

2017/1/21

易しい科学の話(第10回) 最新の高速度鉄道

吉岡 芳夫

高速鉄道

1. 現在、営業運転中の高速鉄道で、もっとも速いのはどこの国にある？
2. それは、時速 何kmぐらいですか？
3. 路線の距離は、何kmぐらいですか？
4. 何故、そんなに速く走るのですか？
5. レールの上を、車輪を回して走る鉄道でもっとも速いのは？
6. 速く走るための技術とは？ 速度に限界はありますか？
7. 地上から浮き上がって走る列車の原理とは？
8. 超電導磁気浮上列車の特長は？

現在運転中の最高速鉄道

http://gigazine.net/news/20101208_high_speed_rail/

<http://www.recordchina.co.jp/b101820-s0-c30.html>

<https://middle-edge.jp/articles/I0000948>

表定速度とは

- 最高速度は、瞬間的なもの。
それよりも、駅から駅まで、どれくらい短い時間でたどりつけるのかが大切。
- 表定速度は、途中の駅にとまる時間や、カーブでスピードをおとしたりする時間などをふくめて考えたもの。
- 新幹線の最高速度は、時速300キロメートル。だけど、その表定速度は時速263キロメートルになる。

高速鉄道は20年でこんなにスピードアップした

～国別で見た高速鉄道の表定速度ランキング～

<1995年>

	国名	最高表定速度 (km/h)
1	フランス	250
2	日本	230
3	スペイン	217
4	ドイツ	200
5	英国	177
6	スウェーデン	175
7	国際間	171
8	イタリア	162
9	米国	153
10	カナダ	144
11	ポーランド	131
12	ロシア	130
13	フィンランド	129
14	オーストリア	125
15	アイルランド	123

<2015年>

	国名	最高表定速度 (km/h)
1	中国	283
2	フランス	271
3	日本	263
4	スペイン	259
5	台湾	256
6	ドイツ	245
7	イタリア	232
8	国際間	229
9	トルコ	217
10	韓国	211
11	ロシア	194
12	英国	179
13	米国	173
14	スウェーデン	168
15	ノルウェー	163

