



月刊名工研

No.832

2021年9月1日発行

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

とびっくす

- 【研究室紹介】 表面技術研究室の技術支援について
- 【技術紹介】 ナノインデントの利用にあたって
プラスチック複合材の破断面観察
XRD 測定での極点図作成について
蛍光 X 線式膜厚測定 of 試料形状について
- 【特許紹介】 フッ素オイルのゲル状組成物
- 【お知らせ】 (公財)内藤科学技術振興財団の研究助成に採択されました



【研究室紹介】

表面技術研究室の技術支援について

表面技術研究室では、めっき技術、プラズマ技術、有機ナノ組織体などの表面にかかわる技術支援を行っています。最近の話題を紹介させていただきますので、表面に関するトラブルの相談の参考にしてください。

【めっき技術】新規に導入された[分析機能付超高分解能走査電子顕微鏡](#)によりめっき表面や断面の観察を行うことで不良原因の追究が可能になっています。付属装置のエネルギー分散型 X 線分析 (EDB) や電子後方散乱回折 (EBSD) により[元素分析](#)[や結晶方位の観察](#)も可能になっています。また、蛍光 X 線法や電解法でのめっきの膜厚の測定が可能のほか、各種めっきに関する測定を行っています。

【プラズマ技術】プラスチックやゴムシートなどの表面の濡れ性を高めることで接着性を上げることができる大気圧プラズマ技術について、(公財)名古屋産業振興公社と連携して技術普及を図っています。ポリプロピレンなどの難接着性樹脂の接着では特に有効です。そのほかにも液面プラズマや真空プラズマなどを利用できます。

【有機ナノ組織体】オイルゲル化剤による超撥水材料の開発を行っています。また、めっき排水処理用の吸着材の開発などに取り組んでいます。

【機器測定】表面技術にかかわる材料の研究開発や不良原因の究明にあたり有用な機器を設置しています。新規に導入された[レーザ回折/散乱式粒子径分布測定装置](#)では、塗料の原料に使われるような金属、セラミックス、樹脂粉体、エマルションなどの粒子径を測定することができます。また、有機酸を測定可能な[イオンクロマトグラフ](#)を設置いたしましたので、環境中のイオン状態の試料の濃度を測定することができます。

【人材育成事業】表面機能化技術研修(7月～10月)ではめっきを中心に塗料や表面熱処理についても取り上げ広く表面技術について学ぶことができます。また、めっきの実務者向けには愛知県鍍金工業組合と業界団体専門研修(12月～翌年2月)を実施しています。両者とも実習もあり、基礎理論から現場の応用まで学ぶことができます。

(表面技術研究室 飯田 浩史)

TEL(052)654-9855

【技術紹介】

ナノインデンターの利用にあたって

硬さ試験には多くの試験方法があり、対象となる材料も金属、塗膜、ゴムなど多くの種類があります。金属材料ではビッカース硬度が用いられ、その値からはその材料の特性を知ることができます。高硬度であれば、高い引張強度や優れた耐摩耗性を有することが経験則として知られています。樹脂やフィルムなどの有機材料では、ひっかき硬度試験が用いられます。

ここで紹介する**ナノインデンター**は超微小押し込み硬さ試験器とも呼ばれ、材料に微小な試験荷重（数 mN～1N）で圧子を押し込みます。その時の押し込み荷重と押し込み深さからインデンター硬さ（Hit）（単位は N/mm²）を算出します。本試験は ISO 14577-1、JIS Z 2255 で規格化されており、現在では塗膜、フィルム、めっき、切削工具などの硬さ測定に多用されています。

実際に試験を行うに当たり、以下の点に留意が必要です。

1. 押し込み深さは測定面の表面粗さ Ra（算術平均粗さ）の 20 倍以上になるように試験荷重を設定する必要がある。
2. 母材上に付与した塗膜やめっきなどでは、押し込み深さが膜厚の 10% 以内になるように試験荷重を設定する必要がある。
3. 従前の評価手法、例えば金属材料ではビッカース硬度、塗膜ではひっかき硬度などの測定値と Hit 値を比較することが難しい。

当所では、金属材料や有機材料、表面処理品などの様々な材料や加工品に対してナノインデンターによる硬さ測定を行っております。ご興味のある方は一度ご相談ください。

（表面技術研究室 三宅 猛司）

TEL(052)654-9915

【技術紹介】

プラスチック複合材の破断面観察

ガラス繊維強化プラスチック（GFRP）は、軽量で剛性が高いという性質があり、自動車部品、スポーツ用品、浴槽、公園の遊具など様々な用途で使用されています。GFRP の機械的特性は、ガラス繊維の含有率やガラス繊維と樹脂のそれぞれの強度だけでなく、両者の接着強度により大きく変化します。図 1 は、ガラス繊維としてグラスウールを含有させたポリプロピレン複合材の破断面の電子顕微鏡写真です。樹脂とグラスウー

