

勝てるマイコンカーを設計するために

2018. 8.10 @全国高等学校総合文化祭

河野 純也

自己紹介

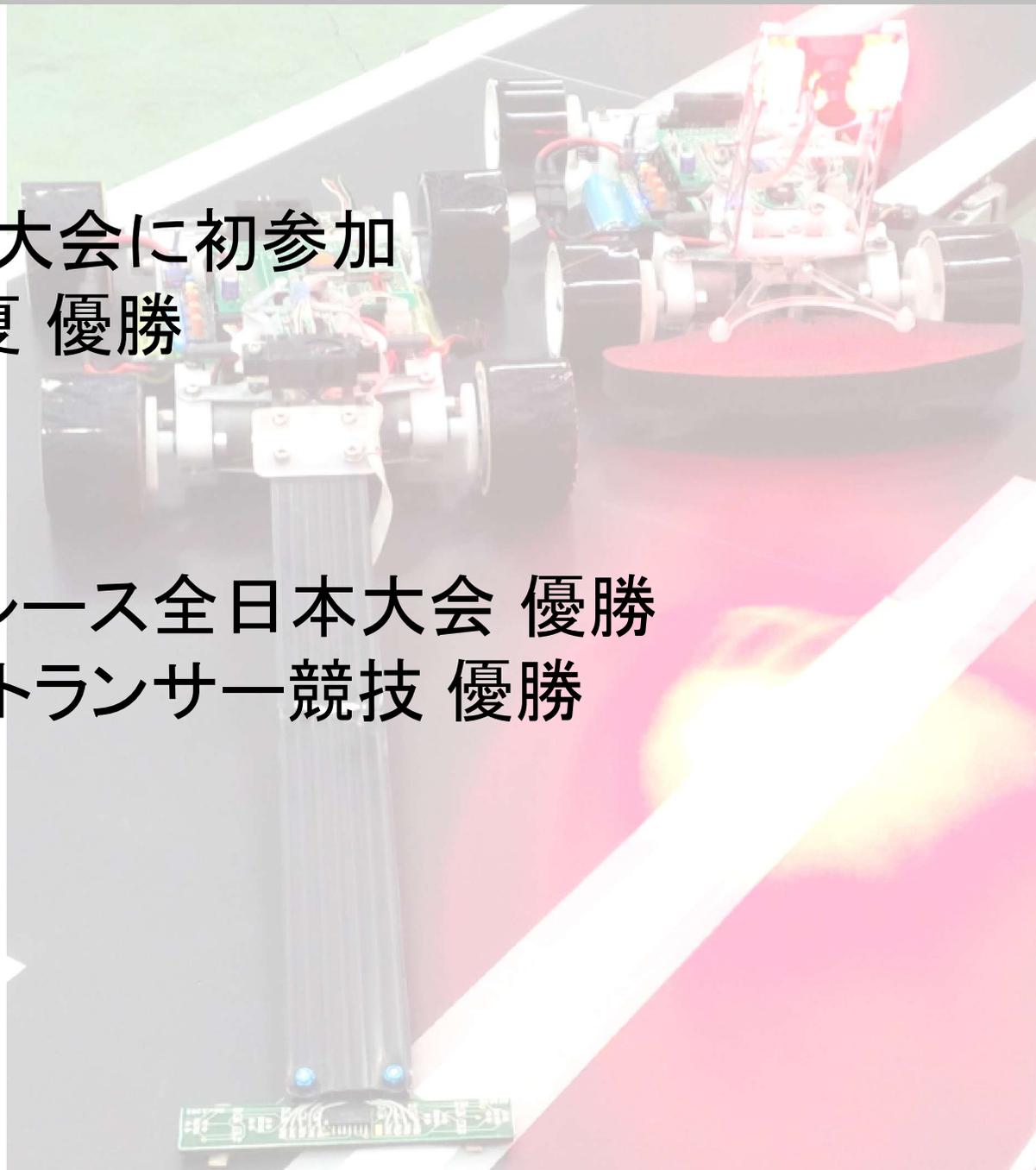
- MCR歴

2002年 MCR横須賀大会に初参加
RMCR2016夏,2017夏 優勝

- 他Robot戦績

2004,2005年 ロボトレース全日本大会 優勝
2004年 第9回ロボットランサー競技 優勝

- 本業は自動車関係



Contents

- ・常識？
- ・コースレイアウト
- ・加速と速度
- ・速度と距離
- ・加速の検討
- ・加速まとめ
- ・ショートホイールベース
- ・コーナリング
- ・ホイールベースとヨー
- ・まとめ

*** * * 注意 Caution * * ***

内容は完全に私見です。
間違い勘違いが含まれている可能性があります。
本情報の使用は自己責任でお願いします。

常識？

減速比が大きい方が加速が良い (8:1 > 6:1)

