

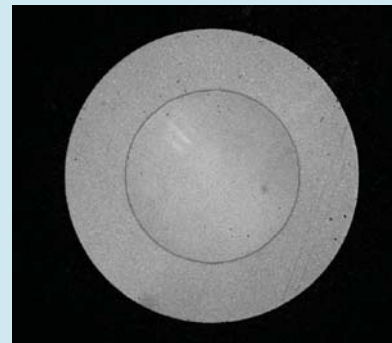
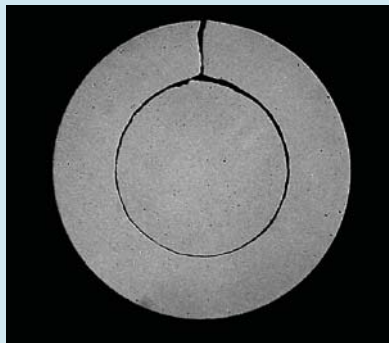


(1) 従来ワイヤ



(2) 多層断面ワイヤ

写真1 純Arシールドアーク溶接における溶融金属の移行



0.5mm

写真2 多層断面構造ワイヤの断面形状の例

多層断面構造溶接ワイヤの特徴と今後の展開

純Arガスシールドアーク溶接

溶接ワイヤをCO₂ガスやCO₂-Arの混合ガスでシールドして大気中の窒素や酸素の溶接金属への混入を防ぐ溶接方法はガスシールドアーク溶接と呼ばれ、広く一般に用いられています。また、シールドガスに純Arを用いるガスシールド溶接(MIG)にすると、溶接金属中の酸素量が著しく低くなり、溶接金属の靱性を大きく向上できることが知られています。ところが、シールドガスを純ArとしてMIG溶接を行うと、ワイヤ先端から供給される溶融金属の流れが不安定となり、健全な溶接施工ができなくなってしまうという問題がありました。

多層断面構造溶接ワイヤの開発と今後の展開

この問題に対して、(独)物質・材料研究機構(NIMS)が、化学組成がワイヤの半径方向で異なる多層断面構造の溶接

ワイヤを用いると、純Arシールドでもアークが安定するとの研究結果を発表し¹⁾、純Arシールド溶接においても健全な溶接施工が行える可能性を示しました。写真1²⁾は、従来のワイヤと多層断面ワイヤを用いて純Arシールドアーク溶接を行った時のワイヤ先端部で溶融金属が移行する状況を示しています。写真2²⁾は、多層断面ワイヤの断面写真の例です。

一方、同時期、Ni線と粉末を内包する多層断面溶接ワイヤの開発を行っていた日本ウエルディング・ロッド(株)はNIMSの概念に興味を持ち、NEDOの産業技術実用化開発への助成事業に応募して、多層断面溶接ワイヤの製造技術開発を開始し、これまでに多種類の多層断面溶接ワイヤの製造技術を確認してきました。当社も、この開発に加わり試作ワイヤで溶接した溶

接金属の性能評価を行いました。この開発の過程で、多層断面構造ワイヤには純Arシールド溶接のアーク安定化の他にも多くの新機能があることも分かってきました。

本ワイヤはNIMS及びNEDOの「鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発」プロジェクトにもサンプル提供されています。さらに多層断面構造ワイヤの特長を活かして、高溶着効率のアーク溶射材料の開発等にも取り組む等、広い産業分野へ展開されています。

引用文献

- 1) 中村照美、平岡和雄:溶接学会全国大会講演概要 第76集、p168 (2005)
- 2) 伊藤正、平岡和雄:溶接技術 第56巻、第4号、p58 (2008)

お問合せ先:材料技術事業部 寺嶋 久榮
terashima@jfe-tec.co.jp

定量の極限を目指す化学分析(2)

～微量分析としてのICP(その2) LA-ICP-MS～
分析・評価事業部 磯部 健
isobe@jfe-tec.co.jp

レーザーアブレーションICP質量分析

分析試料の表面にレーザー光を照射すると、そのエネルギーは熱エネルギーに変換され、照射部分が熔融状態となり、試料表面から超微粒子を生成し、蒸発します。この超微粒子は、キャリアガスによりICP-MS(分析装置)に搬送され、イオン化されることにより、試料の含有元素の定量分析(主成分から微量成分まで)が可能です。この分析システムはLA-ICP-MS(レーザーアブレーションICP質量分析)と呼ばれており、特に微量成分分析では、固体を直接分析できる高感度分析法の一つとして有効な分析方法となっています。

