

2012 3  
No.724

# 月刊 名古屋工業研究所 技術情報

MEIKOUKEN TECHNICAL INFORMATION

名古屋市工業研究所

## 技術開発のパートナーとして

昨年3月11日に東日本を襲った大震災から一年がたち、被災地域の日も早い復興が待たれます。昨年は、地震、津波だけでなく台風の襲来やタイにおける洪水など、自然による脅威を目の当たりにした一年でした。この自然災害による経済活動への影響に加え、ギリシャに端を発する欧州の経済危機、長期にわたる円高、BRICsをはじめとした新興国の台頭など、日本の製造業を取り巻く経済環境は厳しい状況にあり、ものづくり生産現場の海外移転にともなう国内産業の空洞化が懸念されます。

ものづくりを担う企業が今後とも事業を継続し発展させていくためには、保有技術の高度化、新技術・新製品の開発、新たな産業分野への進出などが不可欠であり、そのためにも、基盤技術力の向上や技術者の育成が喫緊の課題となっています。しかし、技術の多様化や製品サイクルの短縮化が進むなか、技術開発や人材育成を中小企業が単独で行うことは効率的ではありません。他の企業や大学・研究機関等と連携し、協働を進めていく重要性は今まで以上に増しています。

工業研究所では、中小企業の技術・製品開発をお手伝いできるような様々な業務に取り組んでいます。技術相談、依頼試験、受託研究という個別対応から、複数企業との共同による国等の外部資金を利用した研究開発にも参画しています。また、

人材育成として、技術力向上のための研修や最新の技術情報を提供する講演・講習会を実施しています。貴社の連携パートナーとして積極的にご活用いただければ幸いです。これらの技術支援の礎となる当所の得意技術をホームページ（最終面記載）に掲載しています。得意技術には概要、取り組み事例、関連する設備など、ご利用に際しての有益な情報が含まれますので、他の支援情報とともにご利用下さい。

また、名古屋市は志段味地区のなごやサイエンスパークに、ものづくり産業を支える研究開発拠点を形成し、名古屋市産業振興ビジョンに定める5つの重点産業分野（環境・エネルギー課題解決産業、医療・福祉・健康産業、クリエイティブ産業、先端分野産業、サポート産業）の活性化を図っています。なごやサイエンスパークでは、低温プラズマ技術を利用したものづくりの高度化を目指すプラズマ技術産業応用センターなどの公的研究機関が集積し、産学行政が連携した研究開発を推進しています。工業研究所も名古屋大学エコトピア科学研究所や（独）産業技術総合研究所中部センターとの共同研究を行っています。研究内容はホームページに紹介していますので、連携等に関心をお持ちの際はご連絡下さい。

（参事 平野幸治）

TEL (052) 654-9811

## 試験紹介

## 磁粉探傷試験を用いたきずの発見

## 1. はじめに

非破壊試験には、目視試験（VT）、浸透探傷試験（PT）、放射線透過試験（RT）、超音波探傷試験（UT）、磁粉探傷試験（MT）などがあり、試験体の材質、形状、きずの位置等によって使い分けられます。

今回、ご紹介する磁粉探傷試験は鉄鋼材料など磁石に吸い付けられる性質を持つ材料（強磁性体）を磁化することによって材料や製品などを破壊することなく、材料表面及び表面近傍のきずの有無、位置などを調べることができる試験方法です。ただし、きずの深さを測定することはできません。

強磁性体を磁化すると材料内に磁束が発生し、もし材料表層部にきずが存在するとそこに漏洩磁束が生じます。その漏洩磁束による磁粉の吸着を用いることによってきずを検出できます。その試験法には軸通電法、プロッド法、電流貫通法、極間法などがあります。

## 2. 極間法について

当所で可能な磁粉探傷試験法として極間法（図1 携帯型磁化装置）があります。極間法とは、試験体を、電磁石又は永久磁石の磁極間において磁化させる方法です。試験体に直接電流を流さないため、スパークなどによる試験体の損傷の恐れがなく、使用が簡便な磁粉探傷試験法です。



図1 携帯型磁化装置

## 3. 表皮効果によるきずの発見

1. で述べたように磁粉探傷試験ではきずの深さを測定することはできません。一般的には炭素鋼を50～60Hzで磁化した場合、表面から2～3mmの深さまでに大半の磁束が集中します。つまり、表層部から深さ2～3mmのきずが検出可能ということになり、これを表皮効果といいます。表皮効