→そんなに単純じゃない

低重心の方が旋回性能が高い

→正解

車重が軽い方が旋回性能が高い

→単純じゃないが概ね正解

ショートホイールベースの方が旋回性能が高い

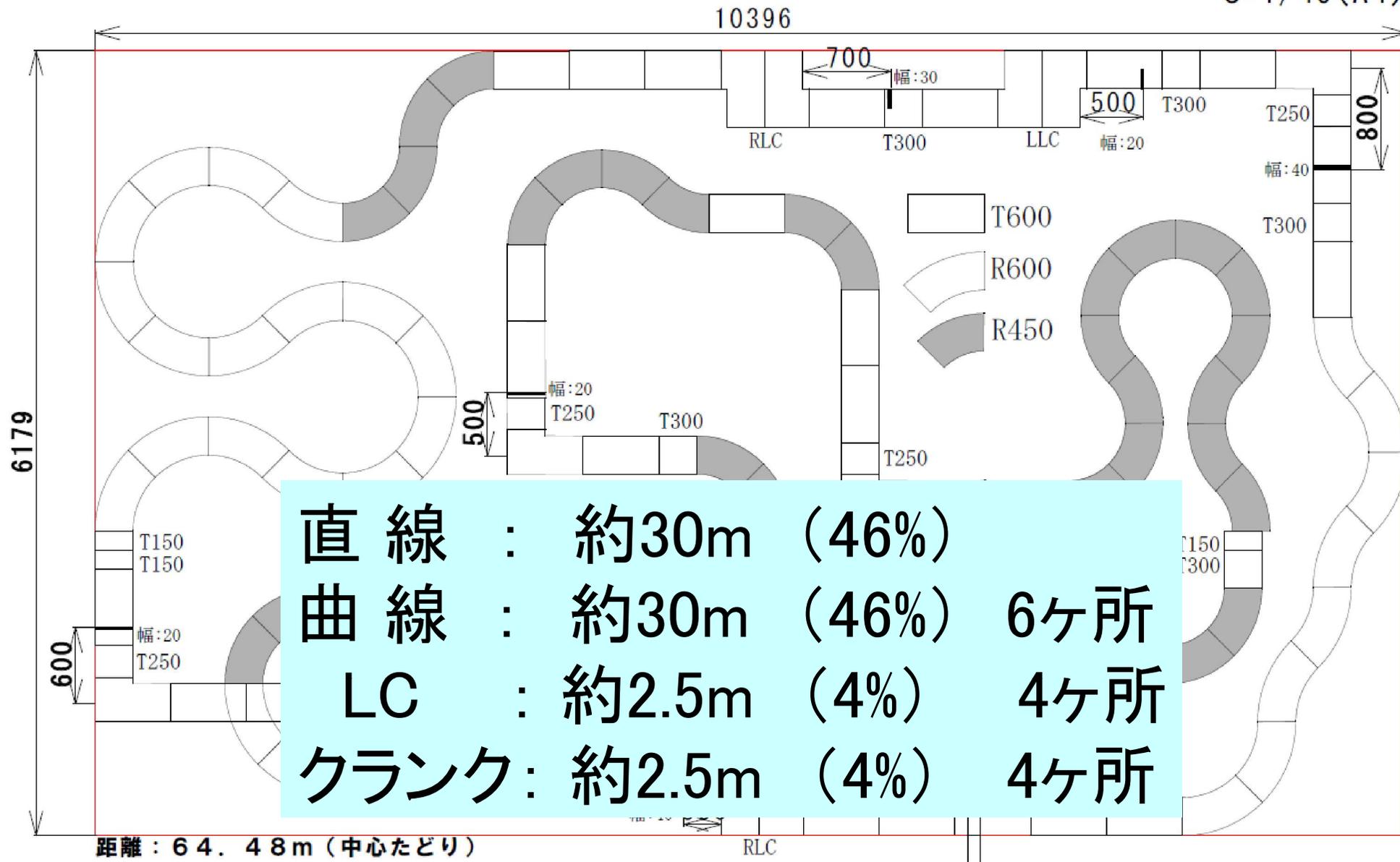
→そんなに単純な話じゃない

加速とホイールベースについて考えてみる

コースレイアウト

JMCR2018全国大会 AClass決勝トーナメントコースレイアウト

Rev. 1.00
2018.01.04版
S=1/40(A4)



コースレイアウト

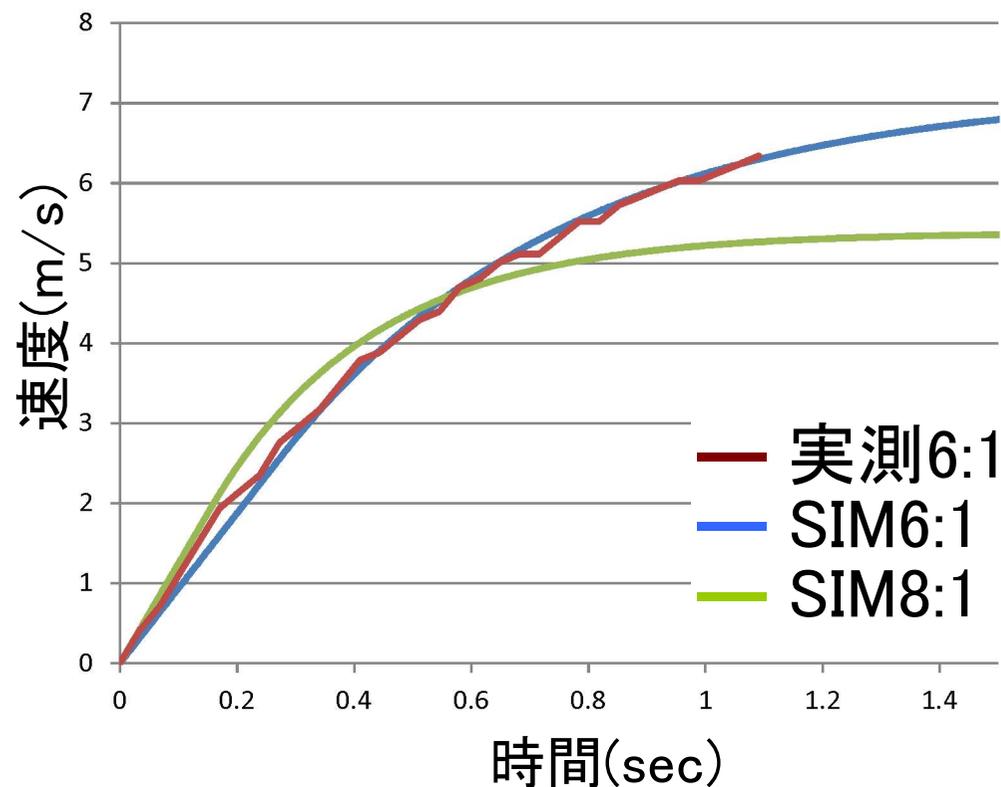
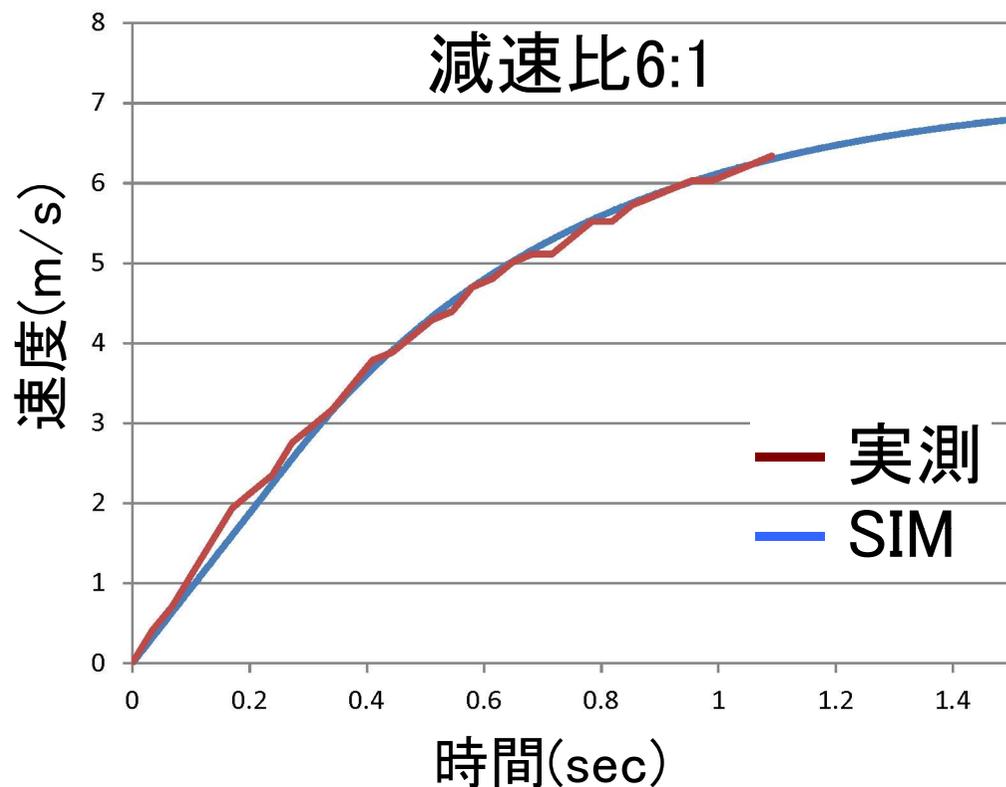
▪ 速度の推定 (Advanced Class 優勝者 15.37sec)

