

No.687

6・7
2008

月刊
名工研

技術情報

名古屋市工業研究所

MEIKOUKEN TECHNICAL INFORMATION

クロムフリー表面技術の開発について

クロム(元素記号Cr)は表面に酸化皮膜(不動態皮膜)を形成して内部を保護するため耐食性が良好であり、その特性を生かしてステンレス鋼などの合金材料として多く用いられています。一方、表面処理の分野でも、亜鉛めっき後のクロメート処理や、クロムめっきなどの用途に広く用いられています。

しかし、近年EUの環境規制の対象物質として6価クロム(Cr^{VI})が取り上げられたため、特にCr^{VI}を皮膜中に含むクロメート処理については代替技術の開発が急速に進んでいます。現在のところ3価クロム(Cr^{III})を主成分とした化成処理皮膜(3価クロメート皮膜)が代替技術として用いられていますが、皮膜中や排水中のCr^{VI}が酸化されてCr^{VI}が生成するという報告もあり、最終的にはクロムフリーの技術が必要です。当所においてもクロムフリー皮膜の開発やCr^{VI}の分析手法について取り組んでいます。

クロムめっきは光沢と硬度に優れているため、装飾めっきや硬質めっきの用途で用いられています。めっきされたクロム金属は規制対象物質ではないので、クロメート処理のように製品について規制を受けることはありません。しかし、めっき浴の主成分がCr^{VI}であり、作業者が受けるCr^{VI}許容被曝限界についてアメリカ職業安全健康

管理局が現状よりも厳しい基準を示したため、作業環境の側面から代替技術の開発が求められています。

現在、クロムめっき代替技術としてクロメート処理と同様にCr^{VI}を用いる方法が開発されています。しかし、Cr^{VI}からのめっきと比較した場合、装飾めっきでは色調が若干異なり、工業用では耐摩耗性に劣り、完全な代替技術として確立することが難しい状況です。また、Cr^{VI}はCr^{III}を還元して合成するため、エネルギー的にロスが多く、結果としてコストがかかる方法になります。

当所ではクロムめっきに替わる材料として全くクロムを含まないめっき浴を用いて、耐摩耗性を有する電解ニッケル-リン/アルミナ分散めっきと、装飾クロムめっきと似た光沢外観を有するスズ-コバルト合金めっきの開発を進めてきました。総合的な性能としてはまだクロムめっきに及びませんが、アルミナ分散めっきでは耐摩耗性、スズ-コバルト合金めっきでは外観に優れた特性を有するめっき皮膜を作製することができました。このような研究に興味のある方はお気軽にご連絡ください。

(表面技術研究室 松本 宏紀)

TEL (052) 654-9911

吸水・吸油材料技術関連分野の新規導入設備 (平成19年度(財)JKA(旧日本自転車振興会)設備拡充補助事業)

吸水・吸油材料は、砂漠緑化や廃油回収材などとして用いられ、環境対応型材料の一つとして知られています。当所では、平成19年度に(財)JKAより補助を受け、「環境を保全する新規吸水・吸油材料の開発」の研究を実施しました。この事業では、付加価値を高めた独自の環境対応型吸水・吸油材料を開発してその用途を拡大し、環境に配慮した新しい製品の開発および製造技術の確立をめざしております。新規設備として環境制御型電子顕微鏡、接触角測定装置、X線分析顕微鏡、分取液体クロマトグラフシステム、LED式UV照射装置、粘度測定装置を導入しましたのでご紹介します。

(1) 環境制御型電子顕微鏡



写真1 環境制御型電子顕微鏡

メーカー・形式：FEI Company社、Quanta 200

環境制御型電子顕微鏡は、試料を前処理することなく極低真空で水蒸気ガスを導入して試料を観察できます。このため、含水・含油した試料を高倍率で観察したり、真空度と温度を制御することにより試料表面に水滴が付着する状況を観察したりすることができます。

(仕様)

試料室真空度 10～2600Pa (ESEMモード)

二次電子分解能 3.0nm (ESEMモード)

試料室ガス 水蒸気 外部ガス

(資源循環研究室 中野 万敬)

TEL (052) 654-9893

(2) 接触角測定装置



写真2 接触角測定装置

メーカー・型式：KSV Instruments社、CAM200

接触角測定装置は、試料表面上に滴下した液滴の接触角を測定する装置で、試料表面と液滴のぬれ性が評価できます。今回導入した機器は、単位時間ごとの画像解析により、静的な接触角と動的な接触角(前進・後退角や滑落角)の測定が可能です。また、各種溶液の表面張力も測定できます。

(仕様)

測定温度 室温～200

最大画像取込速度 60画像/秒

(資源循環研究室 山中 基資)

TEL (052) 654-9888

(3) X線分析顕微鏡

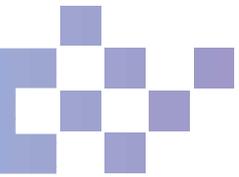


写真3 X線分析顕微鏡

メーカー・型式：堀場製作所株、

XGT-5000 TYPE 1 S

X線分析顕微鏡は、試料にX線を照射した際に発



生する蛍光X線を検出することで試料中の元素を調べる装置です。本装置では試料の光学像より指定した任意の場所にX線を照射することで微小部の分析が可能です。特殊な前処理は不要で、大気雰囲気中、非破壊で分析できることから、異物分析、材料分析、含水試料の分析に有効です。マッピング分析、透過X線像の観察も可能です。

(仕様)

X線管 最大50kV 1mA (Rhターゲット)

空間分解能 100 μ m、検出元素 Na~U

(資源循環研究室 山口 浩一)

