

2-SQUID 回転方式の高温超電導磁場偏差計の開発

Development of HTS gradiometer using 2-SQUID rotation mechanism

¹超電導工研, ²石油天然ガス・金属鉱物資源機構○塚本 晃¹, 波頭経裕¹, 安達成司¹, 文 裕植¹, 押久保靖夫¹, 杉崎真幸², 荒井英一², 田辺圭一¹¹SRL-ISTEC, ²JOGMEC ○A. Tsukamoto¹, T. Hato¹, S. Adachi¹, Y.-S. Moon¹, Y. Oshikubo¹,M. Sugisaki², E. Arai², K. Tanabe¹

E-mail: tsukamot@istec.or.jp

【はじめに】我々はHTS-SQUIDの地下金属資源探査への応用を検討している。地下の磁性金属資源は地磁気によって磁化されており、地表で観測される地磁気に影響を与える。地磁気の分布(変化)を調べることで地下の情報を得ることができる。地磁気は太陽の活動などにより刻々と変化しているため、2点間の相対的变化を測定する磁場偏差計の検討を行った。

【測定原理】SQUIDは高感度であるが、磁場の絶対値ではなく、フィードバックを掛けた時点の磁場の値がオフセットされた相対変化しか測定できない。オフセット値はSQUID毎に異なり、また同じSQUIDでもフィードバックを掛けなおすと変化する。地磁気のグローバルな変動の影響を避け、SQUIDのオフセットの問題を解決するため、図1に示すような2つのSQUIDで離れた2点の磁場を交互に測定する方式を検討した。2つのSQUIDの出力の差を求めることで、グローバルな地磁気変動の影響をキャンセルできるが、2つのSQUIDのオフセット値の差が含まれており、磁場偏差の絶対値が得られない。しかし、SQUIDを入れ替えることで同じオフセット値の差を含むが、測定したい磁場偏差が反転した信号を得ることができる。入れ替え前後の信号の差を求めることで、不明なオフセット値の差をキャンセルし、磁場偏差の絶対値を測定することが可能である。

【装置構成】

SQUIDの位置を入れ替えるために2つのSQUIDを同心円上に連続回転させる方法を採用した。図2に試作した装置の構成を示す。垂直方向(回転軸方向)に向いた2つのHTS-SQUIDマグネトメータ(検出コイルサイズ13.5x13.5mm)がそれぞれのデュワで冷却されている。各デュワーは自公転機構により各デュワーは面内の方位を維持したまま公転ステージ上を移動する機構となっている。デュワーの上には無線LAN対応のFLL回路(日立製)が搭載されており、公転位置情報とSQUIDの信号がPCに逐次転送され、PC上でリアルタイムに差分処理を行うことができる。連続回転させることで、dBz/dxおよびdBz/dy成分の同時測定と加算処理が可能である。

【謝辞】本研究は、経済産業省の資源探査技術開発事業として、石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)の委託により実施したものである。

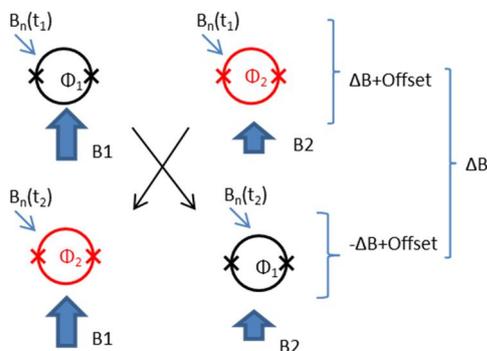


図1 2-SQUID方式の測定原理説明図

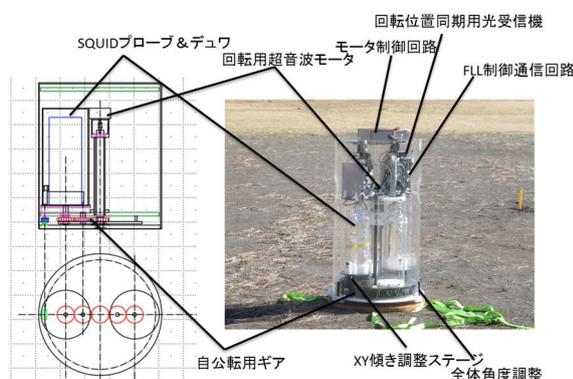


図2 試作した偏差計の写真と模式図