

愛産研 ニュース

愛産研ニュース

平成 23 年 11 月 10 日発行

No.116

編集・発行

愛知県産業技術研究所 管理部

〒448-0013

刈谷市恩田町 1 丁目 157 番地 1

TEL 0566(24)1841・FAX 0566(22)8033

URL <http://www.aichi-inst.jp/>

E-mail aitec@pref.aichi.lg.jp

11 月号
2011

今月の内容

●トピックス

●技術紹介

- ・走査電子顕微鏡（SEM）を用いた各種分析手法
- ・複合めっき技術を活用した砥石について
- ・ナノ粒子解析装置による粒子の評価について
- ・ナノ秒パルスレーザによる CFRP の加工について

●お知らせ

《トピックス》

●合同研究発表会「明日を拓くモノづくり新技術 2011」を開催しました

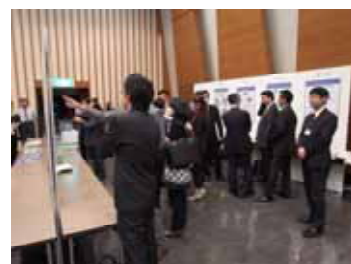
愛知県産業技術研究所、名古屋市工業研究所、(財)ファインセラミックスセンター(JFCC)は、名古屋商工会議所の協力を得て、10月20日(木)に名古屋商工会議所ビルにおいて、「明日を拓くモノづくり新技術 2011」と題した合同研究発表会を開催しました。

当日は、各研究所の新素材、評価・測定、省エネ技術を中心とした最新の技術シーズの紹介として、10 課題の口頭発表のほか、28 課題のポスターセッション 28 も開催しました。

また、基調講演では、東レ株式会社オートモティブセンター所長の山中 亨氏に、次世代自動車・航空宇宙分野で、注目されています先進複合材の最新の研究概要や用途展開・将来展望など紹介いただきました。

また、原子力発電所の事故により、今夏、電力不足が大いに懸念され、一躍脚光あびました大容量蓄電ができる「NAS（ナトリウム硫黄）電池」について、日本ガイシ株式会社電力事業部 NAS 事業部の渥美 淳氏に、今後の蓄電池の役割のほか、NAS 電池の最新動向や、適用事例について紹介いただきました。

なお今回は、283 名という多くの方々のご参加をいただき、会場は大盛況となりました。



●第40回名古屋国際木工機械展 ウッドエコテック 2011 に出展しました

愛知県産業技術研究所は、11月2日(水)から5日(土)の4日間、ポートメッセなごやで開催された「第40回名古屋国際木工機械展 ウッドエコテック 2011」に、木質耐力壁、木質断熱・吸音材、穿孔加工装置、含浸染色木材、木質マット(フレキシブルマット、エンボスマット)、木質成形体、圧縮木材(スギ圧密高耐久デッキ材)等を出展しました。本ブースは人が途絶えることがないほど盛況で、開発成果の関心の高さがうかがえました。



走査電子顕微鏡 (SEM) を用いた各種分析手法

1. はじめに

走査電子顕微鏡 (SEM) は、細く絞った電子線で試料表面を走査し、ミクロ～ナノスケールでの表面構造の観察、及び SEM 付属のエネルギー分散型 X 線分光器 (SEM-EDX) による元素分析を主な用途として、製品開発や品質管理に広く利用されています。

今回は、その他の有用な分析手法として、SEM を用いた透過像観察と結晶性材料の結晶方位解析について紹介します。

2. SEM による透過像観察 (低加速 STEM)

電子線が照射されると、試料の形態や密度、含まれる元素に応じて様々な信号が放出されます (図1)。これらの信号を様々な検出器で捉えることにより、有用な材料情報が得られます。一般的な試料表面の微細凹凸観察は、主として試料表面から放出される二次電子を検出します。SEM-EDX では、元素固有の特性 X 線を検出して、元素分析を行います。

一方、電子線を走査しながら試料を透過した電子線を検出して顕微鏡像を得る手法は、走査透過電子顕微鏡 (STEM) と呼ばれ、主に薄膜化した試料に対して行います。試料をそのまま通過した透過電子を検出する明視野 STEM と、試料原子との相互作用を受けながら通過した散乱電子を検出する暗視野 STEM があります。明視野 STEM では試料

