

超伝導重力計 T016 の支持磁場の再調整について

Readjusting the supporting magnet of the Superconducting Gravimeter T016

今西 祐一 [1]; 田村 良明 [2]; 池田 博 [3]; 新谷 昌人 [4]; 大橋 正健 [5]

Yuichi Imanishi[1]; Yoshiaki Tamura[2]; Hiroshi Ikeda[3]; Akito Araya[4]; Masatake Ohashi[5]

[1] 東大・海洋研; [2] 国立天文台・水沢; [3] 筑波大・数理・物質創成; [4] 東大・地震研; [5] 東大・宇宙線研

[1] ORI, Univ. of Tokyo; [2] NAOJ, Mizusawa; [3] Frontier Sci, Applied Sci, Univ Tsukuba; [4] ERI, Univ. Tokyo; [5] ICRR, Tokyo univ.

神岡の超伝導重力計 T016 は 2004 年 10 月に設置されたが、当初設定された磁場の勾配が大きすぎることが、2007 年になって判明した。磁場の勾配というのは、磁気浮上力を鉛直方向に微分したものであり、機械的なバネ定数に相当する。これが大きすぎた（バネが強すぎた）ため、開回路でのゲインが不足し、閉回路での周波数特性が不自然なものとなっていた。ノイズレベルにも影響があった可能性がある。今回、磁場の再調整を行い、周波数特性を改善したので報告する。

磁場の再調整の作業は 2008 年 11 月に行った。最初の勾配の測定値は $0.53 \text{ V} / 10 \text{ mA} @ \text{BD} = 1$ であった（ここでは慣例に従って、勾配を逆数で表示する）。この値を 4 倍程度にすることを目標として調整を進めたが、途中で球が二重安定になるなどの問題が発生したため、最終的に $1.14 \text{ V} / 10 \text{ mA} @ \text{BD} = 1$ に調整した。つまり、調整の前後で、勾配が約 2 倍小さくなった。

磁場の再調整の効果を確認するため、周波数特性の測定を行った。2007 年 10 月に行った測定では、開回路における DC ゲイン（磁場の勾配とほぼ同じ数値になる）は 0.524 であったが、今回の測定では 1.212 となり、調整前後での勾配の変化は正確には 2.31 倍であることがわかった。調整後の機械的な固有周波数は 0.16 Hz となった。フィードバック状態では、以前に比べてゲインがフラットな領域が高周波側に伸び、位相の回り方も半分程度になった。これにより、加速度計としての T016 の周波数特性は大きく改善された。

T016 の設置当初、磁場の勾配が大きく設定されてしまった原因は、重力計の制御回路（Gravity Circuit Card）が更新されたにもかかわらず、古い説明書の指示に従ったためである。具体的には、説明書に「 $1 - 3 \text{ V} / 10 \text{ mA} @ \text{BD} = 2$ 」と記載されているのを、「 $0.7 - 2.0 \text{ V} / 10 \text{ mA} @ \text{BD} = 1$ 」と読み替えなければならない。この点について、メーカーから十分な説明があったとはいえ、ユーザーとしては注意が必要である。