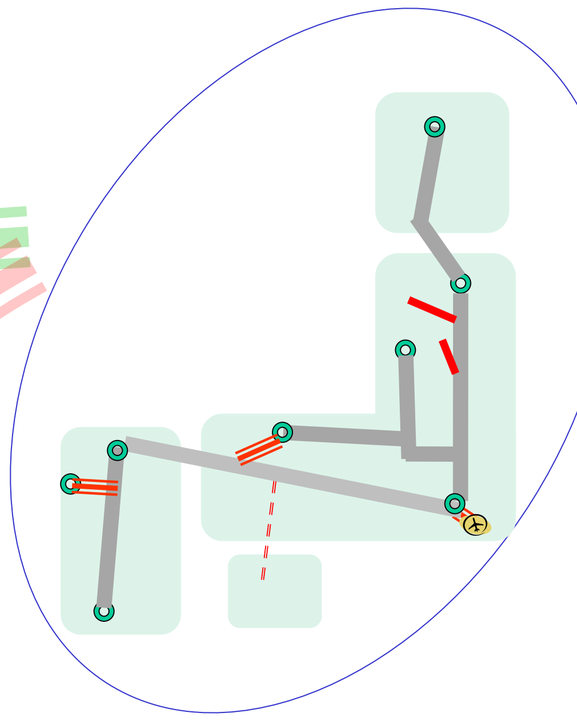
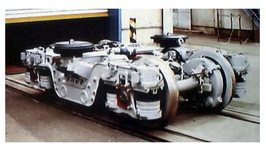
鉄道車両の曲線通過イノベーション
Curving Innovation in Railway Vehicle

