

No.661

2
2006

月刊
名工研

技術情報

名古屋市工業研究所

MEIKOUKEN TECHNICAL INFORMATION

モノづくりを支える信頼性評価技術

自動車メーカー、工作機器メーカーはじめ各種工業が世界規模で繰り広げられている厳しい競争のなかを生き抜いております。これら工業の生き残り戦略を支えているのは製品の高精度、高機能および高信頼性を実現する高度なモノづくり技術であり、その評価技術はモノづくりを支える重要なキーテクノロジーであります。

信頼性評価に関しましては、近年、当所をご利用になる企業から、“より実際に近い環境ストレスが負荷できる複合環境試験を行いたい”、というご要望が増えています。昨年度に当所で行った複合環境試験の件数は、同年度の振動試験件数の約20%を占めており、今年度はさらに増える傾向にあります。

複合環境試験は単一の環境ストレス（振動試験）だけではなく複数の環境ストレス（温度・湿度）を同時に負荷することで、より実際に近い環境を試験機上で再現し、製品・機器の信頼性を評価することができます。たとえば、樹脂・金属材料などは一般に高温に曝されると材料特性が変化して疲労限界が下がり、疲労破壊に至るまでの寿命が短くなる可能性があるため複合環境試験を行い確認する必要があります。特に、はんだなどの低融点金属ではこの傾向が著しく、複合環境試験を行うことで問題点を浮き彫りにし、対策を施すことが急務

となります。

しかしながら、当所にある既設の恒温槽付き振動試験機は既に老朽化しており、また能力的にも時代の要望に対応できなくなってきました。

これらの問題を克服し、当地区のモノづくり技術をさらに進歩・展開させるため、当所は今年度に最新の複合環境（温度、湿度＋振動）試験装置を導入します。

新しい試験装置は、既設の試験機に比して加振能力が大きく恒温槽のサイズも大きくなります。従って、今まで出来なかったサイズ・質量の大きな試験体も対応が可能になります。たとえば、お問い合わせが増えてきたエンジンルーム内に設置するモジュールや自動車用照明機器など恒温槽内で高加速度を要する試験、ドアフレームやインパネなどサイズの大きな器具の試験にも対応できるようになります。また、この新しい装置では試験・計測の自動化も図り、より豊富で多量の情報を高速に処理することが可能になります。装置の詳細については電子情報部制御技術研究室にお問い合わせください。

皆様のご利用をお待ちしています。

（電子情報部長 筒井 光範）

TEL (052) 654-9941

ハイドロフルオロエーテルを用いた重金属の溶媒抽出

当所では、亜鉛精錬残さからのガリウムの回収など、溶媒抽出法による有価物の回収技術の開発に取り組んでいます。従来、重金属類の溶媒抽出には、ジクロロメタン、クロロホルム、四塩化炭素などの塩素系有機溶媒が多用されてきました。しかし、これらはその有害性や環境負荷に対する懸念から使用規制が強化されつつあり、より環境に低負荷な溶媒による代替が望まれています。

そこで、塩素系有機溶媒に代えて、非塩素系のハイドロフルオロエーテル（以下、HFC）を抽出溶媒として用いる可能性について調べてみました。

HFC溶媒は塩素系フロン（CFC）溶媒の代替物として開発されたもので、CFCの塩素が全て水素に置きかえられています。この溶媒はオゾン層破壊係数が0であり、化学的に安定で水に不溶、不燃性です。また同程度の分子量を有する炭化水素に比べて、低沸点、低表面張力、低粘度などの特徴を有します。最近では、ヒートポンプの冷媒や電子部品の洗浄剤など、その用途が拡大してきています。

今回使用したHFCはHFE-7200とHFE-7100（住友3M製）で、リン酸系抽出試薬ジ・2・エチルヘキシルリン酸（D2EHPA）などと組み合わせて、塩酸水溶液からの重金属の抽出を試みました。

