

須田研究室

超小型モビリティ車両の運動性能向上

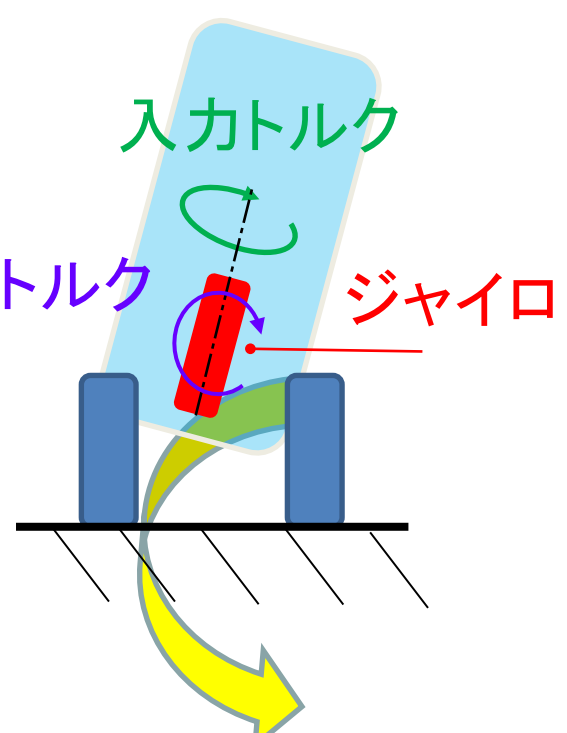
共同研究:株式会社 エコス・リサーチ

提案手法①: ジャイロを搭載する車体傾斜車両

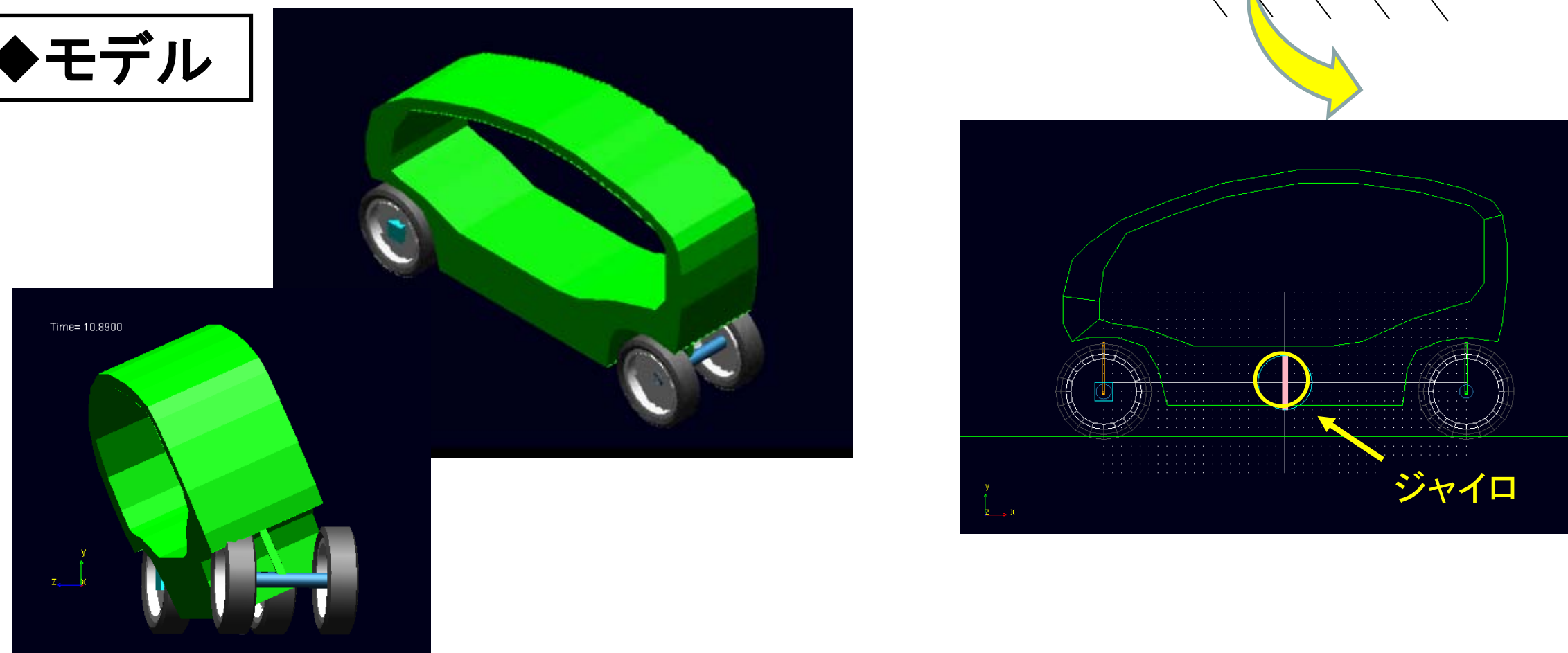
◆提案手法

