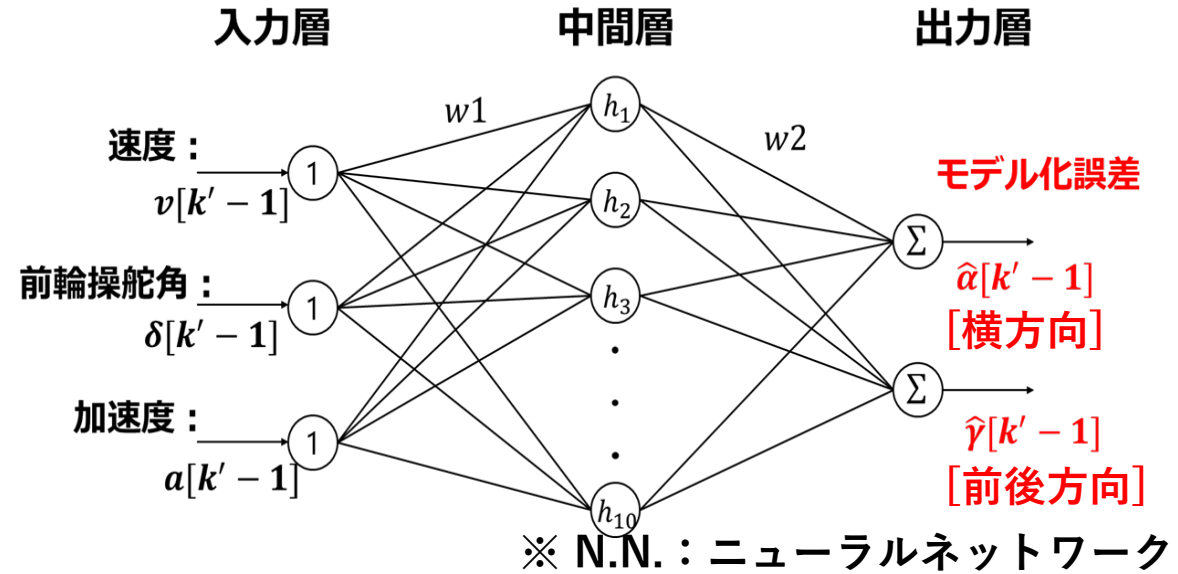


図7. N.N. によるモデル化誤差の推定

# CarSimを用いたシミュレーション実験

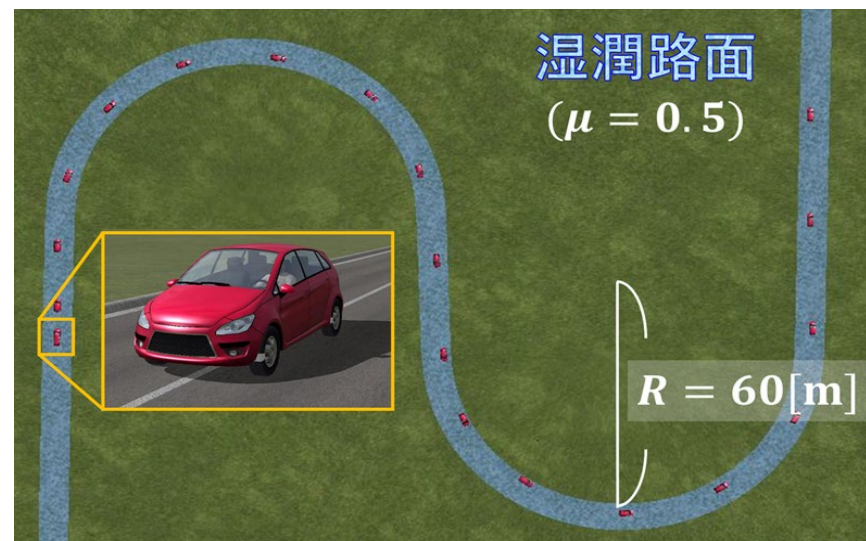
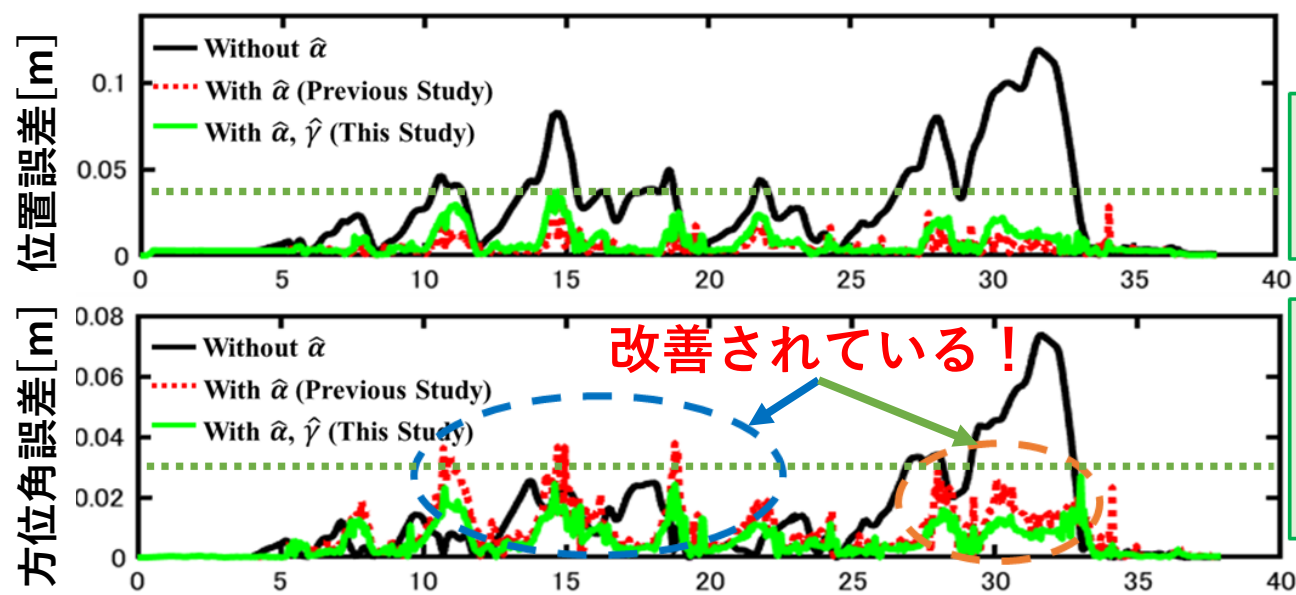