果についての報告例が少ないため、表皮効果によるきずの検出を確認する目的で次のような実証試験を当所で行いました。実証試験はまず初めに厚さ3.2mmの2枚のS45C板を開先を設けず突き合わせで溶接し、溶け込み不良となるように試験片を作製しました。その後、この試験片の表面が板厚とほぼ同じ厚さになるように溶接ビードの余盛りをグラインダーで除去しました。その目視試験の様子を図2に示し、磁粉探傷試験の極間法で実施した結果を図3に示します。図2の目視試験では溶接内部のきずは確認できませんでしたが、図3では溶け込み不良部が線となって現れていることが確認できます。

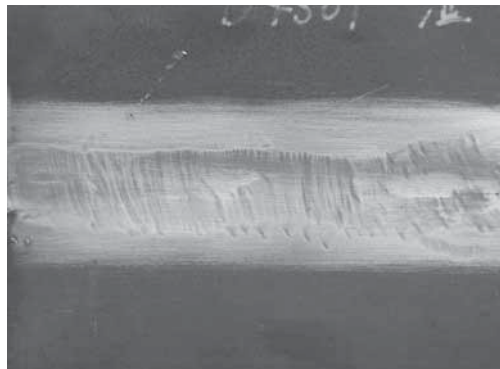


図2 突き合わせ溶接部の目視外観

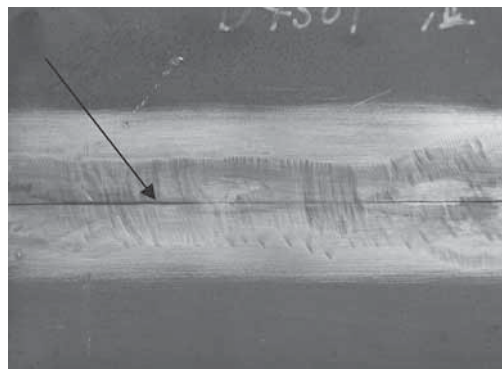


図3 磁粉探傷試験による溶接不良部の検出

このように表面近傍のきずであれば磁粉探傷試験によって検出可能であり、特に割れ状のきずについて感度の良い試験法であるということが分かりました。磁粉探傷試験の極間法に興味をお持ちでしたらお気軽にご相談ください。

（機械システム研究室 深谷 聡）

TEL (052) 654-9859

## 研究紹介

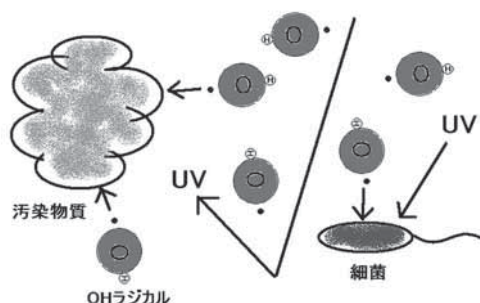
## 液中プラズマ技術の取組み

プラズマは分子が電離してラジカル、電子、イオンなどに解離し、全体が中性になっている状態のものです。この状態にするためには物質に高エネルギーを与える必要があります。身近な例としては雷や蛍光灯内部がその状態です。産業応用として利用した技術としては半導体製造などで長い歴史があります。また、よく知られた例としては、金属分野で盛んに研究されている、金属表面の窒化処理とか、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）と呼ばれる硬質の炭素膜を材料表面上に形成して表面の耐摩耗性の向上などを行うことなどがあります。一般にこれらの処理では気相条件下で放電し、共存させたガスを電離させて高い反応性を持つラジカルなどを含むプラズマ状態を作り、それにより表面処理を行っています。

最近では他分野への応用が盛んに検討されています。たとえば空気清浄機など民生用機器にも応用されて商品化されています。

現在われわれは、上記のような気相中ではなく、水などの液中でのプラズマ処理を検討しています。気相中に比べて液中でのプラズマ生成は近年可能になってきました。この液中プラズマで水中に生成した活性種は主にヒドロキシルラジカルであり、強力な酸化能力を持っています。これにより水中の有機物の酸化分解による水処理や殺菌、新素材の製造などを行うことができます。

液中プラズマ反応模式図



排水中の有害物質を分解除去し、きれいな水にする技術は、工場の水処理施設や下水処理場で利用されています。一般的な処理としては有機物を除去するための活性汚泥法などの生物処理、オゾ

ン酸化やフェントン酸化などの化学処理やそれらと紫外線などと併用するなどの方法が利用されています。しかし生物処理では難分解性物質などの分解に限界があり、オゾン酸化では有害なオゾンの管理に注意が必要なこと、フェントン酸化では薬剤の管理に人件費のコストが必要になるなどの課題があります。

中小企業においては処理施設の用地確保は切実な問題です。また処理施設を維持する人員が必要となることから処理コストの増加となり、企業の競争力は低下し、このため小さな規模で薬剤などのいらぬメンテナンスフリーの処理機が必要になっています。

