



写真1 ポリカーボネートのグラベロ試験  
(空気圧:0.4MPa, 射出時間5秒/回)  
(左:試験前、中:玄武岩6号砕石500g、右:ケイ砂500g)  
透明な試験板の背景にJFEマークを置いて撮影

射出物により鮮明度が極端に低下することがあります

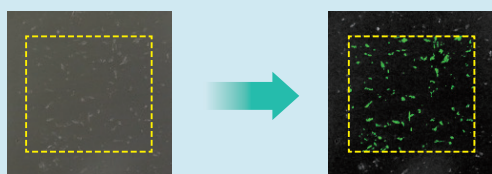


写真2 2値化による傷の自動解析



写真3 冷熱衝撃試験機

### 小特集 カーエレクトロニクス Vol.1

## 車載電装製品の熱・飛来物等による耐衝撃性評価

### Thermal Shock Resistance Evaluation and Chipping Test for Automotive Components

#### 自動車走行時の飛び石等飛散物による耐衝撃性評価

自動運転化に伴い、車載カメラの設置台数の増加や、設置箇所の車外化が進むものと想定されます。飛び石や砂塵の衝突傷によるカメラ画像の鮮明度の低下は、安全性上極めて大きな問題です。

当社では車載カメラ自体や、それらを構成する素材に対し、砂塵や小石を衝突させるグラベロ試験を実施することにより、鮮明度低下の度合いを評価しています(写真1)。また、複雑なパーツ形状や、衝突させる距離・角度の変更、衝突させる物質の変更にも対応しており、お客様のご要望に応じて試験を行うことが可能です。

規格試験については、SAE J400やJASO M 104、またこれらの規格をベースとした各自動車メーカー様の独自規格にも対応しています。近年ご要望が増加しているISO 20567-1に対応する試験機は2017年6月に導入します。

試験後の傷の数や面積の評価は、画像の2値化による自動解析法(写真2)を用いて、数値評価することが可能です。画像解析はSAE J400やISO 20567-1で求められるレイティング評価にも利用されています。

#### 温度変化により生じる熱応力の影響評価

環境温度を短時間で低温と高温に繰り返し変化させることにより、試験サンプルに膨張収縮を繰り返し与えます。この冷熱衝撃試験による熱応力により、

金属、樹脂、およびその接合部の割れ、材質変化などの調査が可能です。

重量の重いサンプルへの対応も進めており、2017年2月に耐荷重100 kgの試験機を導入いたしました(写真3)。

規格試験のみならずお客様のニーズ、ご要望に合わせた試験をご提案します。試験の内容や規格の詳細等ご不明な点があっても、お気軽にご相談ください。

お問合せ先：

機能材料ソリューション本部 耐候性評価センター

宮原 良太

r-miyahara@jfe-tec.co.jp

## 樹脂使用部位の耐紫外線性および耐透湿性評価

機能材料ソリューション本部 マルチマテリアル評価センター  
山田 祥太  
s-yamada@jfe-tec.co.jp

カーエレクトロニクス製品には、機能性フィルムや封止剤などで樹脂が多く使用されています。製品の長期信頼性を担保するためには数多くの評価試験を実施する必要がありますが、ここでは重要評価試験に位置づけられている耐紫外線性および耐透湿性の評価事例をご紹介します。

### ① 耐紫外線性の評価

当社では、各種の試験規格に基づいた耐候性評価試験を実施しております(例えば、JIS D 0205 自動車部品の耐候性試験方法)。可否の判定は、光沢・色差などの外観評価が中心となります(図1)。一方、化学的な劣化はイメージングIR分析により評価いたします。樹脂埋め込み・研磨により断面観察サンプルを製作し、紫外線照射面の断面をイメージングIR分析することにより、深さ方向の劣化を定量的に評価することが可能

です(図2)。紫外線による劣化においては、酸化劣化(C=O結合の増加)、樹脂骨格の切断(本来の樹脂ピークの減少)、水酸基の増加(-OH基の増加)などが認められます。

