



月刊名工研

No.758

2015 年 7 月 1 日 発刊

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

とびくす

- 【活用事例】
 - ・技術相談(薄膜の干渉色・着色物質の組成分析)
 - ・技術相談(プラスチック部品の破損トラブル)
 - ・依頼試験(アルミナの成分分析)
- 【技術紹介】
 - ・電磁界シミュレータについて
- 【お知らせ】
 - ・技術講演会「名古屋ものづくりの源流」
 - ・中小企業技術者研修

【活用事例】

技術相談 (薄膜の干渉色・着色物質の組成分析)

①薄膜の干渉色

プラスチック表面に蒸着した金属薄膜をパターニングするため、レーザー剥離を行ったところ、剥離部分が青色に光って見えるので、その原因を知りたいという相談を受けました。一般的に、薄膜では、その膜厚に応じて、青、緑、黄、赤などに色づいて見えます。これは、シャボン玉や油膜に様々な干渉色が見えるのと同じ現象です。本相談では、レーザー剥離により蒸発した金属が、大気中で酸化されて微粉となって、プラスチック上に堆積して薄膜を形成し、その薄膜の光の干渉色が見えているのではないかと推定しました。そこで、レーザー剥離面について、表面観察と組成分析を行ったところ、表面に付着している微粒子が観察され、薄膜の金属元素と酸素が検出されました。これにより、薄膜の光の干渉現象により青色に見えていることが確認できました。

②着色物質の組成分析

鋼板建材を用いた建物の床のコンクリート部分が黄色に着色するという問題が起き、その原因を知りたいという相談がありました。そこで、着色部分より採取した試料の組成分析を行ったところ、コンクリート成分の他に、バナジウムが検出されました。通常、鋼板には亜鉛メッキなどの表面処理がされていますが、本相談では、バナジウムを含有する特殊な表面処理がされているのではないかと推定しました。バナジウムは水彩絵の具のバナジウムイエローとしても知られています。雨により、鋼板表面からバナジウムが溶出し、床に流れ落ちて、黄色に着色したのではないかと考えられます。依頼者には、鋼板にどのような表面処理がされているのかを確認するように勧めました。

(環境技術研究室 小野 さとみ)

TEL (052) 654-9855

技術相談（プラスチック部品の破損トラブル）

プラスチック（ポリカーボネート）部品の破損原因についてのご相談を受けました。一年ほどの使用で破損が見つかりましたが、使用者からは詳しい使用状況を聞き取れなかったそうです。材料や成形は問題ないことを確認しているので、使用者が製品からプラスチック部品を強引に外したか、もしくはプラスチック部品に油や溶剤がかかったことなどが原因ではないかということでした。

両者の違いは、破断面を電子顕微鏡で観察すると明確になります。一般に、プラスチックを引きちぎると伸びて破壊（延性破壊）するため毛羽だったような破断面になり、油や溶剤がプラスチックに浸透して割れると鏡面のようなフラットな破断面になります。今回破損した部品を観察したところ、ビーチマークといわれる縞模様が観察されました。これは繰り返し応力によって生じる疲労破壊です。その破断面の典型例を図1に示します。

結果として、当初の予想とは異なり、使用環境の振動が原因ではないかという結論に至りました。この後、製造企業で再現実験を行って原因を確定し、部品の設計を見直しました。

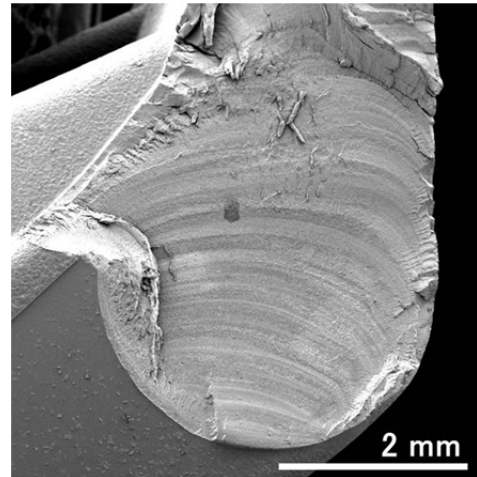


図1 疲労破壊の破断面

プラスチック製品の破損トラブルには、製品設計、成形条件、使用条件などさまざまな原因があります。このため、今回のように破断面の電子顕微鏡観察だけで解決できるとは限りませんが、破損の状況や他の機器分析の結果と併せて考えることにより原因を絞り込むことができます。お気軽にご相談ください。

