

TAMA300用マグネットの強度のばらつき測定

新井 宏二
東京大学理学物理学科

平成 17 年 12 月 12 日

1 はじめに

TAMA300 でコイル・マグネット・アクチュエータに使用する磁石は、鏡の Q 値に与える影響やアクチュエータのカップリングの位置特性などを考慮して、信越化学工業の Nd 系磁石 $\phi 1\text{mm}$, $L 5\text{mm}$ に決定された。また、近日中にアクチュエータのコイルを巻く作業が行われ、(ある決められた 1 つの磁石に対する) カップリングのばらつきをコイルごとに測定することになっている。

しかし、せっかくコイルの特性を測定しても、磁石そのものの強度にばらつきがある場合には意味がなくなってしまう。また、磁石の強度のばらつきに関して、我々は何ら情報を持っていなかった。そこで今回、実際に TAMA300 で使用される磁石の特性の測定を行ったので結果を報告する。

2 実験

磁石の作る磁場の強さを測定するために、東大工学部の森脇氏が製作したセンサーを用いた。このセンサーにはホール素子が 3 つ含まれており、それぞれ 3 軸の方向の磁場の強さを測定することができる。

このセンサーの外箱にアクリル板を両面テープで貼り付け、板に開けられた $\phi 1.1\text{mm}$ の穴に磁石を差し込むことで、各磁石の強度を測定した。センサーの信号は noisy で、また、ドリフトも大きいため、 $f_c = 1.4\text{Hz}$ の LPF を通し、出力をデジタルレコーダに取り込んだ。デジタルレコーダではカーソルを目測であわせて 10 秒間の平均値を読み取った。オフセットやオフセットのドリフトを割けるため、極力短時間のうちに磁石の極性を反転させ、電圧の値の差を測定の結果としている。

3 結果

校正ができないため、結果は各磁石の相対的な強さしか議論できないが、出力電圧として

- 平均値 380.45 mV
- 標本標準偏差 7.31mV (1.9%)

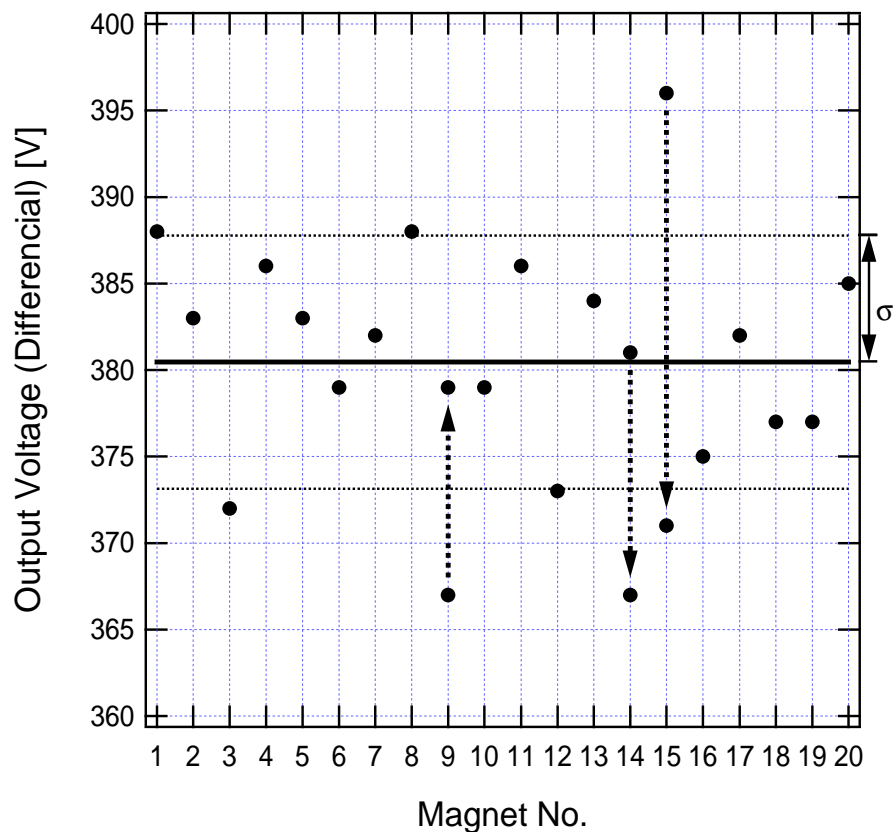


図 1: 測定の結果。

を得た。測定結果(図1)を見ると、No.9, 14, 15が平均からのずれが大きかったため、これが本当に磁石が強い(弱い)せいなのかを見極めるために、再度測定を行った(結果は統計処理には反映させていない)。その結果、矢印の先の値が測定された。明らかに再現性はなく、よって測定値が外れていたのは測定系のドリフトの為であると推測される。

以上の結果から、今回の測定はセンサーのドリフトの為、精度の高い測定は行えなかったが、それをこみにしても、磁石の強度のばらつきは2%程度であることが分かった。ドライバー回路に10%の調整の余地があることを考えると、要求を満たしているものと結論できる。また、今回は20本のみ測定したが、残りの磁石についても測定する必要はないと思われる。