

LINEAR METRO

— 21世紀の都市交通システムへの提言 —

資料 3

～省エネルギー化への更なる取組みについて～



平成24年7月30日
社団法人日本地下鉄協会

LINEAR METRO (リニアメトロ) とは

「**LINEAR METRO (リニアメトロ)**」とは…

従来の回転型モーターの代わりに、
リニア・モータを車両の推進のために使用した地下鉄

(参考)

※リニアモーターカーには、
「磁気浮上式」と「車輪式」の大きく2種類。

☛ 「磁気浮上式」



- ・JRなどが開発
- ・300~500km/h以上の超高速走行が可能
- ・駅間距離が長い長距離輸送向き

☛ 「車輪式」



- ・車体は車輪で支え、推進力に磁気を利用
- ・100km/h程度で走行
- ・駅間距離が短い都市交通向き

LINEAR METRO

大阪、東京、神戸、福岡、横浜、仙台の6都市(7路線)で導入されている。(2012年7月現在)



大阪市営地下鉄長堀鶴見緑地線
※平成2年3月開業。
日本初のリニアモーター駆動地下鉄



都営地下鉄
大江戸線
(平成3年12月開業)



神戸市営地下鉄
海岸線
(平成13年7月開業)



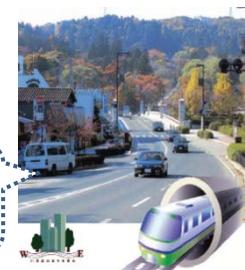
福岡市営地下鉄
七隈線
(平成17年2月開業)



大阪市営地下鉄
今里筋線
(平成18年12月開業)



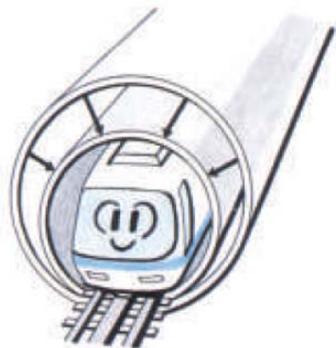
横浜市営地下鉄
グリーンライン
(平成20年3月開業)



仙台市営地下鉄
東西線
(平成27年開業予定)

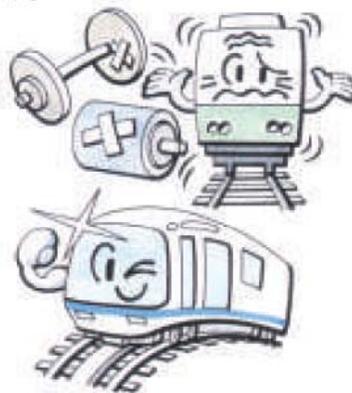
LINEAR METRO (リニアメトロ) の主なメリット

トンネル建設コストの大幅な縮減



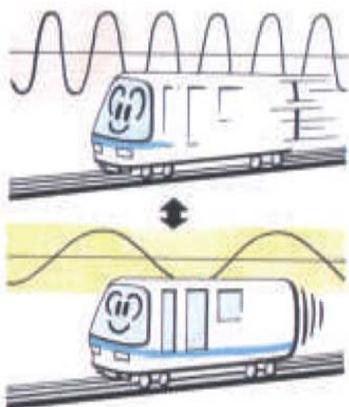
- ・リニアメトロは、コンパクトな車両のため、トンネル断面を従来の約半分に縮小可能
- ・急こう配でも走行可能なため、地下から地上までのトンネル整備区間を縮小可能

モータの高い耐久性



- ・リニアモータは、シンプルな構造のため、従来のモータに比べ、耐久性が高い。
- (回転型モーターのようなギヤや軸受けなどの仕組みが不要)

高い省エネ性能の実現



- ・リニアモータは、電流と周波数によって効率的に速度制御
- ・従来エンジンのようなギアの組合せによる制御ではないため、動力伝達時のエネルギーロス的大幅な抑制が可能。

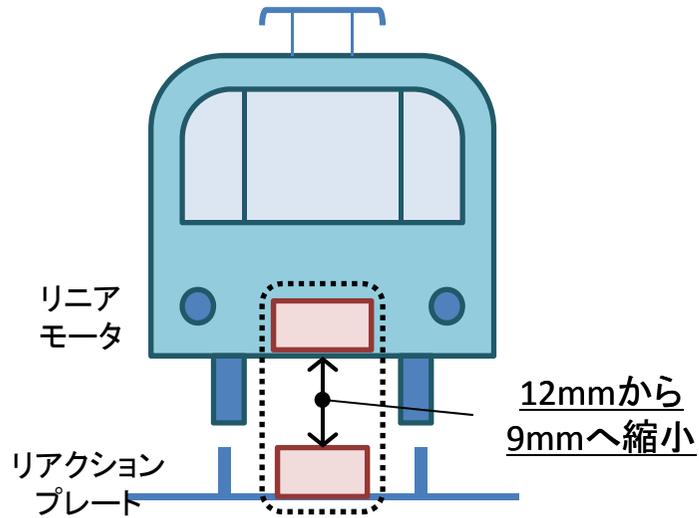
更なる省エネの向上を推進
(次頁～)

