



名古屋市工業研究所

金属・表面技術研究室の紹介

金属・表面技術研究室は平成24年4月の組織再編で旧金属技術研究室と旧表面技術研究室の業務を引き継ぎ、当地域の金属材料を扱う企業、また、表面処理を行う企業の技術支援を主な使命として業務を開始しました。以下に当研究室が行っている業務のあらましを紹介します。

・技術相談・依頼試験

企業の皆さまの技術的課題解決のお手伝いをしています。例えば、金属材料の適正利用およびその関連技術として熱処理・塑性加工・溶接・めっきなど表面処理の適用方法についての相談、また、金属材料の誤った選定・不適正な処理や加工により発生した不良品の原因調査、さらにその対応策の提案などを行っています。また、金属の表面変色や異物などの分析、金属材料の成分分析（定量分析）、耐食性評価試験なども実施しています。

・研修・講演会

技術者の人材育成を目指す研修、また、最近の技術情報や動向を提供する講演会を開催しています。研修は次の4コースを受け持っています。

- ①金属材料技術研修（10～12月）
- ②表面機能化技術研修（11～翌年2月）
- ③業界対応専門研修（溶接技術）（8～9月）
- ④業界対応専門研修（めっき技術）（12～翌年2月）

このうち③、④は各業界団体との協働事業として

実施している研修ですが、申込み状況によっては一般企業も受け入れています。講演会は①熱処理・材料、②溶接、③めっきの各分野について年に1～2回開催します。（開催時期などについては当所ホームページで確認をして下さい。）

・研究・開発

平成23～25年度において次の2テーマを実施。

- ①「難めっき素材（繊維、ステンレス）への新しいめっき技術の開発」（指定研究）
- ②「炭素繊維強化プラスチックへの装飾めっき技術の開発」（愛知県鍍金工業組合との共同研究）

両テーマとも25年度末をもって終了し、母材との密着性に優れためっき成膜法を確立しました。関心のある企業の皆さまはお問い合わせ下さい。また、平成26年度からはめっき、表面コーティング、溶接などに関する新たなテーマで重点、指定、共同研究を開始しています。

上記以外にもサポインなどの企業が国や県の補助金を得て行う研究（提案公募研究）への協力、あるいは、製品・技術開発を当所に委託していただいて研究を実施する受託研究も行っています。皆さまからのお問い合わせ、ご利用をお待ちしています。

（金属・表面技術研究室 山田隆志）

TEL (052)654-9880

試験紹介

金属材料のマクロ組織試験

金属材料が健全かどうかを調べる方法の一つに組織試験があります。組織試験は、目視から数十倍程度までの低倍率で観察するマクロ組織試験と数十倍から1000倍程度まで拡大して観察する顕微鏡組織試験があります。マクロ組織試験は介在物の分布や铸造組織、溶接の溶け込み、鍛造の鍛流線などを観察するもので、顕微鏡組織試験は金属組織を観察するものです。それぞれ組織の出現方法が異なっています。

今回は、鋼のマクロ組織試験の方法と鍛流線観察時の注意点について作業順に解説します。なお、鋼のマクロ組織試験方法はJIS G 0553:2012に規定されています。

1.「試験片の被検面は、通常、JIS B 0601の算術平均高さRa 30~3.5 μ mに仕上げる」となっています。粒度#400より細かい研磨紙で仕上げれば良いことになりますが、場合によっては鏡面研磨までしないときれいに出現しないことがあります。

2. 腐食方法には、塩酸法、塩化銅アンモニウム法、硝酸エタノール法、硝酸法、王水法、硫酸法、塩酸-硫酸法の7種類の方法があります。この中で比較的簡便で様々な鋼種に使えるのが塩酸法です。いずれの液を使う場合にも、安全のため耐薬品手袋と保護メガネをして作業を行います。また、換気設備も必要です。

腐食液は試薬として販売されている塩酸をほぼ等容量の水に希釈して(HClとして質量分率約20%)調製し、これを耐酸容器中で60~80℃に加熱して使用します。腐食液は腐食後の被検面に濃淡が生じないように十分な量を使用します。試験片は被検面を上向き又は垂直にして、互いに接触しないように腐食液に浸せきし、液温はなるべく一定に保持します。マクロ組織出現にかかる時間は通常10~40分で、素材の清浄度や塑性加工度によって変わってきます。

