

2011. 8. 6 創造性の育成塾 講話

リニアモーターカーと超電導技術

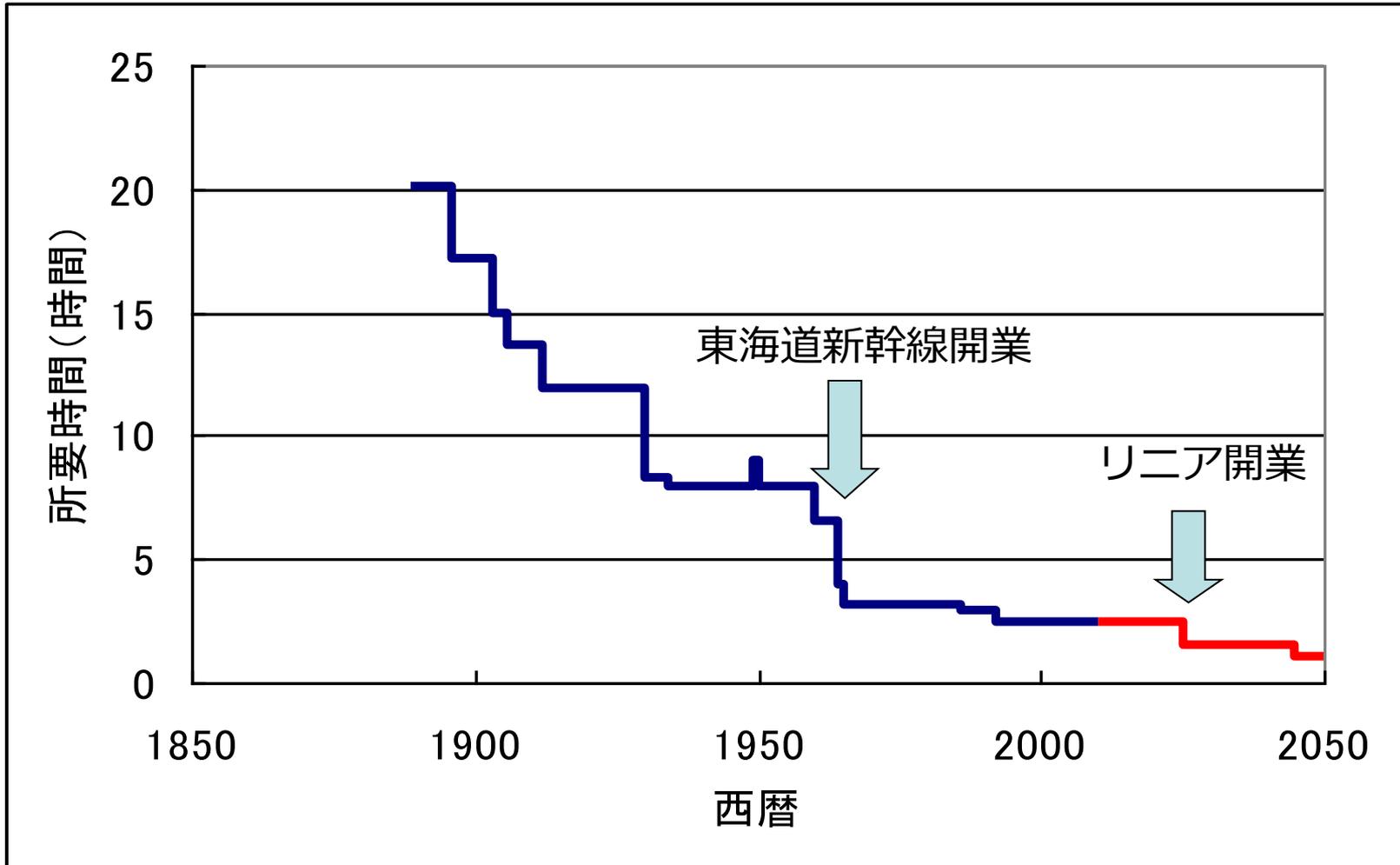
公益財団法人鉄道総合技術研究所
岩松 勝

今日の話題

- リニアモーターカーって？
- 超電導リニアの特徴
どうやって走る？
どうやって浮いてる？
- 超電導ってどんな現象なの？
- リニアっていつできるの？
- 夢のある超電導の話

**東京から大阪まで
どうやって行くのかな？**

東京—大阪間の所要時間



リニアモーターカーって？

- ・リニアモーターを使って走行する鉄道。
- ・リニアモーターは磁石で構成されているよ。
- ・浮いて走らないリニアもあるんだよ！

リニアの仲間たち



超電導リニア



上海マグレブ(中国)



愛知高速交通 東部丘陵線 リニモ(ホームページより)

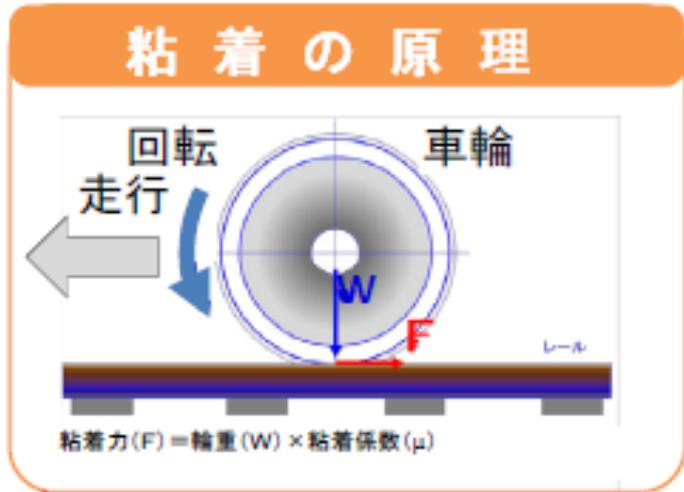
HSST(リニモ)



