

地磁気計測用 SQUID システムにおけるシールドノイズの評価と改善

河合 淳 [1]; 宮本 政和 [1]; 河端 美樹 [1]; 春田 康博 [1]; 上原 弦 [1]
[1] 金沢工大・電子研

Evaluation and improvement of shield noise in LTS-SQUID magnetometer system for geomagnetic field observation

Jun Kawai[1]; Masakazu Miyamoto[1]; MIKI KAWABATA[1]; YASUHIRO HARUTA[1]; GEN UEHARA[1]
[1] AEL, KIT

We have been developing and testing a low- T_c superconducting quantum interference device (LTS-SQUID) magnetometer system for highly sensitive observation of geomagnetic fields. In the previous study, we reported improvements in the performance of the system, by developing a low-noise flux-locked loop (FLL) circuits and using a 24-bit data logger. By observing the Earth fields with the system at Shiramine, Hakusan-city, we confirmed that the system could detect Schumann resonance and ionospheric Alfvén resonance, which are smaller than 1 pT/rtHz.

However, the background noise in the observation was 0.2 pT/rtHz, which was not a smaller value than expected. In order to determine if the background noise is attributed to the system noise or not, we evaluated the thermal noise of the RF shield made of copper foil, which is covered around the SQUID magnetometers. As a result, we found that the low-frequency noise due to the RF shield was not negligible and possibly limited the system performance.

In this study, we will evaluate the noise generated from the RF shield. We will also show the performance in combination with an improved shield and new SQUID magnetometers, whose intrinsic noise is reduced by half compared to that of the SQUID used in the previous study.

我々は LTS-SQUID を用いた高感度地磁気計測システムの開発と検証を行っている。昨年の発表では、プリアンプのドリフトを低減した FLL 回路の開発と 24bit データロガーの採用によるシステム性能の改善について報告した。また改良システムを用いての石川県白山市白峰での観測試験の結果、 $1\text{pT}/\sqrt{\text{Hz}}$ 以下の信号である Schumann 共鳴および電離層 Alfvén 波共鳴が検出できる性能を有することが確認できた。

一方、背景ノイズは $0.2\text{pT}/\sqrt{\text{Hz}}$ @30Hz 程度であり、この値はシステム性能改善前の値と余り変わらなかった。この値が自然界由来なのか、それともシステム由来なのかを確認するため、SQUID の周りに施した銅箔製の電磁シールドについて再検討を行った。その結果、低周波における電磁シールドの雑音が大きく、背景ノイズと同等であることがわかった。

本発表では電磁シールドによるノイズの評価および改善についての報告を行い、これまで用いていた SQUID に比べ半分以下のノイズに低減した SQUID との組み合わせにおけるシステム性能を紹介する予定である。