車体傾斜 + ジャイロ → 限界横加速度向上
車輪浮き解消

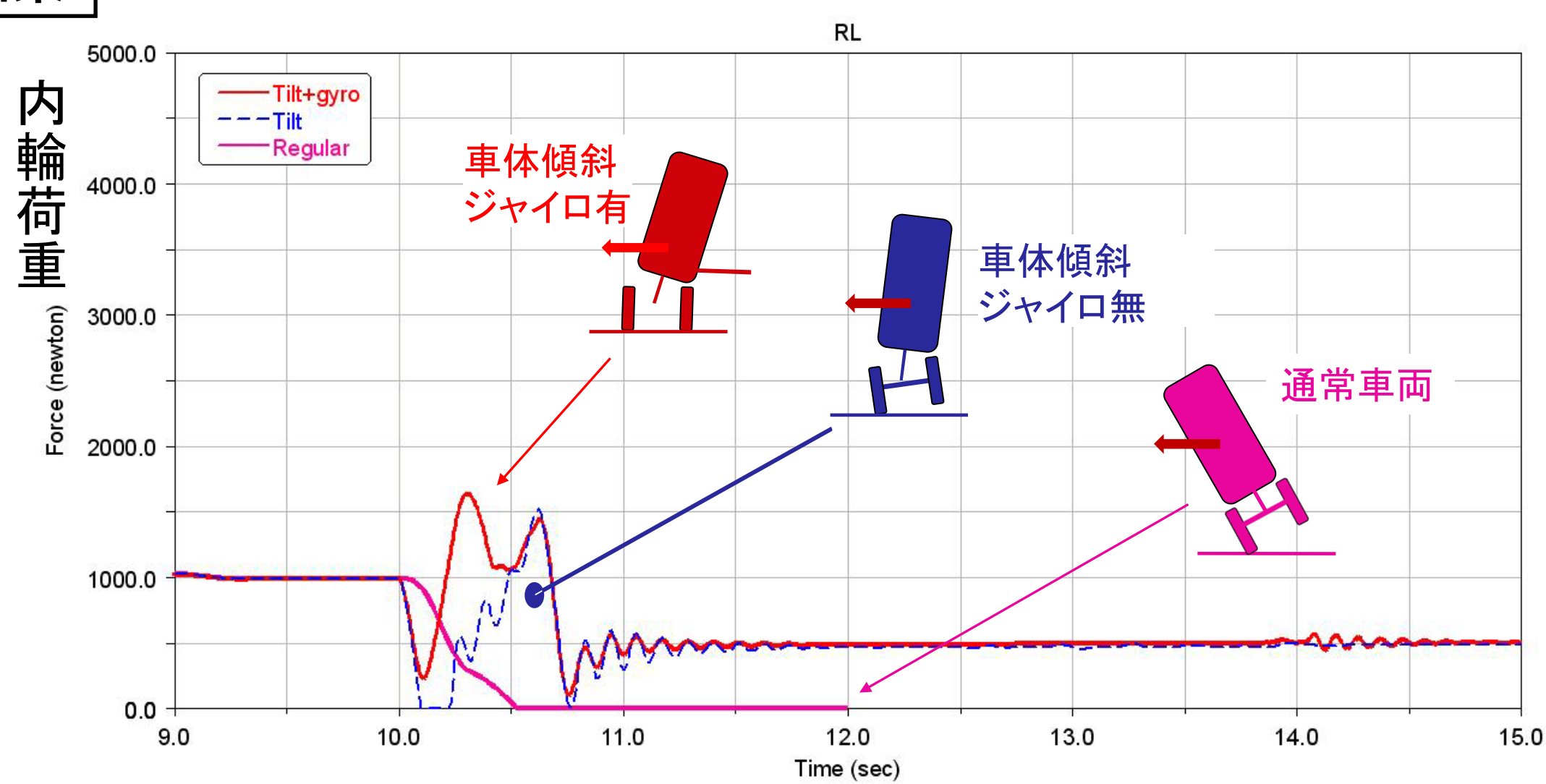
旋回における運動性能 ↑



◆モデル



◆結果



車体傾斜 + ジャイロ = 限界横加速度(200%)+50% ↑ 急操舵による車輪浮き解消

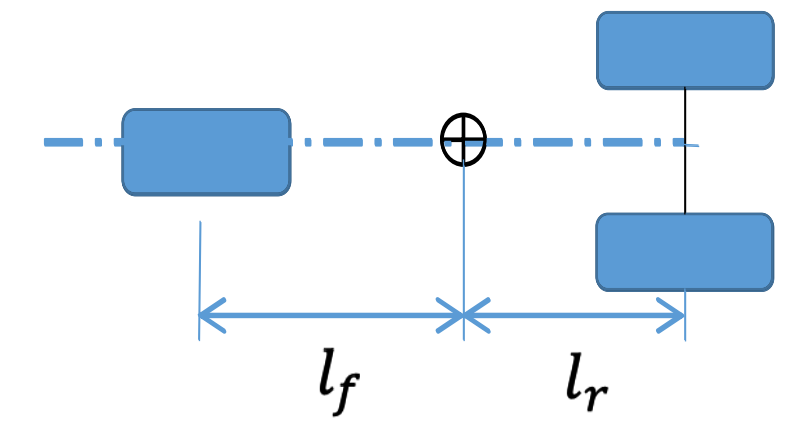
