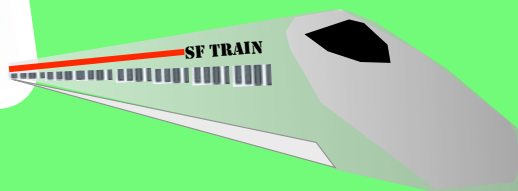


超電導磁気浮上列車

SF TRAIN



Q なぜ浮いて走るの？なぜ傾いても脱線しないの？

A SF TRAINの底にはテープ状の超電導体（イットリウム系超電導線材）が貼付けてあります。またSF TRAINが走っているレールは磁石でできています。

磁石の上に超電導体をのせると、超電導体は下に落ちないで、まるで重力に逆らうように浮いている状態になります（超電導磁気浮上）。これは超電導特有の性質である**マイスナー効果**（完全反磁性）によるものです。**マイスナー効果**というのは超電導体に磁界を印加すると、磁場が超電導体内部に入り込まず、完全に外に押し出されるという性質です。このことは、言い換えれば、常に磁場を打ち消し合う方向に磁化されることになるため、磁石のN極同士を近づけたように、反発しあう力が生じます。これが浮上力のもとになります。

しかし、この**マイスナー効果**だけでは安定に浮上することはできません。実は、超電導体と磁石を無理矢理近づけると、超電導体の内部に少しだけ磁場が入りこみます。その入りこんだ磁場は超電導体内部の不純物など超電導が弱いところに引き寄せられ、そこから出られなくなります。この様子があたかも磁場（磁束線）の一部の動きがピンで止められたようなので、**ピン止め効果**と呼びます。このピン止め効果によって超電導体と磁石の位置関係が固定されるため、いつも同じ高さで浮上し、傾いてもレールから脱線することはありません。

Q 超電導リニアも同じ原理で浮上しているの？

A 超電導リニアはSF TRAINとは異なり、電磁誘導の原理により生じるコイルとコイルの間の反発力により浮上しています。重い列車を浮上させるためには、非常に強い磁場が必要のため超電導電磁石が使われています。

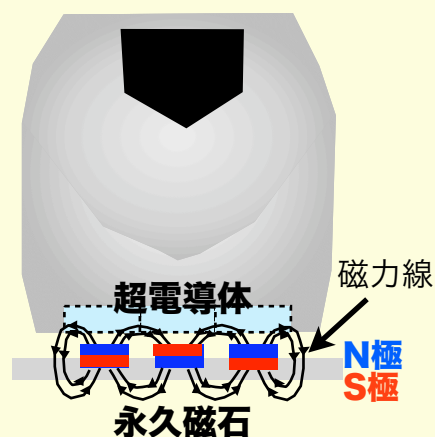


図1 SF TRAINの模式図

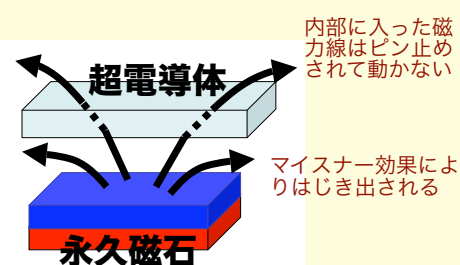


図2 永久磁石と超電導体の間に働く力



図3 走行するSF TRAIN