LA-ICP-MSによる分析例

図1は、鉄鋼中の微量Asおよび微量Sbの定量分析のために

作成した検量線の一例です。横軸は使用したNIST(米国標準局)製の認証標準物質のAsおよびSbの認証値で、縦軸はLA-ICP-MSで得られたSbおよびAsイオン測定強度を、Feイオン測定強度比で算出したイオン強度比です。得られた検量線の直線性が良好であり、高い信頼性を有する定量分析法といえます。図2は、江戸時代の鉄釘(1.5mm角程度の微量試料)の微量Sbを定量分析した結果です。LA-ICP-MSによる分析結果と、同一試料の化学分析法による分析結果と、ほぼ一致しています。

このように、レーザー照射条件を選択することで、微量試料(数100ミクロンの測定領域)の測定でも、微量成分を含むバルクの分析が可能となりました。もちろんLA-ICP-MSの特徴である20ミクロン程度の範囲の局所分析や、数10ミクロン程度の厚さの深さ方向分析も可能です。

本分析システムは、電導性、非電導性材料を問わずに固体を直接分析できることから、金属材料以外にもセラミックス、樹脂、電子材料等を対象に、様々な分野で幅広くご利用いただいています。

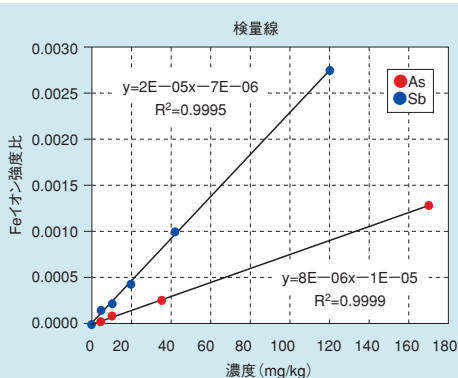


図1 LA-ICP-MSによるAsおよびSbの検量線

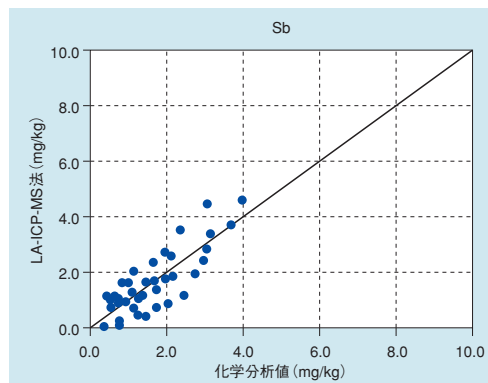


図2 鉄釘分析におけるSbの化学分析値とLA-ICP-MS分析値の相関

Microbeam Analysis for Nano-structure

微細構造を明らかにする物理解析(2)

～ナノ構造にせまるTEM観察技術-2 TEM-EELS分析～
分析・評価事業部 島内 優
shimauchi@jfe-tec.co.jp

TEM-EELS法の特徴

前号で、透過電子顕微鏡(TEM: Transmission Electron Microscopy)についての説明をしました。本号では、分析機能について特徴的な電子エネルギー損失分光法(EELS: Electron Energy Loss Spectroscopy)機能の説明をします。

薄膜試料に入射した電子は、内殻励起やプラズモン励起などの素励起を引き起こし、エネルギーを失います(非弾性散乱)。この損失エネルギーは元素に固有なもので、エネルギーに対する強度を測定するEELS法により元素の分析が可能になります。EELSの特徴は、(1)入射電子により励起された特性X線を測定するEDX分析同様、FE(Field Emission)型TEMに組み合わせ

るとnmオーダの局所分析が可能、(2)Liを含み軽元素側の感度が良い、(3)元素情報だけでなく化学結合状態の解析が可能、という利点があります。

EELSの測定例

図に、DLC(ダイヤモンド・ライク・カーボン)皮膜のカーボンのEELSスペクトルを示します。ピーク立ち上がりの部分から50eV程度の構造はELNES(Energy Loss Near Edge Structure)とも呼ばれ、C原子の化学状態を反映しています。295eV付近のブロードなピークは、ダイヤモンド的であることを示しています。約285eVの鋭いピークはグラファイト的な成分特徴です。従って、このDLCはグラファイト成分をわずかに含むダイヤモンド的な皮膜であることが分かります。このように、EELSスペクトルの形状を細かく解析すると、DLC皮膜の化学状態を簡便に評価することが可能です。なお、ELNESより

