

# コース前方曲率に応じた 自動回生ブレーキ制御の競技用EVへの適用検討



神奈川工科大学大学院  
機械システム工学専攻  
山門・狩野研究室  
渡邊 久葉

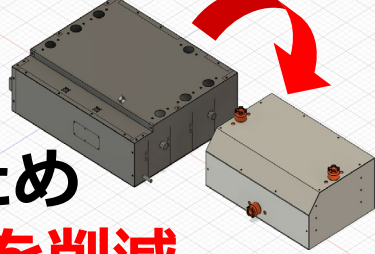
# 研究目的

大幅な軽量化のため  
バッテリー重量(容量)を削減

ブレーキ頻度を抑え  
制御によって十分な減速

回生エネルギー取得の効率向上  
容量削減が実現！

**G-Vectoring Control を適用**  
減速制御：自動回生ブレーキ  
加速制御：加速アシスト  
最適な制御量の組み合わせを検討

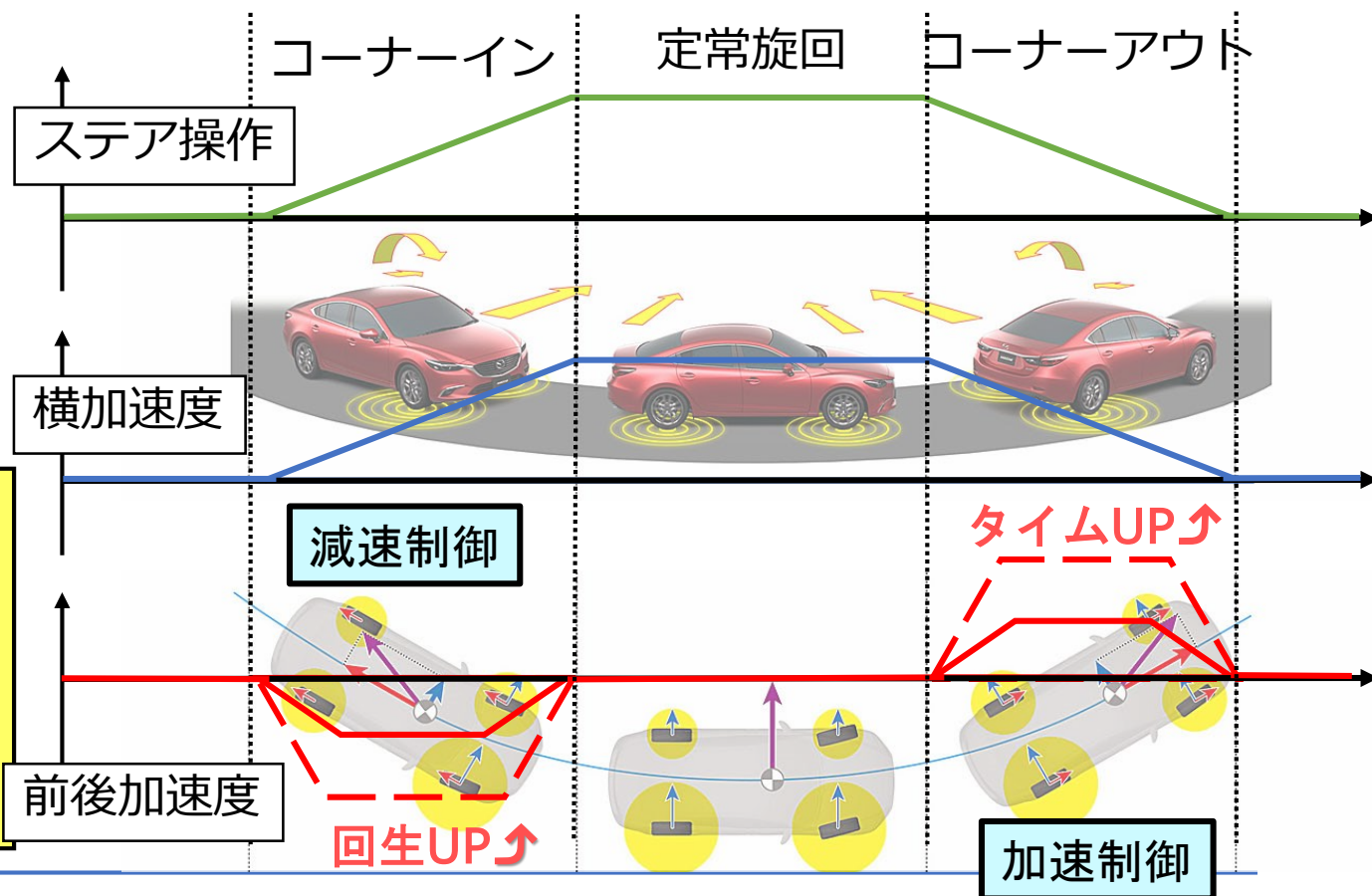


# G-Vectoring Control

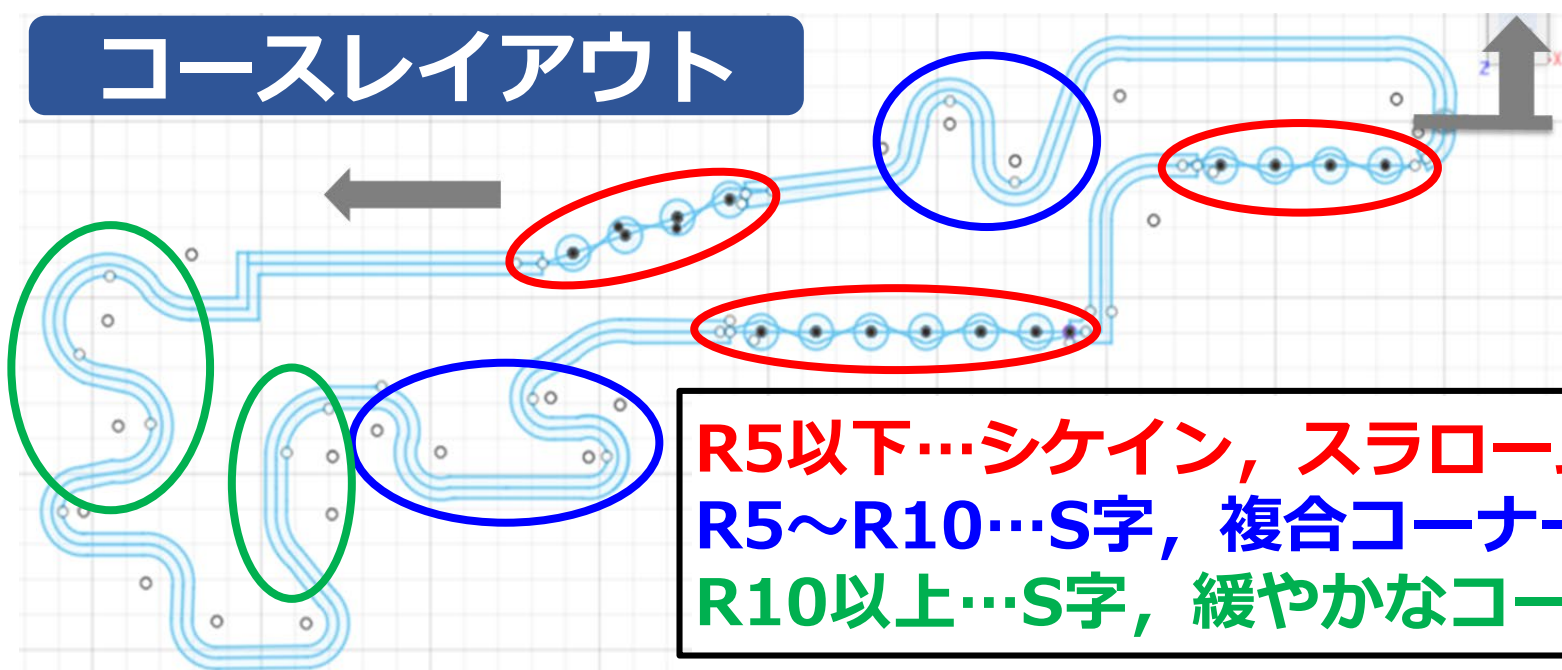
制御則

$$G_x = -\text{sgn}(G_y \cdot \dot{G}_y) \frac{C_{xy}}{1 + T_s} |\dot{G}_y|$$
$$= -C_{xy} \cdot |\dot{G}_y|$$

$G_x$ : 前後加速度指令値  
 $G_y$ : 横加速度  
 $\dot{G}_y$ : 横加加速度  
 $C_{xy}$ : ゲイン  
 $T_s$ : 時定数の一次遅れ