著大横圧・摩耗・騒音の低減　低コスト　安全性向上
走行安定性能と曲線通過性能の協調



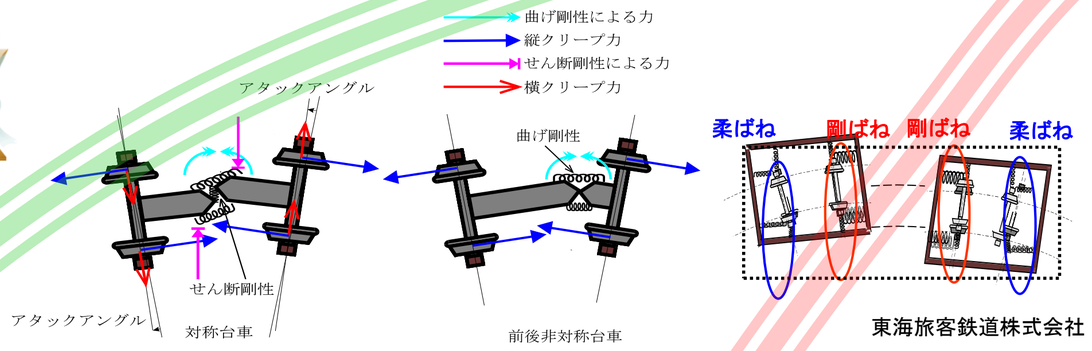
前後非対称方式自己操舵台車　~1995

日本機械学会論文賞受賞（1996年）



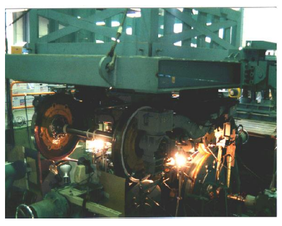
適切な比率の支持剛性により、
パーフェクトステアリングを達成

JR東海383系
「ワイドビューしなの」で実用化



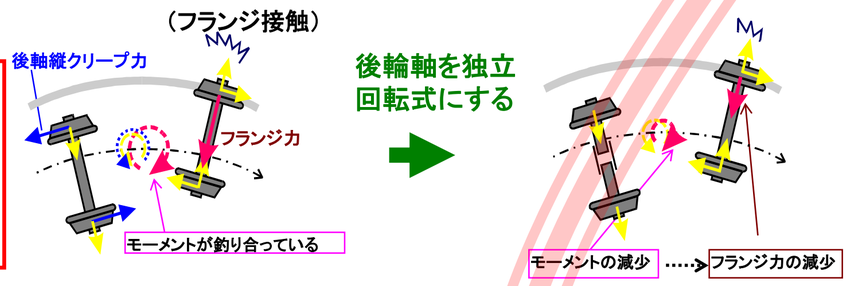
東海旅客鉄道株式会社

後輪独立回転台車　1996~1998

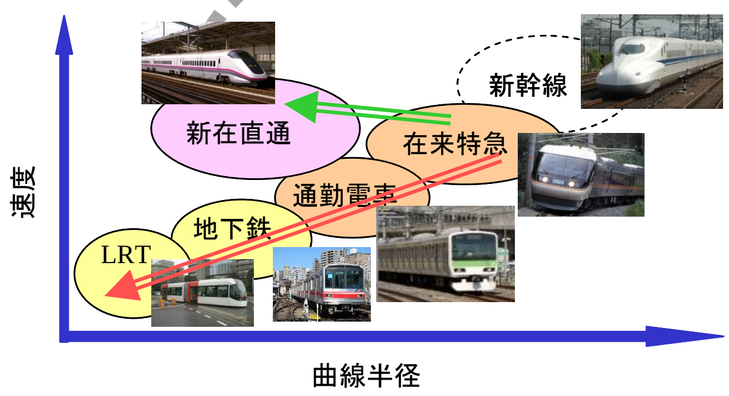


台車構造：
前輪軸に通常輪軸，後輪軸に独立回転輪軸を配置した前後非対称構造

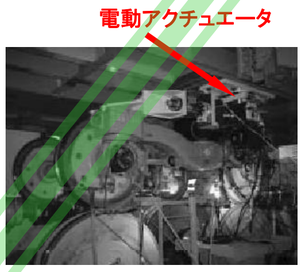
コンセプト：
前輪軸で舵取り機能，後輪軸で蛇行動抑圧



独立行政法人 交通安全環境研究所、新日鐵住金株式会社、日鉄住金テクノロジー株式会社

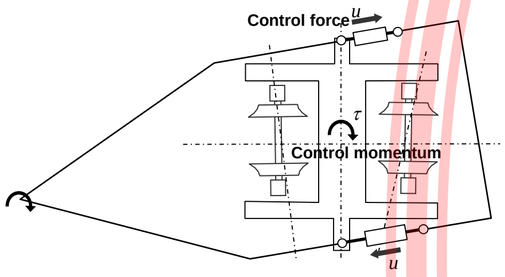


ボギー角アクティブ操舵台車　2002~



台車構造：
台車枠と車体間に取り付けたアクチュエータを用いて，台車枠を曲線に応じて強制操舵する，台車　枠主体の操舵方式

コンセプト：
輪軸制御と比較して簡易的な性能向上を実現



独立行政法人 交通安全環境研究所、新日鐵住金株式会社、日鉄住金テクノロジー株式会社

高性能・低コスト一軸台車の開発　1998~2001

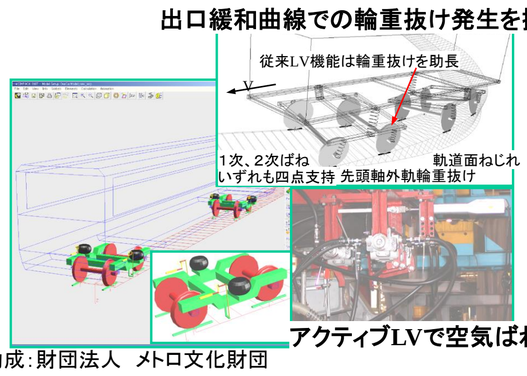
「高性能・低コスト一軸台車の開発」プロジェクトに因り開発された一軸台車を実車に装備し，本線で走行試験を行った