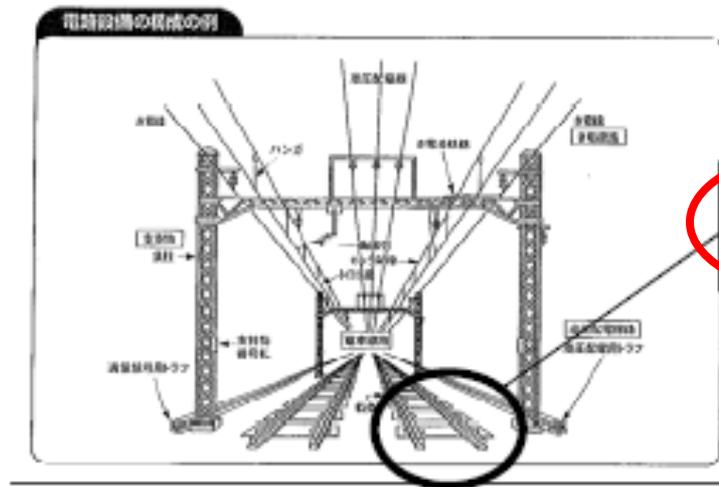
リニアメトロ

超電導リニアの特徴

鉄道の基本構成



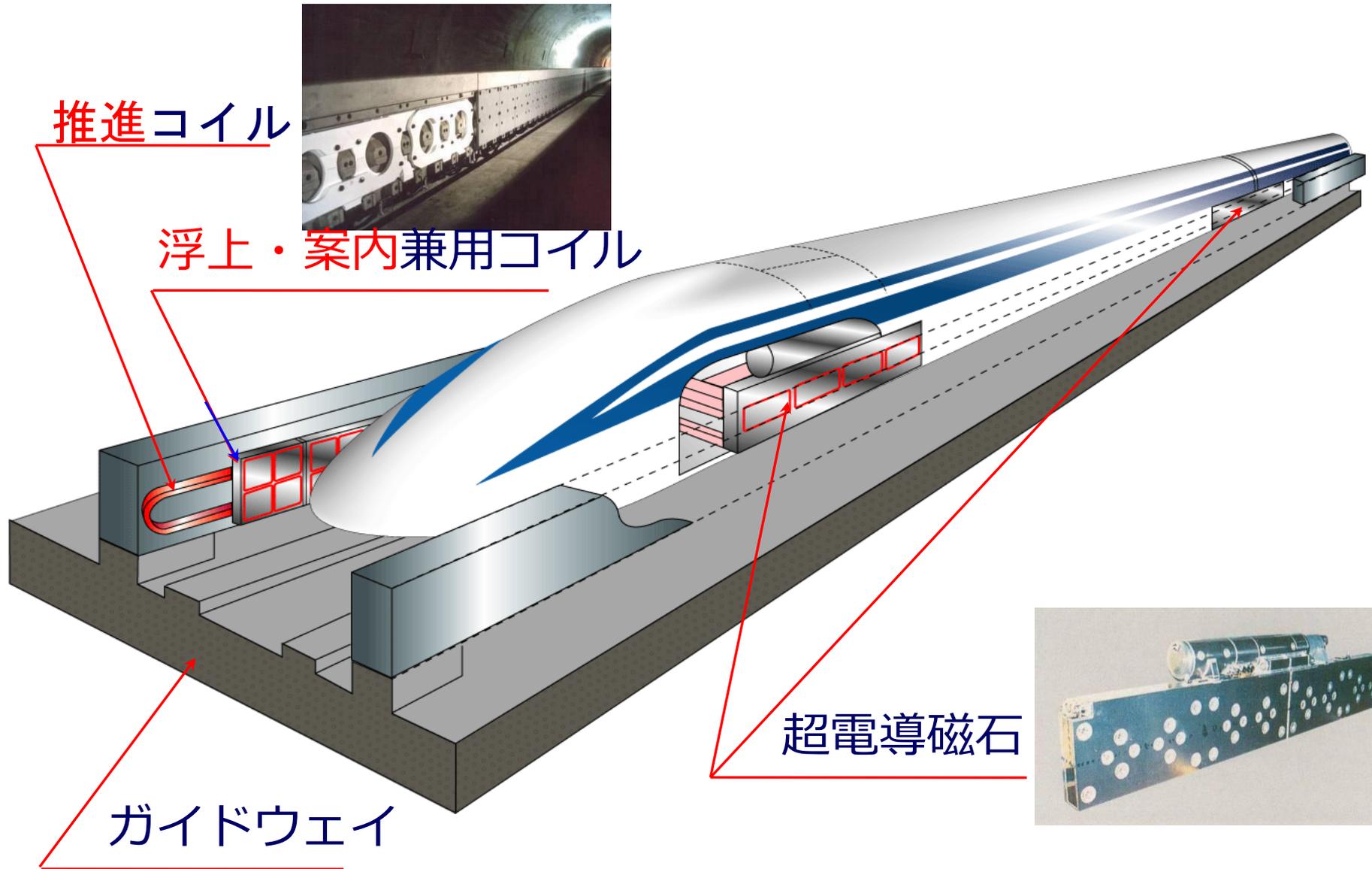
輪重: 車輪にかかる車両の重さ



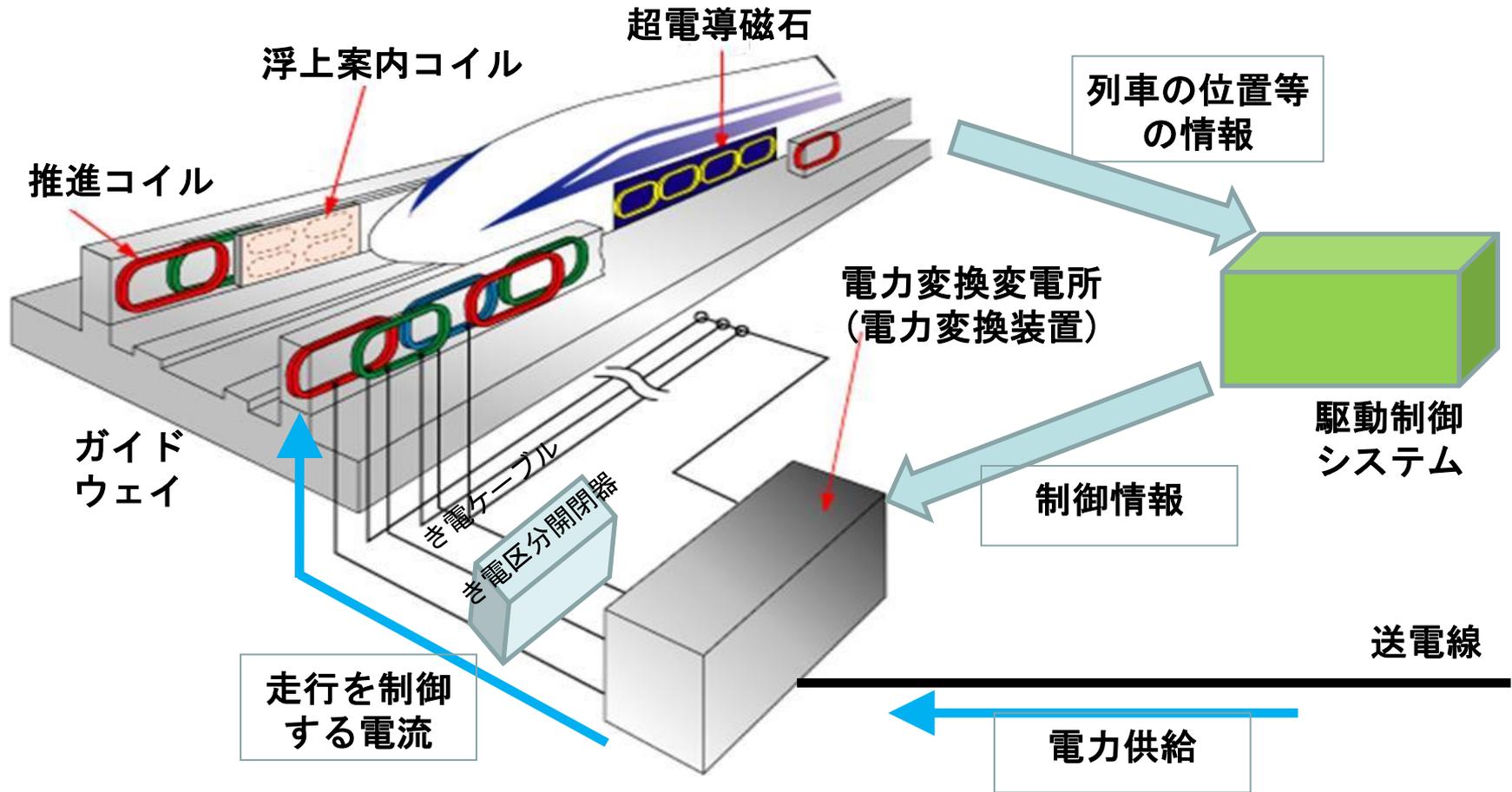
架線→パンタグラフ



超電導リニアの基本構成



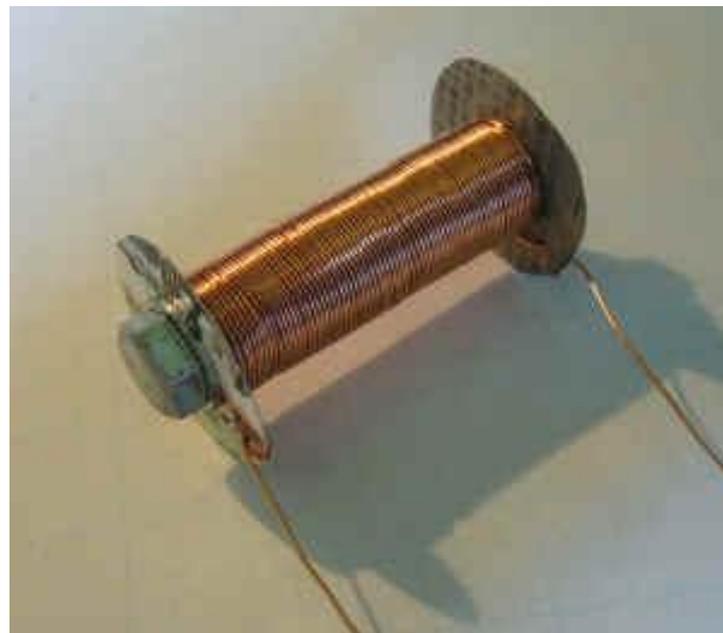
