



月刊名工研

No.825

2021年2月1日発行

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

とびっくす

- 【研究室紹介】 計測技術研究室の業務
- 【技術紹介】 X線分析顕微鏡による電子基板のイオンマイグレーション観察
マイクロ波・ミリ波の電磁波センシング
- 【依頼試験】 垂直入射吸音率測定
- 【お知らせ】 「令和2年度名古屋市工業技術グランプリ」受賞企業決定



【研究室紹介】

計測技術研究室の業務

計測技術研究室では、各種の計測を通じて企業の課題解決のお手伝いをしています。主な支援内容を以下に紹介します。

＜依頼試験・受託研究＞

■高速引張試験

樹脂材料を主対象とした大きなひずみ速度での引張試験です。デジタル画像相関法(DIC)と組み合わせて測定することも可能です。

■損失係数測定

制振材等の損失係数が測定できます。

■音響測定

垂直入射吸音率測定を中心にした音響測定を行っています。(→P3で紹介)

■シールドルーム簡易無響室

機器の発する音などの測定に利用いただけます。

■環境試験室

温度・湿度の変化によって生ずる各種材料の形状変化や機械製品、電子・電気製品などの機能変化を調べることができます。

■熱物性値計測

レーザフラッシュ法による熱定数測定を行っています。

■表面性測定

摩擦係数測定、摩耗試験、引っかき試験、剥離試験が可能です。

■X線分析顕微鏡

微小部の材料分析を実施しています。(→P2で紹介)

＜共同研究：複合材料＞

産業技術総合研究所と共同で、「天然資源由来繊維／樹脂複合材料に関する研究」を実施しています。

＜成果活用：電磁波センシング＞

総務省SCOPE事業として実施したミリ波による構造物劣化診断手法の研究成果を踏まえ、電磁波を使った計測技術の相談を承っております。

(→P2で紹介)

(計測技術研究室 夏目 勝之)

TEL(052)654-9874

【技術紹介】

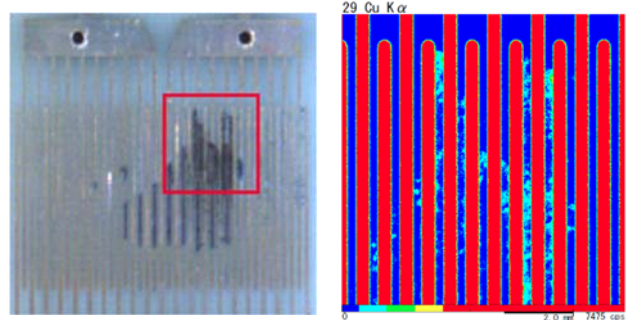
X線分析顕微鏡による電子基板のイオンマイグレーション観察

電子基板におけるトラブルの一つに、イオンマイグレーションがあります。これは、高温下などで電圧がかかった際に陽極金属が溶出して陰極に向かって流れ出し、回路のショートなどを引き起こすものです。今回、この現象をX線分析顕微鏡による元素のマッピング分析で評価しました。

X線分析顕微鏡では、10cm四方までの観察範囲においてサンプルにX線を照射し、その蛍光X線を検出することで元素の存在量をマッピングすることができます。図は、プリント基板サンプルに対して銅の分析を行い、銅の存在量に応じて色分けしたマッピング図です。銅線上に多く(赤色)存在するのは勿論ですが、本来銅がない(青色)はずの銅線間にも水色～黄色の領域が確認され、イオンマイグレーションによる銅の溶出が示唆されました。

イオンマイグレーションは、表面上で起こったも

のなど光学顕微鏡でも観察が可能な場合がありますが、X線分析顕微鏡によるマッピングを用いると測定範囲も広く、ある程度内部の現象でも捉えることができるため、補完的に用いることで詳細な評価を行うことができると考えられます。



左図 プリント基板全体像と測定範囲(赤枠)

右図 銅のマッピング分析結果

(計測技術研究室 波多野 諒)

TEL(052)654-9954

マイクロ波・ミリ波の電磁波センシング

センシング技術やデータ解析技術の発展に伴い、Internet of Things(IoT)や人工知能によるビッグデータ解析を通じた大きな変革が起きています。製造業のIoTであるIndustrial IoT(IIoT)は、製造工程や生産品の品質管理をさらに高度化、効率化することが期待されています。