（環境技術研究室 中野 万敬）

TEL (052) 654-9893

依頼試験（アルミナの成分分析）

当所でのセラミックス材料の成分分析は、固体のまま分析が可能である蛍光X線分析法(XRF)を用いた乾式法と、試料を溶液化し、誘導結合プラズマ発光分光法(ICP-AES)などを用いて分析を行う湿式法とで対応しています。

XRFでは、ホウ素以上の全元素を分析対象としていますが、成分が既知の標準サンプルが無ければ正確な成分量を知ることができません。また、検出感度が湿式法に劣るので、構成元素がわからない未知試料について大まかな情報を得る定性分析に適しています。

一方、湿式法では、指定した元素を感度よく定量分析することは可能ですが、分析に先立つ溶液化(前処理)が困難な場合が多々あります。

例えば、アルミナ(酸化アルミニウム)の場合、溶液化の方法がJIS規格(JIS M8856、JIS R1649、JIS R9301)や日本セラミックス協会規格(JCRS 109)などに複数示されていますが、これらの方法

を用いても溶液化が困難で分析できない場合があります。当所ではそのような場合、様々な文献を参考にして、規格に無い溶液化法も検討します。例えば加圧酸分解法で溶液化が困難なアルミナ試料中に含まれるナトリウムやカリウムの定量を行いたい場合、中小企業事業団(現:中小企業基盤整備機構)発行のセラミックス前処理マニュアル⁽¹⁾に記載されている溶液化法が有効です。ここに示されている方法は、四ホウ酸リチウムとメタホウ酸リチウムの混合融剤による融解後、酸溶解にて溶液化を行うものです。

セラミックスなど難溶液化試料の元素分析でお困りの際は、お気軽にご相談下さい。

【参考】(1)ファインセラミックス用アルミナセラミックスの化学分析前処理技術マニュアル

（環境技術研究室 柴田 信行）

TEL (052) 654-9882

【技術紹介】

電磁界シミュレータについて

電磁界を解析するのに電磁界シミュレータが最近よく用いられます。例えば電子機器等の内部の電磁界分布について知るために、電磁界を計算で求めます。具体的には以下のような例を挙げることができます。

(1) 携帯電話が動作しているときに、携帯電話から放射される電磁波。また、携帯電話の内部に発生する電磁界。

(2) 様々な種類のアンテナ(ホーンアンテナ、ループアンテナ等)から放射される電磁波。

(3) 基板上に作られる様々な配線パターンの近傍電磁界、パターンの表面電流等。

電磁界シミュレータで計算して電磁界の強度を可視化すると、どこから強い電磁波が出ているのか、どの電磁界が強いのかを知ることができます。これら電磁界の強度分布は電子機器等の設計に役立てることができます。

電磁界を求めるには、マクスウェルの方程式を解きます。しかし、一般的な電子機器等はその構造が非常に複雑なため、そこから放射される電磁波、内部の電磁界等についてマクスウェルの方程式を厳密に解くことは非常に困難です。そこで電磁界シミュレータを用いて計算を行います。

電磁界シミュレーションの解析方法としては、電磁界の空間分布を得意とする有限要素法やモーメント法、電磁界の時間変化及び空間分布を得意とするFDTD法(Finite-Difference Time-Domain method)等を挙げることができます。ここではFDTD法について説明します。

FDTD法は空間を格子状に分割します。さらに時間についても分割します。これら分割された空間、時間に対応する電界、磁界をマクスウェルの方程式を近似的に解いて求めます。

以下に実際に電磁界シミュレータで計算を行った事例を紹介します。シミュレーション計算の対象は、図1に示すような3層基板上の配線パターンに信号を入力したときの近傍電界です。