超電導リニアの駆動方式



磁石の種類



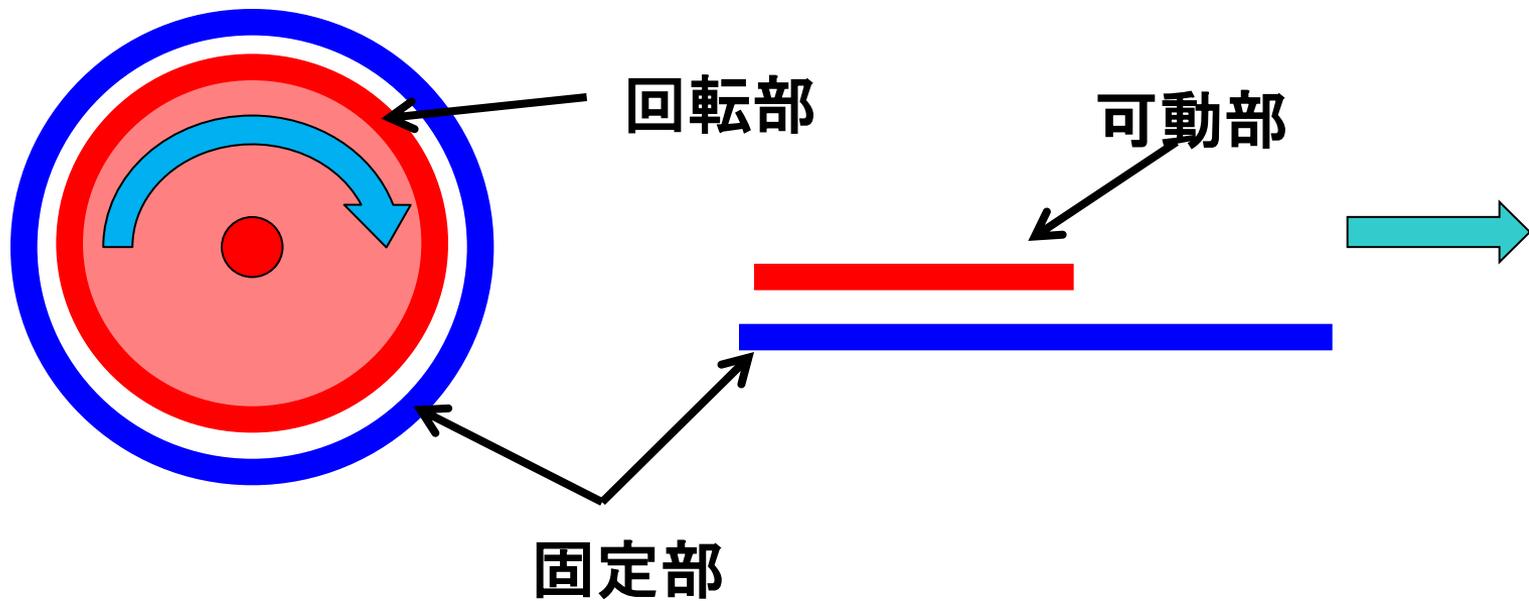
永久磁石



電磁石

**超電導磁石も
電磁石の一種
(でも永久磁石に似てる)**

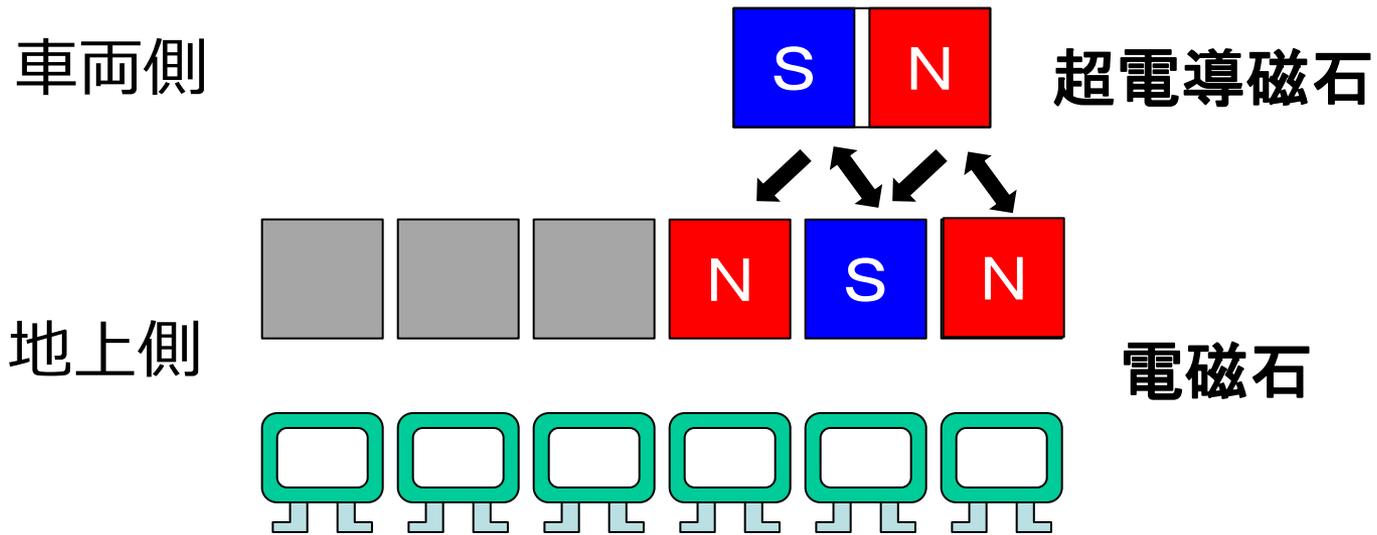
リニアモーター



円筒モーター

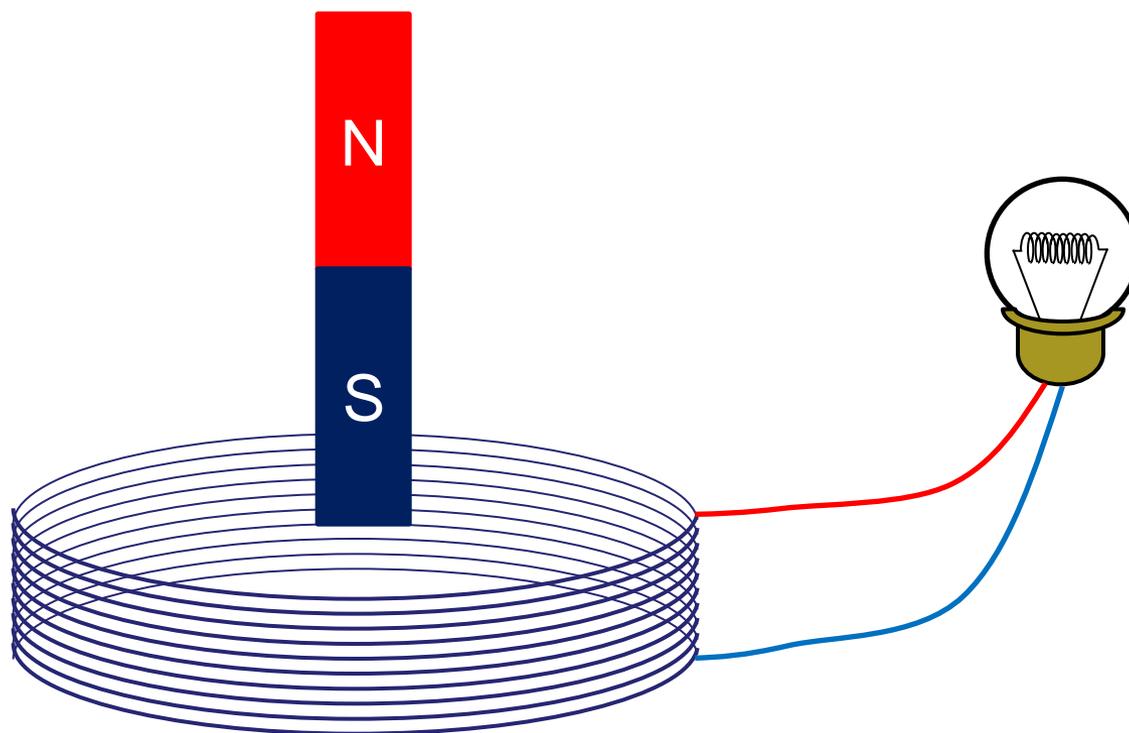
リニアモーター

リニアモーターの原理 (進む原理)