出所: July 2015, Railway Gazette Internationalを基に編集部作成。ただし、2015年の日本のデータは編集部で計算

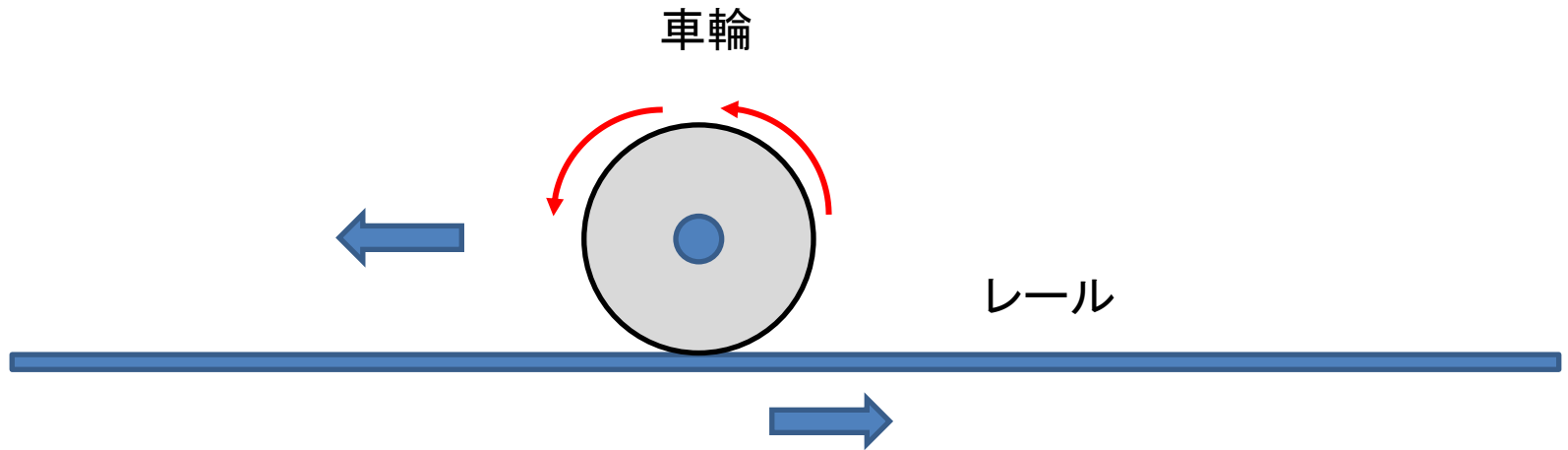
車輪で走る高速鉄道

- フランスのTGV
 - 電気機関車が、客車を引っ張る方式
- 日本の新幹線
 - 動力車が分散している方式

車輪で走る列車の限界

- 車輪と、レールの摩擦力がカギを握る
 - 高速になるとスリップする
 - スリップを止めるモーターの制御技術
- パンタグラフがもう一つのカギ
 - 架線のたわみの伝わる速度より早くは走れない
 - パンタグラフが破損する