3. 腐食終了後は、温水又は流水中で被検面の腐食生成物をブラシ等で素早く取り除き、アルカリ

溶液中で中和した後、更に十分に洗浄し乾燥させます。アルカリ溶液で中和させるのは被検面をさびにくくするためです。乾燥直後に観察するだけの場合には、中和を省略してもかまいません。また、長期間保存する場合には防錆油を塗ります。

4. 観察は目視、ルーペまたは実体顕微鏡などで行います。写真撮影はデジタルカメラで直接撮影するか、カメラ付き実体顕微鏡などで撮影します。被検面を直接コピーまたはスキャナーで撮ることもあります。観察で最も重要なのは光の当て方です。下図のように、腐食で出来た筋状の凹凸に対して斜め横から光を当てて、凸部の影を作ると鍛流線がはっきり現れます。

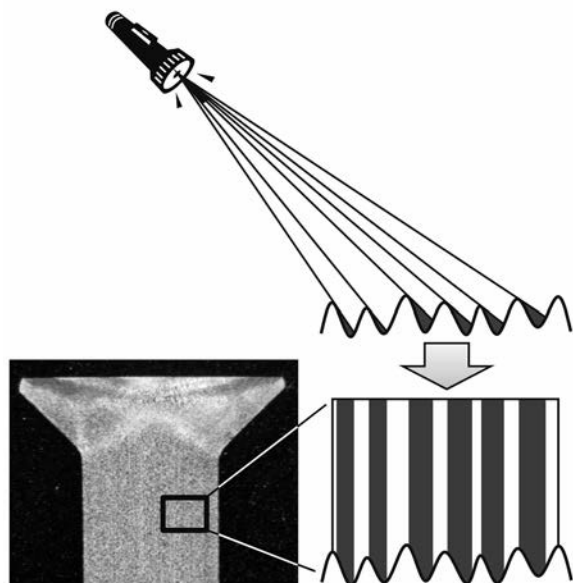


図 光の当て方の模式図

5. 処理後の腐食液は産廃として処理します。酸性で鉄イオンが含まれているので、下水等には流してはいけません。中和してもダメです。必ず産廃業者に処理を委託します。

マクロ組織試験をしたいけど自社で薬品を扱うのは難しいという場合には、工業研究所までお気軽にご相談ください。

(金属・表面技術研究室 毛利 猛)

TEL (052)654-9868

試験紹介

めっき膜の密着性評価

めっきは多種多様な材料に行われますが、大きくは金属材料と樹脂材料すなわち導電性材料と非導電性材料に分けられます。導電性材料上には電気めっき、非導電性材料にはその表面に導電層を付与した後、電気めっきを行います。一般に被めっき物は切削、プレス、熱処理といった加工後にめっきが行われます。めっきが剥がれるといった不良の原因は、これら加工により材料表面に形成した酸化物や加工油などの汚れが十分に除去できていないことが大きな要因です。十分な密着性を得るためにはめっき前処理を完全に行うことが求められますが、それには経験やノウハウの蓄積が必要です。導電性材料のめっき前処理は材料表面の活性化を行います。これによりめっき層と材料との金属結合に基づき密着性が向上します。非導電性材料ではその表面を物理的・化学的な手法によって粗化し、アンカー効果により密着性を得ます。

めっき製品での密着性は品質管理上重要です。めっき膜の密着性を評価する方法として、めっき膜の密着性試験JIS H 8504に14種類の試験方法が規定されています。通常使用される試験方法として①テープによる引き剥がし試験、②加熱試験があります。前者は、めっき面にカッターナイフ等で2mmの正方形になるように基盤目状に切れ込みを入れ、指定された粘着テープを切れ込み箇所にはり、そのテープを引き剥がすことで密着性を評価する方法です。後者は、試験片を所定温度200℃から300℃（試験材料やめっき種類によって異なる）に加熱後、加熱炉から取り出し、常温まで放冷します。その後目視観察によりめっき膜の剥離や膨れを確認します。これら試験方法は定性的な試験です。一方、実際の密着強度を求めるには別の試験方法で測定する必要があります。その例として2通りの方法を紹介します。①導電性材料上のめっきでは、スタッドピンをめっき膜に垂

