



電子技術研究室の紹介

電子機器開発では、時代とともにさらなる製品の小型化・高性能・高機能・高信頼性が要求され、電磁ノイズの影響や実装での環境問題への配慮が課題になっています。

電子技術研究室は、電子技術に係わる電子機器の開発や、電子機器・デバイスの信頼性評価、電気特性の測定などの技術相談、依頼試験、研究開発、人材育成を行っています。

【技術相談・依頼試験・研究開発】

以下に当研究室が行っている主な業務を紹介します。

<開発支援>

- ▼電子機器の開発・設計
 - ▼画像処理技術を活用した画像検査装置の開発
 - ▼電子デバイスの作製・評価
 - ▼ヘルスケア・プロダクトデザインに関する支援
- #### <信頼性評価>
- ▼温湿度・熱衝撃試験等の環境試験による電子機器・部品の信頼性評価・故障解析
 - ▼鉛フリーはんだ付け実装技術の評価
 - ▼電子機器における電磁ノイズの評価・対策

<計測技術>

- ▼LED照明等の光学特性の評価・解析
- ▼電磁波に関する計測・シミュレーション
- ▼電子機器の電力、電源高調波測定

▼工業材料・部品の電気特性の評価

特に今年度、経済産業省の地域オープンイノベーション促進事業により「光学特性評価システム」¹⁾を新規導入し、LED照明機器開発や画像検査装置開発の支援を強化しました。

【人材育成】

中小企業技術者研修により、電子回路技術関連の研修を2件担当しています。いずれも実習が中心で、電子回路の基礎からマイコン制御、さらに電力制御や高周波技術等の応用回路を習得できます。

【業界団体との連携】

電子関連業界団体の中部エレクトロニクス振興会との連携を進め、技術委員会および電磁環境委員会に参加しています。業界共通の技術的課題を解決するため、高速伝送路、画像処理、熱対策、鉛フリーはんだ付けに関する共同研究を実施し、当地域の電子業界の振興を図っています。

電子技術研究室ではこれらの技術支援を通して、皆様のお役に立ちたいと考えております。お気軽にご相談ください。

参考文献

- 1) 立松:月刊名工研No. 752, H27年1月号, pp. 2-4.
(電子技術研究室 竹内 満)

TEL(052)654-9926

電磁波分野に関する取組みについて

近年の電子工業では、非接触給電やインバータに代表される電力回路技術、高速信号伝送や無線技術に代表される高周波関連技術の開発が急速に進展しています。こうした動向を踏まえて当室では、電波領域での電磁界に関する新たな技術支援分野の開拓を目指して、工業材料や製品の電気・磁気特性の分析・計測・評価を中心に、試験研究をはじめとした技術支援を行っています。



図1. 周波数利用と取組み部分の位置づけ

(1) マイクロ波域から高域での電磁波利用実験

マイクロ波での情報伝送技術は電子関連業界団体の中部エレクトロニクス振興会との共同研究の一部で取り組んでいるところですが、ここではより高い周波数帯域での電磁波応用実験について紹介いたします。電磁波利用の計測や検査等を目的とした開発として、工業材料や工業製品の性状識別に関する試験研究を行っています。特に数十GHzから数百GHzの周波数範囲の電磁波（ミリ波）は分子運動や分子配向などに対して物質と相互作用を及ぼします。特に水やアルコール、分子性凝集体の性状に対しては敏感な応答特性を持つことが知られています。当室では、(公財)名古屋産業振興公社研究会の協力のもと、当所のプロジェクト推進室とともに、工業材料や工業製品のミリ波透過及び反射特性を調べるための下記の物理化学的実験と、その測定系の最適化に取り組んできました。

- ・液晶の結晶多形^{1,2)}
- ・樹脂、セラミックス材の品質評価

両実験とも、材料のミリ波特性を精度よく測定するために、ミリ波伝播を電磁界解析にて把握し、最適なミリ波回路の構築により高精度測定を実現しました。これにより、結晶多形の温度依存性や樹脂などの品質評価が可能となりました。

