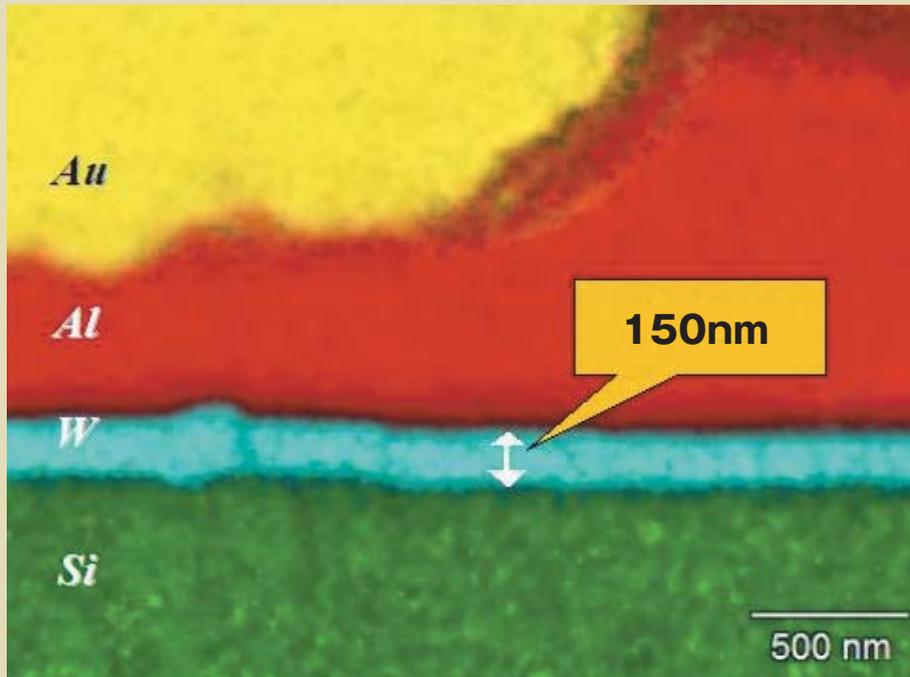
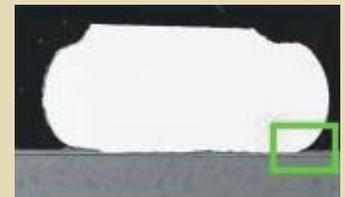




EDS MAP (×40000)



反射電子像 (×1000)



反射電子像 (×5000)

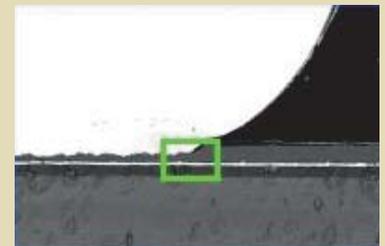


図 半導体ワイヤーボンディング部における各元素のEDSスペクトラルマッピング
(測定条件:加速電圧4kV、倍率40000倍、測定時間30分)

ナノオーダーの元素分析を実現した極低加速SEM-EDS

極低加速電圧走査電子顕微鏡の特徴

本装置の最大の特徴である、100Vまで加速電圧を低くして観察すると、最表面、数原子層の構造情報が得られます。低加速電圧にすることで、無蒸着でも絶縁物の帯電を防いだり、ダメージを軽減して、試料のありのままの姿を観察できます。また、EDS (エネルギー分散型X線分光装置)と組み合わせると、局所・表面分析装置になります。加速電圧を低くすることにより、従来、SEM (走査電子顕微鏡)-EDSで言われていた空間分解能 (数 μm)より、高い測定が実現できます。

高分解能EDS分析の可能性:半導体材料を例として

図には、半導体ワイヤーボンディング部断面を反射電子像で観察した結果と、その一部分をEDSのスペクトラルマッピング法で測定した元素の濃度分布を示します。EDSの測定は、加速電圧を4kVで行いました。加速電圧

