フラックスゲート磁気センサを用いた金属異物検査装置の検討

Study of metal foreign matter detector using fluxgate magnetic sensor

豊橋技科大[1]，アドバンスフードテック(株)[2]　○石田 賢敬[1]，鈴木 周一[2]，田中 三郎[1]
Toyohashi Univ. of Technol.[1]，Advance Food-Tech Co. Ltd.[2]，○M. Ishida[1]，S. Suzuki[2]，S. Tanaka[1]
E-mail: tanakas@ens.tut.ac.jp

1. はじめに

金属異物が２次電池のセパレータ膜（絶縁シート）に混入することによる短絡が予想されることから、近年の２次電池の需要増に伴いセパレータ膜の高品質化が求められている。金属異物混入の対策として X 線式や CCD 撮像式異物検査装置等が挙げられるが、検出感度や高速検出の面において課題がある。現在、製造現場においてフラックスゲート磁気センサ（Fluxgate magnetic sensor：以下 FG センサ）を用いた金属異物検査装置が注目されている。しかし、センサ 1 個あたりの検出領域が狭く、幅の広いセパレータ膜を検査する場合には、多数のセンサが必要となりコスト高になるという課題がある。そこで、本研究では磁性体を用いた磁性ブリッジ（Magnetic Bridge : 以下 MB）を FG センサ間に設置することで検出領域を拡大し、異物検査装置に必要なセンサ数を低減することを検討した。センサ数の低減により、異物検査装置の低コスト化が期待できる。

2. 実験方法

磁気シールド内に設置した 2 つの FG センサ間に MB（長さ 80～120 mm）を配置した。測定では Φ0.3 mm の鉄球（SUJ-2）を永久磁石（113 mT）で帯磁した後に、ベルトコンベアを用いて MB の下方 2 mm の位置を通過させ、その時のセンサ出力を評価した。

実験では幅や長さ、形状、センサの設置位置、材質（PC パーマロイ、Fe 系アモルファスのファインメット®）の異なる種々の MB を用いて、FG センサで得られる信号出力の大きさを比較した。また、最も大きい信号が得られた MB を用いて最小金属異物の検出限界を評価した。

3. 実験結果

検出した金属異物の信号強度を Fig.1 に示す（ただし、評価はサンプル位置 0～40 mm で行い、40～80 mm の範囲には 0～40 mm で測定したデータを対称の位置にプロットした）。Fig.1 に示すように MB の無い場合は、20 mm の位置でほぼ信号が零であるが、MB を使用した場合は、PC パーマロイとファインメット共に 0.5 V 以上の信号を検出することができた。

FG センサ間の中間点である 40 mm の位置において、最も高い信号が得られたファインメット MB（幅 5 mm、長さ 83 mm）を用いて検出限界を測定したところ、最小でΦ156 εm 相当の鉄片（SKH51）を検出することができた。

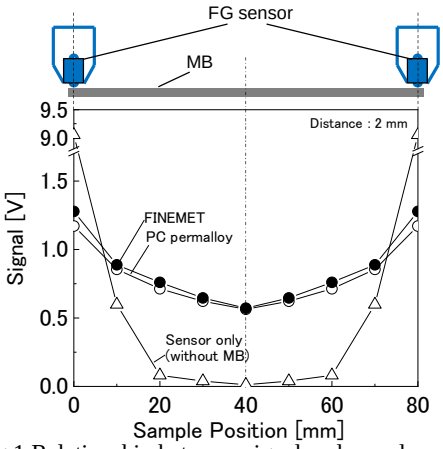

Fig.1 Relationship between signal and sample position

4. まとめ

FG センサ間を MB で橋渡しすることで、検出領域の拡大を検討した。その結果、センサ単独では検出できない 20～60 mm の位置で異物を検出することができた。MB の条件を検討した結果、幅 5 mm、長さ 83 mm のファインメット MB で最も大きな信号強度が得られた。検出限界を測定すると、最小でΦ156 εm 相当の鉄片を検出することができた。

© 2018年 応用物理学会