	占有率
直線 : $30\text{m} \div 5.0\text{m/s} = 6.0\text{sec}$	39.5%
曲線 : $30\text{m} \div 4.0\text{m/s} = 7.5\text{sec}$	49.3%
LC : $2.5\text{m} \div 4.0\text{m/s} = 0.7\text{sec}$	4.6%
クランク : $2.5\text{m} \div 2.5\text{m/s} = 1.0\text{sec}$	6.6%
<u>Total 15.2sec</u>	

上記速度を基に検討を進める

加速と速度

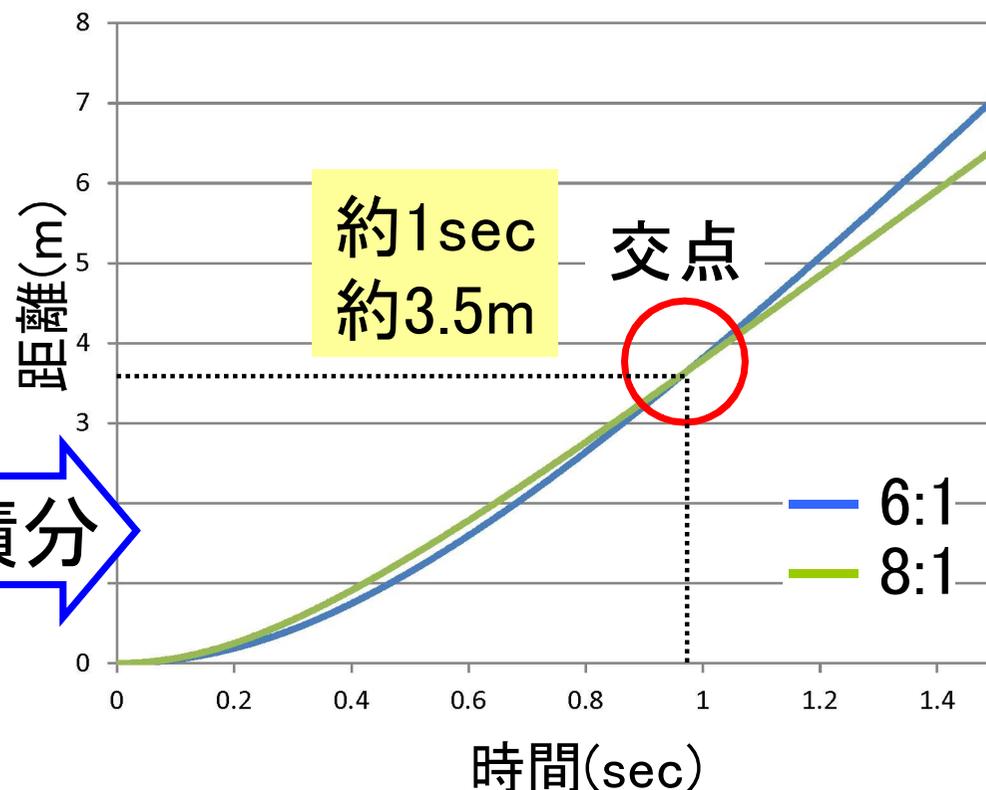
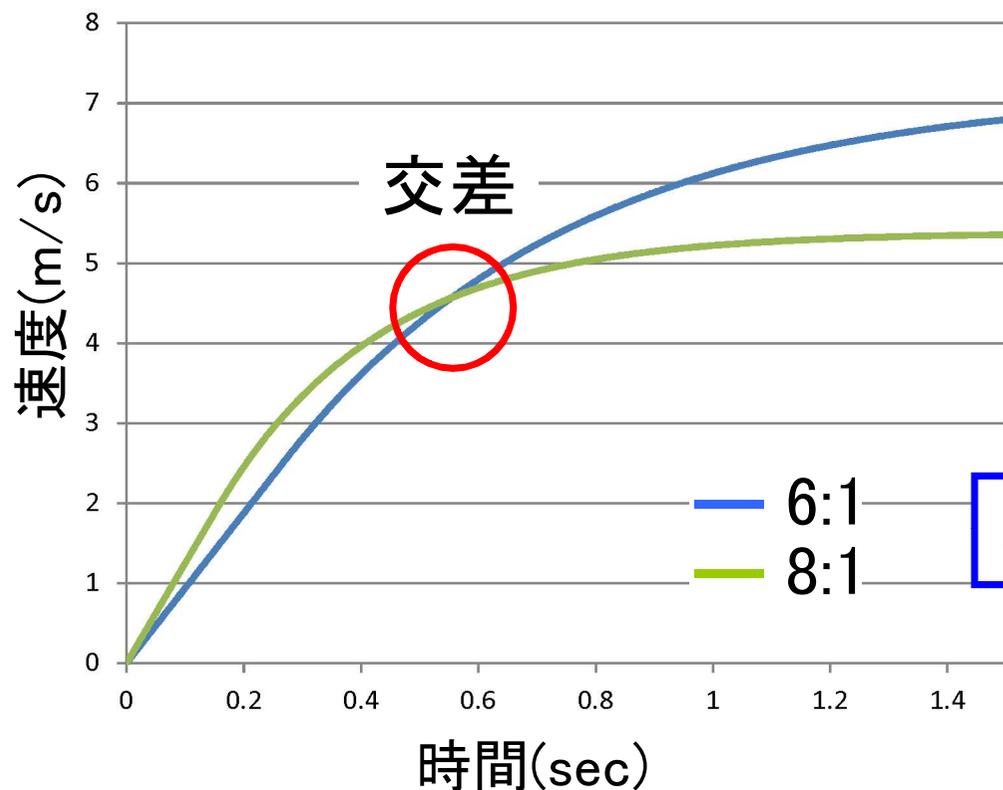
・加速の検討 (車重700g タイヤ径48mm 指定モータ4個)