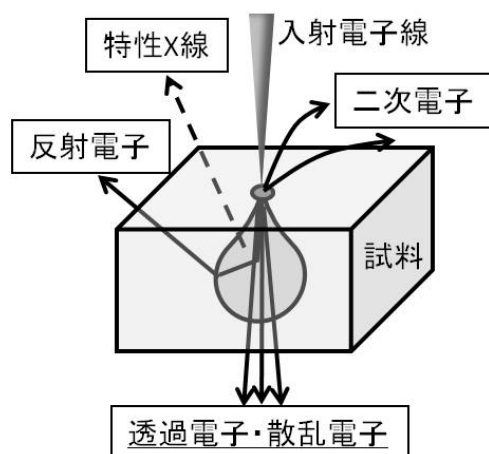


図1 電子線照射により試料から放出される主な信号

の内部構造を示す透過像を、暗視野 STEM では試料密度・原子番号を反映したコントラストが得られる組成像を観察できます。

SEM に付属する STEM は、加速電圧が 30kV 以下ですので低加速 STEM と呼ばれ、加速電圧が数 100kV の透過電子顕微鏡 (TEM) に付属する STEM とは区別されます。加速電圧が低いために、TEM では像を得にくい高分子材料や有機材料などを観察することが可能です。STEM 検出器を搭載すると、比較的扱いやすい SEM で試料内部を観察でき、有用な分析方法の一つといえます。

3. 結晶性材料の結晶方位解析 (EBSD)

試料を 70° 程度に傾斜し、電子線を照射すると、電子回折パターン (後方散乱電子回折: EBSD) が得られます (図2)。この方位解析を行いながら試料表面を走査すると、試料表面の結晶方位分布などが得られます。金属やセラミックなどの結晶性材料では、観察領域内の各粒子の結晶方位を調べることができます。X 線回折では、領域内の全粒子の情報がまとめて得られるため、個々の分布を知るのは難しく、これが EBSD の特徴です。これにより、物性との関連を検討する上で重要な結晶情報が得られます。

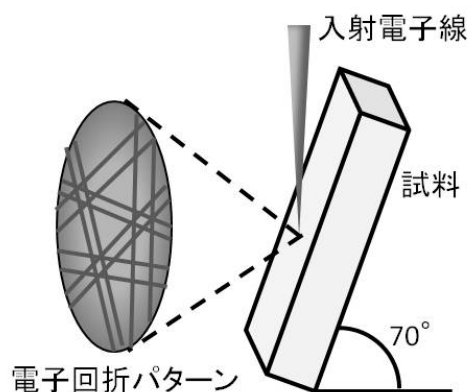


図2 後方散乱電子回折

4. まとめ

当研究所では、依頼試験として SEM による微細観察、SEM-EDX による元素分析を行っており、その他の分析についても情報提供を行っています。是非お問い合わせください。



基盤技術部 杉本 貴紀 (0566-24-1841)
研究テーマ: 電子顕微鏡
担当分野: 材料評価

複合めっき技術を活用した砥石について

1. はじめに

めっきは本来、表面を美しくする装飾的な目的と、材料を摩耗や腐食から守る保護的な目的で用いられてきました。近年では先端技術を支える表面改質技術として、新たな機能を付与する機能めっきが増えています。ここでは、機能めっきを応用した例として、複合めっき技術（電気めっき法）を活用した電着砥石について紹介します。

2. 砥石の構成

砥石は「砥粒」「ボンド（結合剤）」「気孔」の3つから成り立っていて、これらを砥石の三要素と言います。砥粒、ボンドを焼き固めると砥石の中に気孔が残ります。砥粒は対象物を削る切れ刃、ボンド（結合剤）は砥粒の固着、気孔は切りくずの逃げ道としての役割を担っています。