### ② 耐透湿性評価

$10^{-1} \sim 3 \text{ g/m}^2/\text{day}$ レベルの水蒸気透過率は塩化カルシウム(カップ法)、赤外センサー(Mocon法)などを用いて測定することができます。ところがカーエレクトロニクス製品に使用される液状封止剤や封止フィルムには $10^{-4} \sim 6 \text{ g/m}^2/\text{day}$ レベルの極低水蒸気透過率(耐透湿性)の測定が求められており、このご要望に対し当社では標準コンダクタンスエレメント、四重極質量分析計などを併用する事により、高バリア性材料の水蒸気透過率を高精度に測定することが可能です(図3)。耐透湿性

は今後車載用途への適用が増加すると予想されるECUや有機ELの耐久性向上には重要な特性であるため、測定ニーズが高くなっています。

この他にも各種の評価試験に対応いたしますので、是非ご相談ください。

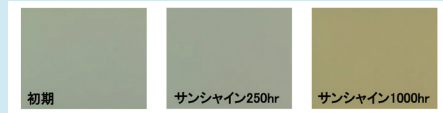


図1 ウェザーメータ試験後のABS樹脂の外観

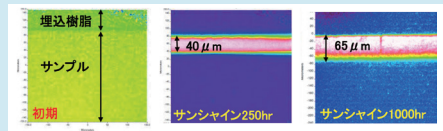
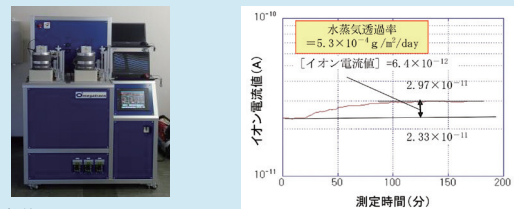


図2 断面イメージングIR分析結果



測定条件  
 ・前処理：真空脱ガス；80℃、24時間  
 ・試料ホルダー；90mmφ(試料測定範囲；40mmφ)  
 ・測定条件；40℃、90%RH

図3 ガス透過試験機と水蒸気透過率の測定事例

## 車載電装製品の塩分・温湿度・排ガス耐久性評価

機能材料ソリューション本部 耐候性評価センター  
枋原 美佐子  
tochihara@jfe-tec.co.jp

カーエレクトロニクス製品は、特殊で過酷な環境に晒されて使用されており、耐久性の評価と向上は、自動車の安全上重要であり、製品開発上の重要なポイントです。当社では、自動車にかかわる様々な腐食環境を模擬・再現した腐食加速試験を行っています。

### 海塩粒子や融雪塩による塩害を温湿度制御下で促進・評価

大気腐食を実験室で促進させる複合サイクル腐食試験(CCT)から沖縄等での実環境大気暴露試験まで行っています。JIS、ASTM、JASO等で規定された規格試験のほか、特殊な条件の試験にも対応できます。超大型CCT試験機によるリチウムイオン二次電池や太陽光パネルなどの大型重量物の評価

(写真1)や塩水噴霧(SST)試験機、酢酸酸性腐食促進試験(SWAAT試験・CASS試験)機による評価も可能です。

### 模擬排気ガス環境下における硫化等による電子機器の劣化評価

低濃度～高濃度の腐食性ガスによる耐久性評価を実施しています。アンモニア水や硝酸から発生したガス雰囲気下で耐食性評価を行うばっ気試験や、排気ガス環境を模擬した様々な規格(ISO, IEC, JIS, EIA, ASTM等)に準拠したガス腐食試験を行うことが可能です(写真2)。排気凝縮水の蒸発環境下における耐食性を比較・評価

自動車用マフラーやEGRクーラー等、

排気凝縮水が生じる特殊な腐食環境の試験を行っています。ご要望に合わせ、試験溶液の成分組成、濃度あるいはpHといった条件の変更も可能です。

### 腐食試験後の評価・調査

SEMやXRDによる観察、解析や物質同定の他、デジタルマイクロスコブによるさび除去前後のサンプル表面の3次元解析や孔食深さの測定も可能です(写真3)。

規格試験を基本として、お客様のニーズ・ご要望に合わせた改良型試験のご提案や装置考案に至るまで、幅広く対応しております。どうぞお気軽にお問い合わせ・ご相談下さい。



写真1 超大型CCT試験機(太陽光パネル装入時)