実測とシミュレーションが概ね合致
速度上昇に伴って加速が鈍る

速度と距離

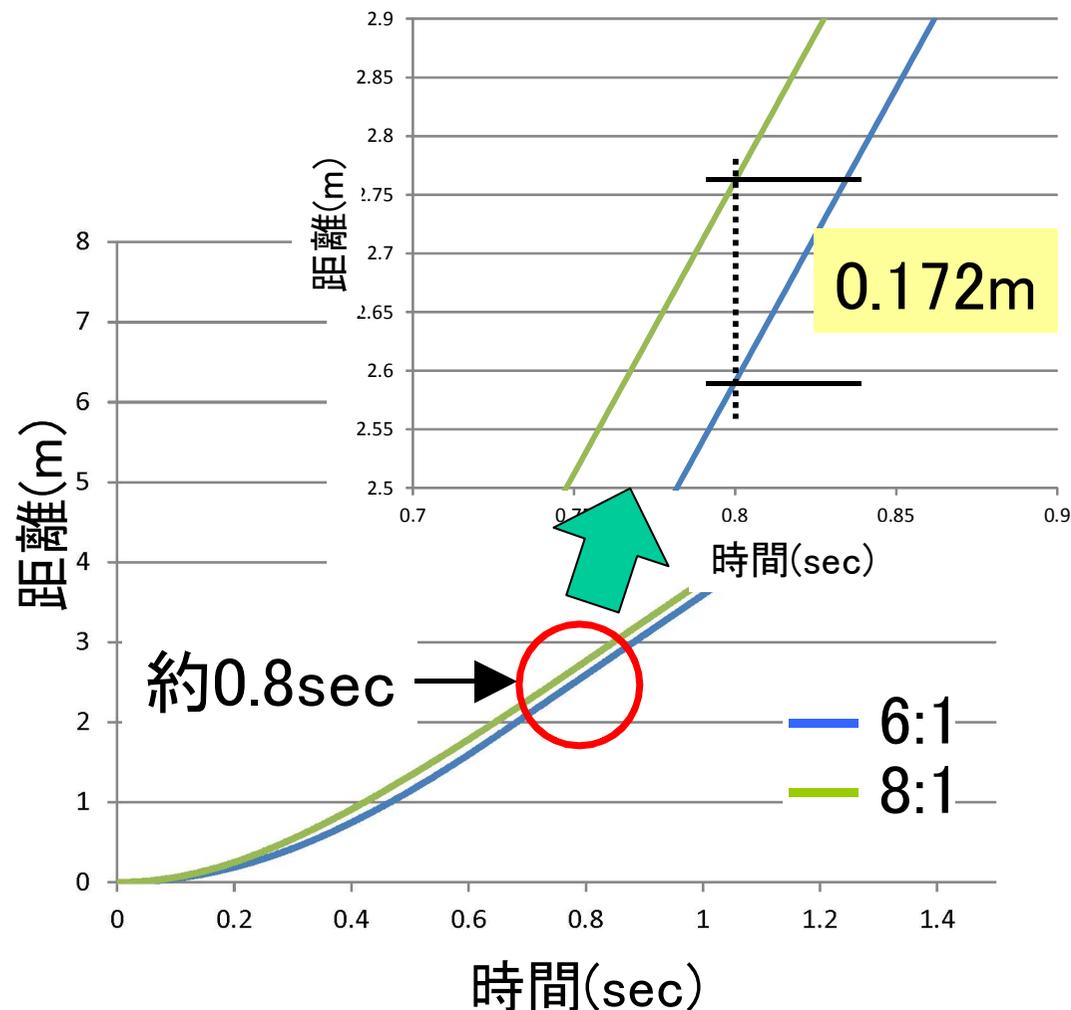
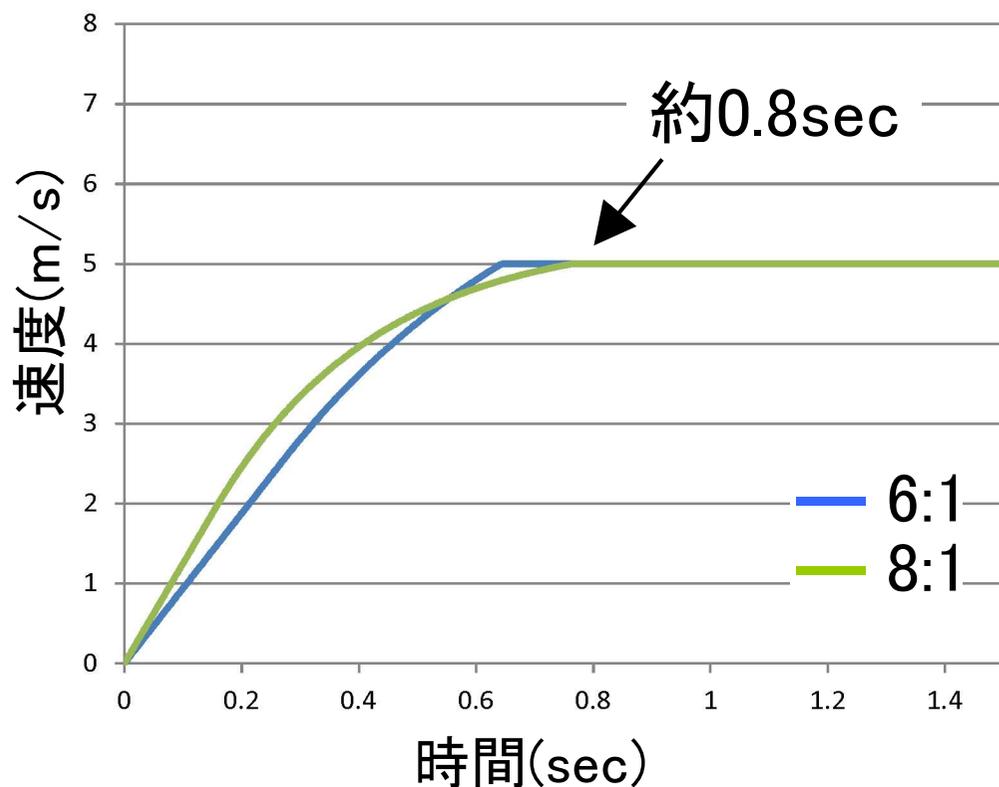
・加速と時間/距離の検討