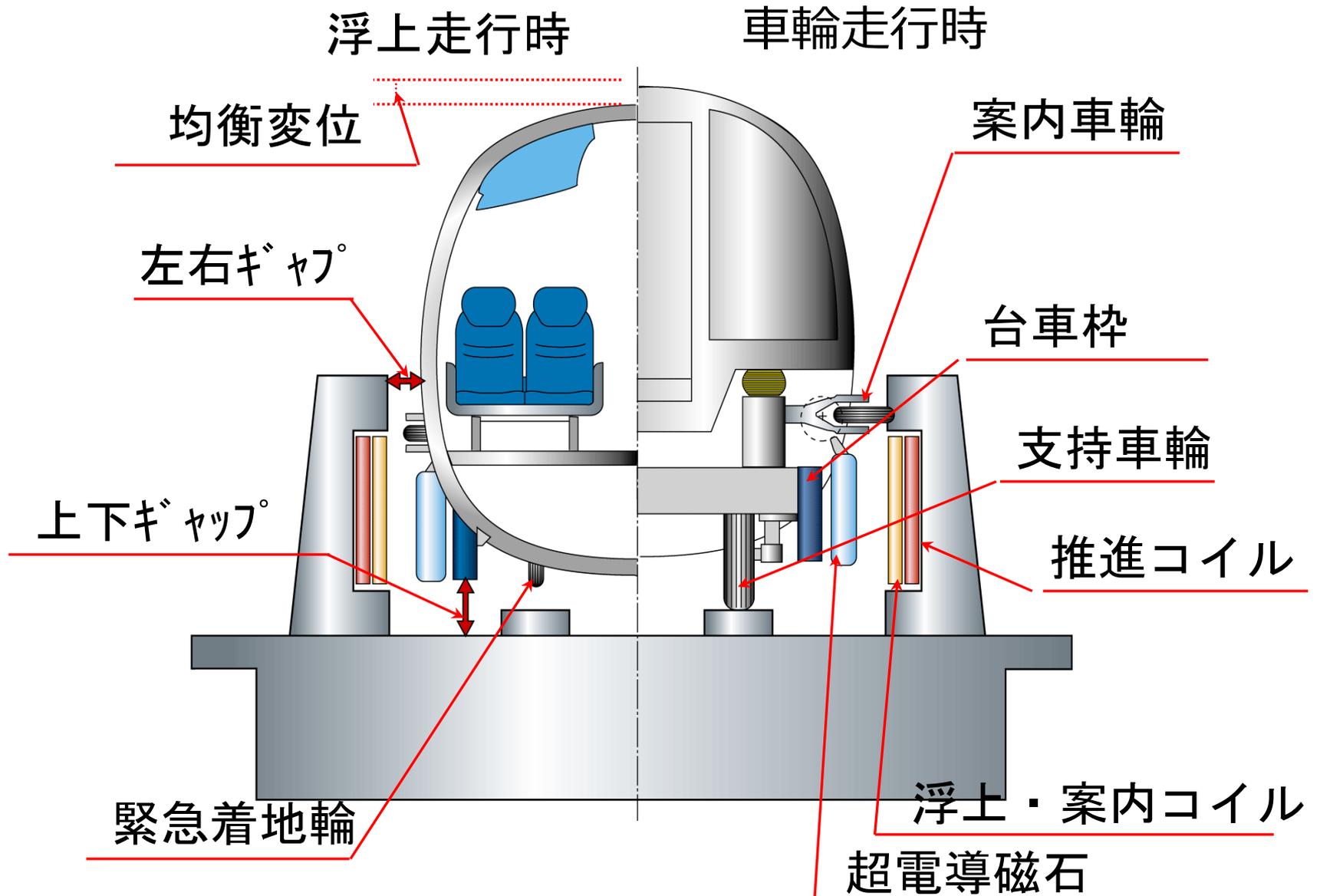


電磁誘導

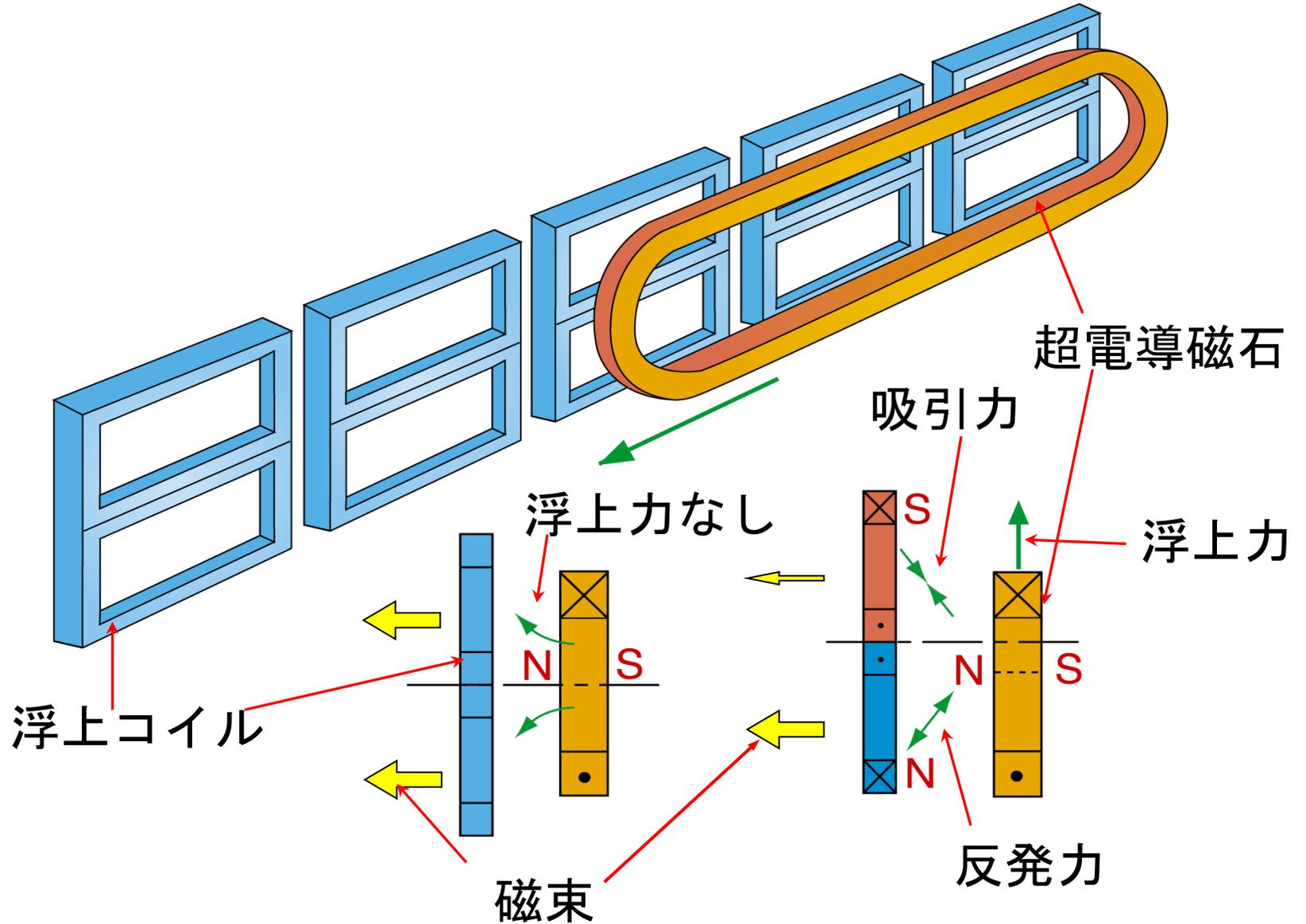
磁石を動かすとどうなるかな？



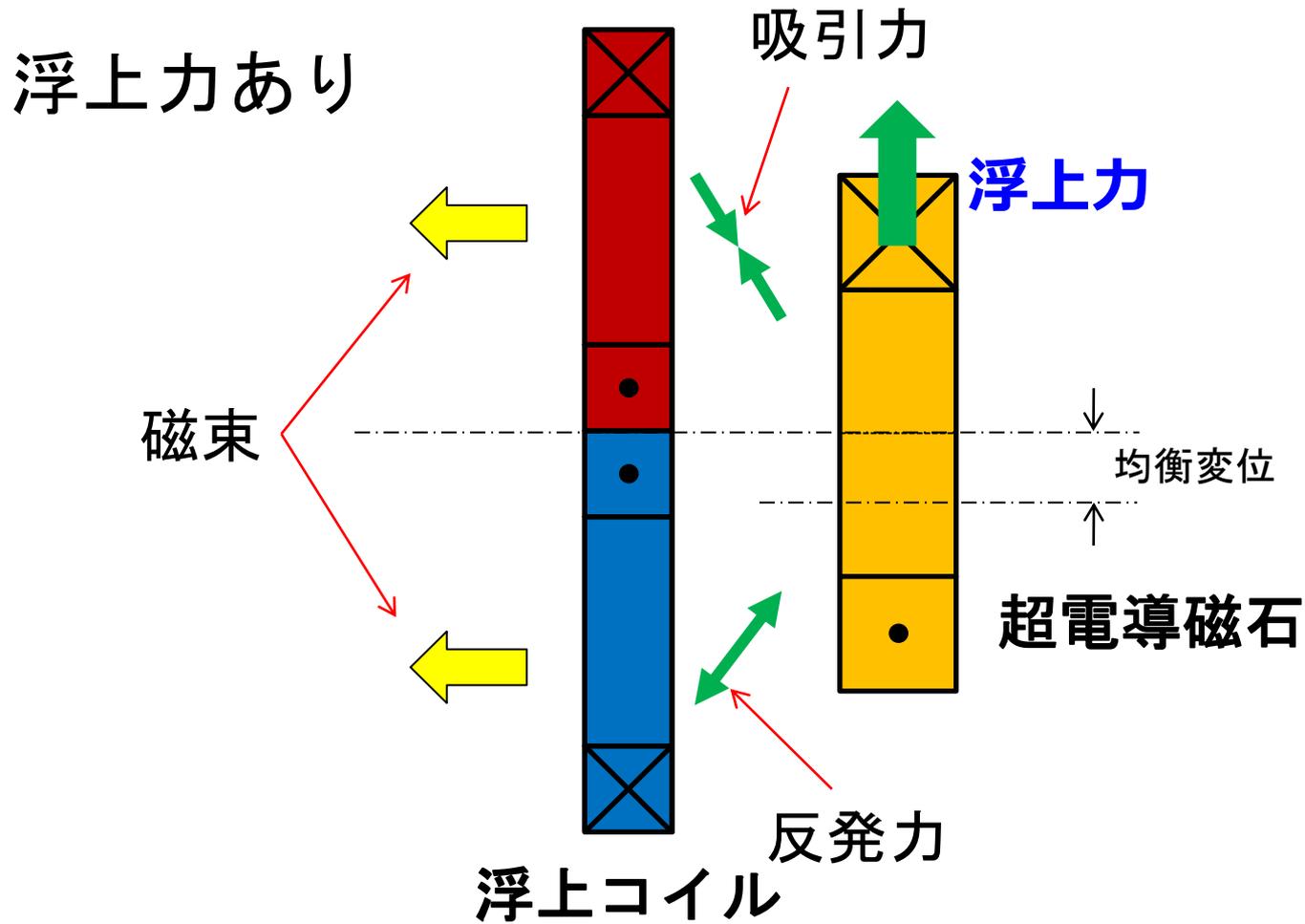
走行モードの変化



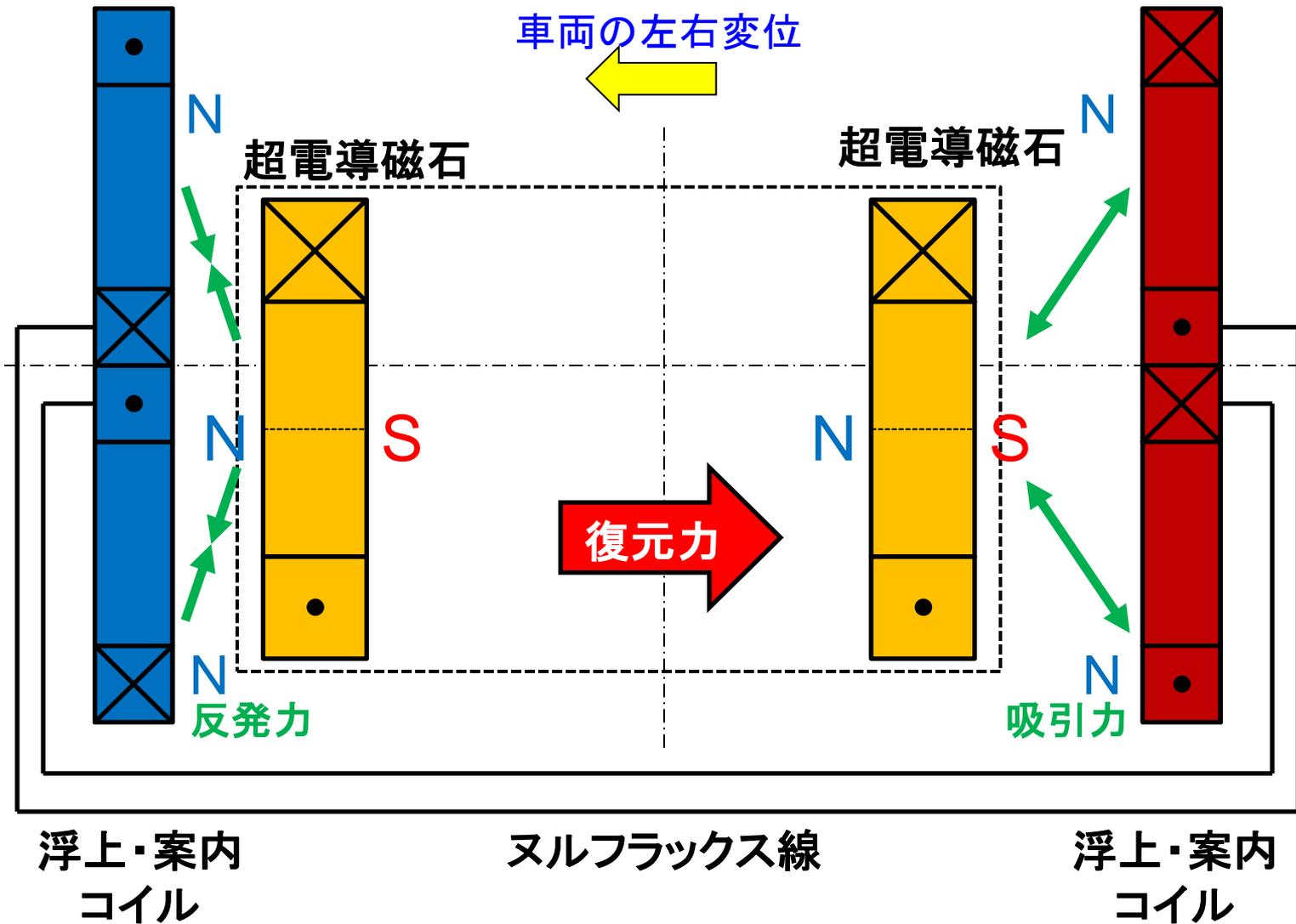
浮上の原理



浮上の原理



