

実験題目：アルミニウム板と磁石をもちいた渦電流の発生と制動力の実験 (レベル) 小学生・中学生・**高校生**

記入者	所属	東京工業大学	氏名	村石信二
-----	----	--------	----	------

<実験に関する説明>

実験概要	アルミニウムなど良導電体金属の表面に磁石を近づける、離す、滑らせることで、金属の表面には磁束の進入を妨げるような逆向きの磁場が発生し、金属表面と磁石には反発力が作用します。この現象は、金属内の自由電子がローレンツ力を受けることにより生じるため渦電流効果とも呼ばれます。磁場によって金属表面に作用する反発力は、車輪の制動力であったり、電磁成形・接合の駆動力に応用することができます。
準備する物	アルミニウム板材・大 (工業用純アルミニウム, 例えば, 厚さ 1mm, 幅 50mm, 長さ 300mm) アルミニウム板材・小 (工業用純アルミニウム, 例えば, 20mm角, 厚さ 1mm 程度) 磁石 (例えば, 長さ 10mm, 直径 8mm 程度の円筒型磁石) 鉄板材 (一般構造用鋼, 例えば, 20mm角, 厚さ 1mm 程度), 接着剤
方法・手順	・方法・手順 1. 円筒型磁石の両端に鉄板材・小, アルミニウム板材・小を近づけ, 磁化される様子を観察する。 2. 円筒型磁石の両端に鉄板材・小, アルミニウム板材・小を瞬間接着材で接合し, 磁石ユニットを作成する。 3. アルミニウム板材・大を角度 45 度程度傾けて, 上方から磁石ユニットを滑らせる。 4. 磁石ユニットの接触面が鉄板材, アルミニウム板材・小と交互に変えて, 磁石ユニットがすべる様子の違いを観察する。
安全面で配慮すること	・安全面の配慮 複数の磁石を用いる場合は, 磁石に指が挟まれないように注意する。 擦過傷などの怪我をしないように, アルミニウムや鉄の切断面は, 予めやすりなどを用いて滑らかに研磨しておく。 瞬間接着剤に直接手を触れないようにする (エポキシ系接着材を用いる場合は, 事前に準備する)
実験に要する時間	数分 (事前準備として, エポキシ系接着材を用いる場合は十分に乾くまで約 1 日程度)
本実験から小中高生に伝えたいこと、 産業での適用事例との関連、 授業・教科書との関連 など	・高校生に伝えたいこと 鉄板材は磁石によって磁化されますが, アルミニウム板材は磁化されません。また, 鉄板材では板材の面内方向に強く磁化されやすい性質があります。アルミニウム板材・大の表面に侵入しようとする磁束の大小によって, 磁石ユニットに働く制動力が異なります。スピードが増すと制動力も増加します。 ・産業での適用事例との関連 磁場によって金属表面に作用する反発力は単位時間あたりの磁束の変化量に比例します。磁石の代わりに電磁石を用いることで磁束の変化量が自在にコントロールでき, 物体の運動を停止するブレーキだけでなく, 加速するための駆動力としても利用することもできます。この原理を応用した電磁接合プロセスでは, 溶接することなくアルミニウムと鉄を強固に接合することができます。 ・教科書との関連: 高校物理 (ローレンツ力)
イベント等での実績 参考文献	平成 28 年度東京工業大学 2 類 AO 入試問題 https://admissions.titech.ac.jp/admission/college/ao.html
コメント (学会記入欄)	アルミニウムの軽量で良導電性の特徴は, 電磁成形・接合プロセスへの応用が期待されています。

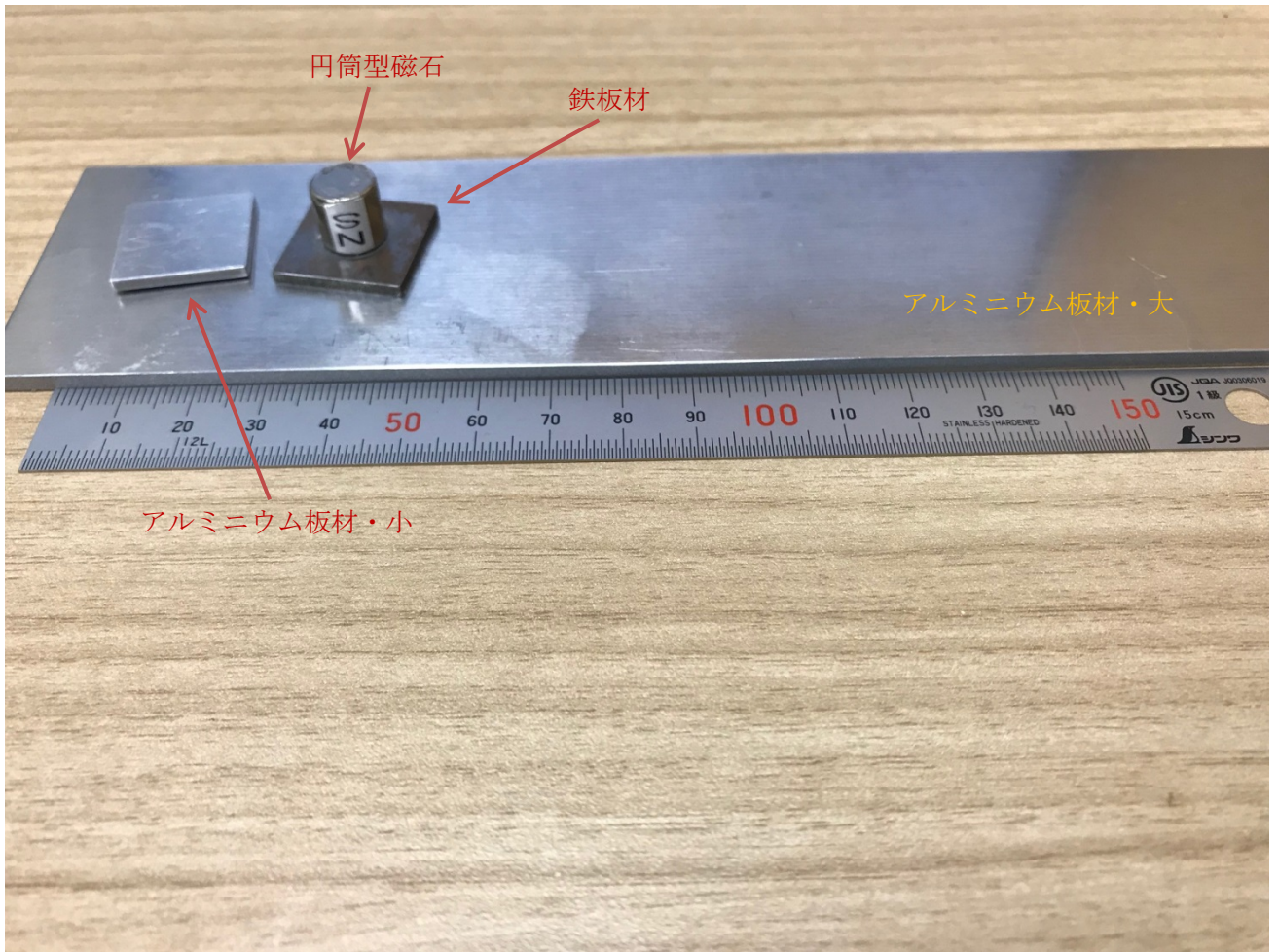


写真 実験に使用する材料