写真2 ガス腐食試験機

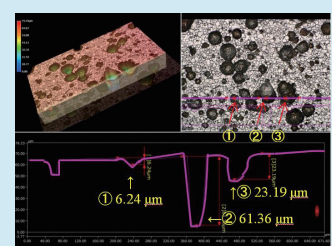


写真3 Mg合金の孔食プロファイル



## EJOWELD®による 新接合技術の評価

～異材(Al/Fe等)の強固な接合を可能にする新技術～  
 構造材料ソリューション本部 鋼材溶接部  
 片岡 時彦  
 to-kataoka @jfe-tec.co.jp

近年、自動車分野を中心に構造材料の機能向上と軽量化を目的としたマルチマテリアル化が活発になっています。その場合の課題は接合であり、アルミ板と鋼板の接合に一般的な溶融溶接(抵抗スポット溶接等)を用いると、脆弱な界面反応層が形成されて十分な接合強度が得られません。

そこで、当社ではドイツのEJOT社が独自開発したEJOWELD®を導入しました(写真1)。この接合方法(CFF®:Composite Friction Fastener)は、高合金鋼先端径4.2mmのエレメント(写真2)と呼ばれる部材を高速回転(6000～8000rpm)させながら押し込むことで、アルミ板を貫通したエレメントが鋼板と摩擦攪拌接合する方法です。この接合に要する時間は1秒弱と短く、既存技術と比較しても遜色ありません。

アルミ板(1.0mm)と鋼板(1.6mm)のCFF®接合部の側面を写真3に、断面構造を図1に示します。アルミ板(上)側にはエレメントの凸が残りますが鋼板側には変形は生じません。この接合でアルミ板はエレメントに固定され、エレメント先端と鋼板間は摩擦攪拌接合で固定されます。適正な条件であれば熱の影響が小さくアルミ板は溶融することなく機械的に固定されるため、安定した強度を得ることが可能です。ただし、その接合過程・影響因子には未だ不明確な部分が多く、接合可能な材料とその組合せ、最適接合条件を明確にすることで、技術の更なる進歩が期待されます。また、異材接合部の強度・破壊解析、異種金属接合部の腐食解析、エレメン

ト材の最適化など、お客様のマルチマテリアル化における課題解決にもおおいに貢献できます。是非、お気軽にお声をおかけください。

※ EJOWELD®, CFF® はEJOT GmbH & Co.KGの登録商標です。

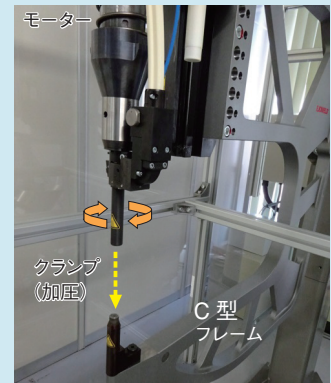


写真1 EJOWELD CFF®接合装置

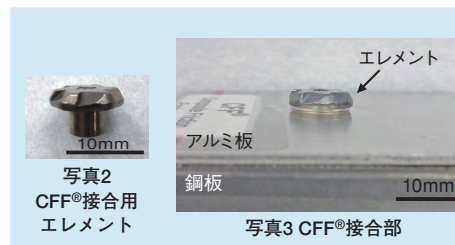


写真2  
CFF®接合用  
エレメント

写真3 CFF®接合部

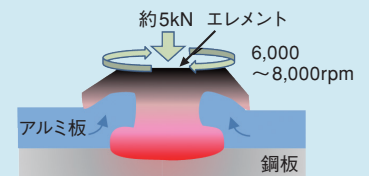


図1 CFF®接合の断面構造

## Measurement of Air Gap Flux Density in Permanent Magnet Motor

### 磁気特性の評価技術(7)

～モーターのエアギャップにおける磁束密度評価～  
 西日本ソリューション本部 磁性材料評価センター  
 中田 崇寛  
 t-nakada@jfe-tec.co.jp

はじめに

モーターのエアギャップ(回転子と固定子の空隙)における磁束密度はモーター性能と深く関連しています。特に埋込磁石同期モーター(IPM)はロータ外周部が透磁率の高い材料でできているため、磁気吸引力が大きくなり、振動や騒音が発生しやすいことが知られています。また、表面磁石同期モーター(SPM)と比べ、IPMはエアギャップ中の磁束密度分布にひずみ(高調波)を多く含みます。この磁束密度分布のひずみはモーターのコギングトルクやトルクリップルを増加させ、振動・騒音の要因にもなります。そこで低振動・低騒音化の手段として、ステータおよびロータ形状を工夫し、磁束密度分布のひずみを抑制する最適設計がなされています。しかし、実用品モーターでは設計・解析において再現困難な応力の影響が含まれて