ルのみの複合材ではグラスウールが明瞭に観察されますが、酸変性ポリオレフィン系添加剤を加えた複合材ではグラスウールに樹脂がまとわりついていきます。これは添加剤を加えることによりグラスウールと樹脂の接着性が向上したことを示しています。この複合材では、添加剤を加えることにより引張強さと曲げ強さが約 1.5 倍になったことを確認しています。

一般にプラスチック複合材の破断面観察では接着性以外にも、繊維の配向性、ボイドやひび割れなどの欠陥を確認することができます。さらに、非破壊検査である X 線 CT と使い分けることにより開発や検査を効率よく進めることができますので、ご興味のある方はお気軽にご相談ください。

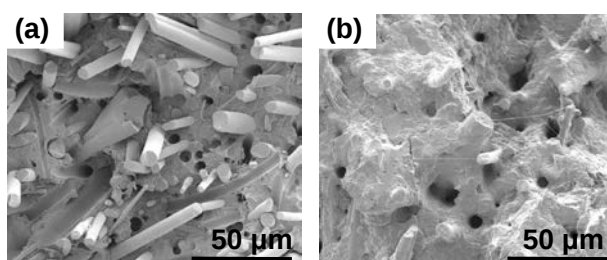


図 1 プラスチック複合材破断面の電子顕微鏡写真：(a) 添加剤なし、(b) 添加剤あり
（材料提供：佐橋工業株式会社）

（表面技術研究室 中野 万敬）

TEL (052)654-9893

【技術紹介】

XRD 測定での極点図作成について

X線を照射することで得た回折線から、物質の結晶構造や組成を分析する装置として、これまでにX線回折装置(XRD)を紹介しました(月刊名工研 No.764、No.801)。今回はXRDを用いた極点図作成について説明します。極点図とは、特定の結晶面が試料内のどの方向を向いているのかを表した図になります。通常、極点図は2次元表記ですが、当所装置では3次元的に表記することもできます。この図を描くことで、試料内の結晶配向を視覚的に知ることができます。

市販されている、厚さ11 μm および40 μm のアルミホイルについて Al(111)面を測定し、得られた極点図を右図に示しました。両試料の結果を比較すると、11 μm 厚の方が、配向度が製品の巻き方向(図中、赤で囲われた部分)により集中しています。圧延処理されて作製されたアルミホイルでは、より薄く延ばされた方が処理工程も多く、結果として結晶がより一方向に配向していると推測されます。

極点図の測定対象は主に金属材料になりますが、上記のように結晶の配向性を調べることで、加工履歴を知ることができます。ご興味がありましたらお気軽にご連絡ください。

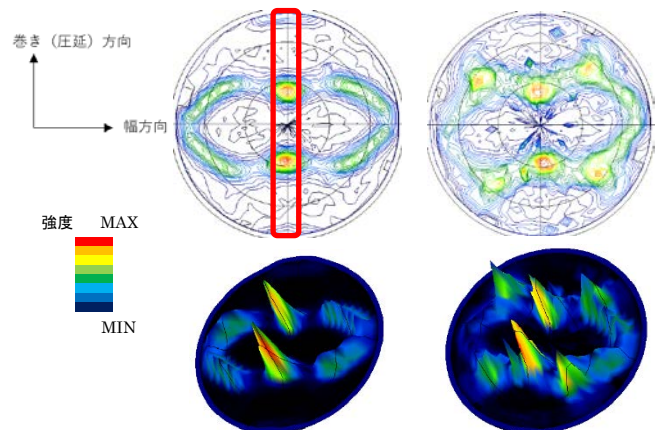


図. アルミホイルの Al(111)極点図(左上:11 μm 厚、右上:40 μm 厚)と3次元表記(左下:11 μm 厚、右下:40 μm 厚);赤が強く、青がより弱い配向
(表面技術研究室 岸川 允幸)

TEL(052)654-9884

【技術紹介】

蛍光 X 線式膜厚測定を試料形状について

めっきの厚さ試験はJIS H 8501に様々な方法が定められています。その一つに蛍光X線式測定法があります。この測定方法の特徴は①非破壊、②短時間、③測定できるめっきの種類が多い、が挙げられます。非常に便利な方法ですが、測定できる試料形状に以下の制限があります。