を4kVと低くすることにより、約150nmのW薄膜層が明瞭に測定できます。この場合、Al層とW層の界面で空間分解能を評価すると、約80nmとなりました。また、低加速電圧測定にスペクトラルマッピングを組み合わせることにより、従来の測定法では困難であった、WとSiの分離ができます。

最新の極低加速SEM-EDS分析は、表面の形態・元素情報が得られる通常のSEM-EDSの利便性をそのままに、従来の限界を越えて、ナノオーダーの元素情報が得られるようになりました。今回の例の半導体材料だけでなくあらゆる材料 (例えば各種薄膜・めっき、セラミックス粒子、ポリマー、触媒、ガラスなどの無機材料基板、DVD記録層など)、幅広い分析ニーズにお応えできます。

見えない光で観る(1)

～ImSpectorによる二次元分光測定～

計測システム事業部 守屋 進
moriya@jfe-tec.co.jp

本シリーズでは、「見えない光で観る」と題して、近赤外光領域の二次元分光測定を紹介します。

見えない光

光には、380nmより短い波長の紫外光と380nm～800nmの波長の可視光と800nmより長い波長の赤外光があります。この赤外光はさらに、800nm～2500nmの波長領域を近赤外光といい、それより長い波長の光を中・遠赤外光といいます。人間の目は可視光というわずかな波長範囲の光にしか感度がなく、それ以外の波長の光は見ることができません。しかしながら、この紫外光や近赤外光には、対象物の物性に依存する反射や吸収が起こっており、その変化を測定することで、人間の目には見えない特性を可視化することができるように

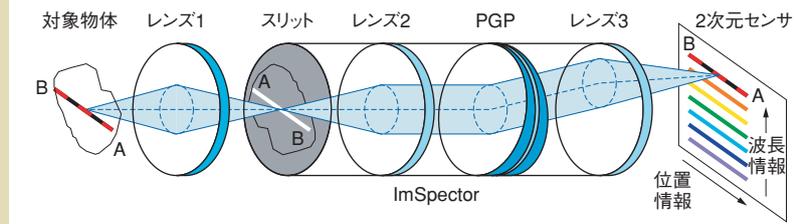


図 ImSpector構造図

なります。

二次元分光測定

人間の目に見えない物質の特徴量を可視化するには、目で見たのと同じような表現、即ち、二次元的な画像として可視化、表現することが非常に重要になります。このため、紫外分光、近赤外分光における二次元分光測定技術は、この見えない光を用いた測定に新しい世界を開く重要かつ不可欠なものとなります。

二次元分光の世界を開くImSpector

新しいシリーズを始めるにあたり、あらためてImSpectorを用いた二次元分光技術

について説明します。図は二次元分光器ImSpectorの構造図です。線状領域の対象物からの光は、プリズムとグレーティングで構成されるPGPと呼ぶ光学素子を通してることにより、分光され再び二次元受光素子上に結像されて線状領域の分光が可能となります。このPGPと受光器であるカメラをそれぞれの波長域に応じて選択することで、不可視波長領域の200～380nmおよび800～2400nmの二次元分光が可能となります。

この二次元分光技術を用いた見えない光で観る例を次回から紹介します。

Analysis Using Ionization

イオンで量る(1)

～イオンを用いた微細加工～

分析・評価事業部 島内 優
shimauchi@jfe-tec.co.jp

イオンで量るとは?

イオンは電荷を帯びた原子であり、物質との相互作用が大きいことを利用すると、材料を調べるための試料加工をすることができます。また、イオン毎で異なる質量を有していることを利用すると、その元素を特定できますし、量を分析できます。今回のシリーズでは、イオンを用いてこのような分析・解析する技術を解説します。

イオンで削る:FIB

ナノスケールの構造制御を行って機能を発揮させる材料の構造解析を行うため、電子顕微鏡の技術は欠かせないものとなっています。従来の電解研磨、イオンミリングなどの方法では、試料内部に隠れたミクロン以下の薄膜や欠陥の構造を電子顕微鏡観察するための試料を作成することが困難でした。フォーカスドイオンビーム装置

