

# ホール素子を用いた介助式車椅子の自動ブレーキの開発

奈良県立奈良高等学校  
海邊亮人, 坂田遥, 佐野就美, 成瀬有里, 林佑菜, 藤田実樹

## 1.はじめに

ホール素子を用いて車椅子の速さを算出し、車椅子がやむを得ず加速した際に作動する、後付け式ブレーキを製作する。

## 2.研究内容

### 実験(Ⅰ) ホール電圧と磁場の関係

ホール素子に対して磁場の向きが垂直になるようにフェライト磁石を配置し、磁石を15°ずつ回転させて、発生したホール電圧を測定する。

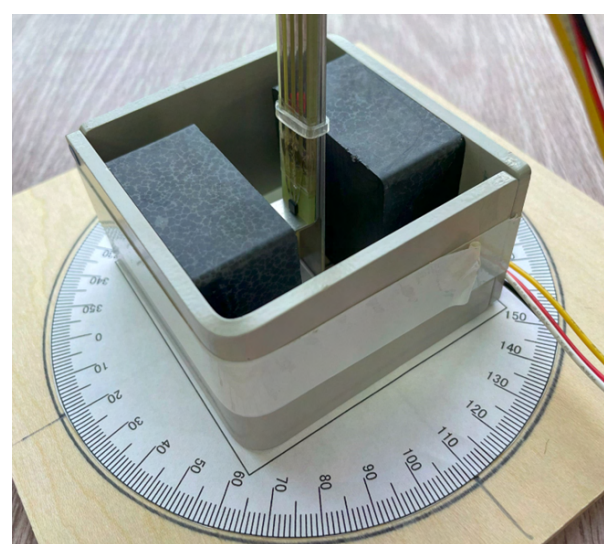
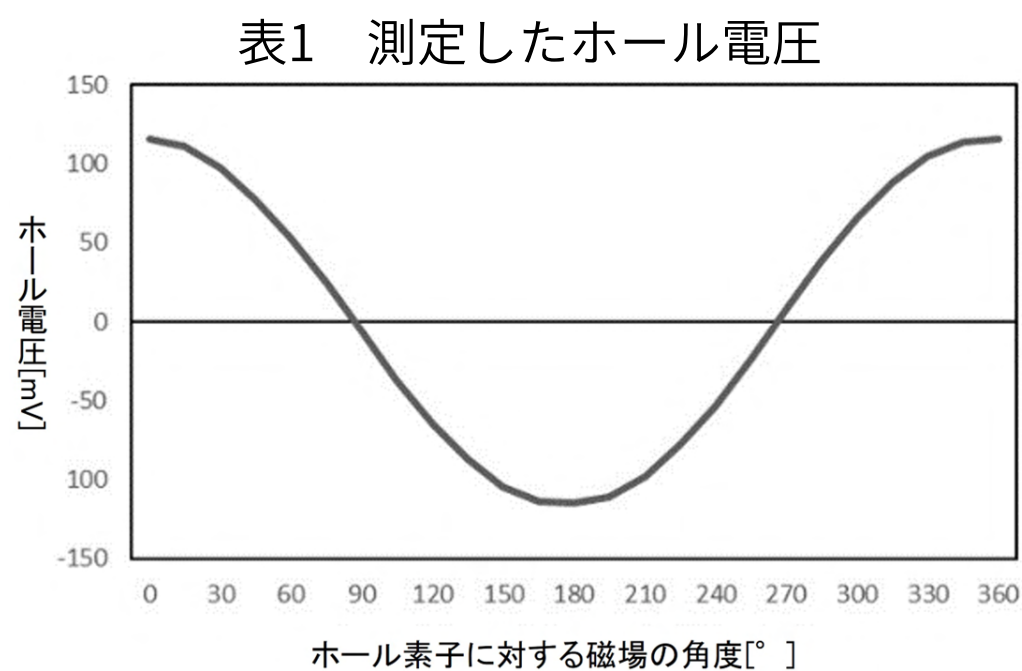


図1 磁場の測定装置

### 結果

測定したホール電圧は表1のようになり、ホール素子に流れる電流に対する磁場の向きが垂直になる時、ホール電圧は最大になると分かった。



### 実験(Ⅱ) 車椅子ブレーキによる速度変化

ホール素子を用いて製作した、速さの測定装置を車椅子に取り付け、斜面を下らせる。速さが1.0 m/sを超えたら、速さに応じた強さでブレーキをかける。初期位置から平面上で車椅子が静止するまでの距離をメジャーで、斜面降下時の車椅子の速さをスマートフォンの速度計測アプリで測定する。