おり、エアギャップ中の磁束密度を実測することが重要となってきます。

#### モーターエアギャップ中の磁束密度評価技術

当社におけるモーターエアギャップ中の磁束密度評価は、写真1に示すような磁束検出コイル(薄いフレキシブル基板上に探りコイルを配置)をモーターエアギャップに設置して測定します(写真2)。図1、2はロータ外部駆動(SPM)によるエアギャップ中の誘起電圧波形および磁束密度波形です。磁束密度波形は比較的正弦波ですが、わずかに歪みが確認できます。

当社の技術を用いることによって、今まで把握することが困難だったエアギャップ中の磁束密度を評価することが可能となり、モーターの低騒音・低振動化に利用できます。

#### おわりに

磁性材料評価センターは電磁鋼板や磁石など材料の磁気特性評価から、モデルモーター、モデルトランス、リアクトルなど実用品の磁気特性評価にいたるまで幅広くご要望にお応えします。是非お気軽にご相談下さい。

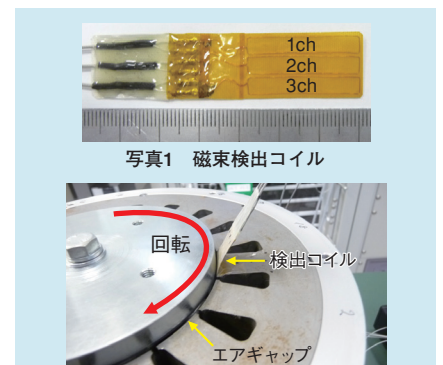


写真1 磁束検出コイル

写真2 モデルモーターによる測定

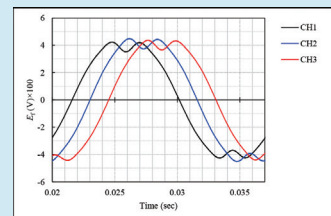


図1 エアギャップ中の誘起電圧波形

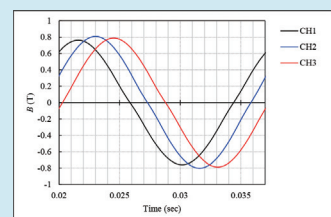


図2 エアギャップ中の磁束波形

## 可搬型膜厚プロファイル測定装置(Line-FiDiCa)

～小型・軽量でも高い性能を実現～

計測・プロセスソリューション本部 計測機器開発センター  
近藤 孝司  
k-kondo@jfe-tec.co.jp

当社で開発した二次元膜厚分布測定装置 (FiDiCa) の廉価タイプとして、測定を一次元(線状)にし、小型化・軽量化した『可搬型膜厚プロファイル測定装置(Line-FiDiCa)』を開発いたしました(写真1)。

開発目標は、(1) 組み立て式で、分解するとA4サイズとなり、持ち運ぶことが容易であること、(2) 廉価タイプであっても極力性能を落とさず、逆に一次元への特化での新機能がメリットとして

働く機能を追加することでした。

小型軽量化の工夫としては、ミラーを使って光路を曲げるところが最も大きく、角度のずれに敏感な分光干渉測定にもかかわらず、精度の高い膜厚計算が可能な独創的なソフトウェアにより、これを実現しました。

内部に使用している心臓部のイメージング分光器は、小型軽量の廉価タイプを採用しましたが、高価な分光器に対して劣る波長分解能を、スリット幅を細くすることではぼ遜色無い程度まで解消しました。

問題となるのは光量不足によるS/Nの低下です。Line-FiDiCaでは、このS/Nの低下を、数百枚の画像を積算することにより解消しました。この機能により、

反射率の低い測定対象などではLine-FiDiCaの方が高い膜厚測定精度を実現できることになりました。

Line-FiDiCaで測定したシリコンウエハ上の酸化膜の膜厚プロファイルを図1に示します。1320点の膜厚値を連続表示することにより、膜厚の細かな変動も捉えられていることが分かります。