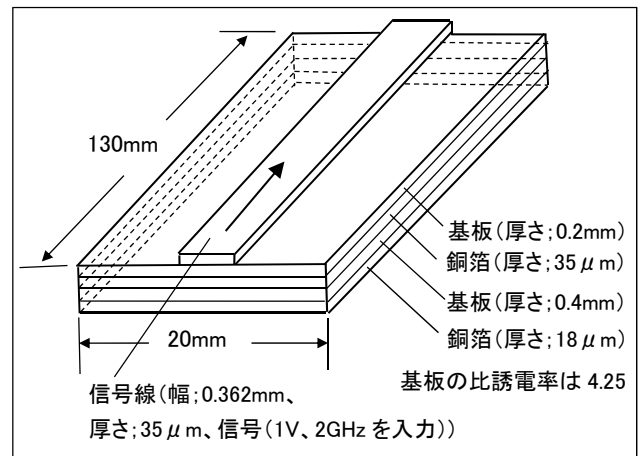


図1 シミュレーションモデル

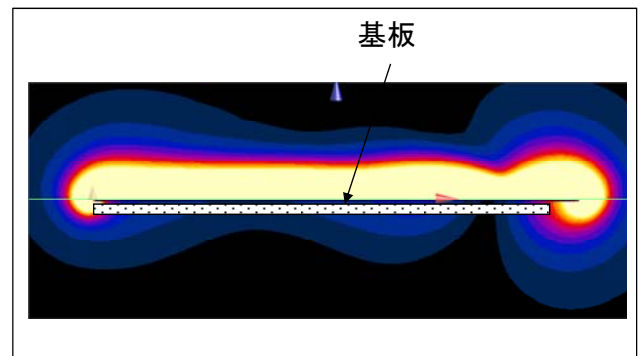


図2 信号線の近傍電界(基板長手方向断面)

図2に信号線の近傍電界のシミュレーション結果を示します。信号線から離れるに従って電界は弱くなっていることがわかります。

このように電磁界シミュレータを用いると、シミュレーション計算によって電磁界分布を可視化でき、それを電子機器等の設計に役立てることができます。

当所では高速信号伝送線路技術(特性改善、最適設計)の確立を目指して、電磁界のシミュレーション、放射される電磁波の測定等の研究を行っています。ご興味のある方はお問い合わせ下さい。

(電子技術研究室 白川 輝幸)

TEL (052) 654-9931

【お知らせ】

■技術講演会「名古屋ものづくりの源流」

6月号でもお知らせしましたが、技術講演会「名古屋ものづくりの源流」を下記のとおり開催します。ぜひご参加下さい。

・開催日時：平成 27 年 7 月 15 日(水) 13:25～16:40

・場 所：名古屋市工業研究所 ホール(名古屋市熱田区六番三丁目 4-41)

・参加費：無料

・講 演：

「東・名・阪モノづくり企業の挑戦力」 日刊工業新聞社 名古屋支社長(執行役員) 四釜 広幸氏
「未開の技術への挑戦。その先にあるのは・・・。」 株式会社メイク 代表取締役 倉知 厚徳氏
「金属3Dプリンター受託造形事業の概要と今後の展開」 株式会社J・3D 代表取締役 高関 二三男氏
「美容機器・健康機器の市場品質問題への対応」

株式会社 MTG 開発本部 商品管理部 品質保証課 上野 尚史氏

申込みはこちらへ → Email: kikaku@nmiri.city.nagoya.jp または FAX 052-654-6788

■中小企業技術者研修

近く開講される(公財)名古屋産業振興公社の中小企業技術者研修についてお知らせします。

(会場:名古屋市工業研究所内)

研 修 名	研 修 内 容	期 間	定員	受講料 (税込)
C A E 技 術	材料力学の基礎の講義から、CAEを用いた設計の実習、試作品の評価までの総合的な研修	8 月～9 月 木曜 30 時間	15 名	35,640 円
高 分 子 材 料	高分子材料の機器分析・成形技術・合成法・評価、機械的性質の測定等の講義と実習	9 月～12 月 火曜 72 時間	10 名	59,400 円
化学分析技術	ICP発光分析、走査電顕、EPMA、X線回折、粒度分布、熱分析等の機器分析の講義と実習	9 月～11 月 金曜 69 時間	10 名	59,400 円

他にも研修があります。申込み、問合せは下記へお願いします。

(公財)名古屋産業振興公社 工業技術振興部 ものづくり人材育成課

http://www.nipc.or.jp/kougyou/p_training/lecture.html

TEL 052-654-1653 FAX 052-661-0158

(編集・発行)

名古屋市工業研究所 〒456-0058 名古屋市熱田区六番三丁目4番41号

電話: 052-661-3161 FAX: 052-654-6788

URL: <http://www.nmiri.city.nagoya.jp> E-mail: kikaku@nmiri.city.nagoya.jp