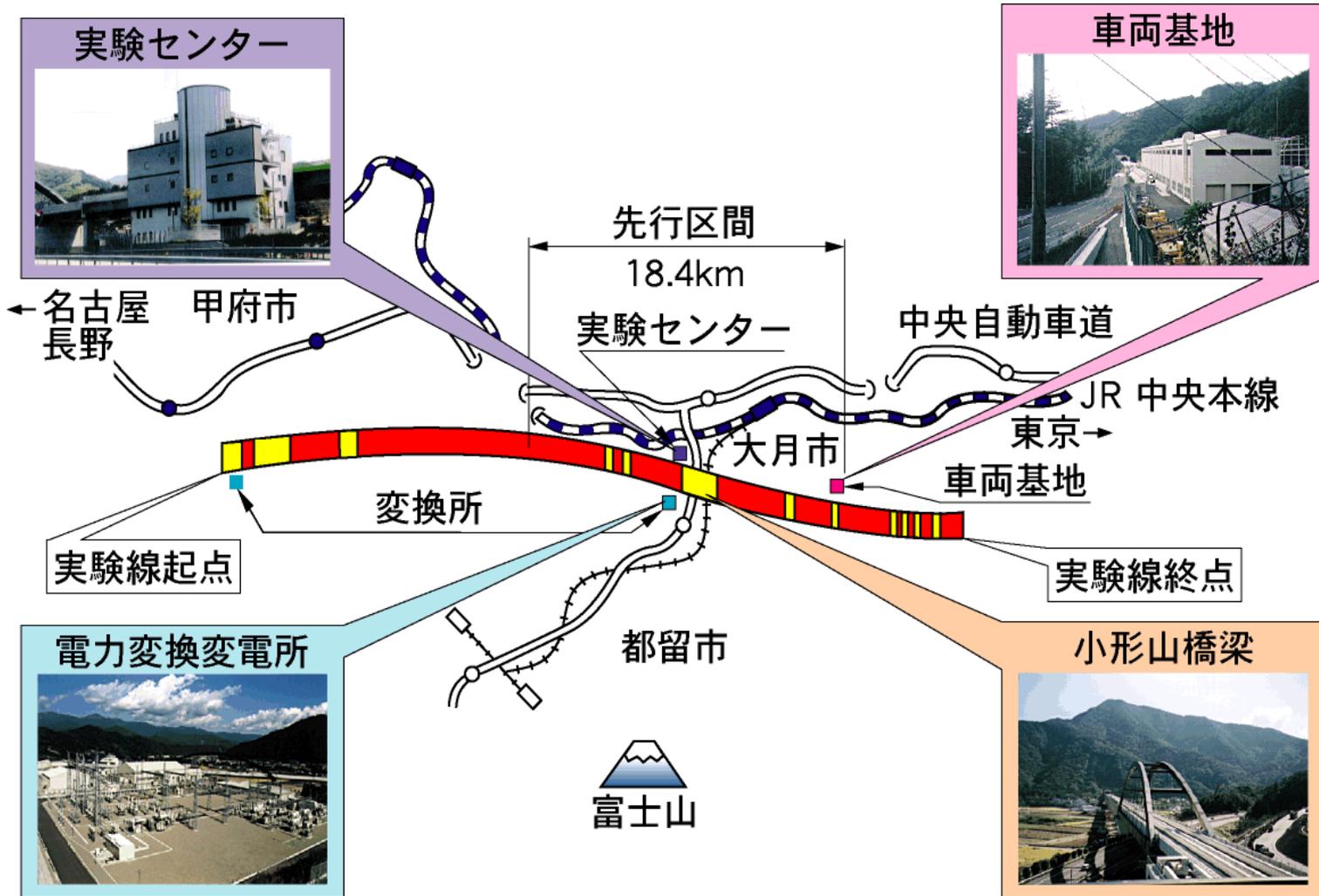
案内の原理



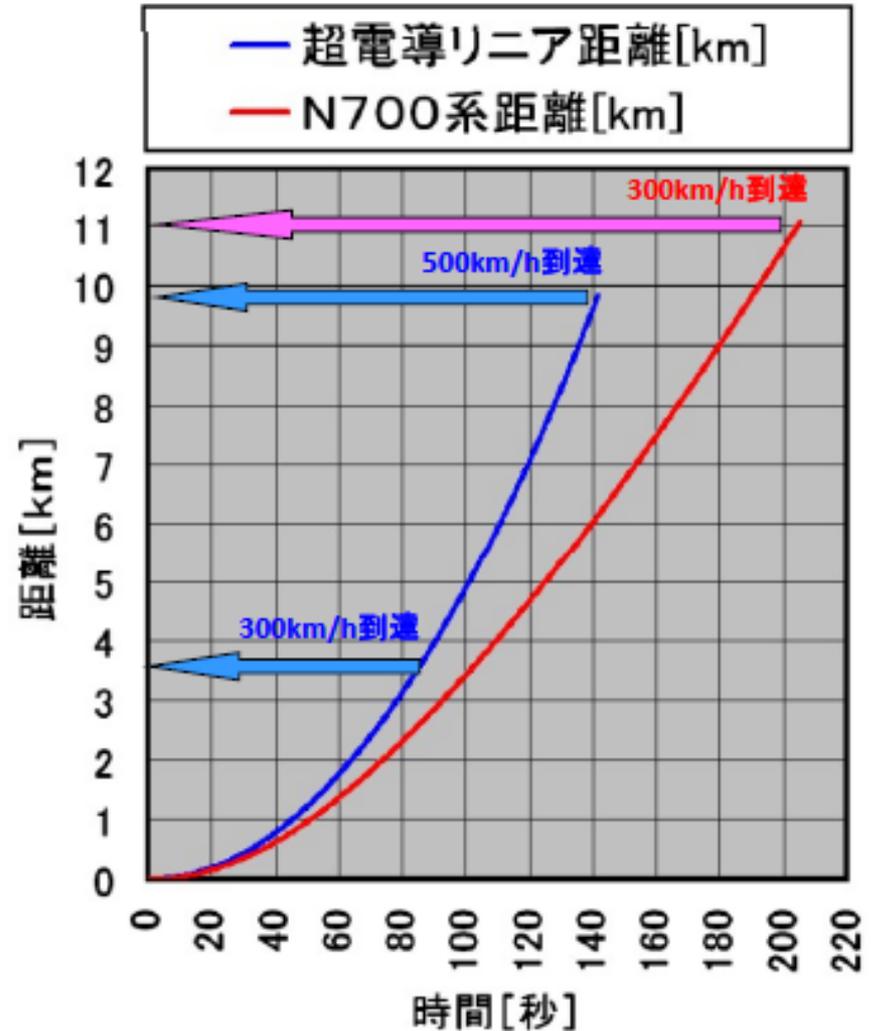
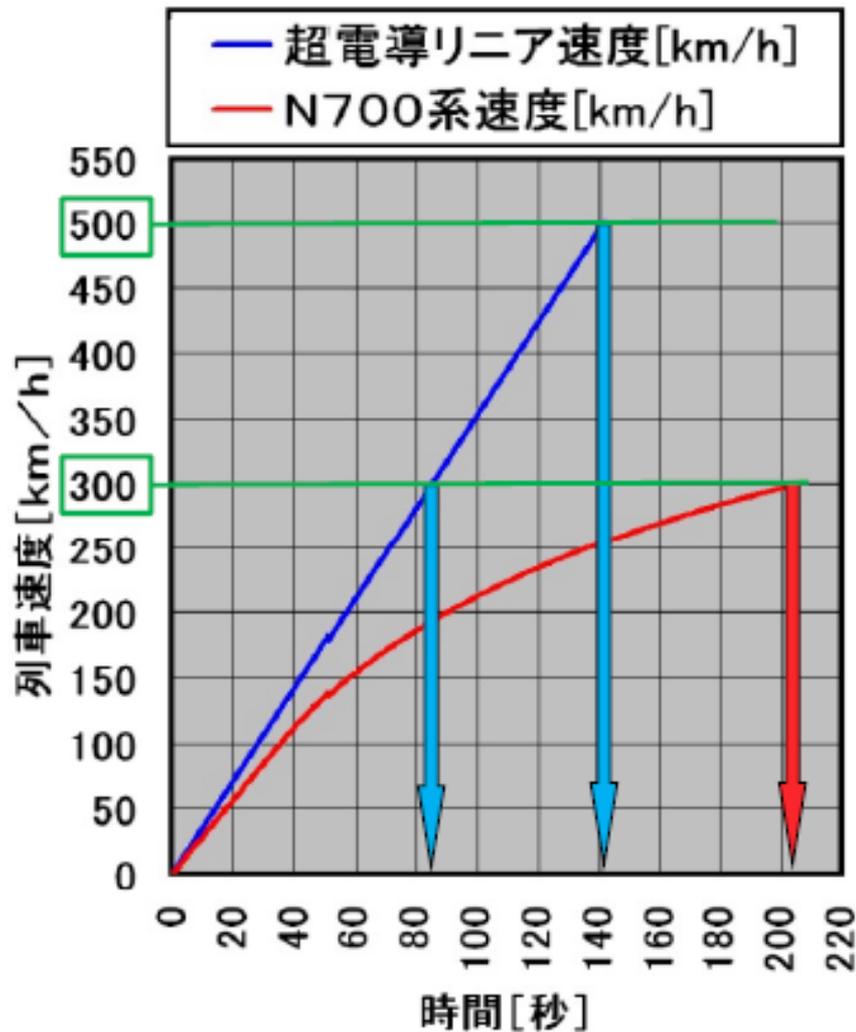
山梨リニア実験線について



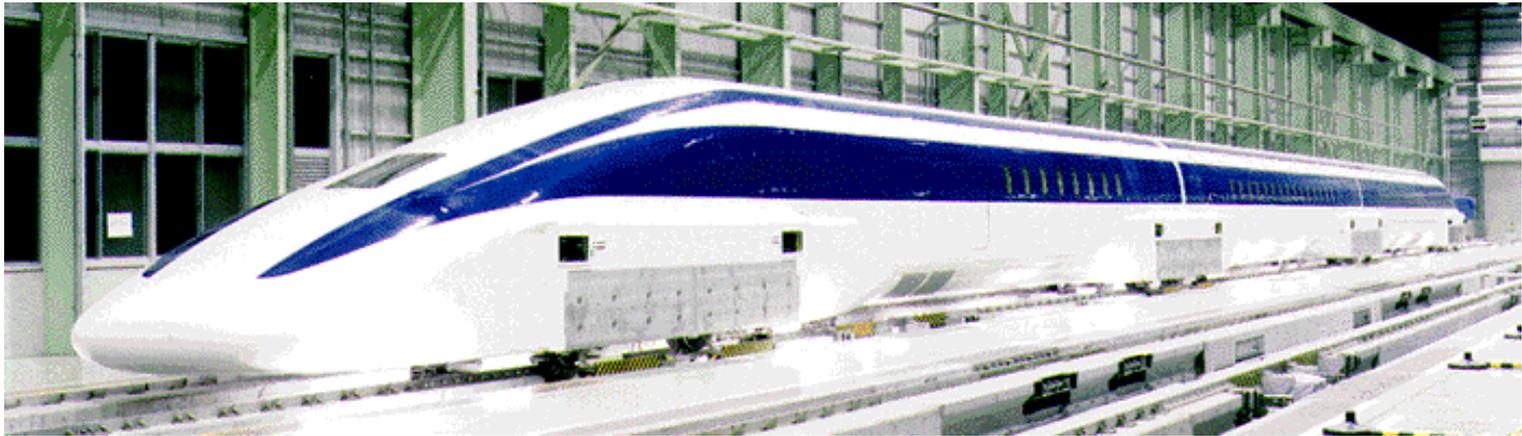
山梨リニア実験線の概要



新幹線とリニアの加速度比較



リニア実験車両 (The MLX01)