なお、照明やPCは別体として設置することになりますが、専用の線状光源が不要であり、市販のハロゲンランプをスリット窓に当てるだけでよく、ノートPCが使用可能であるため、初めての方でも導入しやすい構成となっています。

ご興味のある方は是非お気軽にご相談ください。

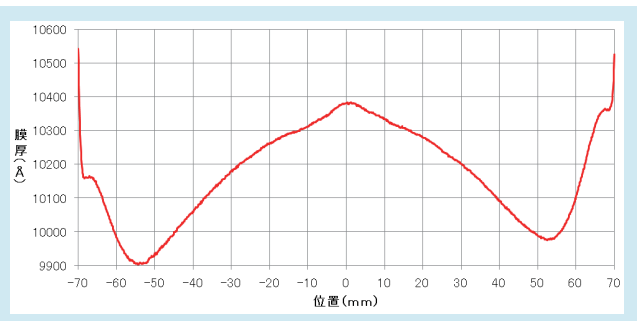
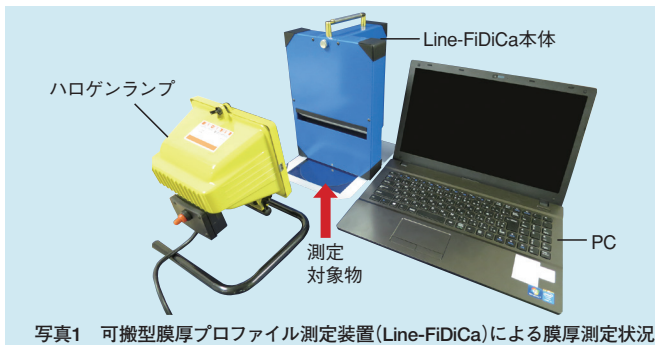


写真1 可搬型膜厚プロファイル測定装置(Line-FiDiCa)による膜厚測定状況

図1 Line-FiDiCaによる膜厚プロファイル測定結果

## Topics

### シミックファーマサイエンス(株)と業務提携

2017年2月21日、シミックファーマサイエンス社と当社は医薬品分野において業務提携しました。

業務提携範囲はICP-MSによる微量無機成分分析(Q3D対応)、NMRによる定量分析、確認試験、構造解析、物理解析技術、計測技術の分野などです。



業務提携契約書への署名後の両社長  
【左:シミックファーマサイエンス(株)小作社長、右:弊社津山社長】

#### シミックファーマサイエンス株式会社の概要

所在地：東京都港区芝浦1-1-1  
資本金：99百万円  
社長：小作 寛  
事業内容：非臨床試験事業、  
バイオアナリシス事業、  
品質保証事業  
系列：シミックホールディングス

## お問い合わせ先

### 【営業本部】

【営業総括部】 TEL:03-3510-3833 FAX:03-3510-3799

【営業企画部】 TEL:03-3510-3827 FAX:03-3510-3799

### 【東日本営業所】

第1営業部 TEL:03-3510-3801 FAX:03-3510-3799

第2営業部 TEL:03-3510-3801 FAX:03-3510-3799

東北支所 TEL:022-211-8280 FAX:022-211-8281

宇都宮支所 TEL:028-613-1077 FAX:028-613-1078

川崎支所 TEL:044-322-6200 FAX:044-322-6528

### 【西日本営業所】

名古屋営業部 TEL:052-561-8630 FAX:052-561-8650

大阪営業部 TEL:06-6534-7631 FAX:06-6534-7639

神戸支所 TEL:078-304-5722 FAX:078-304-5723

倉敷支所 TEL:086-447-4621 FAX:086-447-4618

福山支所 TEL:084-945-4137 FAX:084-945-3989

九州支所 TEL:092-263-1461 FAX:092-263-1462

詳しくは、当社ホームページで

<http://www.jfe-tec.co.jp>

◆このパンフレットの送付中止、宛名変更は [jfetecsalesmarketing@jfe-tec.co.jp](mailto:jfetecsalesmarketing@jfe-tec.co.jp) へご連絡ください

JFE-TEC News <2017>  
No.51  
2017年4月発行

発行人/山上 伸夫  
発行所/JFEテクノリサーチ株式会社 営業総括部  
〒100-0004 東京都千代田区大手町2-7-1 (JFE商事ビル7F)  
Tel: 03 - 3510 - 3833