当所においては固体材料や液体、気体の物性計測手法として電磁波を用いたセンシング技術の検討を進めています。マイクロ波やミリ波を用いた電磁波計測技術を用いて水溶液濃度や固体材料の組成評価、材料中の微量水分測定など幅広い対象物を測定可能です。現在、IIoTへの実装を目指して開発中のミリ波デバイスは小型軽量で、設置しやすい特徴を持っています。ミリ波(76.5GHz)の送受信アンテナを備えた

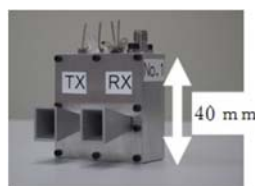


図1 試作した計測デバイス

40mm×40mm×15mmのコンパクトな筐体には集積回路を組み込みました。計測対象に照射する電磁波と対象からの反射波のベクトル解析を行い、対象の物性に関わる電磁波成分の抽出が可能となりました。外観を図1に示します。測定例として、酸素ガス、窒素ガス、酸素と窒素の混合ガスである空気のそれぞれにおける反射電磁波を解析した結果を図2に示します。縦軸は測定気体の感度指標です。酸素は高感度に検知しています。これらのデータをもとに測定した空気における酸素と窒素の混合比が20%と80%と求められます。

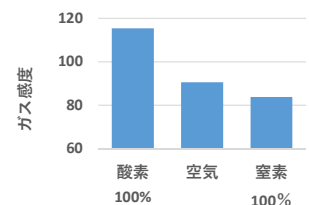


図2 各種ガスに対するミリ波感度特性

(計測技術研究室 宮田 康史)

TEL(052)654-9939

【依頼試験】

垂直入射吸音率測定

自動車など騒音対策が課題となっている業界から吸音材が注目されています。そのため、材料の吸音性能評価の需要が高まっています。吸音性能の測定には、音響管を用いる方法と残響室を用いる方法の2種類があります。それぞれの方法に一長一短があるため、評価の目的や材料の種類に応じた適切な選択が必要です。

当所では音響管を用いる方法により垂直入射吸音率を測定できます。ここで、簡単に原理を説明します(図1)。まず、スピーカーから発生した平面波が円筒の管内に装填した試料に入射、反射し、定在波が生じます。発生した定在波を一定間隔で設置した2本のマイクロホンで計測し、入射波と反射波の音圧差から吸音率を計算します。本方法は、直径3cm～10cm程度の小さな試料でも測定が可能で、開発初期段階の評価に適しています。残響室法より小規模な装置で容易に測定が行える反面、材料によっては取り付け方に影響される場合があります。

当所では様々な材料の測定を行っています。吸音機構は材料によって異なり、グラスウールや不織布など多孔質形吸音材では繊維が振動し、熱エネルギーに変換されることで音が減衰されます。高周波数帯で高い吸音率を得ることができ、一般的によく使われている吸音材の種類です。一方、ゴムやビニールシートなど通気性のない材料では、サンプル全体が振動し、内部摩擦によって、音響エネルギーが消費されます。サンプルが小さいことから音響管との拘束に強く依存し、実製品の吸音率と大きく異なる結果になる場合があります。したがって、“音響管を用いた測定時の結果”という認識で測定値を扱う必要があります。

測定する材料には、加工誤差により音響管との隙間が空くことを防ぐために高い加工精度が要求されます。図2は隙間のあるサンプル例です。音響管と同じ内径である黒色のリングに0.3mm程直径が小さい青色のサンプルを装填しています。サンプル上部において光が漏れていることから隙間が生

じていることがわかります。隙間は材料本来の特性でない吸音機構が発生する原因となり、正しい結果が得られない恐れがあります。特にサンプル面積が小さいことから微小な隙間でも重大な影響を及ぼす可能性があります。したがって、音響管断面に対してサンプルを均一に満遍なく装填し、全く隙間のない状態での測定が理想的です。他方で、樹脂のような硬くて変形しない素材は、少し小さめに加工して音響管に装填します。管壁との隙間はテープ等によって埋めることで測定を行います。