(2) MHz帯域までの磁気特性評価

直流からMHz帯より低域での交流では、電磁波のエネルギーは磁気によるものが支配的で、電力回路に用いる磁気デバイスやそれに実装される磁性材料には、製品用途に応じた特性の最適化の他に磁気エネルギーの効率的利用が共通する技術開発課題です。そこで、中小企業の基盤技術強化を支援するために、平成24年度に磁化特性測定装置を導入し、各種業務を実施しています。この設備導入により、直流磁化特性評価に加えてMHzまでの交流での特性評価や、国家標準トレーサビリティに準拠した測定が可能になりました。導入設備の詳細については参考文献3をご参照下さい。日本工業規格に沿った測定が基本ですが、ご相談によっては供試される試料性状に応じて既存または自作の測定枠や検出プローブとの併用による測定にも対応いたします。この分野では、工業製品・要素部分材質の磁気性能評価（硬質／軟質、周波数／温度特性）の他、ステンレス金属の加工による帯磁防止対策に関連した磁気特性評価⁴⁾など、微弱磁気計測に関する技術相談も寄せられています。設備導入の効果を更に高め、広汎な技術支援に対応するための試験研究も併せて進めています。

材質としての磁気測定は主として磁化特性測定によって対応しておりますが、工業製品のまま供試されて非破壊に評価するには、ガウスメータや磁束計を用いた磁界・磁束の測定で対応することもあります。

当所設備を用いた試験等でのご利用はもとより、関連分野での新しい試みにもご関心がありましたら是非ご相談下さい。皆様のご利用をお待ちしております。

〔参考文献〕

- 1) 小田:月刊名工研No. 712(H23 1月号)p. 3.
- 2) 小田他:名古屋市工業研究所研究報告No. 99(予定).
- 3) 小田他:月刊名工研No. 732(H25 1月号)pp. 2-3.
- 4) 小田:月刊名工研No. 750(H26 10月号)p. 4.

(電子技術研究室 小田 究)

TEL(052)654-9929

光源と画像検査

工業製品の生産現場では、製品表面のキズ、へこみなどの検査を行っています。画像演算による欠陥検査は、カメラやパソコン・マイコンの性能向上に伴い、目視以上の検査性能が求められるようになってきました。一般にこれら検査機は、検査対象の性質に合わせて、適切な演算手法、カメラ、照明方法を選択します。カメラと照明は、検査画像において欠陥部位と正常部位とのコントラストがあがるよう種類や配置を工夫します。画像のコントラストは、演算時間の短縮や検査精度の向上にもつながるため、タクトタイムで作業する生産現場では、特に重要です。

“画像検査は、光源をみている”と、表現した照明メーカーがあるように、光源による検査表面の反射光の強弱が、画像の濃淡となります（モノクロカメラの場合）。図1のように特定の方向から入射した光は、物質の表面でさまざまな方向に反射していきます。表面の法線に対して対称な方向の反射が正反射、それ以外は、拡散反射と呼ばれています。表面の粗さや材質によってこれらの割合が変化します。一般に光沢のある表面は正反射分が大きく、つやのない表面は拡散反射の割合が大きくなります。カメラのセンサに入る光は、反射光の方向特性と反射面の反射率および、光源の入射方向に対するセンサの受光方向によって決まります。図2、3において、光源の光線が平行線の束のようになっています。図2は、表面の反射率が変化しないために、表面の変化が、正反射光の方向変化になっています。図3は、キズなどにより表面の反射率が変化しています。図2、3のaは、正常表面からの反射光、b1、b2、b3は、欠陥部分からの反射になります。正反射がつよい場合は、平行光源により正常面の正反射光を受光するとへこみのような欠陥を検出しやすいと言われています。ひっかけキズのような欠陥に、拡散光源を照射すると、欠陥部分は、正常面と異なる明るさになります。光源と受光光学系の選択により画像の見え方が異なるため、まず、正常面の反射特性を調べるのが重要です。これらの特性は対象物が透過性であっても同じです。