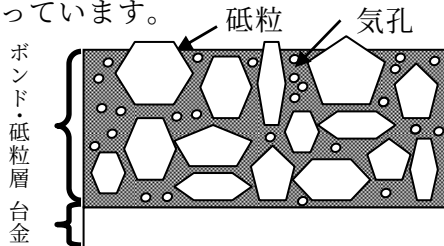


図1 砥石の構成

砥粒は、加工物を削り取る「刃」に相当する重要な部分で、ダイヤモンドや立方晶窒化ホウ素(CBN)、アルミナ、炭化ケイ素が使われています。ダイヤモンドやCBNを使った砥石は超砥粒ホイールとも呼ばれ、アルミナや炭化ケイ素を使ったものは一般砥石と呼ばれています。ダイヤモンドやCBNに比べて一般砥石は価格が安い反面、対象によっては研削が困難です。

ボンドとは砥石の中であって、砥粒をつかんでいる結合剤です。通常、ボンドと砥粒は化学反応しているわけではなく、砥粒を機械的なグリップのみで固定しています。ボンドが砥粒をつかんでいる度合いが「結合度」で、この度合いの違いによって、ボンドの硬さ、ワークへの当りが変わり、砥粒の脱落の度合いが変化します。ボンドは、大別するとメタル、レジン、ビトリファイド、電着の4種類がよく知られています。

メタルボンドは、金属をベースにした金属材料を結合剤としたものです。硬く、弾性が

小さいため、クッション性があまりなく、切り込み深さも大きいいため表面粗さは大きくなる傾向があります。

レジンボンドは、樹脂をベースにした結合剤です。クッション性に富み、軟らかいので、ワークに接触する長さが大きくなります。そのためワークに接触する砥粒の数が多くなり、一つの砥粒にかかる力が分散して表面粗さが小さくなります。

ビトリファイドボンドは、セラミックス質（ガラス質）の結合剤です。ボンドそのものが硬く、弾性係数もメタルほどではないですが大きいため、ワークへの砥粒の接触数はレジンボンドに比べると少なくなります。

3. 電着砥石

複合めっきは、めっき液（電解質溶液）に、微粒子や短繊維状物質を懸濁させ、金属の析出とともにこれらを取り込む方法です。電着砥石はニッケルめっきにダイヤモンド砥粒・CBN 砥粒などの複合分散材を電気めっきしたものです。連続的に成長するニッケル金属表面に分散粒子である砥粒が吸着し、還元して析出するニッケル金属に次々と埋め込まれて生成します。

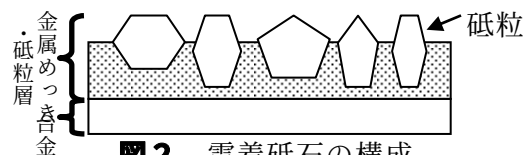


図2 電着砥石の構成

通常砥石と比べてさまざまな形状の合金につけられるという利点があります。また砥粒の突き出し量が他のボンドよりもはるかに多いため、切れ味に優れます。しかし、砥粒層が薄いことが多く、他のボンドタイプに比べると寿命が短いという課題があります。

4. おわりに

電着砥石に応用される複合めっき技術では、めっき液中で安定な粒子であれば使用することが可能です。例えば、ニッケルめっきにテフロン(PTFE)微粒子を含有させた複合めっき皮膜は、表面の潤滑性に優れ、摺動部品として利用されています。このように、複合めっきは、様々な機能性素材との組み合わせが可能であり、多様な機能の創出と用途展開が期待できます。



工業技術部 金属材料室 林 直宏 (0566-24-1841)

研究テーマ：防食材料の耐食性評価

担当分野：金属表面加工

ナノ粒子解析装置による粒子の評価について

1. はじめに

ナノ粒子は、比表面積が大きいことから、通常の大きさの固体に比べ、活性度や反応性が非常に高く、電氣的、磁氣的、光學的、機械的性質などの特性が優れており、広い産業分野で応用されつつあります。当研究所では、平成23年度愛知ナノテクものづくりクラスター成果活用促進事業、「ナノテク技術支援施設「材料表面改質トライアルコア」」を活用した応用展開技術の確立が採択され、液中プラズマ法によるナノ材料の開発を行っています。