図1に、溶媒としてHFE-7200を用いた系における水相のpHの金属抽出に与える影響を示します。各金属の抽出率は水溶液のpHとともに増加しており、抽出対象をZn（Ⅱ）とした場合にはpH2.5以上において定量的な抽出が達成されています。また溶媒中の抽出試薬濃度などの影響を調べたところ、この系の抽出機構は、 $Zn^{2+} + 2(RH)_2 \rightleftharpoons ZnR_2(RH)_2 + 2H^+$ （RHはD2EHPAを表す。RはH⁺が解離したもので、他の溶媒を用いた系と同じでした。図1では、Zn（Ⅱ）> Cu（Ⅱ）> Co（Ⅱ）> Ni（Ⅱ）の順に抽出されていますが、これも他の溶媒と同様の傾向です。他にも、HFC溶媒において抽出試薬を

2・エチルヘキシルリン酸モノエステル（EHPNA）に変えた場合の金属抽出挙動の変化も他の溶媒と同様の傾向となり、従来の塩素系有機溶媒との円滑な代替の可能性を示しました。また、水相への低溶解性も確認でき（表1）、廃水処理にかかるコストの低減が見込まれます。以上のことから、HFCは溶媒抽出の新しい溶媒として今後の展開が期待されます。

有価物の分離・回収技術に関するご相談をお待ちしています。

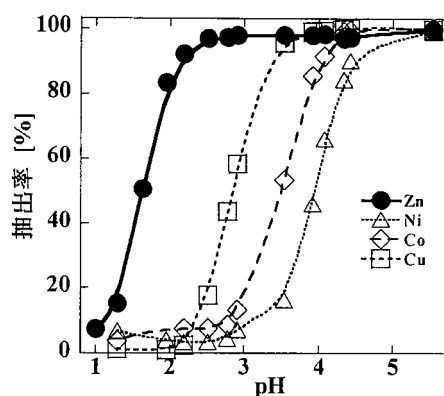


図1 HFC溶媒を用いた溶媒抽出

希釈溶媒	抽出試薬	TOC [ppm]
HFE-7200	なし	< 1
HFE-7100	↑	< 1
ジクロロメタン	↑	1200
n-デカン	↑	24
HFE-7200	0.05M D2EHPA	180
HFE-7200	0.05M EHPNA	290
ジクロロメタン	0.05M D2EHPA	1300
n-デカン	↑	270

表1 抽出後水相の全有機・炭素濃度の結果

（参考文献）

T Kinoshita, et al., Journal of Chemical Engineering of Japan 38[2], pp.94-99(2005)

（材料評価研究室 木下 武彦）

TEL (052) 654-9922

水系切削油廃液の処理

工作機械を用いた金属加工には大量の切削・潤滑油が使われています。切削油には「水溶性」と「不水溶性」のものがあり、加工時の冷却効果が高く、発火の恐れがないために前者の使用量が増えています。水系切削油廃液の発生量は年間50万トンにもものぼると試算されています。しかしながら、水系切削油は腐敗しやすく、加工性能の低下および悪臭の発生により定期的な交換が余儀なくされます。防腐剤の添加や紫外線照射による水系切削油の延命が行われていますが、この場合も廃棄物をゼロとすることはできません。一部の大企業では廃液の自社内処理を行っていますが、通常は含油廃水として産業廃棄物処理業者へ委託することになり、大きな経済的負担となっています。

水系切削油はエマルジョン、ソリュブルおよびソリュションの3タイプに分類され、用途に合わせて選択されます。通常は原液を10から200倍程度希釈して使用します。エマルジョンタイプは鉱油や油脂と界面活性剤からなり、乳白色の外観です。ソリュブルタイプは鉱油、油脂、界面活性剤に加えてアミン類を含み、外観は半透明です。また、ソリュションタイプはアミン類を中心とした水溶性成分からなり、外観は透明です。