スタート直後は8:1の方が速い
約3.5m走行すると6:1が8:1を追い越す

加速の検討

・発進加速: 0→5.0m/s

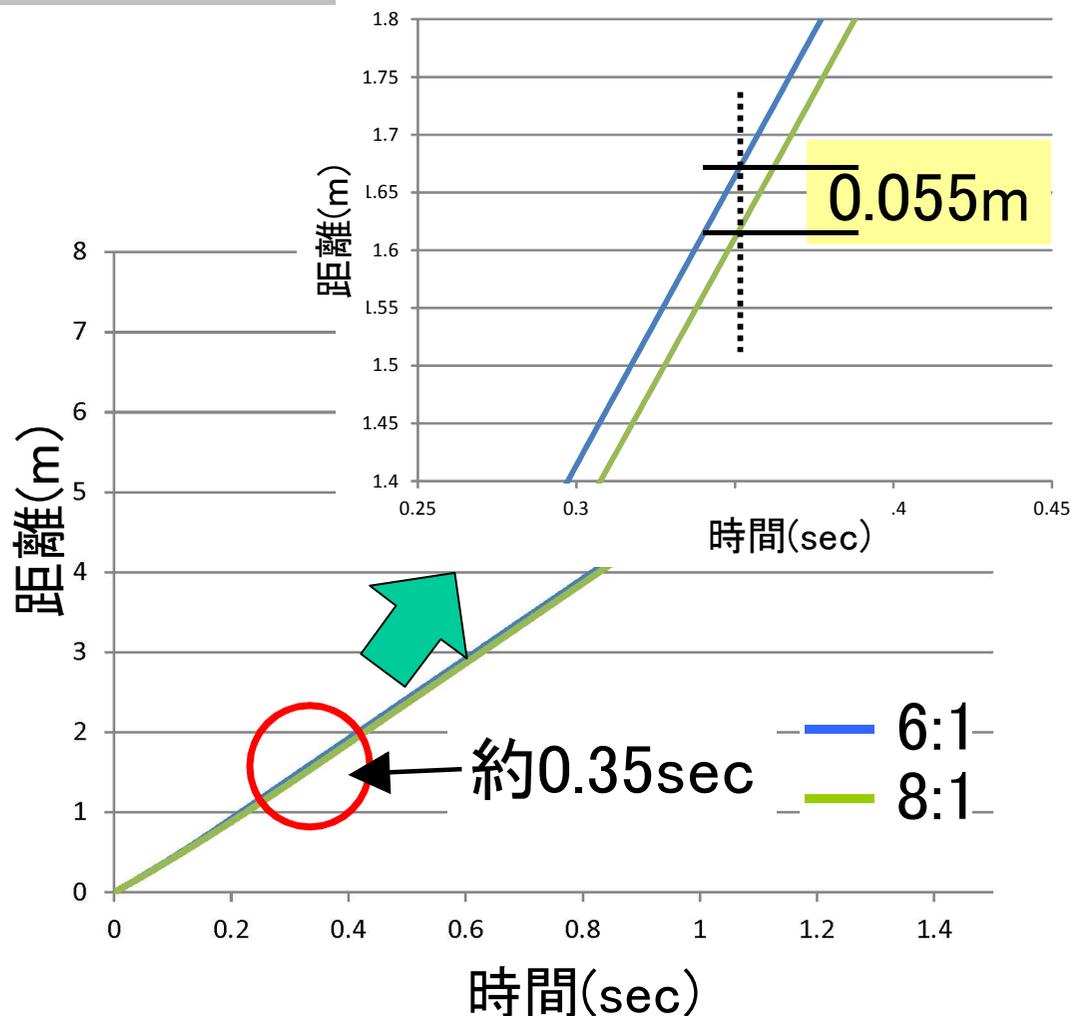
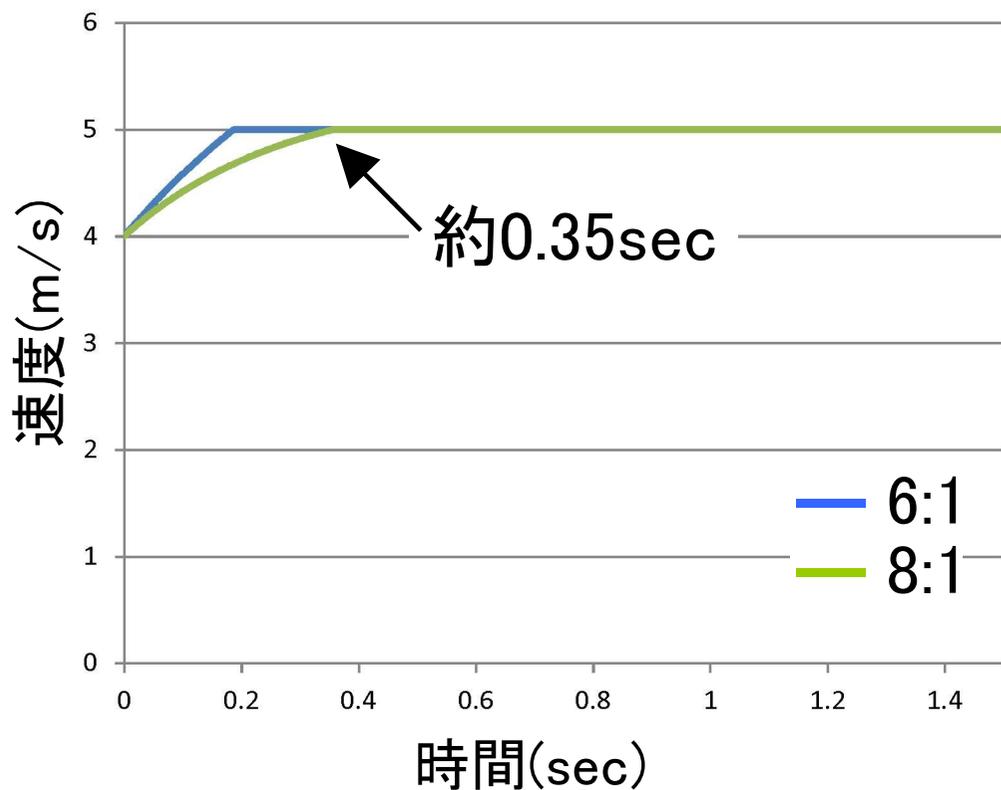