ナノ粒子の粒径や物性の評価については、様々な評価法が用いられておりますが、ここでは、ナノ粒子の評価方法の一例として、粒度分布及びゼータ電位の分析方法について紹介します。

2. 粒度分布とゼータ電位の分析

当研究所に平成22年度に設置された、動的光散乱装置は、粒度分布及び粒子の分散度合いの指標となるゼータ電位の測定ができます。

分散媒中でブラウン運動しているナノ粒子に、レーザー光を照射すると、散乱光の揺らぎの度合いは、粒子の大きさに依存します。粒度分布は、これを光子相関法により解析することで、測定することができます。

また、荷電しているナノ粒子に電場を与えると粒子の移動が起こります。さらに、移動時にレーザー光を照射すると、入射光の振動数は、ドップラー効果により、荷電粒子の移動速度に応じて変化します。ゼータ電位は、この振動数の変化量を測定することにより、求めることができます。

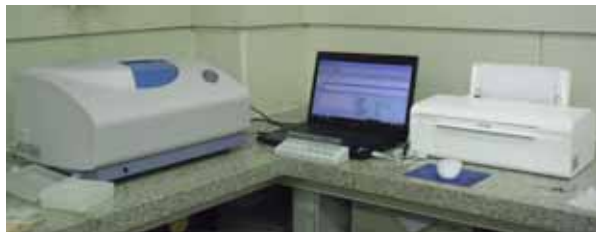


図1 動的光散乱装置

例として、液中プラズマ法により合成した金ナノ粒子溶液の粒度分布測定結果を図2に、ゼータ電位測定結果を図3に示します。頻度分布を算術平均したところ、粒子径は5.3 nmであることが分かりました。また、ゼータ電位は-70 mVであり、合成できた金ナノ粒子溶液は、粒子間の反発力が強く、分散性が高いことも分かりました。こちらに示した金ナノ粒子以外にも、金属単体では銀、銅、白金など、金属酸化物では、アルミナ、ジルコニアなどのナノ粒子の評価も行っています。

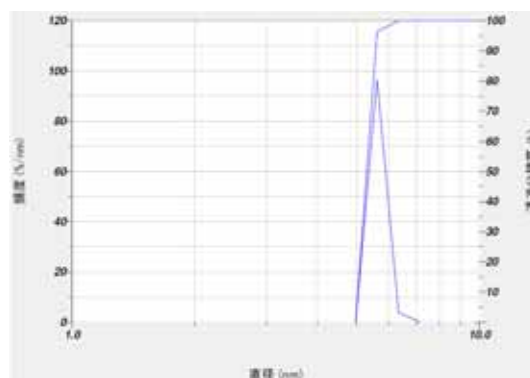


図2 金ナノ粒子の粒度分布

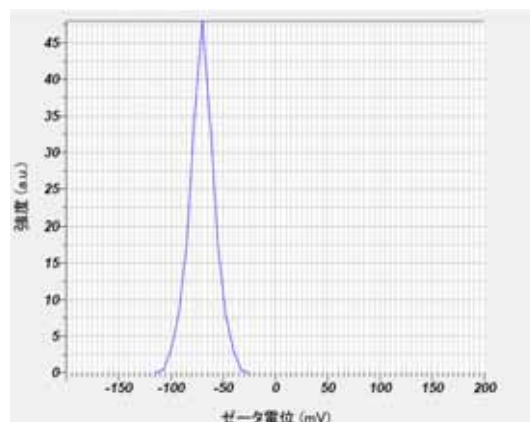


図3 金ナノ粒子のゼータ電位

3. おわりに

当研究所では、平成23年4月より「材料表面改質トライアルコア」を開設し、動的光散乱装置を始めとした、各種評価機器を設置しておりますので、依頼試験、技術相談等でぜひご利用ください。

参考資料

- 1) HORIBA 株式会社ホームページ

<http://www.horiba.com/>



工業技術部 環境材料室 阿部 祥忠 (0566-24-1841)

