



月刊名工研

No.775

2016 年 12 月 1 日発行

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

とびっくす

- 【研究報告】 含油軸受の共同開発
- 【技術紹介】 アルミニウム合金中のケイ素の定量分析方法
膜の密着性(付着性)について
連続向流泡沫分離法によるガリウムの回収
- 【お知らせ】 一般公開「みんなのテクノ広場 2016」開催報告
技術講演会
中小企業技術者研修



【研究報告】

含油軸受の共同開発

粉末冶金法では、製品の内部に多数の小さな“穴”、つまり気孔(または空孔)を有する製品を製造することができます。この気孔に潤滑油を染み込ませた製品を含油軸受と呼びます。含油軸受は注油が困難な箇所など、家庭電化製品から一般・輸送用機械器具まで、広範囲な分野で使用されています。

しかし、この含油軸受にも 2 つの大きな問題点があります。含油軸受には、摺動特性を向上させる目的で固体潤滑剤が添加されていますが、最も摺動特性が良好な材料は人体に有害な「鉛」です。また、含油軸受の材質には、通常の軸の材質であるステンレス鋼よりも硬度が低い青銅系や鉄系が用いられており、この結果、含油軸受に錆が発生する可能性があることです。

上記2つの問題点を解決するべく、当所では、平成14年度から16年度までの3年間、中小企業庁から「中小企業技術開発産学官連携促進事業」の補

助金を受け、「鉛無添加ステンレス製含油軸受の開発」と題して、NTN 特殊合金(株)(現 NTN アドバンスマテリアルズ(株))と共同研究を実施しました。この研究では、同社が所有している既存の設備での製造を前提に開発を進めました。

材質には、青銅系や鉄系の含油軸受と比較して、製造工程がほぼ同じで、かつ耐食性が良好な材料として、フェライト系ステンレス鋼を選定しました。また、鉛代替の固体潤滑剤は、鉛と同程度の摺動特性を示した硫化マンガンを選定し、最適な添加量も見出しました。

本研究で開発した含油軸受は平成 20 年度にテープレコーダー用として初めて採用され、平成 27 年度には磁気テープ用の含油軸受として、年間約 120 万個を生産するなど実用化されており、大きな研究成果が得られました。

(金属・表面技術研究室 松井 則男)

TEL (052) 654-9880

【技術紹介】

アルミニウム合金中のケイ素の定量分析方法

一般に金属材料を化学分析する際には試料の酸分解を行います。アルミニウム合金中のケイ素を定量する場合にはアルカリ分解法が用いられています。これはアルミニウム合金中のケイ素が金属ケイ素の形態で存在するため、通常の酸のみでは完全に溶解させるのが困難なためです。

以下、アルミニウム合金A2014を例として当所で実際に行っている方法について紹介します。

試料 0.1g をテフロンビーカーに取り、10%水酸化ナトリウム溶液 10mL を加えて加熱分解します。発泡が治まったら(1+1)塩酸 20mL を加え、黒色沈殿を加熱分解します。(1+1)硝酸 5mL を加え加熱し、固形物を完全に溶解します。放冷後に純水で 100mL 定容とし ICP 発光法等で測定します。

試料2個を併行して測定した結果を図1に示します。また比較のため(1+1)塩酸10mLおよび(1+1)硝酸10mLで分解した場合も示します。

この溶液は肉眼ではほぼ透明ですが、乾燥ろ紙

5C でろ過を行い懸濁物を除去した後に測定しました。酸分解ではアルカリ分解よりも非溶解性のケイ素が多く、低値となっていることが分かります。

A2014	①	②	平均
アルカリ分解	0.588	0.582	0.585
酸分解	0.422	0.415	0.419

図1 アルミニウム合金中のケイ素の測定結果(%)

実際にアルカリ分解を行う際には、酸分解とは勝手の異なる操作が多々あります。工業材料等の化学分析についてお困りの事がありましたら、お気軽にご相談ください。

【参考】JIS H1352:2007 アルミニウム及びアルミニウム合金中のケイ素定量方法

(金属・表面技術研究室 大橋 芳明)

TEL (052) 654-9921

膜の密着性(付着性)について

素材表面に母材と異なる無機・有機膜を付与することで素材自体が有していない新たな機能を付加することが表面処理です。通常、めっきや塗膜などがこれに該当します。これらの特性や性能が重要であるとともに、素材と付与膜との間の密着性も重要です。JISにおいては、めっきは密着性、塗膜は付着性と規定されていますが、ここでは密着性に統一して説明します。