液中プラズマ処理ではフェントン酸化と同じ強力な酸化能力を有しながら、薬剤の添加は必要としません。すなわちスイッチをいければ薬品の管理は不要で、薬品不足で未処理のまま排水が環境中に排出されるような事故を未然に防ぐことができます。しかし処理能力の向上、大規模化などは今後の解決すべき課題です。現状では既存の水処理方法との組み合わせで合理的な処理フローにすることが有効と考えています。

資源循環研究室では、この液中プラズマ処理の応用技術を開発しています。これは当所と名古屋産業振興公社プラズマ技術産業応用センター、企業数社と共同で行っているもので、この共同研究での研究部会の一つの環境イノベーション部会において水処理やりサイクルなどの環境技術にプラズマが利用できないか検討しています。これまでに処理装置の開発、関連特許申請などを行いました。

名古屋市工業研究所はこれらのプラズマの応用研究が中小企業支援につながるよう今後も開発を進めていきます。無料の技術相談から企業との共同開発に発展するなど、中小企業の技術力、競争力の向上を支援していく体制を進めていきます。興味を持たれた方はお問い合わせください。

（資源循環研究室長 村瀬由明）

TEL (052) 654-9885

（資源循環研究室 山口浩一）

TEL (052) 654-9898



## 技術支援

## 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皆様と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例を紹介します。

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>繊維製品用金具の変色</b></p> <p>業種：繊維材料・製品<br/>目的：金具の変色原因調査</p> <p>問合せ先<br/>金属技術研究室<br/>(052-654-9880)</p> | <p>繊維製品（ウール製）に取り付けられた金具が変色し、その原因に関する相談が持ち込まれました。製品は東南アジアで製造され、コンテナに詰め込み日本に運び込まれたもので、開梱すると一部の金具に変色が見つかりました。金具は黄銅にスズめっきしたのですが、表面は金属光沢を失い、程度のひどいものは褐色に変色していました。X線マイクロアナライザーで金具表面の元素分析を行った結果、変色部からイオウが検出されました。イオウはウールの主成分であるケラチン（タンパク質の一種）に由来すると考えられます。製品は最終工程で仕上げプレスが施され、その後十分に乾燥されずに梱包された可能性があります。運送途中で結露して金属表面に水の膜ができ、そこに繊維から発生したイオウを含むガスが溶け込み金属腐食が生じると変色につながります。十分に乾燥させて梱包する、あるいは乾燥剤を同梱するよう助言しました。</p>            |
| <p><b>樹脂成形品の割れのトラブル</b></p> <p>業種：化学<br/>目的：原因調査</p> <p>問合せ先<br/>プラスチック材料研究室<br/>(052-654-9913)</p>    | <p>樹脂成形品の中で、ある一定期間の製品のみ1年未満の使用で割れが発生するため、製品間の違いについて調べたいという相談がありました。樹脂のロット毎に少量ずつ保存されていたペレットについて、樹脂の主成分を赤外吸収スペクトル測定により調べましたが、得られたスペクトルにロット間の有意差は認められませんでした。また、これらのペレットを溶剤に浸漬したところ、いずれも均一に溶解しました。そこで分子量の差異を疑い、ゲル濾過クロマトグラフィーによる分子量分布測定を行いました。高分子用のカラムを用いた測定では分子量分布に有意差はありませんでしたが、オリゴマー測定用の排除限界1500のカラムを用いた測定では、割れの発生した樹脂のロットについて全く異なるプロファイルが観測されました。この結果から、割れが発生した樹脂のロットは添加剤が異なっており、添加剤が不適切であったため割れにつながったと推定しました。</p> |
| <p><b>組み込み機器の性能改善</b></p> <p>業種：電気・電子<br/>目的：製品開発</p> <p>問合せ先<br/>情報・デバイス研究室<br/>(052-654-9949)</p>    | <p>Linuxオペレーティングシステム（OS）を搭載した製品の性能改善に関する相談がありました。</p> <p>詳しくお話をお聞きすると、その機器は接続されているセンサから一定周期でデータが送られてくるが、それを処理するプログラムの実行周期にばらつきがあるため、それを小さくしたいとのことでした。実際にソフトウェアを調査するとプログラムがユーザ空間プロセスとして作成されていました。Linuxのような汎用用途のOSでは、OS上で動作する複数のプログラムがそれぞれ同程度の実行時間をもつように動作がスケジュールされるため、制御機器のように実時間性が重要な機器では使えない場合があります。</p> <p>今回は、データ処理プログラムをデバイスドライバとして再構成することにした結果、応答時間のばらつきを抑えることができました。</p>                                    |