広い快適な車内空間の確保

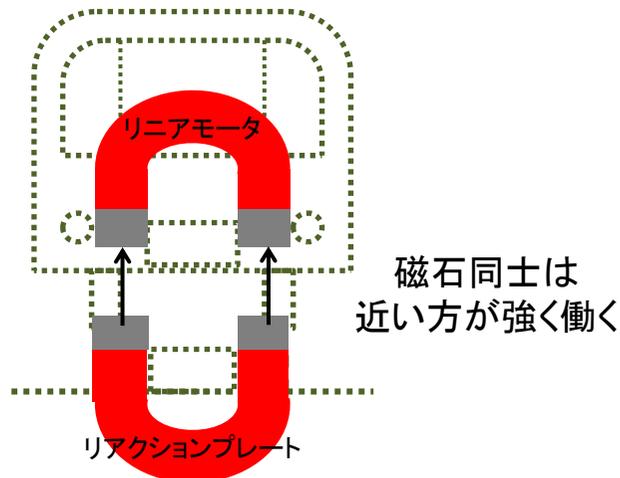


- ・リニアモータは扁平な形で省スペースのため、その分、広い車内空間の確保が可能。

リニアモータとリアクションプレートの間隔縮小による省エネルギー化



(イメージ)

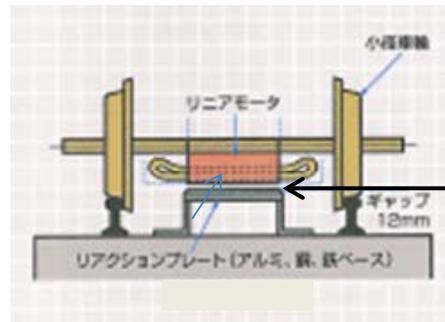


取組内容

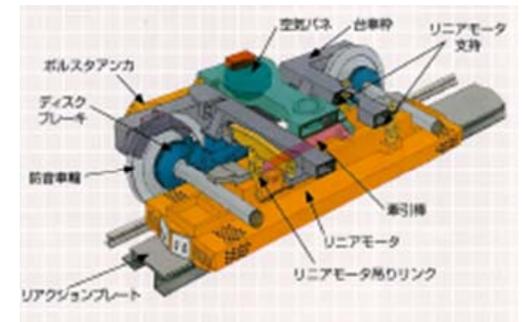
- ・車両の下部に設置するリニアモータと線路に敷設するリアクションプレートの間隔は少ないほど、効率性が向上。



- ・リニアモータとリアクションプレートの間隔を、
現行の12mmから9mmに縮小可能か検証中



間隔
12mm
↓
9mm



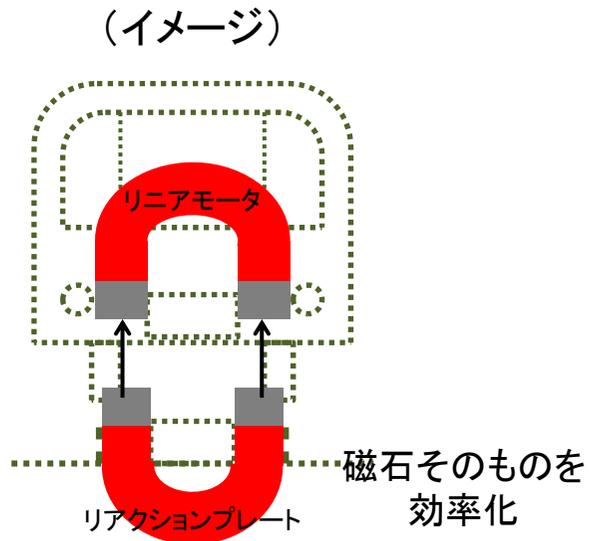
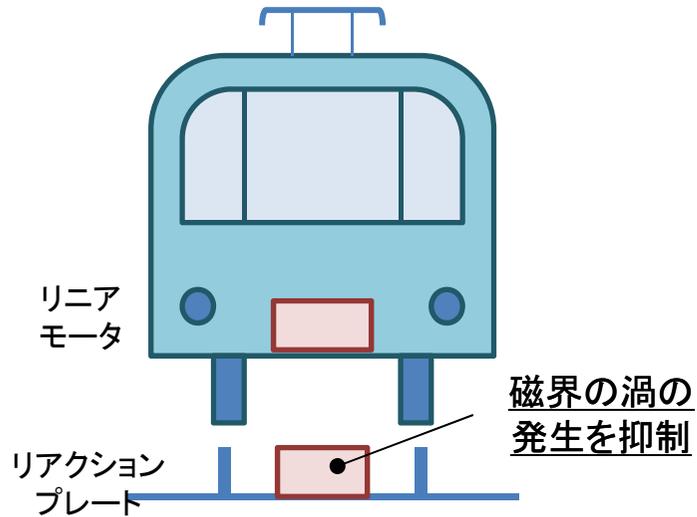
リニアモータとリアクションプレートの間隔を縮小させたことで、走行中の振動や熱によるたわみなどにより接触しないか等、安全性を実際に確認し、実用化へ向け検討中。