JISでの密着性評価方法について、めっきでは17種類¹⁾、塗膜では2種類²⁾あり、簡便な定性評価と煩雑な定量評価に大別できます。定性評価の代表例は、あらかじめ碁盤目状に切れ込みを入れ、粘着テープを押当ててはく離させる手法です。粘着テープの粘着強度はJISで規定されていますが、自己責任において、テープの粘着強度を任意に調整することが可能です。めっきでは、所定の温度雰囲気試験片を保持した後、徐冷する加熱試験や水などに浸漬させ急冷する熱衝撃試験などの熱試験法や平板状の試験片を90度に折り曲げる曲げ試験法によって、膜の膨れや剥がれ等の有無を確

認します。一方、定量評価の代表例は引き剥がし試験です。エポキシ系接着剤で試験片に対し垂直にピンを固定します。接着剤の硬化後、引張試験機で試験片とピンを引張り、膜がはく離した荷重をはく離面積で除した値が密着強度になります。この場合、接着剤の強度以上の密着強度が得られないこととなります。さらに、樹脂めっき³⁾や銅プリント基板などでは、試験片に一定幅の切れ込みを入れ、つかみ部分を摘んで一定の速度で垂直に引張るピール試験もあります。

以上のように表面処理の種類や試験片の形状などによって最適な方法を選択する必要があります。密着性評価に関するお困りことがございましたら、一度、ご相談ください。

【参考】

¹⁾JIS H 8504 めっきの密着性試験方法

²⁾JIS K 5600-5-6 塗膜一般試験方法

³⁾JIS H 8630 プラスチック上への装飾用電気めっき

(金属・表面技術研究室 三宅 猛司)

TEL (052) 654-9915

連続向流泡沫分離法によるガリウムの回収

当所が名古屋大学と共同開発した連続向流泡沫分離法は、泡沫相にフィード溶液(金属溶液)ならびに界面活性剤溶液を個別かつ同時に導入し、回収対象金属の回収と相互分離を同時に向上させる手法(図 1 参照)であり、これまでに非イオン界面活性剤を用いて希薄溶液からの金の選択的分離回収を実施してきました。

また、同じ界面活性剤を用いてガリウムも同様に回収出来る事が分かり、名古屋大学、名古屋工業大学、大阪大学と一緒に平成 22 年から 5 年間、環境省補助金を受けて研究を実施しました。ガリウム、鉄、銅、亜鉛を含む塩酸溶液からのガリウムの選択的分離回収を行い、従来法の泡沫分離法と比較したところ、ガリウムの回収率は従来法の 33 %から 100 %へ向上しました。一方、他の金属の回収率は従来法では 5~10%であるのに対して本法では、鉄 1.5 %ならびに銅と亜鉛は 0.1%以下と高い相互分離を示す事ができました。本系における主夾雑物は鉄(III)ですが、予め鉄(III)の還元剤としてアスコルビン酸を適量、フィード溶液に添加すると、ガリウム回収に影響する事無く、鉄の回収率を半減させる事が可能でした。

次に亜鉛精錬残渣ならびにガリウムヒ素基板粉末の塩酸浸出液をそれぞれ用意して、分離を実施しました。残渣の浸出液では亜鉛と鉄はそれぞれ 3100ppmと1500ppmであるのに対してガリウムは12 ppmと極めて希薄ですが、最適条件下での分離結果は、ガリウム回収率100%、鉄回収率0.15%、亜鉛回収率0.01%以下となりました。残渣の浸出液は多種・高濃度の夾雑物を含みますが、本法は微量のガリウムを高純度の濃縮液として完全回収できました。さらにガリウム初濃度1ppm以下の浸出液でも同様の効果を確認しています。つぎに基板粉末の浸出液を用いた場合には、ガリウム回収率 99.3%、ヒ素回収率0.04%であり、得られた泡沫液中のヒ素濃度は0.007ppmとICPの定量下限値以下で、ほぼ純粋なガリウム溶液として回収出来ました。

本補助事業では当所は、小径分離塔(塔径 3cm)での各操作因子の分離最適化ならびに実液を用いた分離、回収対象金属の探索、市販界面活性剤の分析と精製等を担当しました。名古屋大学は塔径 6 cm 以上の分離塔での分離と泡沫挙動調査など、名古屋工業大学は泡沫表面での金属イオン捕捉の観察手法の検討、大阪大学は泡沫相内液流動の解析とその可視化を担当しました。その報告書は当所図書館に所蔵しております(環境研究総合推進費補助金 K22011/K2325/3K123006)。また、当所での実験をまとめた英論文(Sep. Purif. Technol., 2011, 78(2), pp.181-188.)が H28 年度リサイクル技術開発本多賞(第 21 回)を受賞しました。

