

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 準静電界を用いた、微小金属異物の検出システムの開発
プロジェクトリーダー	: タカノ(株)
所属機関	: タカノ(株)
研究責任者	: 滝口清昭(東京大学)

1. 研究開発の目的

本研究は、フィルム材、液晶パネル材等に付着または混入した微小金属異物を、準静電界の原理を用いた検出器を開発することにより検出し、検査システムを構築することを目的とする。今までの金属検知システムは光学的に照射した光の散乱や透過光を利用した手法、或いは磁性材を検出するために磁気ヘッドを使って検出する手法が多く提案されてきた。しかし、前者ではミクロンレベルの欠陥の検出はできても金属と非金属の切り分けはできない。また後者では磁性体の検出はできても全ての金属は検出できず、また、現状の市場の装置ではミクロンレベルの微小欠陥の検出は困難である。そこで、 $50\mu\text{m}$ の金属異物の検出を $30\text{m}/\text{min}$ 程度の高速ラインで正確に検出できるシステムを開発し、製品の品質向上に貢献する。

2. 研究開発の概要

①成果

大学にて準静電界の原理に基づき最適な検出器の形状、動作条件等を見つけるためにシミュレーションを実施し、基本的な形状と条件を求めた。得られた結果に基づきタカノにてプリント基板の製造技術を使い検出器を数種類試作した。水平方向に動作する搬送ステージを用い、この上に微小金属異物の付いたサンプルを載せ $12\text{m}/\text{min}$ で移動させ実験を行い、試作器の金属異物に対する検出性能を確認した。結果、電極サイズ 10mm を 4 面、 0.5mm の隙間において田の字に配置した 4 重極の中心にセンサー電極を設け、4 重極の対角同士に 4V の交番電界を与えることで、ラインスピード $12\text{m}/\text{min}$ で $75\mu\text{m}$ の異物を金属の種類を問わず検出できることを確認した。現状、目標のラインスピード $30\text{m}/\text{min}$ で $50\mu\text{m}$ の異物の検出には届いていないが、市場の検査機でも難しいレベル ($100\mu\text{m}$ 未満) までは来ることができた。実機では、シミュレーションとは違い、周辺環境やハードウェア(電源回路、電子回路等)からのノイズの問題が付きまとう。今後はシールドの強化、ハードウェア(電子回路改良)により S/N の向上を図ることにより、当初の目標を達成できると確信している。

②今後の展開

検出器単体での検出力の向上と、センサーの多重化により、検出エリアの拡大を並行して進める。 $50\mu\text{m}$ の金属異物を $30\text{m}/\text{min}$ の搬送ラインで検出可能とするために、搬送ラインの準備、ノイズ低減が必要となる。具体的には現状の簡易なシールドから、より外部の影響を遮断するシールドを設置する。また、誘電体からのノイズを低減するために、センシング部にかかる電界を弱める必要がある。回路のチューニングや印加電極の形状精度を高めることで、これを達成する。センサーの多重化について、今回作成した検出器は検出エリアが狭く、実用化のためには検出エリアの拡大が必要なためである。センサーの配置方法を検討し、実現可能かつ、検出漏れのない構造にしなければならない。これを実施し、検出エリアの広い検出器を作成する。

3. 総合所見

一定の成果が得られており、イノベーション創出が期待される。目標(50 μ φの微粒子・搬送速度30m/minでの検出)に対して、目標未達(75 μ φ、12m/min)であったが、ノイズ除去等の対策で、性能向上が見込まれる。また、用途によっては、従来不可能であった非磁性金属を含む全ての金属を対象とするセンシング装置として、現状仕様でも実用可能性がある。試作センサの評価の徹底と実用化を期待する。