

超伝導

～近未来の技術～

理数科2年

荒木龍太郎 十時杏太

堀角優一 米田美佳 山近綾

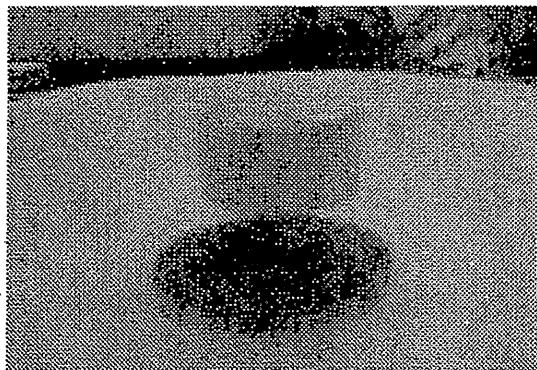
理由：我が班には物理に興味を持っているメンバーが多く、超伝導の技術を勉強し、これから自分たちの学習に役立てていきたい、また、この超伝導の技術が現代にどのように役立てられているのかを知りたいと考えたため、超伝導について深く研究することに決めた。

目的：この研究を通して、班員の物理に対する理解を深め、物理は受験勉強のためにあるのではなく、物理の分野で研究した技術が実際に社会において活かされている、ということを実感する。また、超伝導を深く研究していくことによって、基礎的な性質を理解し、それを応用させていく過程を学び、班員の発想力を培う。

原理・現象

金属を冷やすと、電気抵抗がゼロ。

- 高い電流密度で電流を流すことが可能。
- 加えた磁場を打ち消すように電流が流れ、磁場が入らなくなる。(マイスナー効果)
- アルカリ金属、金、銀、銅などの電気伝導性の高い金属は超伝導にならない。



↑超伝導で浮く磁石

利点

電気抵抗ゼロ。電流が流れ続けることが可能。発熱することがない。

強力な磁力を発生させることができ。大きな電流を流す必要がない。

注意すべき点

人体には影響が無いが、機会には悪影響を及ぼす。

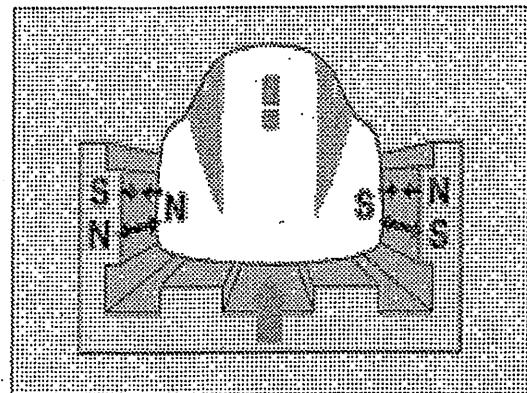
(ex.ペースメーカー・携帯電話) 磁場に弱い

リニアモーターカー

リニアモーターカーが浮く理由

リニアモーターカーが通る道・ガイドウェイ壁の両側には8の字をした浮上・案内コイルが取り付けられていて、車両が進んでくると、このコイルに電気が流れ電磁石となります。

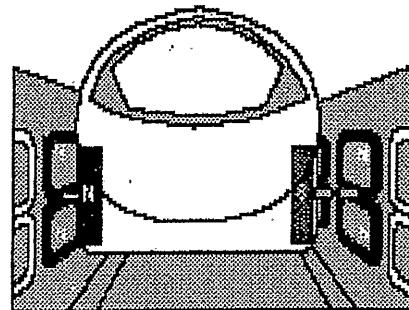
そして車両と超伝導磁石との間で、車両を押し上げる力（磁石の反発しあう力）と引き上げる力（磁石の引っ張りあう力）が起こり車両が浮き上がります。