TEL (052) 654-9898

(4) 分取液体クロマトグラフシステム



写真4 分取液体クロマトグラフシステム

メーカー・型式：(株)島津製作所、

液体クロマトグラフ大量分取システム

溶液中での分子の排除体積の差を利用して分子量を測定するサイズ排除クロマトグラフィー(SEC)は、高分子の分子量分布測定などに広く用いられています。本装置ではこの原理を利用して、排除体積の異なる化合物からなる混合試料溶液から目的物を単離することができます。

(仕様)

最大流速 40mL/分、溶離液 クロロホルム

カラム排除限界 5000、検出器 示差屈折、紫外線

(プラスチック材料研究室 石垣 友三)

TEL (052) 654-9907

(5) LED式UV照射装置



写真5 LED式UV照射装置

メーカー・型式：オムロン(株)、ZUV-C30H

LED式UV照射装置は、ランプ式に比べ照射部の温度を上昇させることなく強力な紫外線を照射することができます。

(仕様)

波長 365nm、最大照射強度 3,000mW/cm²

(資源循環研究室 朝日 真澄)

TEL (052) 654-9889

(6) 粘度測定装置



写真6：粘度測定装置

メーカー・型式：Brookfield社、HBDV + ProCP

本粘度測定装置は、少量のサンプル測定に適したコーン/プレート型であり、液体を一定速度で流動させた時に受ける抵抗から粘度を測定します。

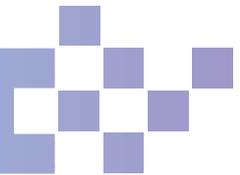
(仕様)

測定可能粘度範囲：13.1mPa·s ~ 261,000mPa·s

(電子計測研究室 吉村圭二郎)

TEL (052) 654-9867

工業研究所活用事例



当所は、地域に根ざした頼りがいのある中核研究機関を目指すとともに、積極的に技術開発をしようとする企業のみならずともそれぞれのオンリーワン技術の開発に取り組んでいます。

お気軽に当所をご利用いただく参考として、過去に技術支援した事例を紹介します。

鋼材中の非金属介在物による割れ・バリの発生

業種：機械・金属
目的：金属製部品の不具合発生調査

問い合わせ先
金属技術研究室
(052) 654 9880

鋼材を熱間鍛造した後にプレス打抜きによって自動車用部品を製造している企業から、特定メーカーの鋼材を用いたときに部品端面に割れや顕著なバリが頻発するという相談を受けました。原因を特定するために不具合品の断面の顕微鏡観察を行ったところ、材料全体にわたり細長形状の非金属介在物が多数分散しており、割れ内面やバリ発生箇所近傍にも同種の介在物の存在が確認されました。この種の介在物（硫化物、珪酸塩など）は高温で変形しやすいため熱間鍛造時に引き伸ばされ、その後の打抜きの際に当該箇所に応力が集中し、それが原因で割れやバリが発生したと推察されました。最近の原材料高騰のあおりでコストや入手の容易さにより鋼材購入先が決められがちですが、材料の健全性という基本的観点を見落すことがないよう助言し、その後は不具合発生への報告はありません。

樹脂部品の折損

業種：化学・窯業
目的：トラブル対策

問い合わせ先
プラスチック材料研究室
(052) 654 - 9913

タンクから薬液を供給するために取り付けした樹脂ねじ部品が多数折損する、という事例について技術相談を受けました。折損した樹脂部品は、30%ガラス繊維入りのポリプロピレン製で、薬液は次亜塩素酸ナトリウム水溶液です。折損した部品の拡大写真を見ると表面が白化しており、ガラス繊維が樹脂部品から飛び出ているように見えました。ポリプロピレン樹脂は耐薬品性に優れた樹脂であるとされていますが、次亜塩素酸ナトリウム水溶液のような酸化力のある薬品に対しては、耐性が十分ではありません。薬品にさらされる温度と時間にもよりますが、樹脂の表面から徐々に侵されていきます。応力がかかる部品で、微小なクラックを起点として亀裂が広がり、最終的に折損したものと考えられます。ポリプロピレン樹脂を使わずに、耐薬品性のある他の樹脂を使用することで対応しました。

「RTL設計スタイルガイド」の調査

業種：電気電子、情報
目的：トラブル対策

問い合わせ先
情報・デバイス研究室
(052) 654 - 9946

ハードウェア記述言語（Hardware Description Language）を正しい文法で記述し、コンパイラ付属の文法チェッカをパスしているにもかかわらず、シミュレーションどおりの回路が合成されない、ハードウェアの種類ごとに挙動が変わるなどの相談がありました。誤動作の原因としてコンパイラの制限、ハードウェアの制限、ソースコードの再利用性などが挙げられます。それらについてまとめられたテキスト¹⁾に基づき、相談先を含めこの分野に関心のある企業3社にご参加頂き勉強会を催しました。勉強会では各社の事例を挙げて意見交換を行ない、誤動作の発生要因やその防止策について、参加者同士で理解を深めることができました。現在、勉強会で得られた知識を各社にて役立てて頂いています。

1) 例えば(株)半導体理工学研究センター発行「RTL設計スタイルガイドブック」

月刊 名工研・技術情報 6・7月号

平成20年6月1日 発行
687 発行部数 1,500部

無 料 特定配布

編集担当 名古屋市工業研究所
技術支援室

発 行 名古屋市工業研究所
名古屋市熱田区六番三丁目
4番41号

TEL (052) 661 - 3161

FAX (052) 654 - 6788

http://www.nmiri.city.nagoya.jp/