$$0.172\text{m} \div 5.0\text{m/s} = 0.034\text{sec}$$

0→5.0m/s 加速は8:1の方が 0.034sec速い

加速の検討

▪ 中間加速 : 4.0 → 5.0m/s

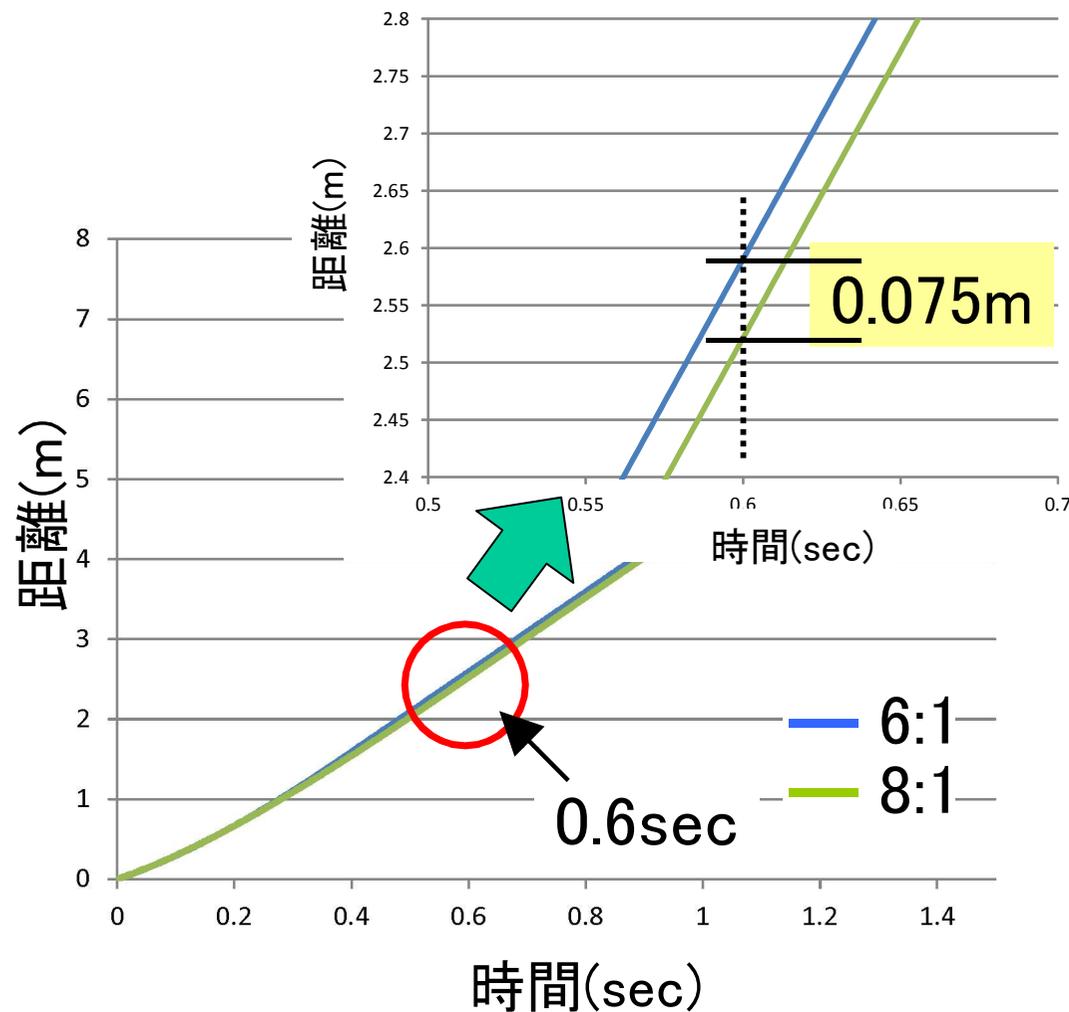
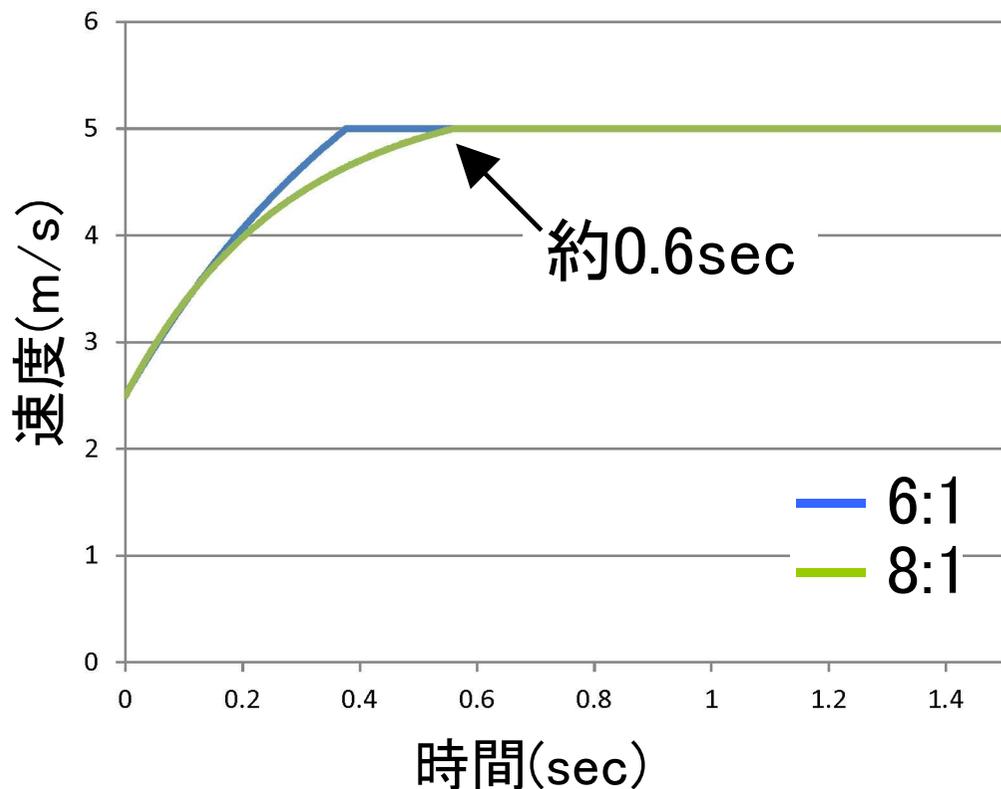


$$0.055\text{m} \div 5.0\text{m/s} = 0.011\text{sec}$$

4.0 → 5.0m/s 加速は6:1の方が 0.011sec速い

加速の検討

- 中間加速: 2.5→5.0m/s



$$0.075\text{m} \div 5.0\text{m/s} = 0.015\text{sec}$$

2.5→5.0m/s 加速は6:1の方が 0.015sec速い

加速まとめ

- コースレイアウト

曲線: 6ヶ所 LC: 4ヶ所 クランク: 4ヶ所

- 加速の検討

0.0 → 5.0m/s 加速は6:1の方が 0.034sec遅い

4.0 → 5.0m/s 加速は6:1の方が 0.011sec速い

2.5 → 5.0m/s 加速は6:1の方が 0.015sec速い

- コース1周分の見積り

発進加速: $1 \times 0.034 = 0.034\text{sec}$

曲線: $6 \times -0.011 = -0.066\text{sec}$

LC: $4 \times -0.011 = -0.044\text{sec}$ クランク: $4 \times -0.015 = -0.09\text{sec}$