## コースレイアウト



R5以下...シケイン, スラローム  
R5~R10...S字, 複合コーナー  
R10以上...S字, 緩やかなコーナー

## 被験者

カートでの競技経験のある3名  
実験前に全ての被験者から  
インフォームド・コンセントを認許

曲率半径を3水準に分割  
それぞれにゲインを設定

## ドライビングシミュレータ

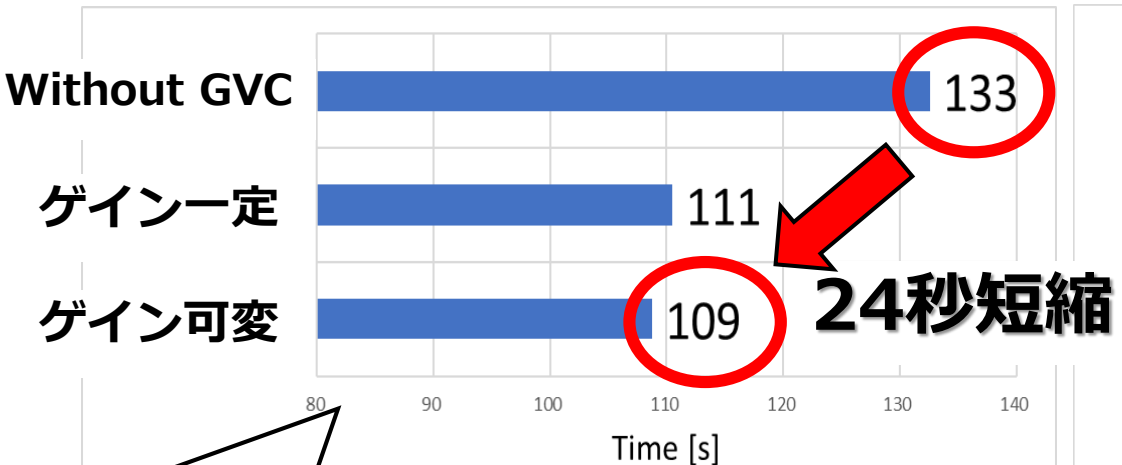


- ・ 6軸モーション型
- ・ フルヴィークルモデル搭載  
車両諸元を入力することで  
6自由度の運動の変位を算出  
(ロール・ピッチ・ヨー・  
前後加速度・横加速度・上下加速度)

## 実験仕様

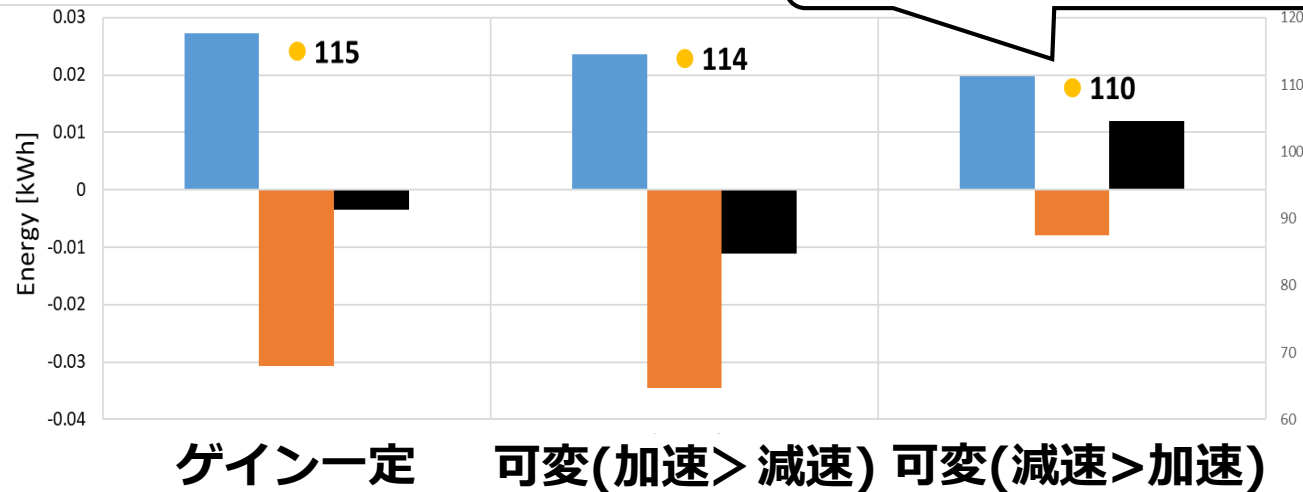
- 【ゲイン一定】 3仕様
- 【ゲイン可変】 16仕様  
コーナーの曲率半径に応じて  
リアルタイムに制御量を変更可能に
- 【Without GVC】 制御なし  
→計20仕様の結果を比較考察

# ラップタイム



# GVCによるエネルギー収支

## 減速ゲインの効果(大)



■ GVC減速による回生量 ■ GVC加速による消費量 ■ 合計エネルギー量 ● Lap Time

## 加速ゲインの効果(大)

これらの両立を行うには  
コーナーの曲率半径に応じたゲイン可変制御が有効  
 R5以下：減速ゲイン > 加速ゲイン  
 R10以上：減速ゲイン < 加速ゲイン

Best Case

Gain Case		Case 13	
Dec Gain	Acc Gain	Variable	
~R5	~R5	0.18	0.15
R5~R10	R5~R10	0.28	0.3
R10~	R10~	0.18	0.23

バッテリー容量が半分(前車両比)になっても完走可能に

神奈川工科大学 渡邊久葉  
 s2184005@cco.kanagawa-it.ac.jp