提案手法②: アクティブホイールベース車両

◆提案手法

アクティブホイールベース車両

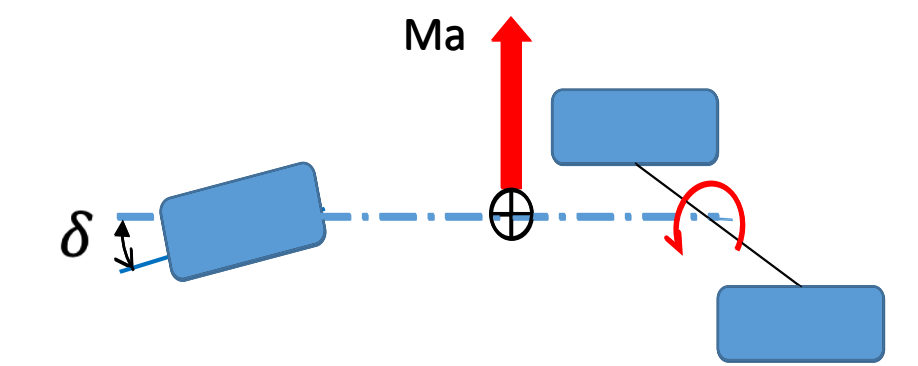
$$a_{lim} = \frac{d_r}{2h_{cg}} \frac{l_f}{l_f + l_r}$$

直進:

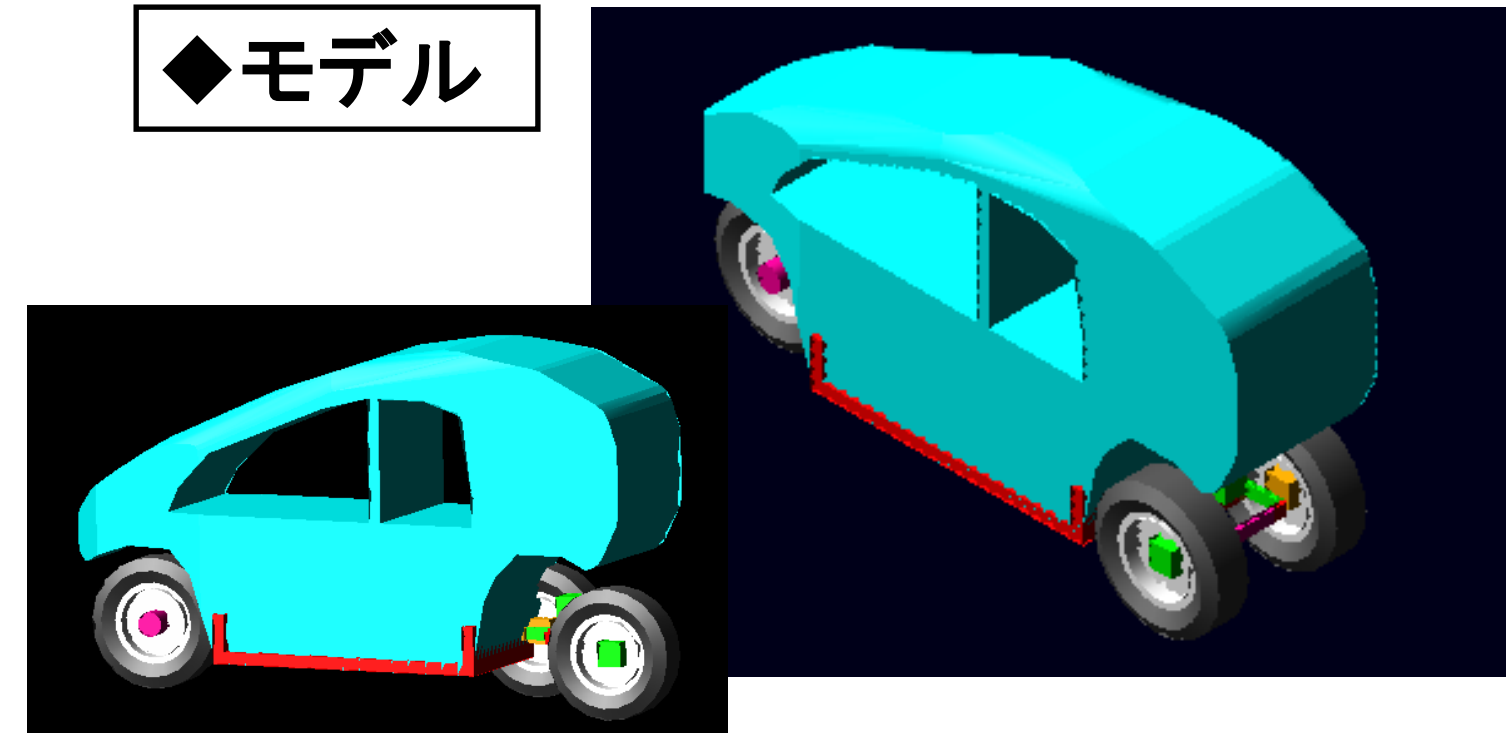


旋回時、後輪のうちの輪荷重が大きい方の車輪を車両の重心点に向けて移動させることで、旋回における運動性能を向上

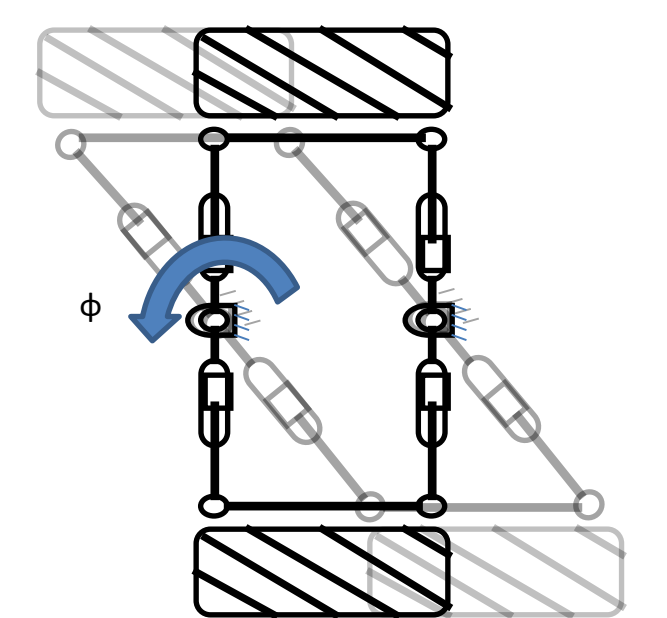
旋回:



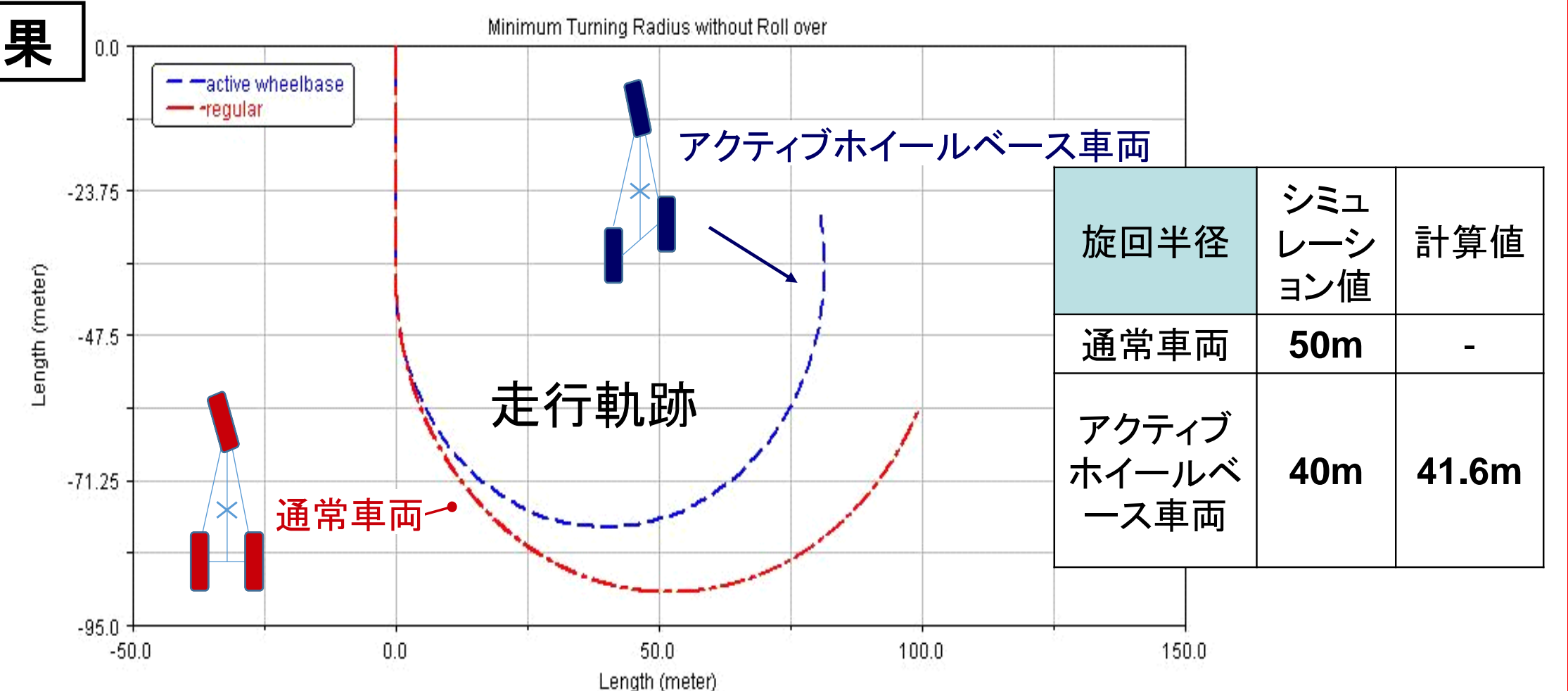
◆モデル



◆車輪移動部



◆結果



アクティブホイールベース車両の限界旋回半径: 18%減少

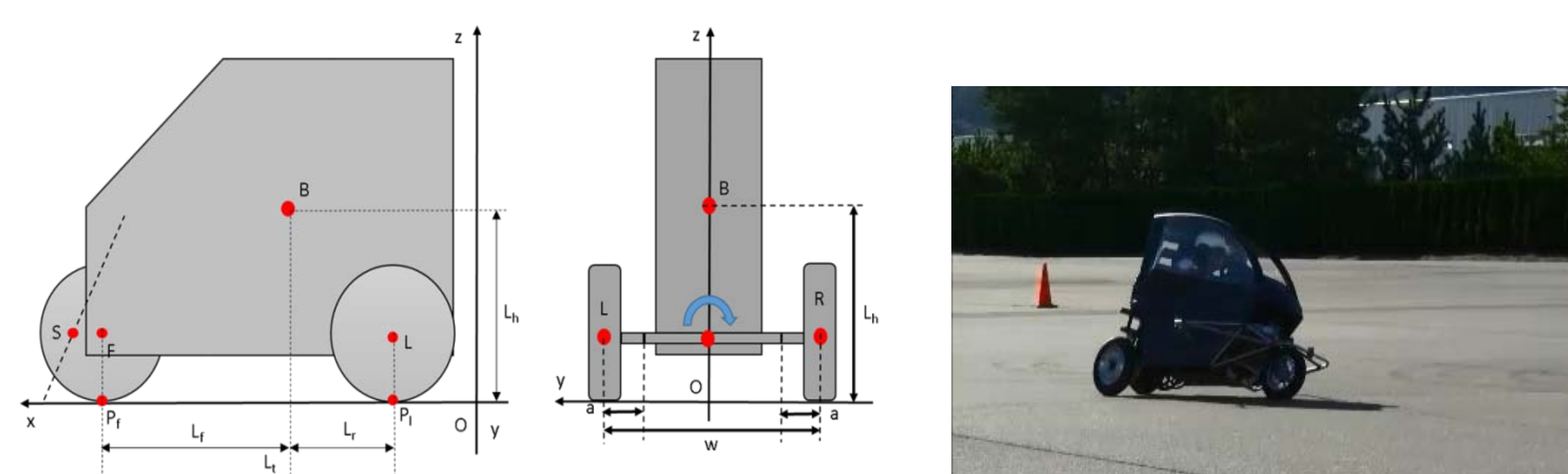
提案手法③: 幅の狭い車両の操縦性と安定性を両立するパッシブ操舵車両

◆提案手法

能動ステアリングと車両の傾斜との間の調整は、効果的な安定性を達成するためにはかなりの運転技能を必要とする。

そこで、傾斜した三輪狭トラック車両のためのステアリングの代替方法として車体傾斜に機械的に従う受動的な前輪を提案した。後輪を取り付けるリンク構造の3輪ナロートラック車を開発し、車両傾斜用のモーターで制御している。キャスト角を有するステアリングアクスルに取り付けられた受動的な前輪は、車両の傾斜運動に対して機械的に自由に回転することができる。

◆モデル