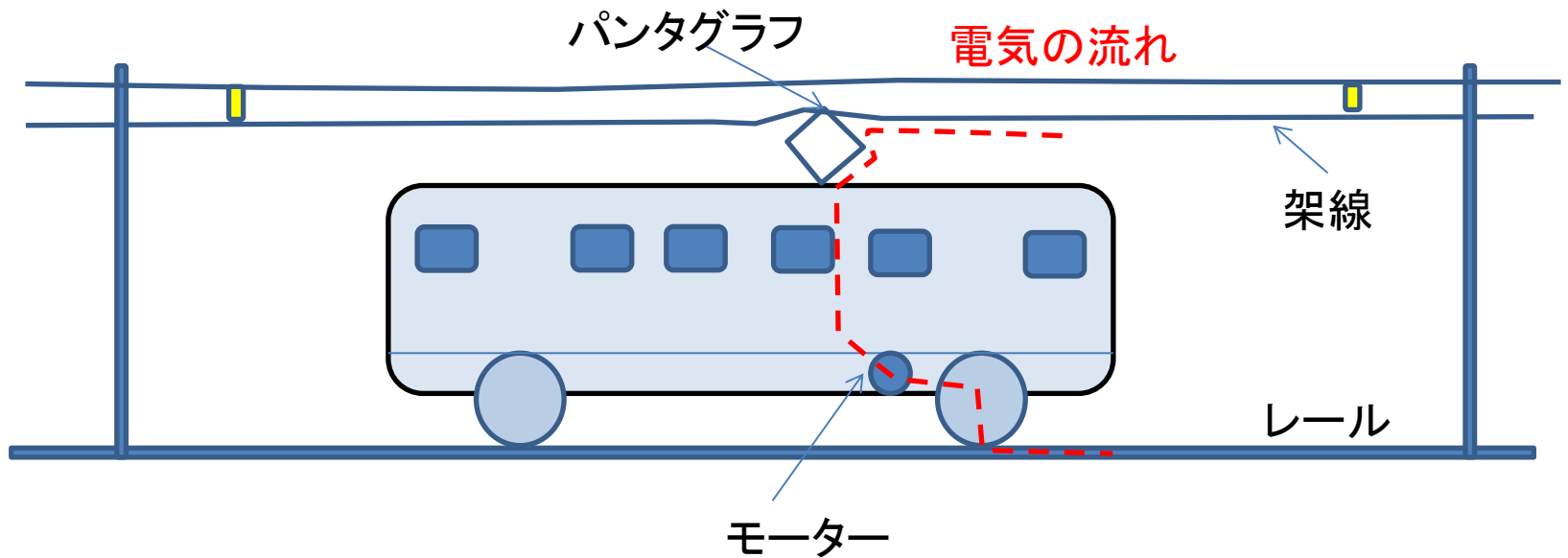
車輪とレール



高速で回転すると、スリップする。
スリップすると、空回りになる。

空回りになると、モーターの回転を抑えて、スリップをなくす。
半導体スイッチの性能が向上し、スリップ防止が可能になった。

パンタグラフと架線

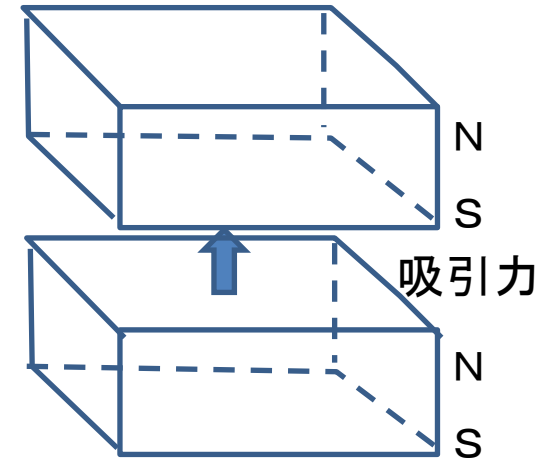
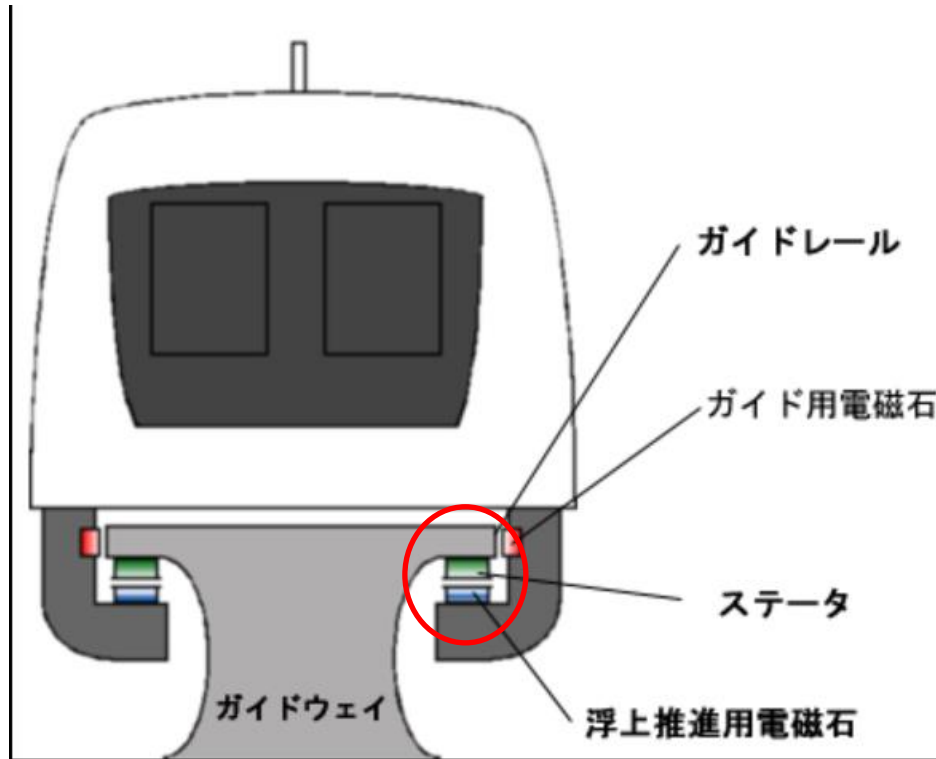


パンタグラフが、架線を持ち上げ滑りながら、電気をもらい、モーターを動かす。
高速になると、パンタグラフが強い力を受けて壊れてしまう。
架線にたるみができないように、ピンピンに引っ張っておかないといけない。