ぶれない理由…

左右の浮上・案内コイルは、走行路の下を通してループになるように繋がれています。

走行中の車両が左右どちらかに偏るとこのループに電力が誘起されて、車両が近づいた方の浮上コイルには反発力が、車両が離れた方の浮上コイルには吸引力が働きます

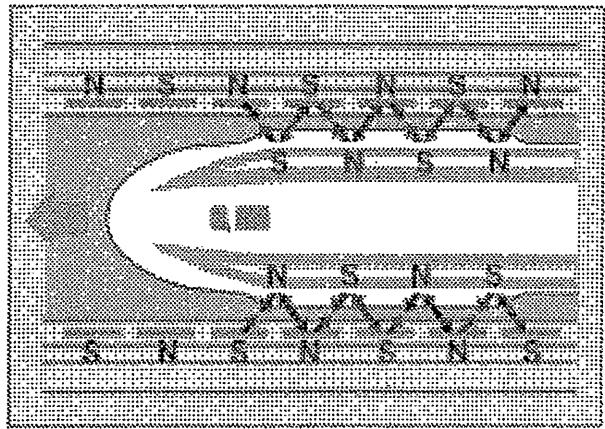


どうやって進むのか？

車両の超伝導磁石は、N極とS極が交互に並べてあります。地上の推進コイル（電線を巻いたもの）には、変電所から電流を流してN極・S極を発生させます。

すると、車両とコイルの間でN極と、S極の引っ張りあう力、N極同士とS極同士の反発しあう力が起こり、車両を前へ進ませます。

（参考文献…なぜなにリニア・TDK Techno Magazine）



まとめ

【超伝導】という言葉は聞いたことはありました。しかし、具体的な用途や原理、歴史は全く知りませんでした。超伝導の研究が最近になって盛んになりはじめ、今どんどん新しい発見がされていると言うことを福工大で学んできました。そこで担当の先生が親切に教えてくださったので、超伝導が意外と身近な所に使われていること、私たちの生活にどう使われていくのかということなどを新しく知ることができ、今後どうしていくかなど多くを考えさせられました。また、いろいろと楽しい実験をして、新鮮な発見や体験ができ、驚きの連続でした。『最先端の技術を理解できるのか』と不安があり、思つたとおり講義は難しかったですが、興味を持って調べていくことができ今回で超伝導のことが少しあかりました。将来、様々なことに役立つ環境にやさしい省エネ技術【超伝導】が世界中に広まればいいなと思いました。

感想

荒木 今回、僕は諸事情により、福岡工業大学で班員と一緒に超伝導についての講義を受けることができませんでした。そのため、班員には、課題研究をするにあたって、迷惑をかけてしまったと思います。去年の先輩達のレベルの高い課題研究を見たため、自分に先輩達の様な高度な研究が出来るのかどうか不安に思いましたが、班員たちに福岡工業大学で学んだことを教えてもらい、他の人よりもスタートが遅いながら、頑張りました。まず、僕は超伝導の原理を勉強する以前に、電気伝導性や電流密度などの用語を理解することから始めました。基礎的な用語がわからないと、これから超伝導の細かい性質や超伝導を応用して造られたリニアモーターカーの性質について理解できなくなると考えたからです。そういった学習をすることで、単に超伝導について勉強するだけでなく、物理の基礎的な学習にも繋がりました。班員たちと共にプレゼンの準備をするにあたっても、わからない部分を互いに教えあって協力していくことで、更に掘り下げた勉強をすることができました。

堀角 超伝導が身近な所で利用されていることを知り、また、世界への普及が進んでいくといいなと思う。将来、今以上に超伝導の利点を活かし、より快適で環境にもやさしい技術に発展していくことに興味が持てたので、面白かったと思う。

十時 理論や原理はさておき学習を通じて超伝導がどうやら僕の生活圏にも侵入している事実を漫然と感じた。マイスナー効果、云々の現象面での講義はあまり、というかほとんどついて行けなかつた、けれどぼんやりでも、仮に一人合点だとしても、この経験は意義のあるものだった、と信じている。いずれにせよ、僕はあの時間を後悔しない。

米田 課題研究を通して、まず自分たちで調べることで、福工大で学んだときよりも深く追求でき、また、新たな疑問などが浮かぶことで、協力して課題を完成させようという気持ちが高まりました。超伝導という課題で、自分たちの暮らしにとてもかかわっていることで調べやすく、また日常でも超伝導の存在を感じるようになりました。

山近 今回の課題研究でまず福工大に行きました。そこで、2日間に渡り講義を受けてきました。その講義の中で教授は超伝導をスーパーマンと称し、リニアモーターカーに技術が使われていること、超伝導の技術で人を浮かすこともできることなどを教えてくださいました。講義を受け興味がわき調べることにしました。すると、福岡という意外と近くにその技術が使われていることがわかりました。この研究を通して最先端の技術は意外なところに転がっていること、技術を理解することの楽しさなどが学べてとてもよい経験ができました。