当所では、サンプルに応じて最適な吸音率測定が実現できるように努めています。加工精度により隙間が懸念される場合など、試験前に音響管との装填状態をご確認いただくことが可能です。測定に適したサンプルサイズは材料によって異なるため、加工前に担当者までお問い合わせください。

吸音率測定をご検討されている方はお気軽にご相談ください。

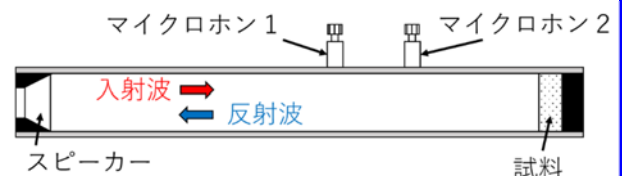


図1 垂直入射吸音率測定模式図

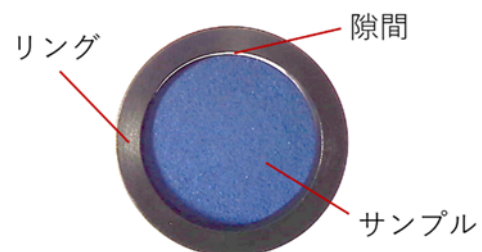


図2 隙間のあるサンプル例

(計測技術研究室 安藤 真、山田 博行)

TEL(052)654-9864

【お知らせ】

■「令和2年度名古屋市工業技術グランプリ」受賞企業が決定しました

名古屋市と公益財団法人名古屋産業振興公社は、当地域の中小企業の技術振興および経営の活性化を促進するため、新技術・新製品等の開発事例について表彰する名古屋市工業技術グランプリを実施しており、今回で25回目となります。審査の結果、令和2年度は次のように受賞が決定し、令和3年2月9日にオンライン上で開催される「ものづくり技術講演会」において受賞企業及び受賞事例の紹介を行います。

審査結果（技術開発事例名／開発企業名）

(1)名古屋市長賞(1点) ・航空宇宙産業で使用されている CFRP の新工法 ／ミズホクラフト株式会社 (2)名古屋市工業研究所長賞(2点 順不同) ・金型成型面の表面処理方法 ／株式会社不二機販 ・AI 検査製品「Roxy AI」／株式会社 Roxy (3)公益財団法人名古屋産業振興公社理事長賞 (3点 順不同) ・気泡発生装置・ウルトラファインバブル発生エンジン ／株式会社シバタ ・加熱ユニット／メトロ電気工業株式会社 ・アクティブスクリーンプラズマ(ASP)による高品質な光輝窒化技術 ／中日本炉工業株式会社	(4)公益財団法人名古屋産業振興公社奨励賞 (9点 順不同) ・非線形超音波を用いた材料内部可視化法 ／有限会社超音波材料診断研究所 ・工業用精密ろ過機(水・薬品用)＜改善改良型エコエース・プラス Ver.2020 EAX 型精密ろ過器＞ ／株式会社三進製作所 ・マイクロ3D 灌流培養システム ／高砂電気工業株式会社 ・溶融亜鉛めっき品へのカラー着色 ／株式会社鳴海鍍金工業所 ・アスファルトクラック注入機 KNT-50 ／東洋機械工業有限会社 ・超灼熱盤 高速提供サービス「隼」／1DCAE ツールの開発 ／株式会社河合電器製作所 ・逆洗カートリッジ式ろ過装置「フィルターロボ®」 ／株式会社三進ろ過工業 ・スーパー止水番 2 / KTX 株式会社 ・ニュースキットチップ / 三晃合成工業株式会社
---	---

※ものづくり技術講演会(令和3年2月9日開催)の内容はこちらをご覧ください。

新型コロナウイルス感染症の影響を考慮し、より多くの皆様に安全にご参加いただけるよう、Microsoft Teams を使用したオンライン講演会に変更します。すでにお申し込みいただいた方は、追って、メールで配信の URL をお送りいたします。

<https://www.nipc.or.jp/kougyou/teikyo/kouen.html>

(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: <https://www.nmiri.city.nagoya.jp> E-mail: kikaku@nmiri.city.nagoya.jp