高いエネルギー領域の構造を用いると、特定の原子の配位構造を調べることも可能です。

以上のように、TEM-EELSを用いると、DLCのような炭素材料だけでなく、金属中の非金属析出物、電子材料に用いられる各種化合物薄膜など、ナノレベルでの構造を制御している各種材料へ応用が可能です。

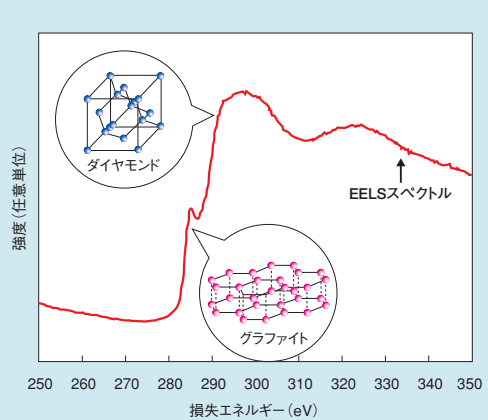


図 DLC皮膜のTEM-EELS測定例

環境・エネルギー (6)

～環境プロセスの提案(排水処理) (2)～

環境技術事業部 深田尚平
fukada@jfe-tec.co.jp

今号では、当社の排水処理への取り組みの一例を紹介いたします。

潤滑液の入った排水の処理方法

回転機器の潤滑と冷却を兼ねた排水の処理法検討依頼がありました。潤滑には水溶性の作動液が用いられ、水質分析の結果からCODが排水基準の20mg/Lをわずかに超えるため、そのままでは排出できないことが判明しました。

処理法の選定

通常の油であれば、水には溶解しにくい、浮上法等の分離法でやすく処理できますが、この場合はそう簡単ではありませんでした。潤滑性を長期間維持させる物質であるため、非常に安定で処理しにくい物質であることが判明しました。表に処理法と実験室規模での試験結果を示します。排水基準の20mg/Lを安定的にクリアするためにはCOD除去率が50%以上

必要であり、かつ処理コストも安価が望ましいことから、総合して活性炭吸着法およびオゾン酸化法を選定しました。

活性炭吸着法およびオゾン酸化法

活性炭吸着法の吸着概念図を図1に示します。作動液成分は、活性炭の無数に存在する細孔に入り込み、細孔内表面に吸着して分離されます。活性炭がこれ以上吸着できない状態になったら、交換することとなります。

オゾン酸化法の有機質酸化の反応経路を図2に示します。(1)オゾン分子中の酸素による直接酸化反応、(2)ヒドロキシルラジカル(OH・)によるラジカル反応で、酸化分解させます。オゾンは時間の経

過とともに次第に自己分解する残留性の低い物質であるため、後段へのオゾンの影響は低位です。

実証プラント試験

以上の実験室規模の結果からいさなり実際の設備を製作するのはリスクが高いため、実証プラントで実際の排水を用いた連続処理実験を行います。当社はこのようにして得られた確かなデータを基に、設備製作を進めています。

表 候補とした排水処理法と試験結果

処理方式	処理方法	利点	COD除去率	コスト	総合評価
分離法	膜分離法	UF膜	25%	△	×
	凝集沈殿法	凝集剤使用	10%	○	×
	活性炭吸着法	細孔吸着現象	70%	○	○
酸化法	フェントン法	H ₂ O ₂ による酸化分解処理	数%	△	×
	フェントン法+活性炭	同上	70%	△	△
	オゾン酸化法	オゾンによる酸化分解処理	60%	○	○

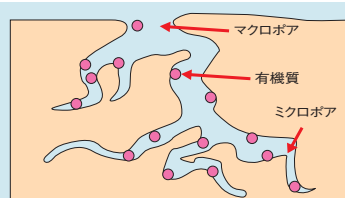


図1 活性炭細孔内の吸着概念図

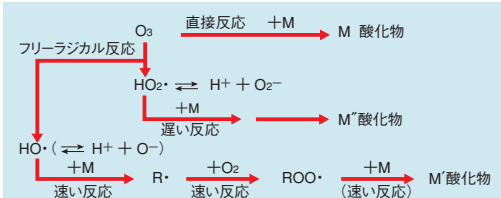


図2 水中におけるオゾンと有機質Mとの反応経路

Surface Treatment Products and Their Endurance Life Evaluation

表面処理製品の耐久寿命評価 (3)