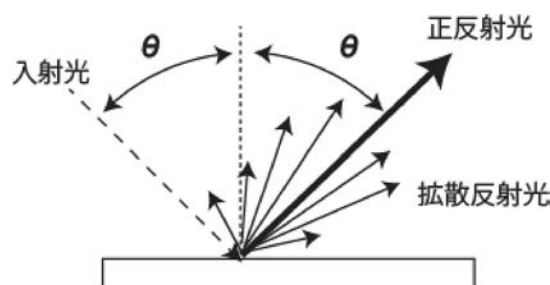


図1 正反射と拡散反射

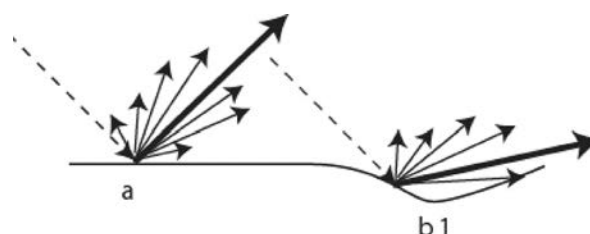


図2 表面形状の変化

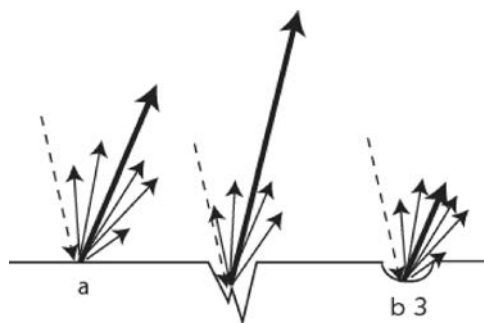


図3 反射率の変化

今年度、導入した光学特性評価システムの1つ透過・反射散乱測定装置（フォトゴニオメータ）は、狙った位置に1～5φの平行ビームを照射でき、照射位置を中心にセンサが、上半球面上を回転しながら受光強度を自動的に測定・記録していくものです。さらに、対象物を並進移動しながら測定することも可能です。これにより、先に述べた、正常面の反射特性、欠陥部の反射特性を調べ、ことができます。是非ご活用下さい。

（電子技術研究室 黒宮 明）

TEL (052) 654-9948

設備紹介

「高機能皮膜の作製と応用技術開発」の事業に関わる新規導入設備 (平成26年度(公財)JKA設備拡充補助事業)

当所では平成26年度から「高機能皮膜の作製と応用技術開発等に関する研究」を実施しています。本研究は湿式法により複合酸化皮膜を作製し、防錆皮膜や機能性皮膜への応用を図っています。この研究においては複合酸化皮膜中の各成分がどのような化学状態(価数や配位構造)で存在しているのかを調べるのが重要となります。

今回公益財団法人JKAの補助を受けて、本研究の推進に必要な光電子分光装置(XPS)を導入しました。本装置は固体試料にX線を照射し、放出される光電子のエネルギーを分光することで、固体の極表面(数~数十nm)の組成や各成分の化学状態を調べることができます。さらにアルゴンスパッタリングを使用して、スパッタリングと測定を繰り返すことで皮膜の深さ方向の組成と化学状態を分析することができます。



写真1 光電子分光装置(XPS) 外観

本装置は全自動装置であり、簡易な測定であれば測定ポイントを決めるだけでレポートまで自動作成できる特色があります。最小分析径は $20\mu\text{m}$ であり、微小部の分析も可能です。また帯電補正機能を有しており、金属材料はもちろん、プラスチックや酸化物などの絶縁物も測定できるため、幅広い材料の分析に応用できます。主な用途例を以下に示します。

- ・皮膜の成分分析と化学状態分析
- ・バルクの成分分析と化学状態分析
- ・腐食・変色部の解析
- ・異物解析、不良解析

本装置の導入により、より高度な表面解析が可能になります。一般的なXPSに比べると取り扱いが平易な装置ですので、お気軽にご相談ください。

(仕様)

メーカー：アルバック・ファイ株式会社

機種名：全自動XPS PHI X-tool

X線源：集光型AlK α

最小分析径： $20\mu\text{m}$

最高エネルギー分解能： 0.50eV (Ag $3d_{5/2}$)

エネルギー分解能： 0.85eV (C $1s$)

感度：分析径 $20\mu\text{m}$ 、 $50,000\text{cps}$

(Ag $3d_{5/2}$ のピーク強度、分解能 0.6eV)

帯電補正機能：デュアルビーム

(低速電子線+低速アルゴンイオン)

試料観察：内蔵CCD、X線励起光電子像

サンプルホルダーサイズ： $75\text{mm}\times 75\text{mm}$

最大試料高さ： 10mm

アルゴンスパッタ： $0.2\sim 5\text{keV}$ 、 $\sim 5\mu\text{A}$

(金属・表面技術研究室 加藤 雅章, 岡東 寿明)

TEL(052)654-9914, 9853