$$0.034 - 0.066 - 0.044 - 0.09 = -0.166\text{sec}$$

6:1の方がコース1周で 8:1より 0.166sec速い

ショートホイールベース

- ・ショートホイールベースの方が旋回性能高い？

ショートホイールベースの方が小回りがきく？

→舵角を増せば同じRを回れる

F1 2017年のホイールベースを確認

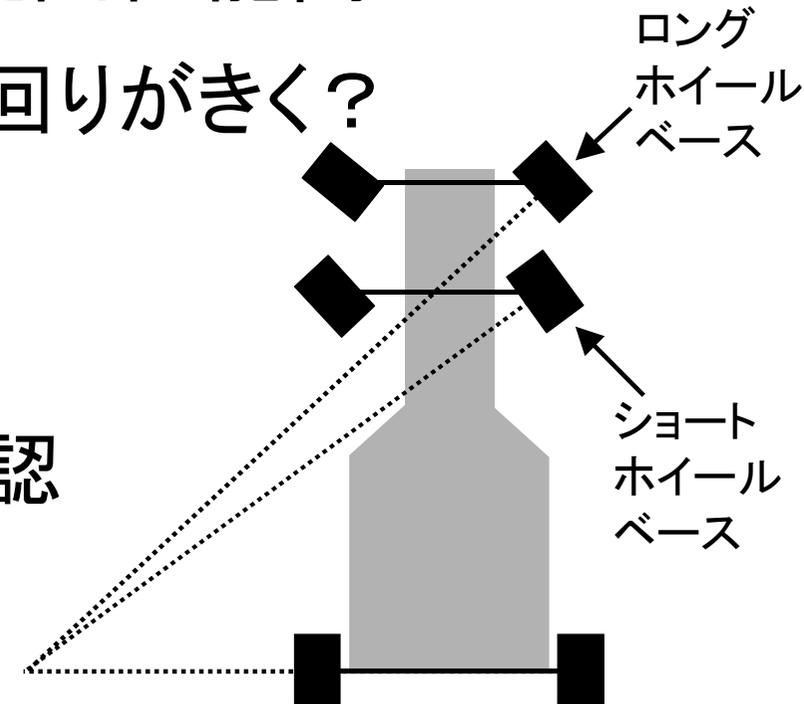
- ・メルセデス 3760mm

- ・フェラーリ 3594mm

→メルセデスが166mmロング

しかし2017年チャンピオンはメルセデス

ホイールベースと旋回について考える



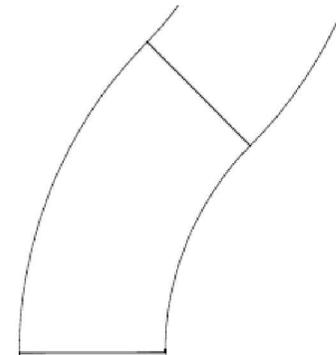
コーナリング

- ・曲線⇒コーナリング

クルマで角を曲がるという意味で、モータースポーツではカーブを曲がることや、クルマの旋回運動を意味する



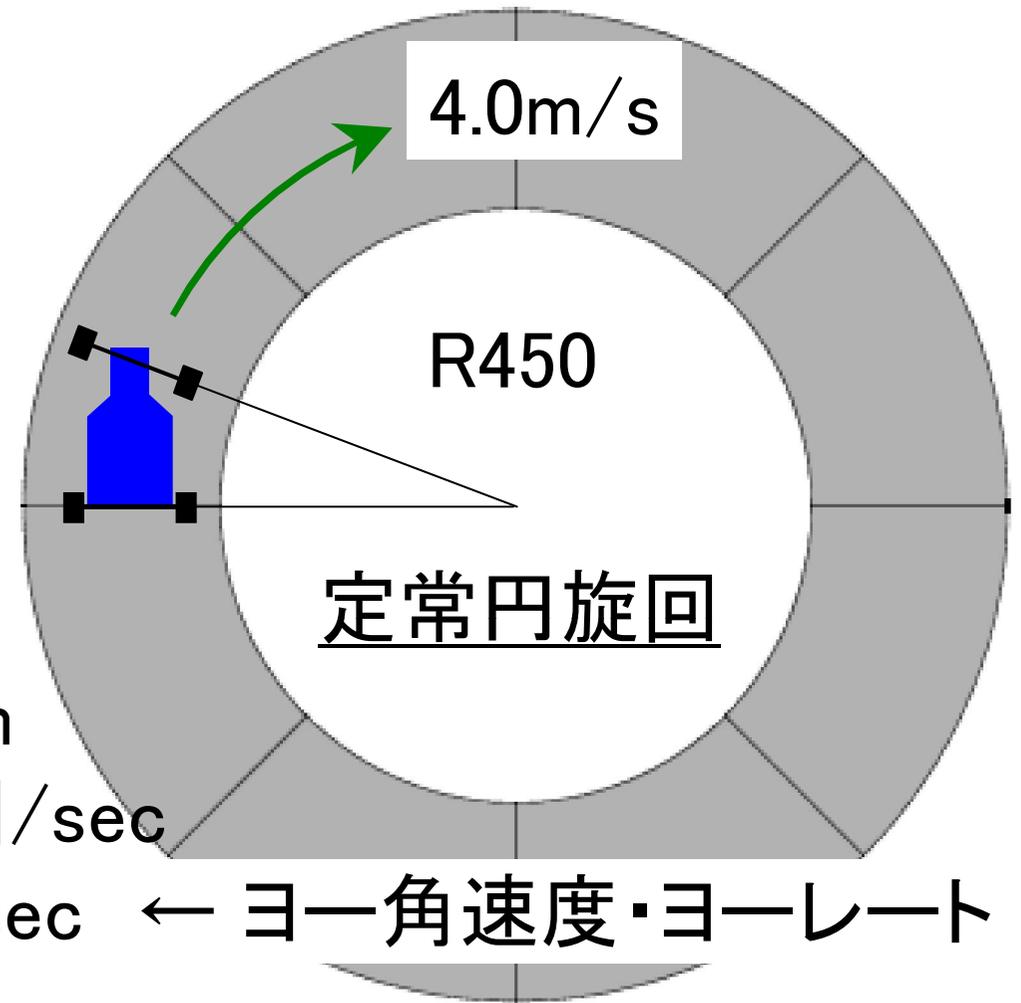
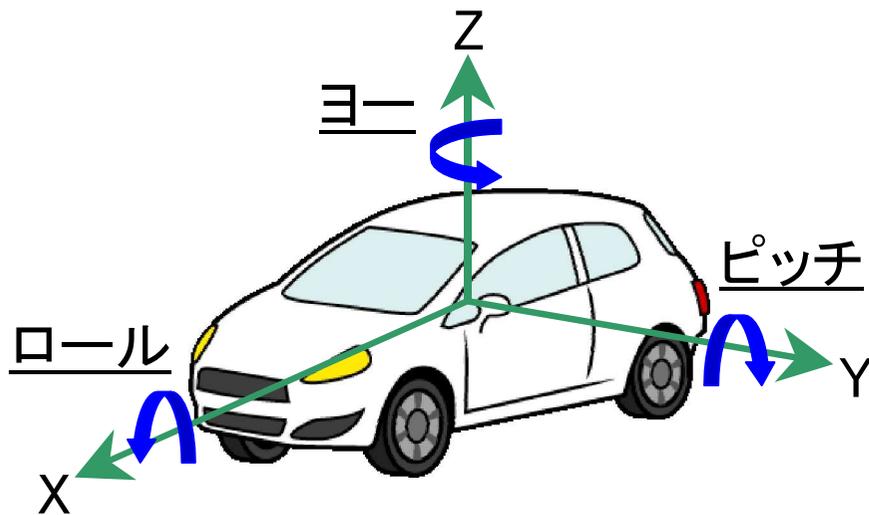
スネーク(通称)