水系切削油の廃液は焼却処理されることもありますが、含水率が高いためにあまり効率的な方法とは言えません。一般的には、廃液にエマルジョンブレイカーや凝集剤を添加して油分と水分を分離し、油分に微細な気泡を付着させて浮上除去（一次処理）後、微生物処理法にて水を浄化します（二次処理）。さらに、活性炭吸着法や膜分離法などの三次処理が必要となる場合もあります。薬剤の添加以外にも、廃液中の水分を蒸発除去し、油分を濃縮することも検討されています。

当所におきましてもコア技術「廃棄物の再資源化と環境対応技術」の一環として、水系切削油廃液の処理に関して調査・研究をしています。例え

ば、廃液の水溶液pHを変化させるだけでも大部分の油分を取り除くことができます。エマルジョン（A、B）およびソリュブル（C）タイプの切削油に酸およびアルカリを加えた例を下図に示します。切削油Aでは油水分離はほとんど見られませんが、切削油Bでは油分が不溶化して水面に浮遊し、水相はかなりクリアになっています。水相の総有機炭素量（TOC）は数千ppmと依然高く、このまま放流というわけにはいきませんが、簡単な処理による廃液減容化の可能性が示唆されています。また、切削油Cでも若干の分離効果が認められます。しかしソリュションタイプの切削油では水分と油分の分離が困難で、その対策が苦慮されています。

処理費および切削油費用の低減のためには、液寿命を延長させ、廃液の発生量を少なくすることが肝要です。しかし、廃水処理の問題を避けることはできません。水系切削油は水分が大部分を占めるため、油水分離により廃液は大幅に減溶化され、輸送費および処理費の低減が期待できます。油分の凝集剤として様々な試薬が販売されています。自社内での完全処理は無理としても、減容化にトライされてみてはいかがでしょうか。ご相談をお待ちしております。



（資源技術研究室 秋田 重人）

TEL (052) 654-9899

2005環太平洋国際化学会議に参加して

平成17年12月15日から20日までアメリカ合衆国ハワイ州ホノルル市で開催された第2005環太平洋国際化学会議（Pacifichem2005）に参加し、研究発表を行う機会を得ましたので、その概要を報告します。

この会議は、環太平洋化学会（日本、アメリカ、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、韓国）に属する科学者および技術者の間で化学に関する情報の伝達交流を促進するために5年に1回開催される、化学系では非常に大きな国際会議です。化学のほぼ全ての分野をカバーしているうえ、ホノルルという開催地のためか、毎回発表件数が非常に多く、今回は11,000件以上の講演申込があったとのことでした。



図1：学会の本部があったシェラトンワイキキホテルのフロント

筆者は、“Preparation and application of Poly(phenazasilines)（ポリフェナザシリンの合成と応用）”という題目でポスター発表を行いました。筆者は、以前より、様々な置換基を持つポリフェナザシリル（図2）の合成を行い、その特性について検

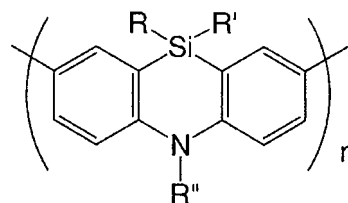


図2：ポリフェナザシリルの化学構造

討を行っています。その中で、今回は、電子材料や、樹脂への添加剤としての応用について報告しました（図3）。この材料の化学構造は興味を引くものだったようで、フェナザシリル系化合物の合成方法に関する詳細や、電気化学特性等に関する質問を受けました。



図3：筆者のポスター発表（発表会場：ヒルトンハワイアンビレッジ）の様子。

初めて海外の国際学会に参加した貴重な体験と得られた情報を生かして、今後の研究開発を進めていきたいと思っております。

（有機材料研究室 林英樹）

TEL（052）654-9912

月刊 名工研・技術情報 2月号

平成18年2月1日 発行

No.661 発行部数 1,500部

無 料 特定配布

編集担当 名古屋市工業研究所

研究企画室

発行 名古屋市工業研究所

名古屋市熱田区六番三丁目
4番41号

TEL（052）661-3161

FAX（052）654-6788

<http://www.nmiri.city.nagoya.jp/>

印刷所 マツモト印刷株式会社



E01-247

工業研究所はISO14001
の認証を取得しています。