(Focused Ion Beam:FIB)は、このような微細な試料の作製装置として重要なものとなっています。図に示すようにFIBは、Gaイオンを細く絞って走査しながら照射し、試料表面近傍の特定部位をイオンスパットして穴を掘って加工するための技術です。FIBで加工することにより、表面から観ることのできない内部に隠れた構造の断面をSEM(走査電子顕微鏡)や、TEM(透過電子顕微鏡)で観察できるようになります。

イオンで観る:SIM

Gaイオンを照射した際に放出される二次電子を像(Scanning Ion Microscope image:SIM像)として観察すると、分析したい部分を確認しながら加工することができます。特に、SIM像には、観察対象の結晶構造や配向性を反映したコントラストがつく特徴があることから、微細な結

晶組織観察にも有用です。写真は、はんだ接合部の断面をSIMで撮影したもので、めっき組織が観察できています。

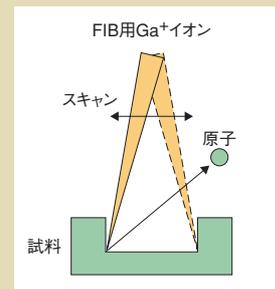


図 FIBによる試料加工

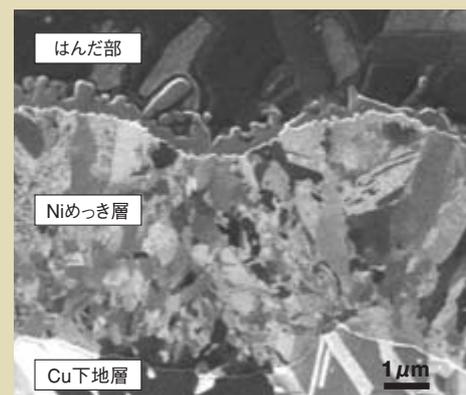


写真 SIM像を用いたはんだ接合界面の断面観察

環境調査トピックス(1)

～アスベストの現状～

環境技術事業部 星野 健二
k-hoshino@jfe-tec.co.jp

奇跡の繊維アスベスト

アスベスト(石綿)はギリシャ語で永久不滅のもの、消え去らないものを意味しています。天然の鉱物でありながら綿と似た性質を持ち、太さは髪の毛の約5000分の1程度、耐熱性に優れ、電気絶縁性を有し、耐薬品性に優れ、曲げや引っ張りに強い性質があります。アスベストの観察例を写真に示します。昭和30年代以降の高度経済成長の時期からバブル期の初頭までは大量に石綿が輸入されて、その約9割が吹付け材、耐火被覆材、断熱材等の住宅材に使用されてきました。また、水道管やブレーキ部品にもアスベストが用いられ、約3000種類の製品に使われてきました。

現状の問題点と今後の課題

石綿繊維を吸い込むとアスベスト肺といわれる塵肺や悪性中皮腫というアスベスト特有のガンを引き起こします。しかしアスベストに暴露されても自覚症状はなくて潜伏期間が30～40年と極めて長く、ある日突然発症します。そして現時点では有効な治療法はありません。石綿繊維を取り扱っていた従業員やその家族、さらに工場周辺の住民で悪性中皮腫が原因で死亡するケースが増えて、平成15年には全国で800人を超えました。今後はアスベストに暴露された作業員で悪性中皮腫が原因による死亡者数が増加すると予想されます。平成17年7月に「石綿障害予防規則」が施行され、石綿含有製品の製造・使用時の的確な管理とともに石綿含有建材が使用されている建築物の解体・改

修作業についてもより厳格な管理が必要となりました。今後、高度経済成長の時期に建てられた建築物解体のピークに伴って大量のアスベストが特別管理産業廃棄物になり、環境問題が懸念されることでしょう。当社では、X線回折法および分散染色法を用いた石綿含有率を分析する体制、また環境気中の石綿濃度を測定する体制を整え、これらのニーズに対応しています。