※リニアモータやリアクションプレートに赤外線センサーを設置し、走行時の間隔の変化を測定

リアクションプレートの磁力発生を効率化

取組内容

- ・現在の大きな平板のリアクションプレートの場合、磁界の渦が発生し、エネルギーの一部を喪失(図1)
- ↓
- ・リアクションプレートを細かく積層化することにより、磁界の渦の発生を抑え、磁力発生を効率化(図2)



(図1):イメージ

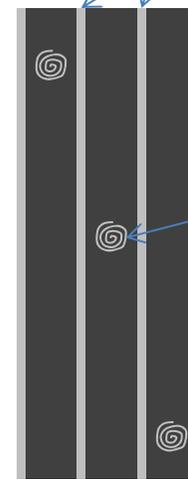
大きな磁界の渦が発生
(磁力の喪失)



(図2):イメージ

積層化

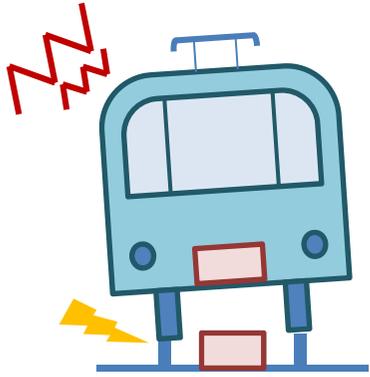
磁界の渦の発生を抑制
(磁力発生を効率化)



積層化したリアクションプレートに適合する新型リニアモータを開発中。
また、並行して、モータの小型軽量化、高効率制御インバータの導入による更なる省エネルギー化についても、実用化に向け検討中。

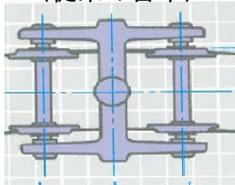
車輪と線路の摩擦低減等による省エネルギー化

《カーブ進入時》

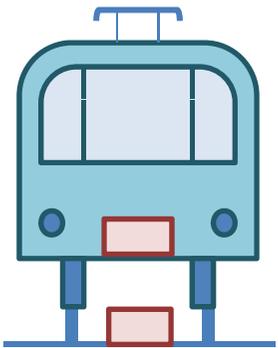


- ・進入時には速度を大きく落とすよう制御
- ・線路との摩擦大

(従来の台車)

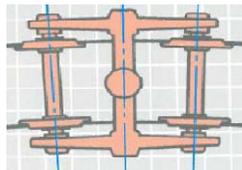


リンク式操舵台車を導入



- ・速度を大きく落とすことなく走行可能
- ・線路との摩擦小

(リンク式操舵台車)



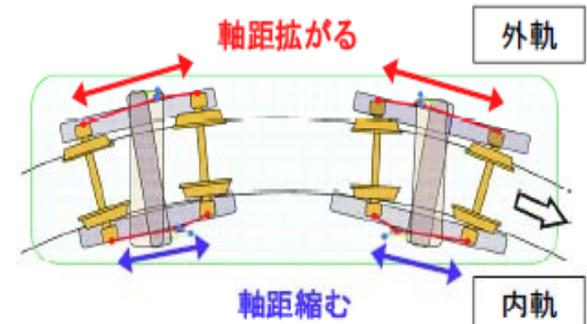
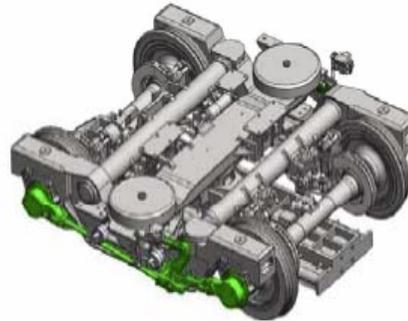
取組内容

- ・従来の台車では、カーブ進入時に速度を大きく落としたり、線路との摩擦が大きいなど、多くのエネルギーを消費



- ・車輪位置が可変式の台車(リンク式操舵台車)の導入で、カーブで速度を従来ほど大きく落とすことなく走行可能となり、また、線路との摩擦も小さくなるため、エネルギーロスを抑制

曲線通過中に操舵リンク作動



これらの先進的取組を総合的に導入出来れば、

更に、5%~15%の省エネルギー化が実現可能に！