超電導って？

物質の温度をどんどん下げていったときに、
電気抵抗がなくなってしまう現象！

温度をすごく下げないと、
超電導状態にはならないよ！

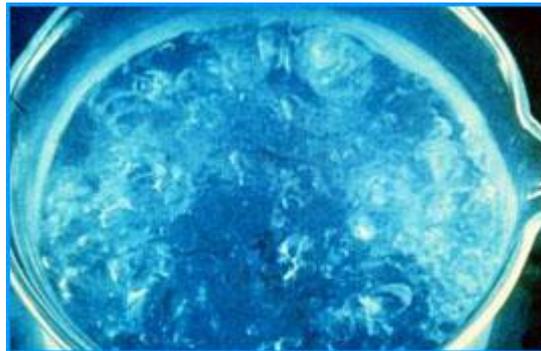
物質を冷やすと どうなるのかな？

気体→液体→固体に変化する！

室温で気体：空気（酸素、窒素）など

室温で液体：水など

室温で固体：金属（鉄、銅）など

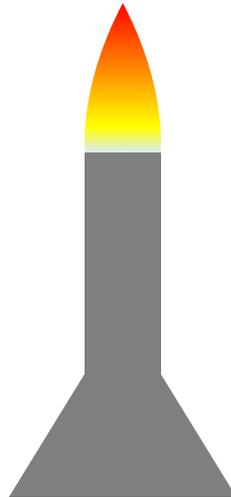
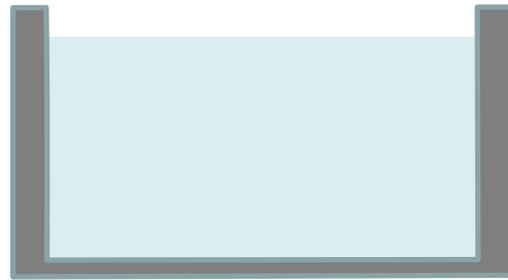


←これは何？

物質の三態

物質によって、
液体になったい、固体になったいする温度は異なる！

固体



気体

液体

固体

水

100

0

鉄

2754

1535

窒素

-196

-210

(単位：°C)

超電導状態を維持するには！

- ・ 低温の状態が必要です！
- ・ 低温の状態を作るには？
 - 冷凍機で冷やす
 - 温度が低くても液体の状態である冷却材（液体窒素や液体ヘリウムなど）を使う

液体ヘリウムを使うと -269°C (4K)
まで冷やせる！

主な冷凍機と冷却材



GM冷凍機 (ULVAC社)

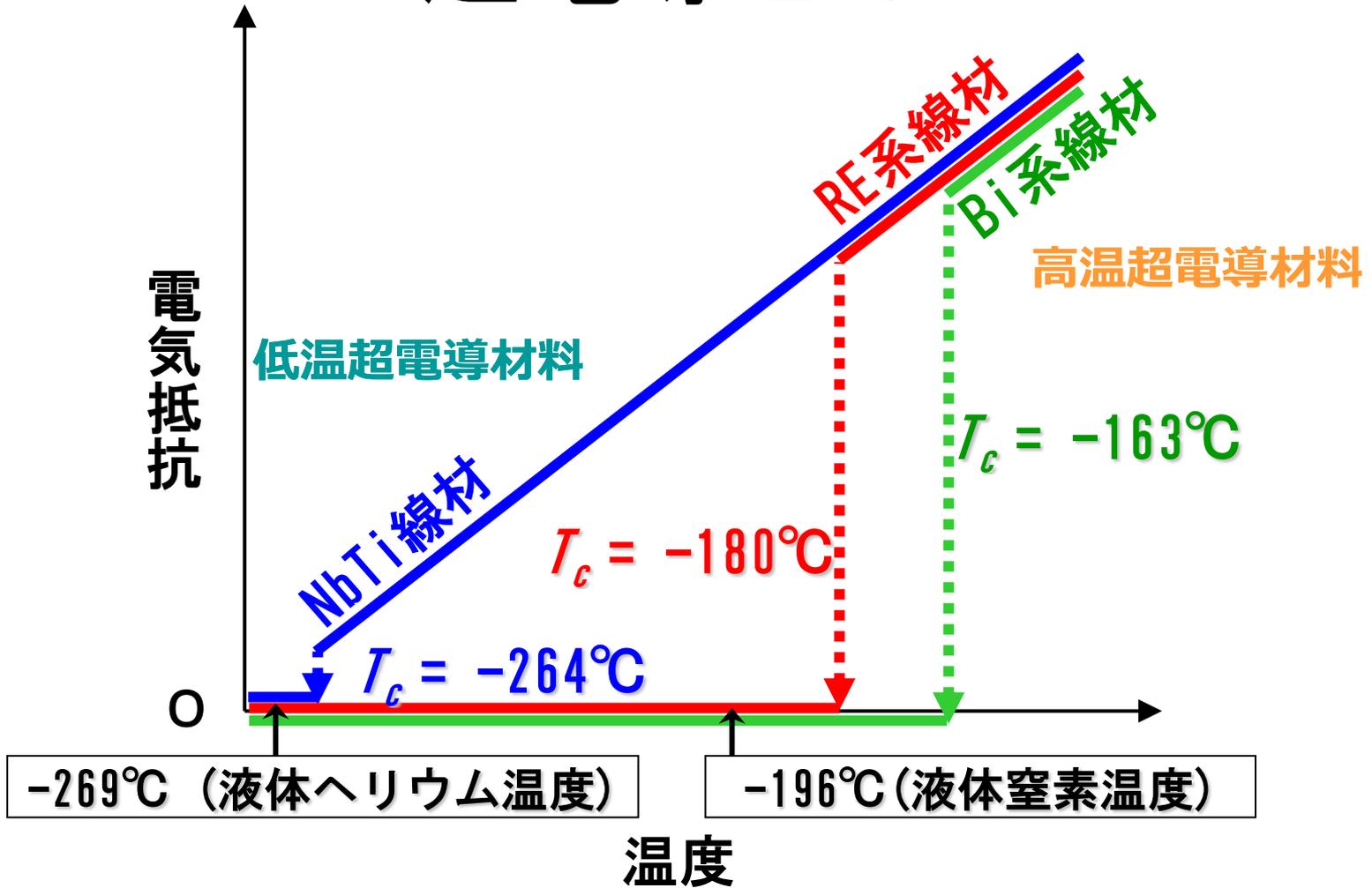


液体窒素 (-196°C)



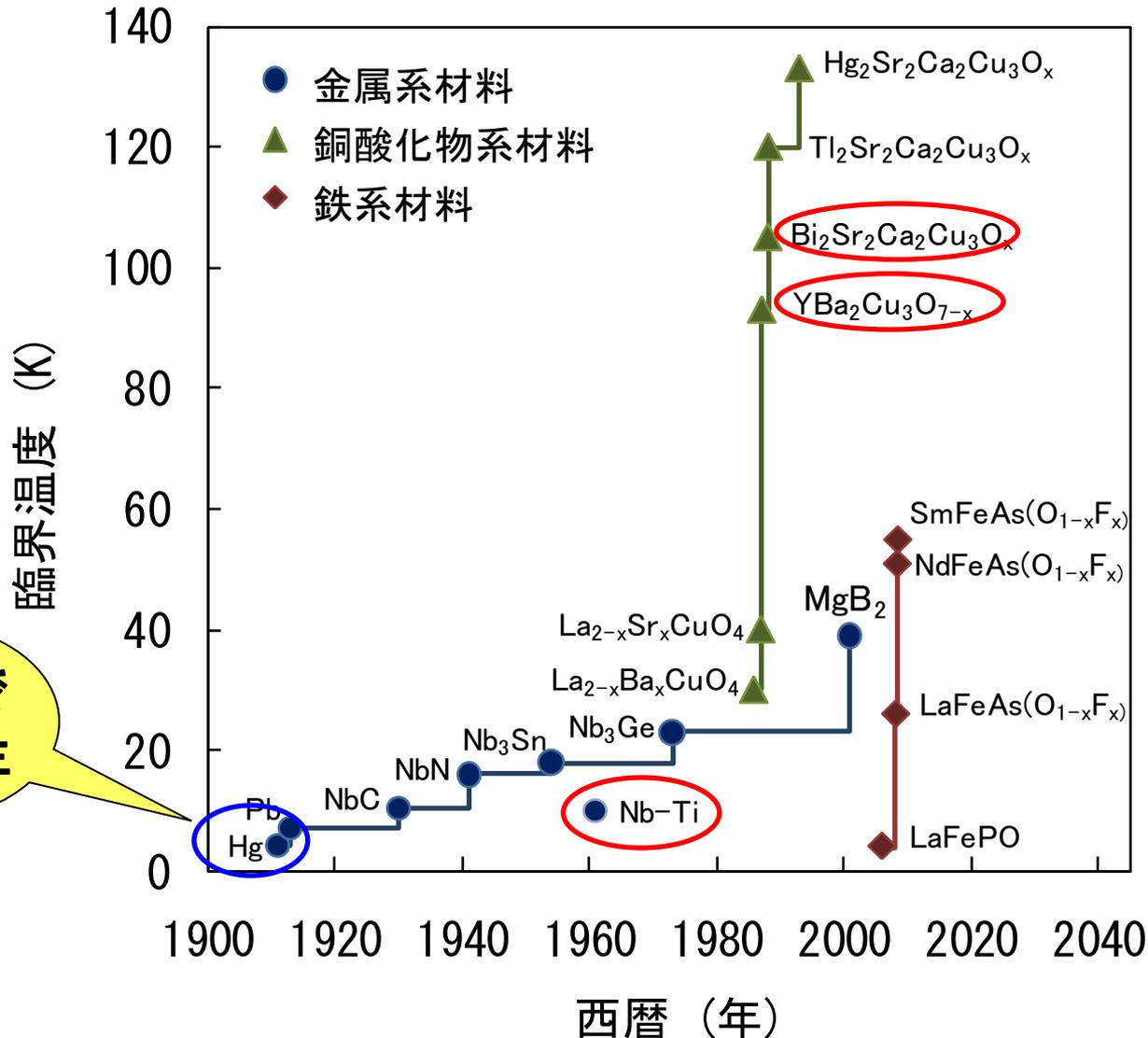
液体ヘリウム
(-269°C)
(デュワー容器)

