

【説明資料】 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的、利用方法、作品自体やその製作過程で工夫したことを、文章、写真、図などで説明。この用紙1枚に記入し、PDFファイルに変換した後、ホームページに貼り付けてください。

学校名	沼津工業高等専門学校	個人・グループ名	津島 亮	作品名	自動浮上機能付き低コスト磁気浮上装置
-----	------------	----------	------	-----	--------------------

1. 製作の動機 (目的)

図1に、沼津高専機械工学科の制御工学研究室に配分された研究予算の推移を示す。縦軸は、平成7年の総額を1としており、今年度は、わずか5分の1程度にまで削減された。それに伴い、実験に必要な、パソコンを含めた何万もするような計算機や、信号処理用アナログ・デジタル入出力インターフェイスボードなどが、容易に購入できなくなった。

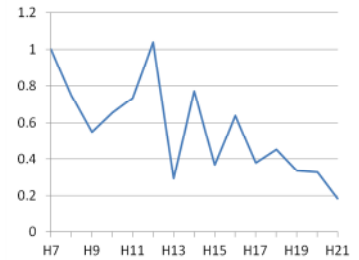


図1 研究費の推移

その一方で、研究室や高専祭などに訪れてくる卒業生の方の話を聞くと、機械メーカであっても、最近は電機・電子・制御などが使える人材を必要としており、就職後の研修で、電気やマイコンなどの勉強をやっていると聞く。

すなわち、機械工学科の教育課程においても、教員はそれらの科目の教育に力を入れ、学生に、より興味を持たせる授業へ変えていく必要が出てきたと言える。

そこで、なるべく安く簡単に作れて使いやすく、さらに、見たときに驚きや強い印象を与えるような制御装置を作ろうと考えたのが動機である。開発者としては、電気や制御、マイコンなどの知識を学習して自らの糧とすること、教員には、講義や実験、研究活動などに利用して頂くことを目的とした。

2. 利用方法

図2に、開発した装置の写真を示す。この装置の開発を開始したのは、今から3年前の平成18年である。所属していた研究室で、中学生を対象とした公開講座「電磁石による磁気浮上装置の製作」が提案され、そこでの利用が最初であった。

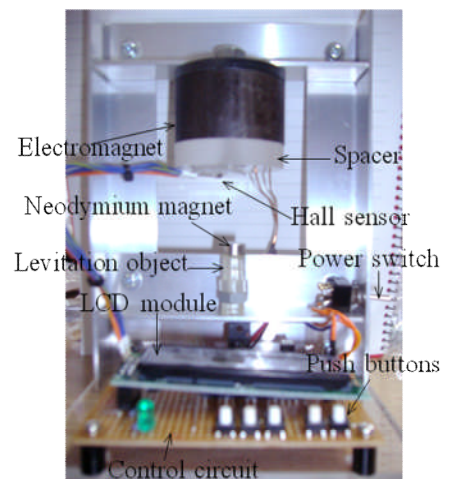


図2 開発した磁気浮上装置

その当時は低コストで製作する磁気浮上装置というテーマで、装置を開発していた。その前年度すでに、所属研究室で磁気浮上実験装置が製作済であったが、製作費は計算機などを除いても約16万円であった。目標1~2万円で開発する予定であったが、それを大きく下回る約6千円で製作できたことが、公開講座に利用されることになった大きな理由であった。約10名の中学生を対象に実施し、製作した装置10台は全て持ち帰って頂いた。今年実施4年目であった。

それ以外に、機械工学科や電子制御工学科、専攻科の授業などで、制御のデモンストレーションとして用いられている。また、一日体験入学や高専祭においても、高専で学習する電気や制御の知識の集大成として展示している。総重量約800gであり、9V乾電池一本で動作するので、電源が無い場所へ持ち運び、容易に動作させることが可能である。

3. 作品や製作過程で工夫したこと

- (1) 浮上物体の上部に円柱状のネオジム磁石を取り付け、電磁石下部に接着したホールセンサによって、ネオジム磁石の磁束密度を検出し、浮上物体の位置検出を行っている。この時、電磁石に電流が流れていない状態で、ネオジム磁石の磁力により浮上物体が電磁石に付かない限界の薄さで、スペーサとして電磁石下面に円盤状の亚克力板を取り付けた。これにより、電磁石に流す電流は一方向のみとなり、正負を切り換える必要が無く、しかも流す電流を最小限に抑えることができる。
- (2) 安定浮上するための適切な制御パラメータは、温度などの影響を受けて多少変動する。自動浮上機能を付加することで、制御パラメータを毎回探索することを不要とした。ただし、それぞれの制御パラメータが持つ物理的意味を把握できるように、押しボタンスイッチにて手入力出来るようにした。
- (3) 制御用にPSoCマイコンを用いることで、アナログ増幅器を用いることなくホールセンサの信号を増幅してAD変換することができ、コストを抑えつつ制御系の安定性の向上に成功した。