曲線を走ると車両の向きが変わる

コーナリング

- ・車両の向きが変わる



コース中心の距離3.77m

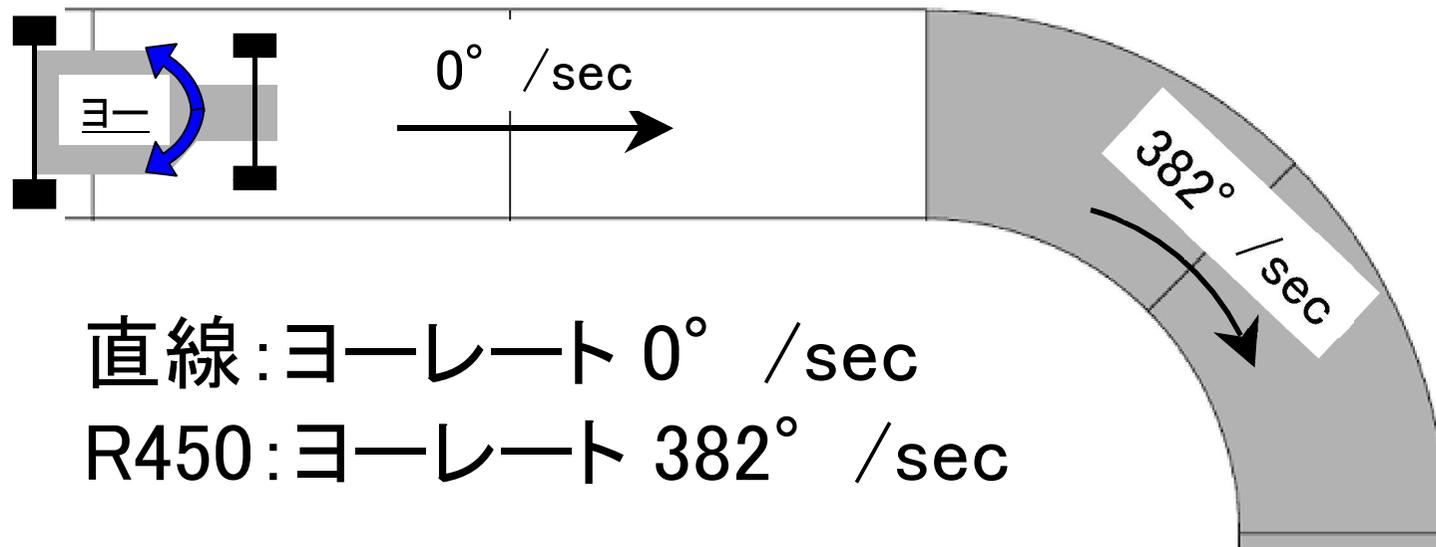
$4.0\text{m/s} \div 3.77\text{m} = 1.06\text{周/sec}$

$360^\circ \times 1.06 \doteq 382^\circ / \text{sec} \leftarrow \text{ヨー角速度} \cdot \text{ヨーレート}$

コーナリングはヨーの動き・ヨーレート

コーナリング

・直線⇒曲線



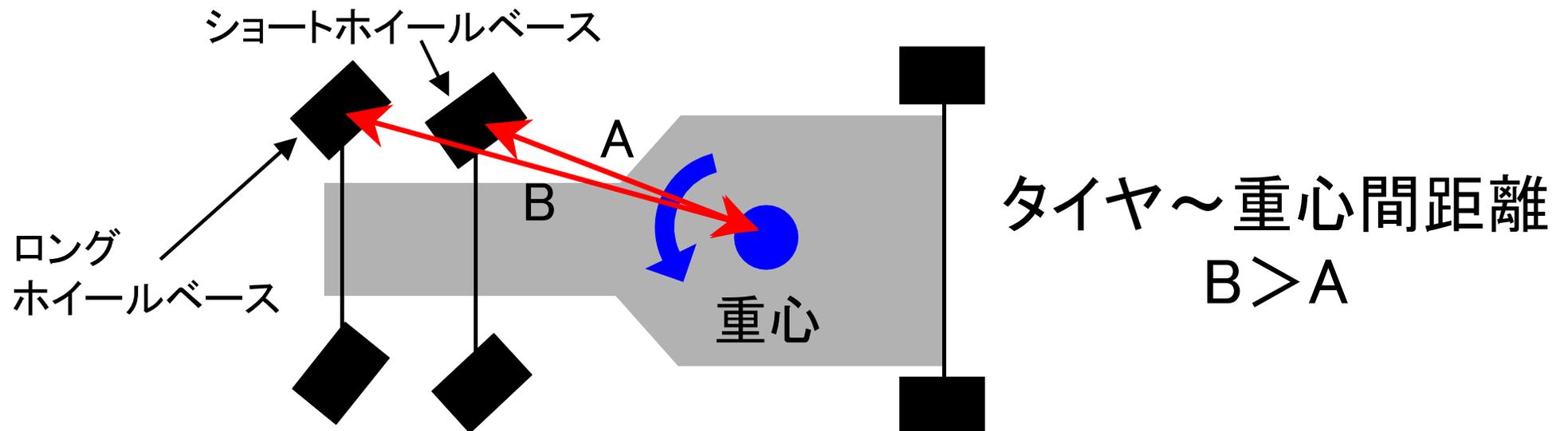
直線から曲線への進入時、ヨーレートの変化が必要
曲線から直線、曲線から曲線時も同様

コース変化時はヨーレートを変化させる必要がある

ホイールベースとヨー

- ・ヨーレートを変化させる

車両は質量≒慣性を持っているのでヨーレートを変化させるにはヨー慣性に打ち勝つ必要がある



ホイールベースが長いほど重心から遠く
ヨーレート変化時にタイヤの負担が少ない

まとめ

- 減速比で加速特性が変わる

発進加速と中間加速を考慮して減速比最適化すべし

- ホイールベースで旋回性能が変わる

思い込みや都市伝説?に惑わされず現物と現実で車体設計を最適化すべし

- 課題

ホイールベースやトレッドを変化させた場合の走行データの取得とシミュレーション化

Fin

ありがとうございました