

SQUIDを用いた超低磁場MRI計測技術

～食品生産ラインへの適用～

豊橋技術科学大学 工学研究科 教授 田中三郎、研究員 八田純一

▶〈関連ページ〉38ページ

狙い 超低磁場MRI装置により食品中の水から低周波のプロトンMRI信号を超伝導SQUID磁気センサーで高感度に計測して、信号の強度や位相の分布を画像として出力する技術です。永久磁石とコイルによる磁場を組み合わせることで低コスト装置を実現し、食品用生産ラインへの適用を考えている。

成果

図1に示すようなサンプル移動式の超低磁場NMRにおいてSQUID磁気センサーで計測してNMR信号を得ることができ、測定磁場に勾配磁場を重畳させて計測すると一次元投影データが得られコンピュータで画像を再構成できる。図2にSQUIDを用いた超低磁場MRI装置を示す。図3に画像例を示す。

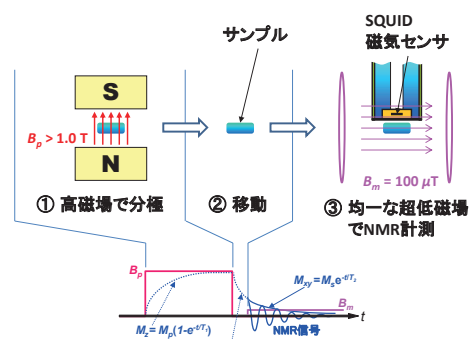


図1. SQUIDを用いた超低磁場NMR計測原理

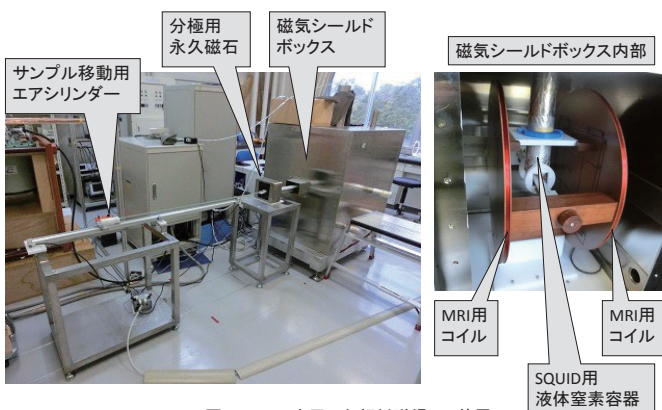


図2. SQUIDを用いた超低磁場MRI装置

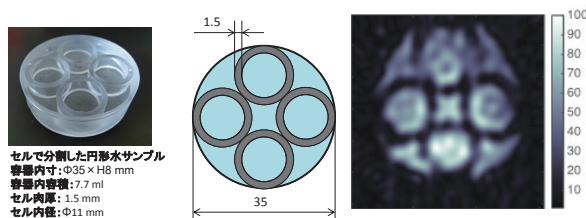


図3. SQUIDを用いた超低磁場MRI装置で得られた画像例

技術的優位性

人や動物を対象とする医療用MRI装置では、高性能超伝導磁石が分極用高磁場と測定用均一磁場の役割を兼ねているが、SQUIDを用いた超低磁場MRI装置では、小型の永久磁石による分極用高磁場とコイルによる測定用均一磁場を組み合わせることで低コストの装置を実現できる。SQUID磁気センサー単体に比べ、LC共振器を組み合わせることで磁気感度を向上させ計測範囲を拡大できた。磁気シールドルームに比べ、開口部の小さな磁気シールドボックスを使うことで環境磁場ノイズを低減した。

期待される活用法

サンプル中の水から4kHz付近の低周波のプロトンNMR信号を高感度に検出して、信号の強度や位相の分布を画像として出力できるので、水と磁化率の異なる物質(非磁性金属、ガラス、プラスチック)の周辺に発生する磁場の乱れを敏感に捉える位相画像の併用により微小異物検査への適用が期待される。また信号が低周波なのでアルミ包装食品であっても適用できることも期待できる。

■お問い合わせ／国立大学法人 豊橋技術科学大学 工学研究科 環境・生命工学系 教授 田中三郎
e-mail: tanakas@ens.tut.ac.jp 電話番号: 0532-44-6916 FAX: 0532-44-6929
■特許の有無: 無