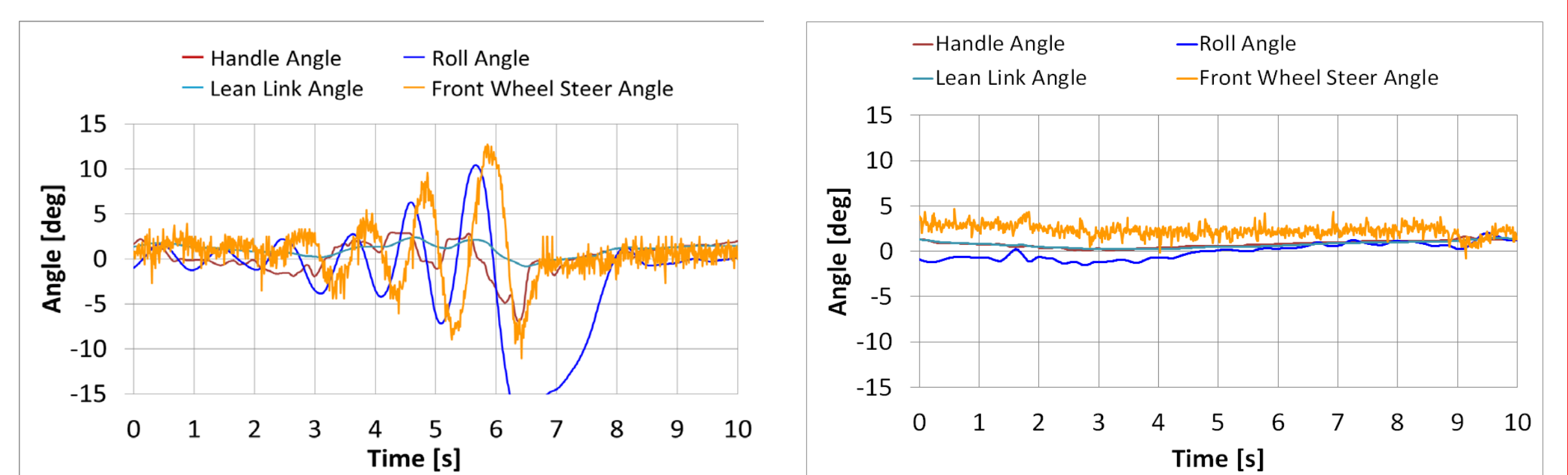


◆車両諸元

ホイールベース	1490mm
トレッド	495mm
重心高さ	584mm
全長	2000mm
車幅	630mm
車高	1570mm
総質量	288kg
タイヤ	90/90R12

シミュレーション検証

◆結果



開発した車両モデルでは、シミュレーションによる3つの操縦安定性解析を行った。

(a) 低速ステアリング解析 - 低速走行時には、チルトとステアリングの周波数の位相差が大きく、遅れが車両の不安定性を引き起こしているため、低速走行での車両のロールオーバーが観測される。

(b) スラロームステアリング解析 - リンク角が大きくなると車両のロール軸振動が発散する。このロール振動の広がりにはロールオーバーにつながり、その結果、車両が不安定になる。

(c) 不均一路面操舵解析 - ステップ力が小さいときは車両の操舵角とロールが収束するが、ステップ力が大きいときは発散し、車両が不安定になる。