超電導とは



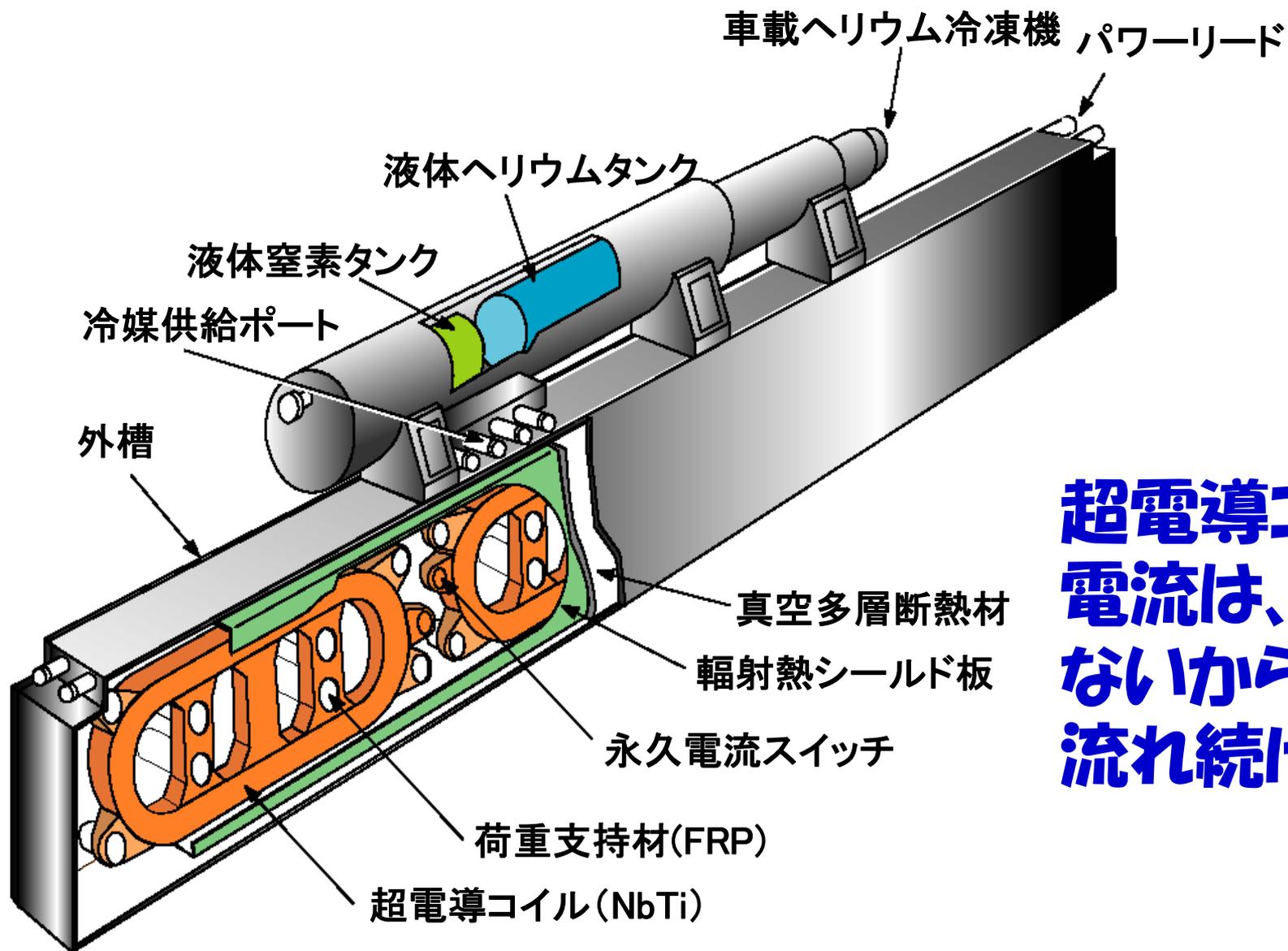
臨界温度 T_c のイメージ

臨界温度の推移



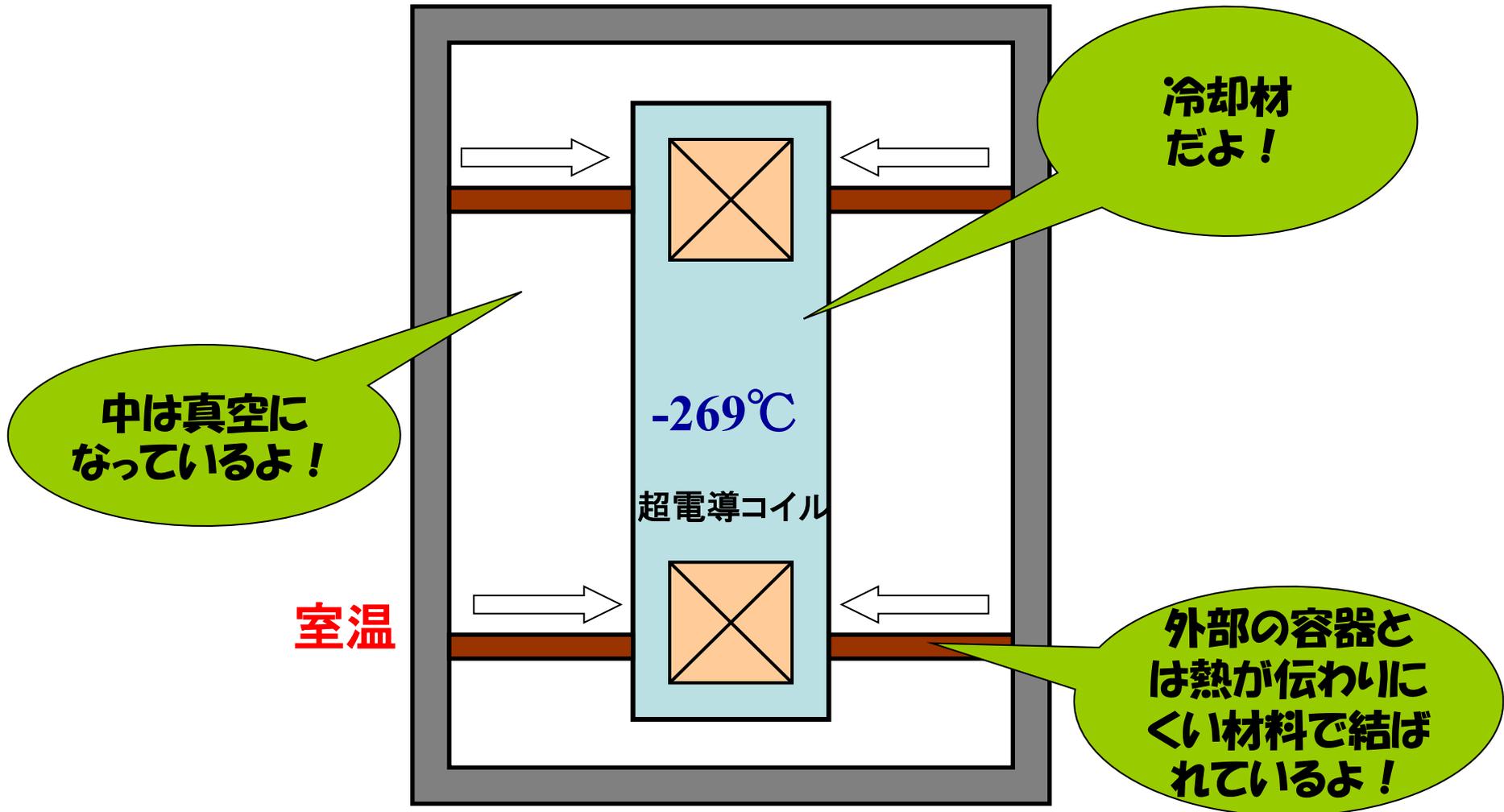
今年で
100年

超電導磁石の構造



**超電導コイルの
電流は、抵抗が
ないからずっと
流れ続けるよ！**

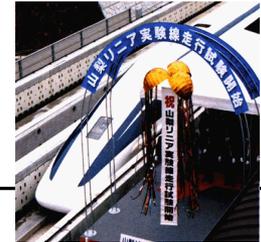
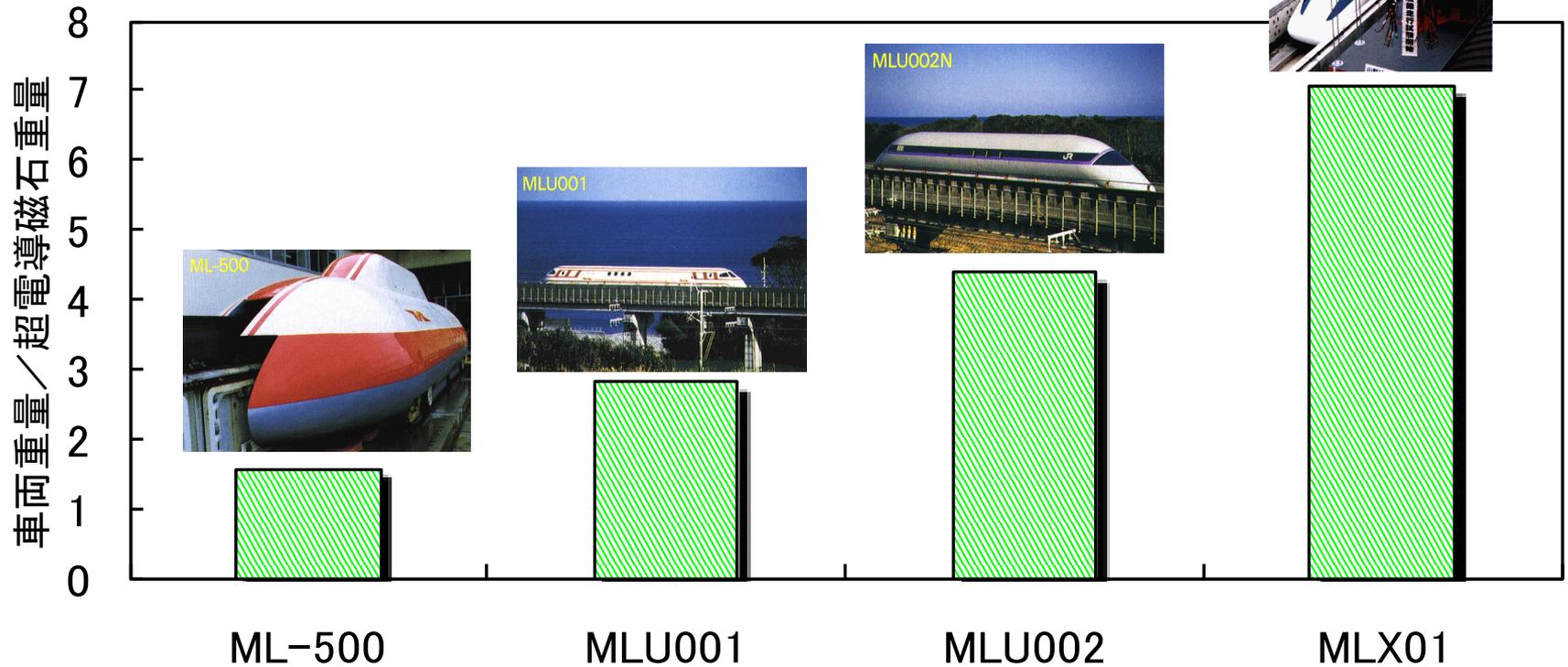
冷えた状態を保持するには？