基本的には図1(a)のように平板状の測定箇所にてX線を垂直に照射して、検出器の方向に放出された蛍光X線を測定します。しかし、図1(b)のように測定箇所の付近に凸部分がある場合、測定箇所から放出された蛍光X線に凸部分が干渉し、余分な情報(図中の赤点線)が検出器に入ってしまうため、測定箇所の正確な数値が得られません。また、図1(c)のように窪みの内側にX線を照射しても周囲に蛍光X線が遮られてしまうため測定ができません。さらに、図1(d)のような曲面上を測定したい場合、測定箇所に垂直にX線を照射できるかの確認や、X線

照射径が曲面に対して十分に小さいかの確認が必要です。

希望する箇所では蛍光X線式膜厚測定ができなくても、別の箇所では測定するか、あるいは別の方法で膜厚測定をする選択肢もあります。膜厚測定でお困りでしたらまずは気軽にご相談ください。

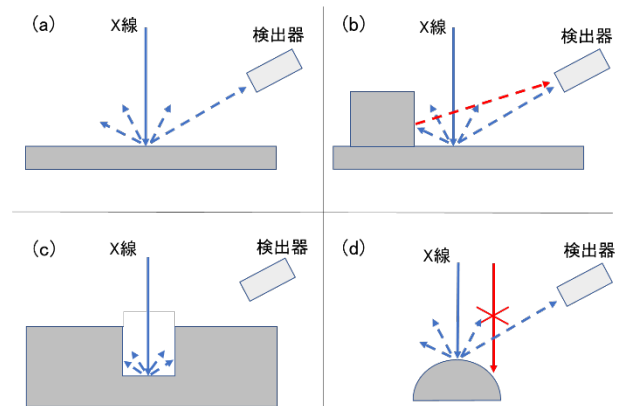


図1 試料形状による蛍光X線測定への影響

(表面技術研究室 田辺 智亮)

TEL(052)654-9943

【特許紹介】

フッ素オイルのゲル状組成物

ポリパーフルオロメチルイソプロピルエーテルは主にフッ素オイルとして知られ、化学的および生物学的に極めて不活性な一方、酸素や二酸化炭素などのガス溶解度が高いという特性を有し、その特性を利用して生物組織や器官の保護と高濃度の治療用ガス送達を両立できる医療用材料として期待されています。しかしながら、液体であるフッ素オイルは流れやすく、目的の箇所に長時間保持させることが困難でした。本技術の特徴は、一部のフッ素化合物(ゲル化剤)をフッ素オイルに少量(5重量%以下)加え、加熱溶解後冷却することで簡単にフッ素オイルをゲル化(増粘)できることです。

本技術を用いることで、これまで難しかったフッ素オイルの固定化が可能となり、医療用材料、化粧品への利用や、低温フッ素グリースの増ちょう剤などへの応用が期待できます。ご興味のある方はお気軽にご相談ください。

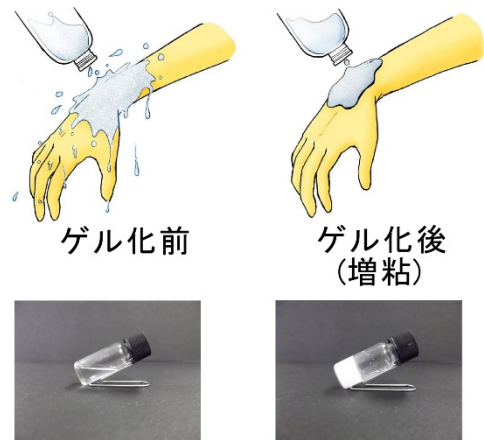


図 本発明のイメージ図

(写真左:フッ素オイルのみ、写真右:発明品)

特許番号:第 6878724 号

発明の名称:ゲル状組成物

(環境・有機材料研究室 山中 基資)

TEL(052)654-9888

【お知らせ】

■(公財)内藤科学技術振興財団の研究助成に採択されました

(公財)内藤科学技術振興財団では、科学技術の振興と地域産業の発展に寄与するため、愛知県下で科学技術に関する研究開発と普及啓発を進める研究所等の若手研究者を中心に、研究助成を行なっています。今年度は、当所の研究員 2 名の研究が採択されました。

・システム技術部 生産システム研究室 立松昌研究員

研究課題: 赤外線サーモグラフィを用いた熱伝導率測定手法の開発

・材料技術部 環境・有機材料研究室 相羽誉礼研究員

研究課題: 動的共有結合を用いた自己修復性架橋樹脂の開発

これらの研究活動を通し、当所では今後も、地域中小企業に対する技術支援力の向上に努めてまいります。ぜひ、今後ともご活用いただきますよう、よろしくお願いいたします。

(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