～塗装金属製品の耐久寿命評価～

材料技術事業部 向原文典
mukaihara@jfe-tec.co.jp

塗装金属製品の耐久寿命は、上塗り塗膜表面の耐久性と塗膜の層間や塗膜と金属の接着耐久性の2つに分けて総合的に評価します。

上塗り塗膜表面の耐久性

上塗り塗膜は、着色顔料や防食顔料を含む熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂の膜です。塗装金属製品が屋外で使用されていると、その表面は紫外線や熱にさらされて樹脂の劣化が起こります。この結果、塗膜の色調や光沢が変化して美観が損なわれ、さらにはチョーキング*と呼ばれる現象や割れが発生して塗膜の防食性能が低下します。上塗り塗膜の耐久性を評価する試験には、サンシャインウェザオメーター試験やキセノンウェザオメーター試験があります。サンシャインウェザオメーター試験は、

炭素電極のアーク放電で発生する強い光を塗装した試験片に照射する試験です。200～400時間の試験が1年間の屋外暴露に相当します。太陽光に最も近似したキセノンアークを光源とする試験がキセノンウェザオメーター試験で、欧米を中心に最近よく行われるようになりました。

塗膜の層間や塗膜と金属の接着耐久性

塗装した金属製品でも塗膜の中に浸透した水分が金属の表面に達すると金属の腐食が起こり、やがて塗膜がはがれていきます。また、塗膜の層間でも浸透した水によるはがれが起こります。塗装金属製品の接着耐久性試験には、温水浸漬促進試験や温度勾配試験があります。温水中で水を浸透させる温水浸漬試験では水の透過速度が小さく、耐久寿命の評価に半年から数年もの時間がかかります。温度勾配試験は、金属側の温度より塗膜表面の温

度を高くすることによって水の透過速度を高める試験方法です。この方法では、図に示すように塗膜側と金属側の温度差を変えてデータを取り、それらのデータを外挿して実使用条件での耐久寿命を評価できます。また、2ヶ月程度で耐久寿命を評価できるという利点があります。

*チョーキング:塗装面の表層樹脂が劣化し、塗料の着色顔料がチョーク(白墨)のような粉状になって顕われる現象や状態をいいます。

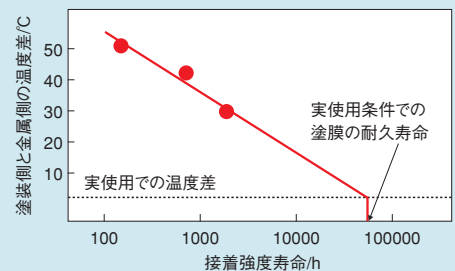


図 温度勾配試験による塗膜の接着耐久寿命の評価

知的財産に関する 最近のトピックス(1)

～特許の世界のワークシェアリング～

知的財産事業部 坂井広義
sakai001@jfe-steel.co.jp

昨年末頃から、「ワークシェアリング」という言葉をニュースなどでよく耳にしますが、特許の世界では数年前から使われています。そこで、特許の世界でいう「ワークシェアリング」とは何か、以下に紹介します。

ワークシェアリングとは

経済のグローバル化により、近年、外国への特許出願件数が世界的に急増しています(図参照)。外国出願は、同一内容で複数国に出願されるケースが多く、これらの出願を各国の特許庁が別々に審査していたのでは非効率的です。そこで、日・米・欧の三極が中心となり、各国の特許庁が先行文献調査(サーチ)や審査結果を相互に利用することが検討されています。これが、特許の世界の「国際的ワークシェアリング」です。そして、これまでに種々のワークシェアリング手法が提案され、徐々に実行に移されています。

SHARE (Strategic Handling of Applications for Rapid Examination)

第1庁(最初に出願された特許庁)が最初に出したサーチ・審査結果を発信し、他庁がそれを利用するという、米国が提案した枠組みです。

特許審査ハイウェイ(PPH)

第1庁で特許になった出願について、その審査結果を他庁に提供するとともに、他庁において優先的に審査を受けられるという、日本が提案した枠組みです。

優先権基礎出願の早期審査着手(JP-FIRST)

日本に最初に出願され、パリ優先権主張の基礎となる出願について、早期に審査着手し、その結果を他庁へ早期に発信するという日本の特許庁独自の施策です。

ワークシェアリングによる効果

これらの世界的なワークシェアリングによって、各国特許庁における審査業務の効率化が図られるだけでなく、各庁の審査レベルの調和や質の向上にも繋がり、出願人の利益にもなるものと期待されています。

