

高温超伝導 SQUID と磁束トランスを用いた金属異物検査装置の検討

Metallic contaminant detection system Using SQUID and Flux Transformer

豊橋技術科学大学, °成田 雄作, 大谷 剛義, 有吉 誠一郎, 田中 三郎

Toyohashi Univ. of Technol. , °Y. Narita, T. Otani, S. Ariyoshi and S. Tanaka

E-mail: y123433@edu.imc.tut.ac.jp

1. はじめに

電池用セパレータなどシート状フィルムの加工工程で磁性金属異物が混入するといった問題がある。従来の金属異物検査装置として X 線方式や渦電流方式などが用いられているが、検出感度にばらつきがあり十分な感度が得られていない。

これまでに超高感度な磁気センサである SQUID(Superconducting quantum interference device)を使用した金属異物検査装置の開発を行ってきたが、検出感度を高めるためには、検査対象物に SQUID を近づける必要があった。また、幅の広い製品に対しては複数個の SQUID を使用して検出する必要があり、装置の大型化および高コスト化という問題があった。

本研究では、SQUID より検出幅の広い差動型のピックアップコイルを使用することで、低コストで高感度なシート用金属異物検査装置の開発および検討を行った。

2. 実験方法

長さの異なるピックアップコイル (ID Φ 40.5mm \times 3、10、20mm) を作製して実験を行った。検出感度を維持して環境ノイズを低下させるために、差動型磁束トランス方式を使用した。ピックアップコイル内部にはネオジウム系磁石を設置して磁場強度を高めることで、異物信号の増加を図った。ピックアップコイルで検出された磁束の変化はトランスファーコイルと磁氣的に結合された HTS-rf-SQUID により検出した。実験装置の概要図を Fig.1 に示す。ポリエチレンフィルムのシートに固定した鉄系異物サンプルをコンベアを使用し等速で

ピックアップコイル直下に搬送し、速度による磁束の変化量の検討も同時に行った。

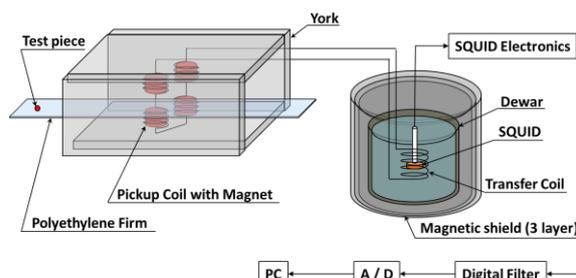


Fig.1 Sheet type differential flux transformer SQUID detection system

3. 実験結果及び考察

長さの異なるピックアップコイルを用いて異物信号の速度依存性を評価した結果を Fig.2 に示す。ピックアップコイルの長さが 10mm のとき最も高い検出感度を得ることができた。そのときの SNR (信号雑音比) は Φ 214 μ m 相当の鉄球サンプルで 5 以上であった。

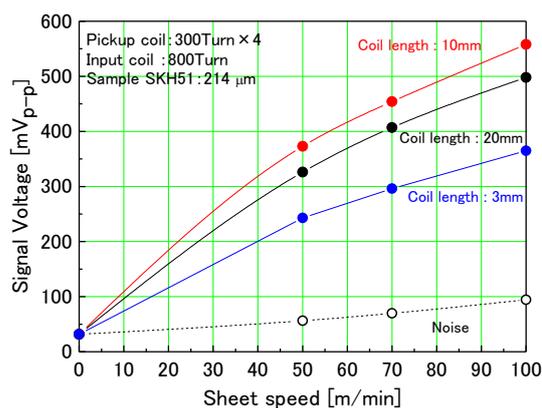


Fig.2 Relationship between pickup coil length and detection signal

4. まとめ

磁束トランス方式を使用した、高感度で広範囲の検査が可能なシート状フィルム用異物検査装置の検討を行った。今後は更にノイズの低減を図って行く。