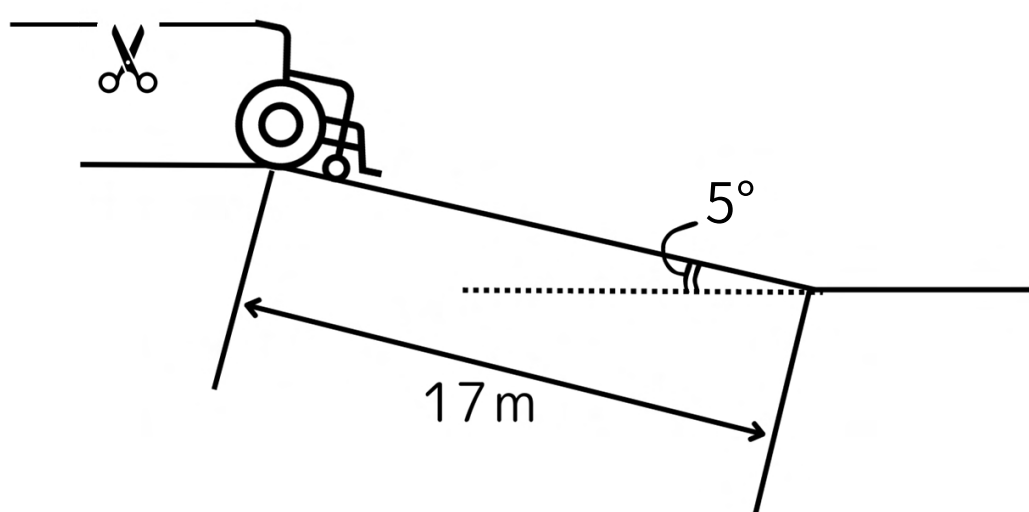


図2 実験(Ⅱ)の模式図

## ブレーキの構造と制御部分

タイヤに直接摩擦を与える仕組みを採用し、図3のブレーキを製作した。車椅子の後輪に磁石、フレームにホール素子を取り付け、Arduinoを用いてホール電圧の増減間隔から車椅子の速さを算出する。

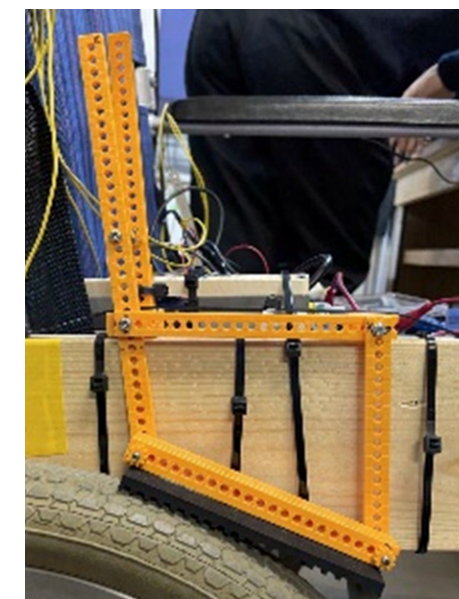


図3 製作したブレーキ

その速さに応じてモーターの角度を制御し、ブレーキの強さを調節する。プログラムは、右QRコードより公開している。



## 結果と考察

ブレーキによる減速はほぼ見られなかった。モーターの取り付け位置、固定の弱さ、モーターの力の不足、プログラム上の問題が原因として挙げられる。斜面の形状や気象などの実験条件も原因と考えられる。

表2 実験結果

プログラムの有無	ブレーキの作動	最高速度	進んだ距離
なし	—	13km/h (3.6m/s)	33m40cm
なし	—	11km/h (3.1m/s)	28m20cm
なし	—	12km/h (3.3m/s)	27m80cm
あり	あり	12km/h (3.3m/s)	28m00cm
あり	あり	12km/h (3.3m/s)	29m40cm
あり	あり	12km/h (3.3m/s)	30m60cm
あり	なし	12km/h (3.3m/s)	28m60cm
あり	なし	12km/h (3.3m/s)	27m70cm
あり	あり	12km/h (3.3m/s)	26m90cm
あり	あり	12km/h (3.3m/s)	28m10cm
あり	あり	12km/h (3.3m/s)	27m80cm

## 3.まとめと今後の展望

車椅子の速さの変化に合わせて作動するブレーキは完成したが、速さを減衰させ、一定速度に保つことはできなかった。今後は、より力がかかりやすいようにブレーキの構造とプログラムの改良を行う。また、小さく取り付けやすい本体にするほか、他タイプの車椅子にも取り付け可能なものの開発も目指す。

## 4.参考文献

- 能登裕子, 齋藤誠二, 村木里志 (2009) 『介助による車椅子推進速度が乗り心地および介助負担に及ぼす影響』 [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsnas/8/2/8\\_37/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsnas/8/2/8_37/_pdf/-char/ja)
- 平田宏一, 宮崎恵子, 河野哲平 (2002) 『車いす走行補助装置の開発 (その1 自動ブレーキ制御機構の設計・試作)』 [https://www.nmri.go.jp/archives/eng/khirata/list/bfree/ps39\\_nmri2002.pdf](https://www.nmri.go.jp/archives/eng/khirata/list/bfree/ps39_nmri2002.pdf)