研究テーマ：液中プラズマ法による新規ナノ粒子製造技術の開発

担当分野：ナノ粒子合成・評価

ナノ秒パルスレーザーによる CFRP の加工について

1. はじめに

航空機や自動車部品等において、燃費向上や CO₂ ガス排出量削減のため、軽量・高強度材料である CFRP 部材が幅広く採用されるようになってきています。しかし、CFRP 製品の加工において、従来の切削加工では工具摩耗が激しく、高価なダイヤモンド工具が多数必要となることや、バリ・剥離の発生などの問題があります。そのため、レーザー加工機を用いた低コストかつ高精度・高速加工技術の開発などが期待されています。

そこで当研究所では、ナノ秒パルスレーザーを用いて CFRP のレーザー加工を行い、CFRP を切断可能な加工条件の検討を行いました。また、レーザー加工による加工部の損傷の有無を確認するため、加工部断面や加工穴の表面・裏面の観察を行いましたので、その結果を紹介します。

2. CFRP のレーザー加工

試験片として板厚 1.2mm の熱硬化性 CFRP T300（東レトレカ織物プリプレグ、0.24mm/層×5層）を使用しました。レーザー装置として波長 349nm、周波数 1kHz、出力 85mW のナノ秒パルスレーザーを用いました。

（図1参照）レンズは単レンズ（f=100mm）を使用しました。加工速度は 2mm/sec としました。なお、本レーザーは出力が小さく、1パスの加工では板厚 1.2mm の CFRP を切断できないため、同一加工軌跡で多パスの加工を行いました。

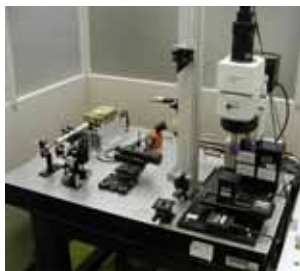


図1 レーザ加工装置

20 パスレーザー加工した時の断面の SEM 画像を図2に示します。CFRP 板の上端面から下方へ幅 10~20μm、深さ 335μm 加工されています。同様に 100 パスレーザー加工を行うことで、板厚 1.2mm の CFRP を切断可能なことが確認できました。

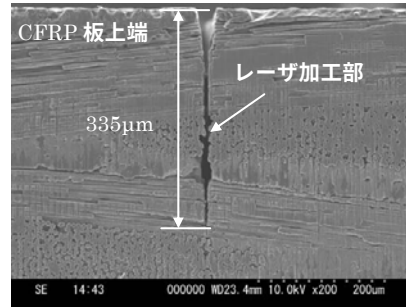


図2 レーザ加工部 SEM 画像

図3にレーザー加工部断面の SEM 画像を、図4に穴加工の外観写真を示します。レーザー加工により炭素繊維がきれいに切断されており、穴加工においても表面、裏面共に良好な加工が可能でした。樹脂の損傷や炭素繊維の炭化などが見られないことから、熱影響の少ない加工が可能であることが確認できました。

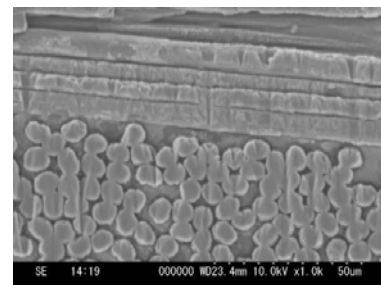
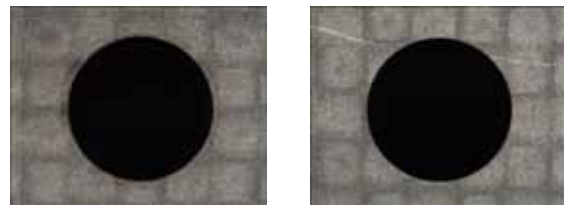


図3 CFRP 加工部断面



表面 裏面

図4 CFRP 穴加工

3. おわりに

当研究所では本レーザー加工装置を用いて、切削工具表面の微細溝形成や、工具刃先の加工などの研究を実施しています。また、金属材料に限らず、ガラス・樹脂・フィルムなどのレーザー加工に関してもご相談ください。

本研究内容は、国の平成 21 年度戦略的基盤技術高度化支援事業（CFRP 複合材料部材の新レーザー溶接技術の開発）による委託研究の成果です。



工業技術部 自動車・機械技術室 石川 和昌 (0566-24-1841)