写真 アスベスト(クリソタイル)のSEM写真

Topics of Welding Technology

接合技術の最近のトピックス(1)

～摩擦攪拌接合～

材料技術事業部 佐藤 功輝
k-sato@jfe-tec.co.jp

溶接の原理

溶接の原理は極めて単純で、金属の原子と原子との距離を0.1ナノメートル程度まで近づけると金属結合力が生じることにあります。

通常、金属表面には、凹凸、サビ、汚れ等があって、両原子を極限までにはとても近づけることはできません。それでは、近づけるようにするにはどうしたら良いでしょうか。汚れを除き、温度を上げ柔らかくすればどうでしょう。さらに両者を押しつけられれば…。溶かしてもっと柔らかくすれば…。溶接は、これらの原理を利用している技術なのです。アーク熱により、溶かして接合するアーク溶接は、この原理に沿った実用的な接合技術として、代表的なものです。しかしながら、アーク溶接は「溶かして接合」するため、ときには「脆弱な合金生成」や一度溶けたも

のが再凝固する「鑄込み組織の弱点」もっています。

溶かさない接合—摩擦攪拌接合(FSW)

“溶かさない接合”が可能という点で、最近、摩擦攪拌接合(FSW: Friction Stir Welding)が、注目されています。FSWは、図に示したように、耐熱性の回転ツールを材料に接触させながら高速回転させ、材料との摩擦熱を利用して接合する方法です。接合部材である金属を、溶ける寸前まで温度を上昇、軟化させ、攪拌することにより接合させるという仕組みで、溶接材料不要という特徴も併せもっています。写真にアルミニウム合金の接合例を示しました。

FSWは、現在目覚しく発展中で、既に自動車や新幹線車両など、種々の分野でも応用実用化が進みつつあります。また、“溶かして接合”する問題を回避できるこ

とから、今後は、今まで不可能とされた鉄とアルミなどの異種金属やマグネシウムなどの低融点金属の接合も、その多くが可能となるときが来るかも知れません。

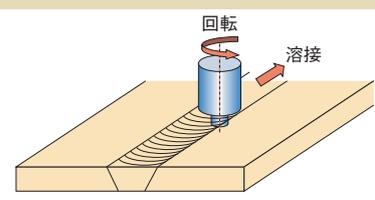
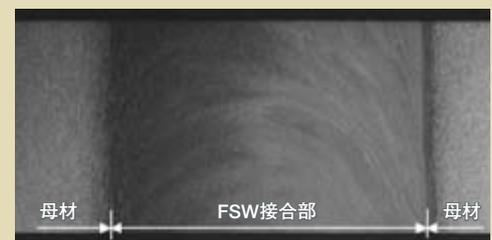


図 摩擦攪拌接合と回転ツール



(1) 平面マクロ(表側)



(2) 横断面マクロ

写真 アルミニウム合金のFSW接合例

特許調査が企業活動の明暗を決する時代を迎えて(1)

～企業活動に不可欠な特許調査～

知的財産事業部 鴨志田 友男
kamoshida@jfe-tec.co.jp

プロパテント時代

米国「ヤングレポート(1985年)」に始まるプロパテント(特許重視)の流れが日本の企業を襲い、その代表的事件として、120億円という多額の賠償金を請求された「一眼レフカメラ事件(1992年)」はまだ記憶に残っているところです。その後、日本も国を挙げてプロパテントを宣言し、2002年に「知的財産基本法」が成立して以降、毎年、知的財産に関連する法律が成立し知財立国の基盤が整備されつつあります。その結果、知的財産戦略本部が各大学に設置されたり、知的財産高等裁判所が設置されました。企業においても知的財産権抜きに経営戦略や研究開発戦略を策定できない時代となり、研究開発前に行う