超電導磁石は水筒(魔法瓶)と同じ構造だよ

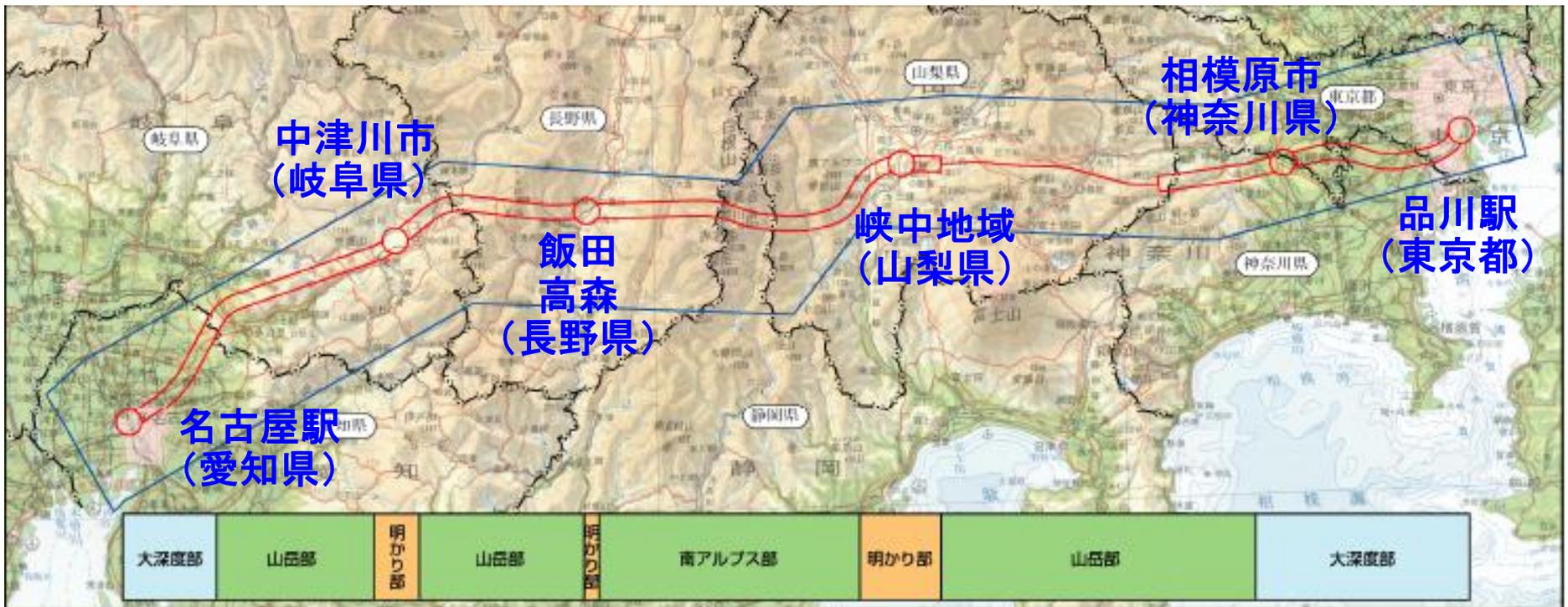
超電導磁石の性能向上

車両重量／超電導磁石重量の変遷



リニアって
いつできるのかな？

中央新幹線の概要



	東京・大阪間	東京・名古屋間
距離延長(km)	438	286
所要時分(分)	67	40
建設費(億円)	90,300	54,300
開業(年)	2045	2027

夢のある超電導の話

未来の可能性

- ・ リニアエレベータ
 - 超電導リニア駆動エレベータ



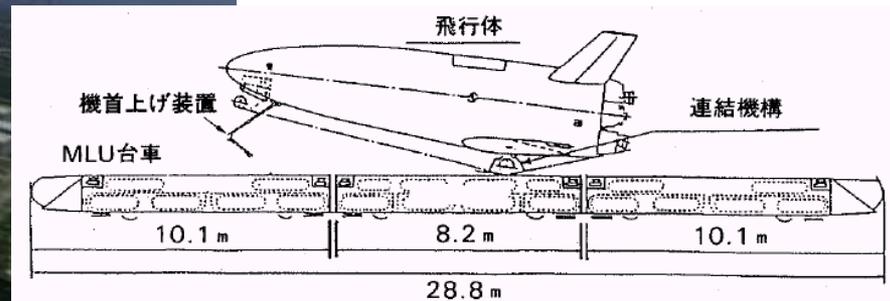
宇宙にも、エレベータで行けるようになるかも？

軌道エレベーターの想像図
(NASA)

未来の可能性

- ・ リニアカタパルト
 - ロケット打ち上げにリニアを使う

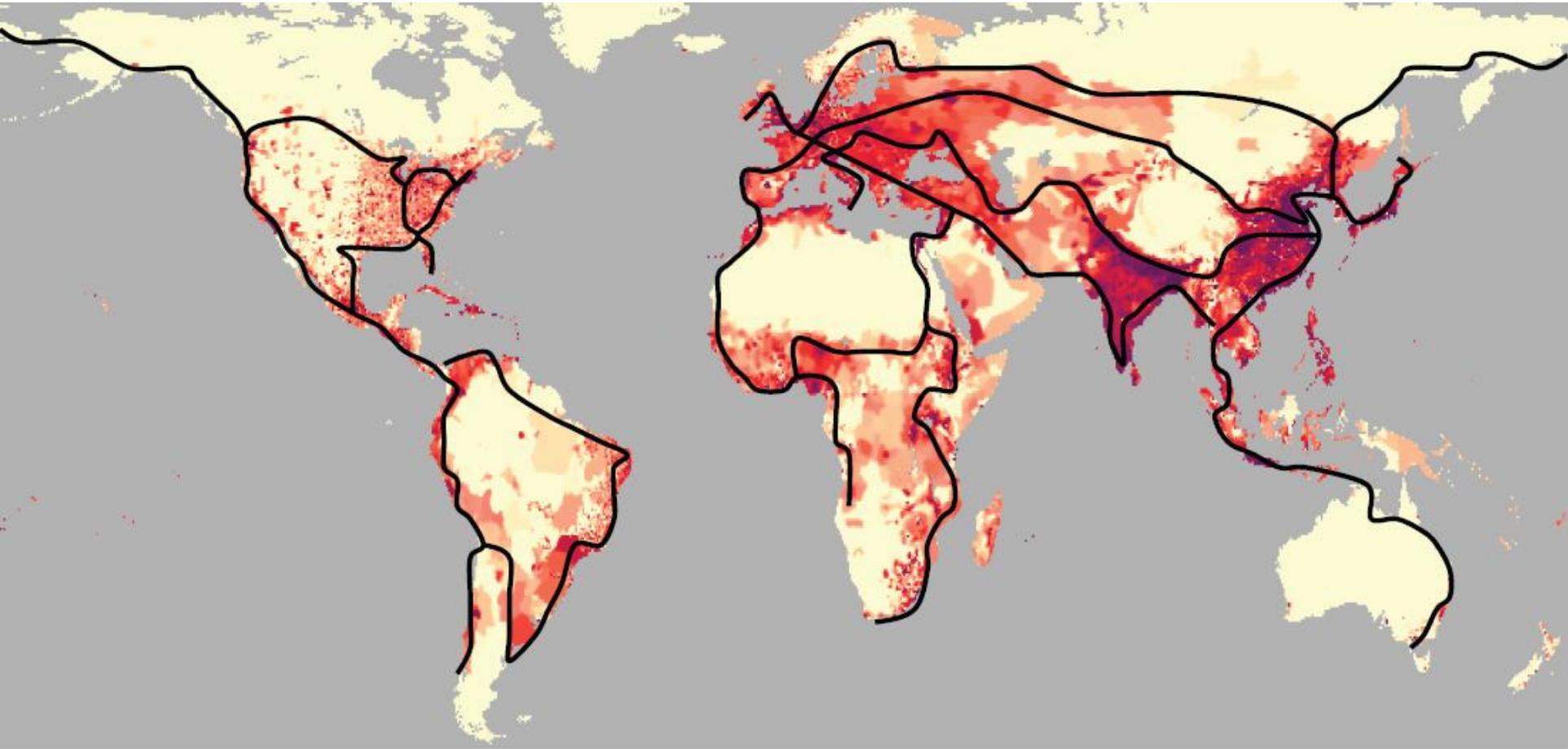
ロケットの打ち上げも飛行機みたいな感じに！



リニアカタパルト

リニアモーターカーの
超電導磁石台車

人口密度分布とリニア路線 (北澤先生の構想)



さらに知りたい人は

ここまで来た！超電導
リニアモーターカー
(交通新聞社)