当所では連続向流泡沫分離法を用いた希少金属の分離回収方法の検討を続けていますので、お気軽にご相談ください。

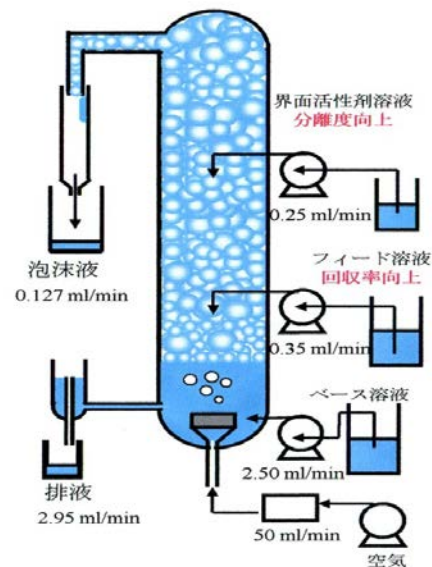


図 1 本法の装置図

【参考】特許 第 4500910 号

水環境学会誌 2014/2,37(A)(2) pp.52-55

(環境技術研究室 木下 武彦)

TEL (052) 654-9922

【お知らせ】

■一般公開「みんなのテクノ広場2016」開催報告

市民の皆様に名古屋市工業研究所を知っていただくため、平成 28 年 11 月 12 日(土)、一般公開「みんなのテクノ広場 2016」を開催しました。平成 23 年度から開始したこの市民向けイベントも今回で 6 回目となりますが、今年度は中川区主催の「なかがわものづくりフェア」と同時開催で、例年以上に多くの方にご来場いただくこととなりました。

当日は、3Dプリンタを使ったものづくり教室や分光器を使って身の回りの光を観察する教室など、ものづくりや科学に興味を持ってもらえるように職員が工夫をこらした参加型のものづくり教室を 5 つ実施し、204 名の方に参加していただきました。また、なかがわものづくりフェア内に体験コーナーとしてブースを出展し、238 名の方にお立ち寄りいただきました。



ご来場いただいた皆様からは、「名古屋市に、こんな施設があることを知らなかった。」、「職員の方から優しく丁寧な説明を受けた。」、「来年も是非来たい。」などのお声をいただきました。また、職員も普段接することのない人たちと触れあうことができ、新鮮な体験ができた一日でした。

今後も、市民の皆様に、名古屋市工業研究所が「ものづくり企業のパートナー」であることを知っていただけるよう努めてまいりますので、応援いただきますようよろしくお願いいたします。

■技術講演会「ロボット&ビジョン 活用セミナー」 ※無料

ロボットとビジョン技術について、現在の活用事例および今後の展望について紹介し、新しい現場での普及や自社技術の発展による競争力強化につなげることを目的に技術講演会を開催します。

(1) 開催日時:平成 28 年 12 月 12 日(月) 13:00~17:00(12:30 開場)

(2) 場 所:名古屋市工業研究所 管理棟1階ホール

申込み・詳細はこちらをご覧ください <http://www.nmiri.city.nagoya.jp/cgi/seminar/page.cgi?mode=2016>

■中小企業技術者研修

近く開講される(公財)名古屋産業振興公社の中小企業技術者研修についてお知らせします。

(会場:名古屋市工業研究所内)

研修名	研修内容	期 間	定員	受講料 (税込)
加工技術	切削・研削・放電・レーザー・塑性・研磨加工など加工技術の基礎から応用技術までを研修	H29年1月~3月 水曜日 8日間(48時間)	10名	53,460円

申込み、問合せは下記へお願いします。

(公財)名古屋産業振興公社 工業技術振興部 ものづくり人材育成

課 http://www.nipc.or.jp/kougyou/p_training/lecture.html

TEL 052-654-1653 FAX 052-661-0158

(編集・発行)

名古屋市工業研究所

〒456-0058 名古屋市熱田区六番三丁目4番41号

電話: 052-661-3161 FAX: 052-654-6788

URL: <http://www.nmiri.city.nagoya.jp> E-mail: kikaku@nmiri.city.nagoya.jp