直に接着し、めっき膜とスタッドピンを引っ張ることで密着強度を求める方法です。具体的には、あらかじめ片側にエポキシ樹脂系接着剤が塗布された市販のスタッドピンをめっき膜に垂直に立てたまま150℃の雰囲気中に60分保持することでめっき膜と接着します。このような試験片を専用治具に取り付け引張試験機により密着強度を求めます。測定後の試験片を図1に示します。めっきの密着性が良好な場合、めっき膜が剥離することなくスタッドピンとめっき膜を接着しているエポキシ樹脂が破壊します（図1a）。めっきの密着性が悪い場合、接着した箇所でめっき膜の剥離が起きます（図1b）。このようにめっき膜の密着強度がエポキシ樹脂の強度を下回る場合にめっき膜の剥離が生じ、試験時の最大強度が密着強度になります。②非導電性材料上のめっきは、JIS H 8630に規定されており、めっきをした平板上に、カッターナイフ等でめっき面に幅10mmで平行に切れ込みを入れ、めっき膜の端部を10mm程度剥がします。これを試験治具に取り付け、引張試験機により強制的にめっき膜を剥がします。その時の引張強度が密着強度になります。

主なめっき膜の密着性評価の概要を紹介しました。当所では、めっきに関わるさまざまな技術相談をお受けしています。お困り事がありましたら当研究室までご連絡ください。

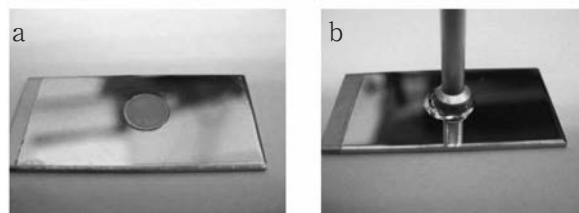


図1 スタッドピンによる密着強度測定後の試験片
a 良好な密着の場合
b めっき膜剥離が発生した場合

（金属・表面技術研究室 三宅猛司）

TEL (052)654-9915

お知らせ

平成25年度研究課題評価結果について

名古屋市工業研究所では、外部の有識者から構成される研究課題評価委員会を開催して研究課題の評価を行っています。平成26年1月9日（木）に平成24年度で終了した研究課題の事後評価、平成26年度から新たに始める研究課題の事前評価および平成25年度に2年目にあたる研究課題の中間評価を行いました。その結果を公表します。

1. 評価結果

評価指標	A	B	C	D
事前評価	1	1	1	－
事後評価	－	1	－	－
中間評価	1	1	－	－

評価指標は以下の通り

【事前評価】

- A：計画通り実施
- B：一部修正して実施
- C：計画の変更を要する
- D：計画を保留し内容を見直す

【事後評価】

- A：目標を上回る十分な研究成果が得られた
- B：目標を達成し、見込み通りの研究成果が得られた
- C：目標を概ね達成し、一定の成果が得られた
- D：十分な研究成果が得られなかった

【中間評価】

- A：今後十分な研究成果が期待できる
- B：今後一定の研究成果が期待できる
- C：今後の見通しに問題があり、見直しが必要である
- D：研究の終了を検討すべきである

2. 評価委員の主な意見

研究テーマ	評価委員の主な意見
事前評価	
湿式法による複合酸化皮膜の作製と防錆皮膜および機能性材料への応用	業界の要請に対応した課題で、成果が期待できる。
金型離型性向上のためのコーティング技術開発	対象樹脂の変更等計画の見直しを実施すべき。市場ニーズ、既存技術の調査をしっかりとしてから開始すべき。
LEDを利用した省電力装置の信頼性評価技術の開発	中小企業が対応できる開発テーマである。
事後評価	
CAEを活用した樹脂製品の設計技術の開発	取り扱いの難しい樹脂の構造評価に取り組み、ある程度の成果が見られる。必要な技術と考えられるので、今後も継続し成果の発展を期待したい。
中間評価	
製品の評価技術に関する研究開発	三次元デジタイザでの測定は可能になっているが、それを製造技術や、より詳細な製品評価へ発展させるための検討が必要である。
有機無機複合材料の高性能化に関する研究	複合成形体の配向観察技術を市工研の得意技術であるめっきと合わせて、より独自性のある技術にできるように体制も検討したらどうか。

（支援総括室）TEL（052）654-9812

人事異動

名古屋市の定期人事異動において、次のとおり異動がありました。
（平成26年4月1日付）

* 配置換

（新 任）	（旧 任）
支援総括室	高橋 文明 システム技術部計測技術研究室
システム技術部計測技術研究室	松井 則男 支援総括室