研究テーマ：切削加工技術、微細レーザー加工技術

担当分野：切削加工、精密測定

お 知 ら せ

●「エレクトロニクスショー2011」のご案内

「最新のエレクトロニクス技術とものづくりの最前線」をテーマに、自動車産業をはじめ製造業における優れた最先端の電子・IT技術・製品・システム並びに大学・研究機関の研究成果を展示、発表します。

皆様のご来場を心からお待ちしております。

【日時】

平成23年11月15日(火)・16日(水)
10:00～17:00

【場所】

名古屋国際会議場
(名古屋市熱田区熱田西町1-1)

【内容】

◇展示会(白鳥ホール)

愛知県産業技術研究所、名古屋市工業研究所、
(株)デンソーをはじめ32のものづくりを支える企業・機関・大学が出展。

◇講演会(2号館)

- ・「はやぶさ」が教えてくれたこと
日本電気航空宇宙システム(株)
小笠原雅弘氏
- ・「東日本大震災に学ぶ地震対策」
名古屋大学大学院
教授 福和伸夫氏

【参加料】無料

○ 詳しくはホームページ

<http://www.eleshow.jp>

○ お問い合わせ先

中部エレクトロニクス振興会 事務局
電話:052-661-6476

●あいち知的財産人材交流研究会(第1回)の参加者を募集します

県では、中小企業の知的財産活動の支援を担う様々な分野の専門家の方を対象に、知財に関するスキルアップと交流による人的ネットワークの形成を図るため、中部経済産業局との共催により「あいち知的財産人材交流研究会」を3回シリーズで開催します。

第1回となる今回は、弁理士の飯田昭夫氏を講師にお招きし、「中小企業を強くする商標・ブランド戦略」をテーマに、グループワークを交えながらご講義いただきます。皆様のご参加をお待ちしております。

【日時及び場所】

平成23年12月12日(月) 13:30～16:30
愛知県産業労働センター(ウインクあいち)
9階 903会議室

【参加料】無料

【定員】50名(定員に達し次第締め切ります。)

【申込方法】

下記ホームページから申込書(チラシの裏面)を印刷し、必要事項をご記入の上、FAXでお申

し込みください。

※第2回・第3回の参加募集は後日行います。

○ 詳しくはホームページ

<http://www.pref.aichi.jp/0000027318.html>

○ お問い合わせ先

愛知県産業労働部新産業課 知的財産グループ
電話:052-954-6350 FAX:052-954-6977

●「海外進出における技術流出防止対策セミナー」の参加者を募集します

近年、経済のグローバル化等を背景として、中国を始めとした海外でビジネスを展開する企業が急増していますが、知的財産戦略の重要性を認識せずに進出することで、特許権侵害や模倣品被害、技術流出等の様々な問題が生じています。

そこで県では、今後、海外進出を考える上で不可欠となる知財面での戦略や課題等について、専門家による事例紹介や実務上の留意点などを交えた「海外進出における技術流出防止対策セミナー」を2回シリーズで開催します。参加は無料です。是非ご参加ください。

【日時及び場所】

第1回:平成23年12月8日(木)

第2回:平成24年1月13日(金)

※時間はいずれも13:30～16:30

愛知県産業労働センター(ウインクあいち)

12階 1201会議室(2回とも同会場)

【対象】県内中小企業の知的財産担当者など海外における知財保護に関心のある方

【申込方法】郵送、FAX、ホームページで受付けています。詳細は下記URLをご覧ください。

○ 詳しくはホームページ

<http://www.pref.aichi.jp/0000046084.html>

○ お申込み・お問い合わせ先

愛知県産業労働部新産業課 知的財産グループ
電話:052-954-6350 FAX:052-954-6977

●愛知県技術開発交流センターのご案内

愛知県技術開発交流センターは、中小企業の取り組みを支援するための開放型施設です。研究開発、技術交流、情報収集、人材育成などにご利用ください。

○ 詳しくはホームページ

<http://www.aichi-inst.jp/kouryu/>

○ お問い合わせ先

愛知県産業技術研究所
電話:0566-24-1841 FAX:0566-22-8033