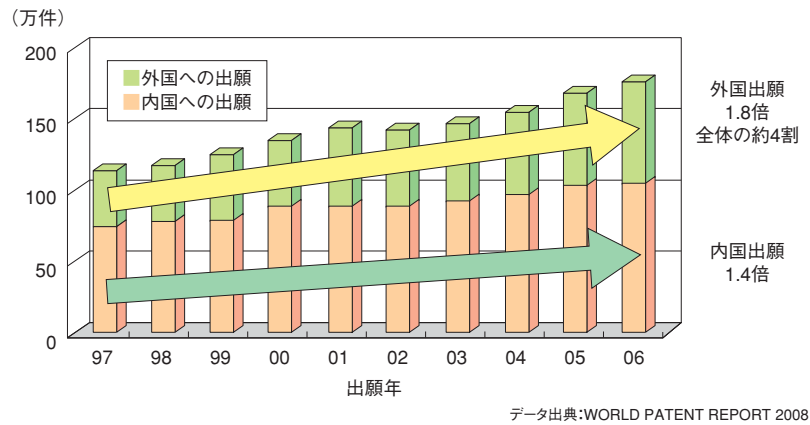


図 世界の特許出願総数

お問い合わせ先

【営業本部】

東京 TEL:03-3510-3251 FAX:03-3510-3469
jfecsalesmarketing@jfe-tec.co.jp
名古屋 TEL:052-561-8630 FAX:052-561-3374
jfecnagoyasales@jfe-tec.co.jp
大阪 TEL:06-6459-1093 FAX:06-6459-1099
jfecosakasales@jfe-tec.co.jp
阪神 TEL:0798-66-2033 FAX:0798-66-2161

【分析・評価事業部】

LSIから埋蔵文化財にいたる、広範囲の分野における高精度な分析、試験、評価
千葉 TEL:043-262-2313 FAX:043-262-2199
jfecchiba-com@jfe-tec.co.jp
京浜 TEL:044-322-6208 FAX:044-322-6528
jfeckeihin@jfe-tec.co.jp
知多 TEL:0569-24-2880 FAX:0569-24-2990
jfecchita-com@jfe-tec.co.jp
倉敷 TEL:086-447-4621 FAX:086-447-4618
jfecckurashiki-com@jfe-tec.co.jp
福山 TEL:084-945-4137 FAX:084-945-3989
jfecfukuyama-com@jfe-tec.co.jp

【環境技術事業部】

jfecckankyoegyobu@jfe-tec.co.jp
環境と省エネルギーに関するあらゆる測定、分析、評価、コンサルタント
千葉 TEL:043-264-5212 FAX:043-264-5212
京浜 TEL:044-322-6200 FAX:044-322-6528
福山 TEL:084-946-6960 FAX:084-946-6966
東京 TEL:03-3217-2177 FAX:03-3217-2169
埼玉 TEL:048-854-7928 FAX:048-854-7928
横浜 TEL:045-506-1096 FAX:045-506-1096
静岡 TEL:0543-37-0250 FAX:0543-37-0251
福岡 TEL:092-643-6890 FAX:092-643-6891

【材料技術事業部】

jfecckmaterial@jfe-tec.co.jp
各種材料、製品、構造物の研究開発サポート、損傷解析、最適利用技術の提言
千葉 TEL:043-262-2187 FAX:043-262-4249
京浜 TEL:044-322-6205 FAX:044-322-6528
名古屋 TEL:052-561-8630 FAX:052-561-3374

【計測システム事業部】

jfecsales@jfe-tec.co.jp
分光器関連、画像検査関連、商品の開発販売、各種分野の計測診断、数値解析
千葉 TEL:043-262-2014 FAX:043-262-2665
京浜 TEL:044-322-6273 FAX:044-322-6529

【知的財産事業部】

jfeccpat@jfe-tec.co.jp
知的財産の発掘・権利化、特許調査・出願支援、知財研修、係争等のサポート
東京 TEL:03-3510-3355 FAX:03-3510-3471

【技術情報事業部】

joho@jfe-tec.co.jp
各種技術動向・情報調査、翻訳、WEB・DTP制作、ISO等のマネジメント支援、IT開発
京浜 TEL:044-322-6429 FAX:044-322-6520

詳しくは、当社ホームページで <http://www.jfe-tec.co.jp>

◆このパンフレットの送付中止、宛名変更は jfe-tec-news@jfe-tec.co.jp へご連絡ください

JFE-TEC News <2009>

No.19
2009年4月発行

発行人/大村雅紀
発行所/JFEテクノリサーチ株式会社 技術情報事業部
〒103-0027 東京都中央区日本橋2-1-10(柳屋ビル)
Tel: 03 - 3510 - 3425

©JFE Techno-Research Corporation 2009

印刷所/大日本印刷株式会社