日本鉄道技術協会プロジェクト

空気ばね制御　2001~2005

アクティブLVで空気ばねを制御
- 急曲線通過性能向上
  輪重抜け抑制　脱線係数低減　（低速走行）
- 高速化
  車体傾斜制御　乗り心地向上　（高速走行）
- バリアフリー
  ニーリング制御　ホーム段差解消　（停車）

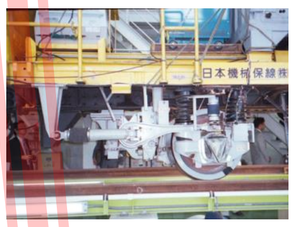
出口緩和曲線での輪重抜け発生を抑制

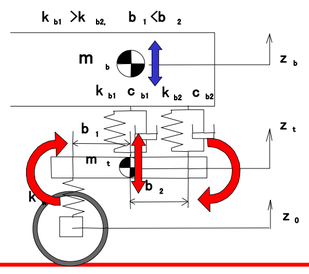


アクティブLVで空気ばねを制御

新日鐵住金株式会社　研究助成：財団法人　メトロ文化財団

防振一軸台車車両　2002~2006





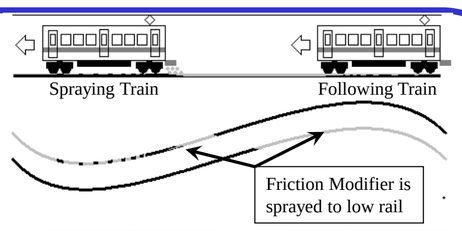
従来の一軸台車車両は、
台車枠ピッチング運動がないため乗心地に課題

構造デザイン変更により、
台車枠におけるピッチング運動自由度を実現

財団法人鉄道総合技術研究所

摩擦調整剤　1999~

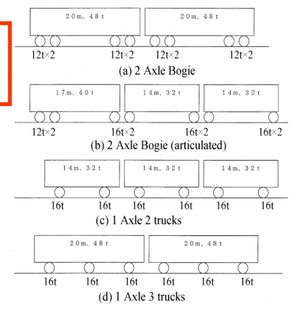
日本機械学会技術賞受賞（2007年）



摩擦調整材導入後波状磨耗が解消

三軸一ユニット車両　2004~2005

車体の軽量化は省エネルギーの反面、車体剛性上、車体弾性振動低減が課題
車体中央にも操舵性一軸台車を配置するデザインは、車体の弾性振動対策上有益
車体の変更は最小限であり、ホーム設備、車両検修設備などの既存社会基盤で使用可能

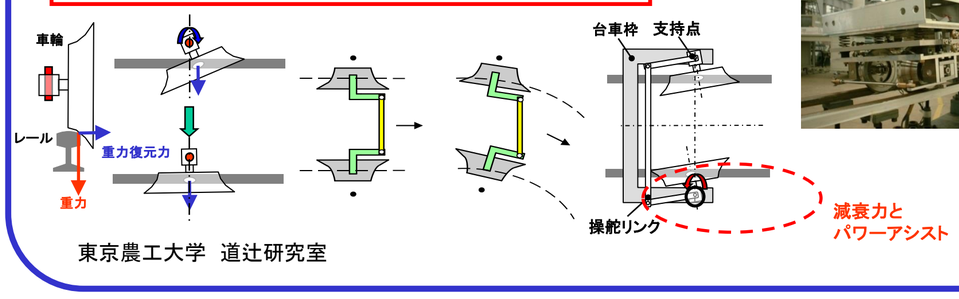


（相当曲げ）剛性比　1
（相当曲げ）剛性比　0．2
（相当曲げ）剛性比　16
（相当曲げ）剛性比 38

総合車両製作所

二輪一ユニット独立回転車輪（EEF）パワーステアリング方式　2002~

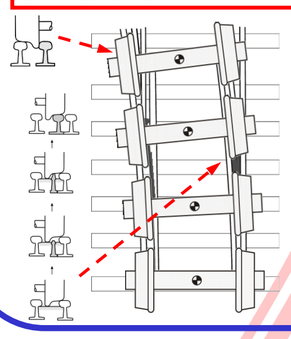
重力復元力を利用した画期的な操舵機構
電磁ダンパーとパワーステアリング機能の融合