磁気浮上列車は、車輪方式の限界を突破

- 地上から浮いて走るので、レール上を車輪がスリップするため起こる限界速度を超える
- 架線からモーター駆動の電力を取らないので、パンタグラフの破損がない
- ではどうして浮いている列車を動かせるのか？
- モーターは、非接触でまわる。なぜ？
- 磁石の力を使えば、触らなくても物を動かせる

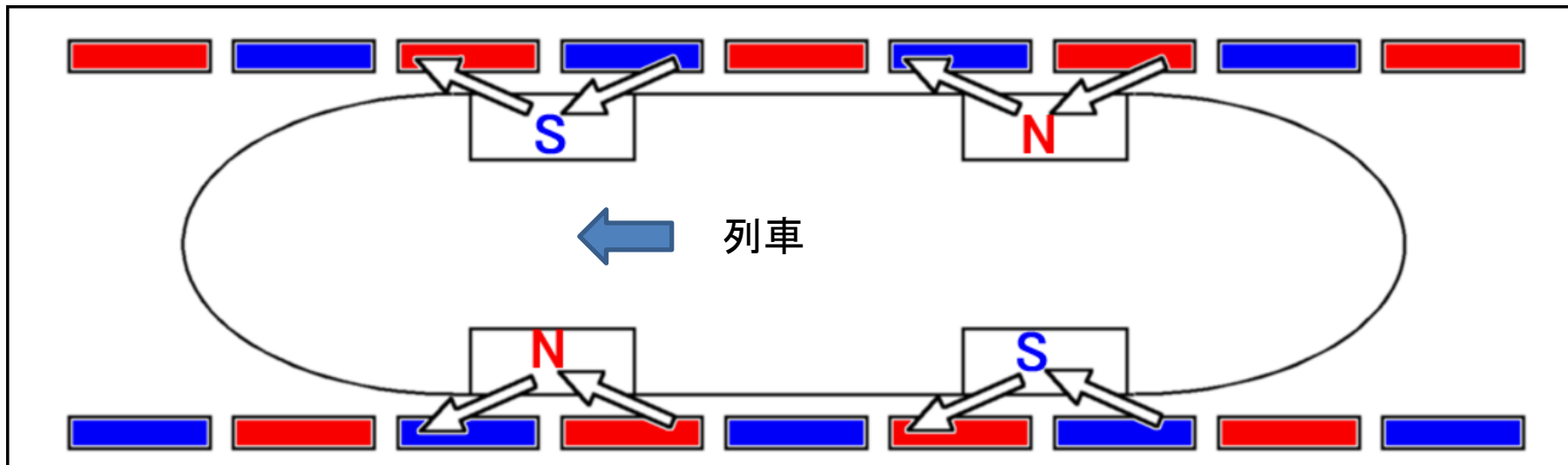
浮いている列車を動かす方法は？



上の磁石を線路に固定。

磁石の吸引力で、
車両を持ち上げる。

JRの磁気浮上列車の駆動法



側壁に電磁石

(電気を流すと磁石になる。列車が通るところだけを磁石にしてい)

車両に強い磁石

(超電導電磁石、一度流すと永久に流れる電流で強い磁石を作る)

中国の磁気浮上列車

浦東国際空港駅と上海市郊外の竜陽路駅の間、29.863kmを7分20秒で結ぶ。営業最高速度は430km/hである。運行時間は、浦東国際空港駅→竜陽路駅が7:02-22:40、竜陽路駅→浦東国際空港駅が6:45-21:40である。最高速度は430km/hの時間帯と300km/hの時間帯があり、430km/hで運行されるのは、浦東国際空港駅→竜陽路駅が9:02-10:47、15:02-15:47、竜陽路駅→浦東国際空港駅が9:00-10:45、15:00-15:45である。それ以外の時間帯は300km/h、8分10秒で運行されている^[6]。

高速鉄道の技術

終り