他社の権利化状況調査(技術動向調査)や、新規設備の導入前に行う他社権利の有無調査など、あらゆる場面で特許調査が必要となっています。

高度な特許調査にはプロの技が必要

現在、国内の特実・意匠・商標は5,400万件に達し、さらに毎年40万件もの特許が出願され、蓄積されています。昨今、ITインフラが整備され、特許電子図書館(日本)や各国特許庁のデータベースにアクセス可能となり、誰でも気軽に特許調査ができる環境が整ってきましたし、また、PATOLISやNRI等の商用特許データベースも改良が重ねられています。しかし、一口に特許調査と言っても、1件でも見つかれば良い場合と、関連する特許を漏れなく探さねばならない場合とがあり、目的に応じた調査

手法を使い分けねばなりません。また、特許データには検索キーとして世界共通の特許分類(IPC)のほか、各国特有の分類もあり、これらに精通する必要があります。さらに使用するデータベースの特徴を十分に把握する必要もあります。

プロパテント時代においては、特許調査が企業活動の明暗を左右すると言っても過言ではありません。しかし、膨大な件数の中から目的の特許等を探し出すのは容易ではなく、ますますプロの技量が要求される時代となったのです。

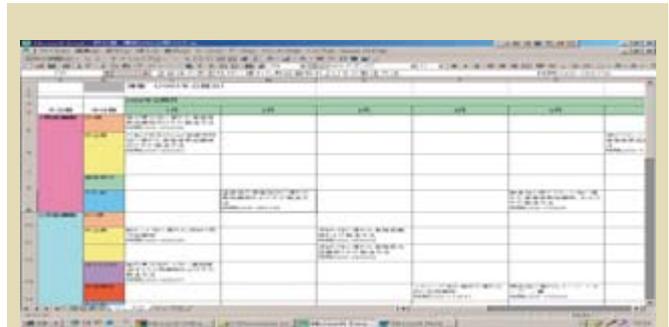


図 技術要素と公開月で展開した特許マップ例
(セルをクリックすると、詳細情報がポップアップする) —JFE-TEC作成—

お問い合わせ先

【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
chiba-com@jfe-tec.co.jp
京浜 TEL:044-322-6208 FAX:044-322-6528
keihin-com@jfe-tec.co.jp
知多 TEL:0569-24-2880 FAX:0569-24-2990
chita-com@jfe-tec.co.jp
阪神 TEL:0798-66-2033 FAX:0798-66-2161
hanshin-com@jfe-tec.co.jp
倉敷 TEL:086-447-4621 FAX:086-447-4618
kurashiki-com@jfe-tec.co.jp
福山 TEL:084-945-4137 FAX:084-945-3989
fukuyama-com@jfe-tec.co.jp

【環境技術事業部】

kankyoeigyobu@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
新潟 TEL:025-275-1101 FAX:025-270-7209
静岡 TEL:0543-37-0250 FAX:0543-37-0251
名古屋 TEL:052-561-8630 FAX:052-561-3374
大阪 TEL:06-4390-4124 FAX:06-4390-4128
福岡 TEL:092-643-6890 FAX:092-643-6891

【材料技術事業部】

material@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:043-262-2186 FAX:043-262-2986
京浜 TEL:044-322-6189 FAX:044-322-6528

名古屋 TEL:052-561-8630 FAX:052-561-3374

【計測システム事業部】

kaihatsu@jfe-tec.co.jp
分光器関連、導電性樹脂等、商品の開発販売、各種分野の計測診断
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】

pat@jfe-tec.co.jp
知的財産の発掘・権利化、特許調査・出願支援、係争等のサポート
東京 TEL:03-3201-4847 FAX:03-3201-4859

【技術情報事業部】

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

くわしくは、会社ホームページで <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 <2006>

No.6
2006年1月発行

発行人/実川 正治
発行所/JFEテクノリサーチ(株) 技術情報事業部
〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-1-2(JFEビル)
Tel: 03 - 3201 - 4892

© JFE Techno-Research Corporation 2006

印刷所/大日本印刷株式会社