東京農工大学　道辻研究室

LRTの分岐器通過

多点接触を含む分岐における動解析

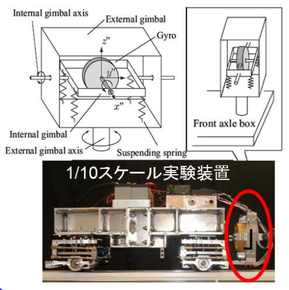


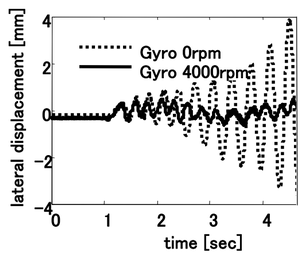
- 長手方向のレール形状変化による接触点移動
- 踏面，フランジ，フランジ背面およびフランジ先端における多点接触状態のモデル化

共同研究：東京理科大学　杉山研究室
川崎重工業

Gyroscopic damper による蛇行動抑制

ジャイロダンパの使用により、曲線通過と安定性を両立

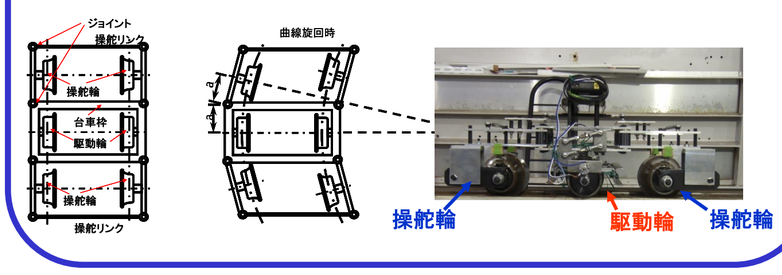




共同研究：慶応義塾大学　藪野研究室

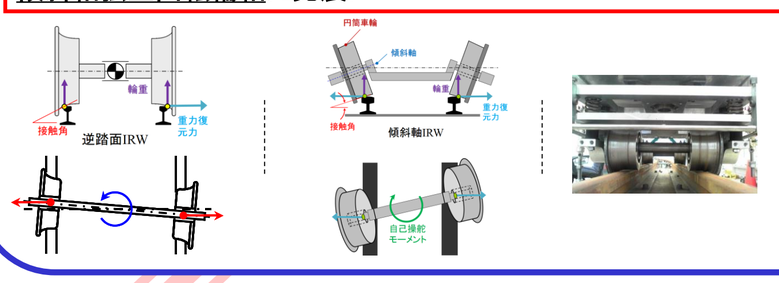
駆動・制動力を考慮した独立回転車輪台車　2006~

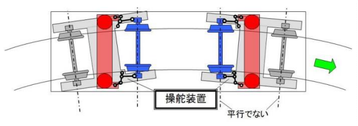
自己操舵性独立回転車輪台車に新たに駆動輪を設けることにより，駆動・制動機能と操舵機能を分離させる



操舵機能を持つ独立回転車輪台車　2006~

逆勾配踏面車輪により、独立回転車輪台車に操舵機能を付加し、R10クラス曲線に適応し，更なる走行安定性向上のため，傾斜軸独立回転輪軸に発展．





- 東京メトロ　銀座線　1000系（2012年4月～）
- 新日鐵住金　製　リンク構造の操舵台車
- 4組の輪軸の内側2組に操舵装置の配置

Contact: Prof. Yoshihiro SUDA　須田　義大　教授
Institute of Industrial Science, the University of Tokyo　東京大学　生産技術研究所 (IIS)
Phone: +81-3-5452-6193, Fax: +81-3-5452-6194, E-mail: suda@iis.u-tokyo.ac.jp