図8. S字カーブ(湿潤路面)



最大誤差  
約4.5cm

最大誤差  
0.035(rad)  
=2(deg)

図10. 位置誤差と方位角誤差

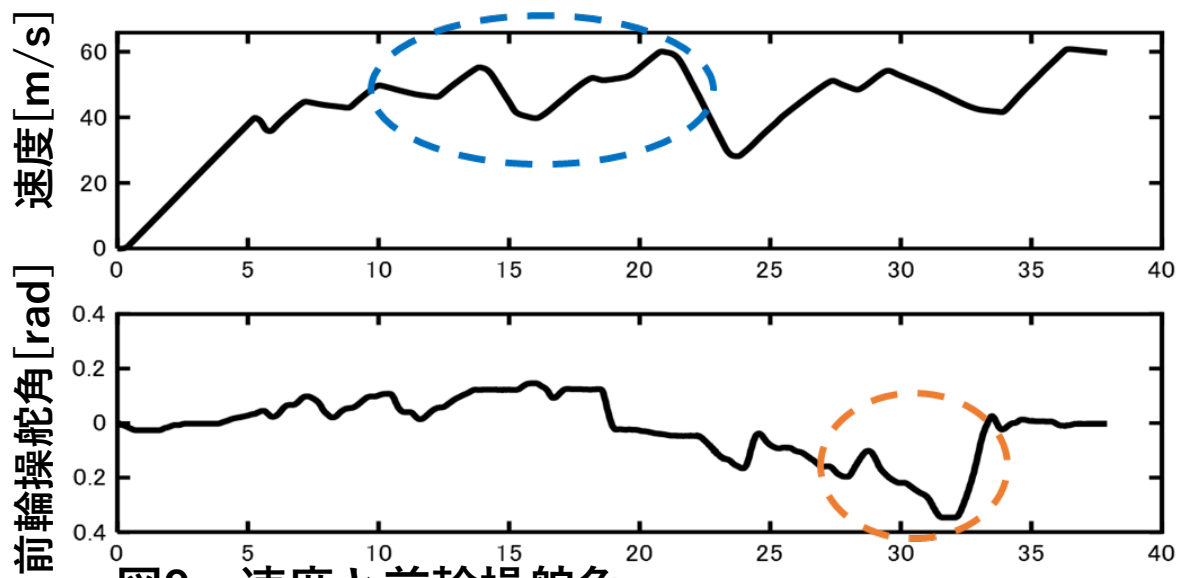


図9. 速度と前輪操舵角

方位角のモデル化誤差が生じる原因

大きな操舵

加減速

高速走行

路面状況

**車両の位置座標と方位角を正確にモデリングすることができる**

E-mail : taniguchi@ics.info.Hiroshima-

cu.ac.jp