

No.654

7
2005

月刊 名工研 技術情報

名古屋市工業研究所

MEIKOUKEN TECHNICAL INFORMATION

超臨界流体を用いるバイオプラスチックのケミカルリサイクル

植物などのバイオマスを原料とするバイオプラスチックは、石油由来の生分解性プラスチックと異なり、廃棄後の微生物分解または焼却により発生する二酸化炭素は再度植物に吸収されて循環する「カーボンニュートラル」であることが注目されています。代表的なバイオプラスチックは、ポリ乳酸です。ポリ乳酸は、透明で機械的物性が優れていることからバイオプラスチックの中では最も需用が高いと予測されていて、今後使用量が増加するとその廃棄が問題になることが考えられます。一方、ポリ乳酸の主な原料であるトウモロコシなどは国内においても入手可能ですが、価格面的からほとんど全て輸入に頼っているのが現状です。バイオプラスチック利用拡大の目的の一つは、石油に過度に依存した社会からの脱却にあります。石油同様にポリ乳酸の原料を輸入に頼ることになれば安定供給という点でも好ましくありません。また、将来予測されるような食糧危機においては、現状のようなポリ乳酸供給は難しくなることは明らかです。このような意味から資源循環型であるポリ乳酸といえども、使用後のリサイクルを考慮することは意義があると考えられます。

使用済みのポリ乳酸をリサイクルする方法については種々ありますが、高品質のポリ乳酸にリサイクルするには、重合原料の化合物に分解するケ

ミカルリサイクルが適しています。このような方法として、加水分解、熱分解、超臨界二酸化炭素中における加メタノール分解が報告されています。例えば約250 の高温高压水中10分程度で分解可能ですが生成物は乳酸です。は、220 で3時間程度熱分解することにより約60%の収率で重合原料のラクチド(乳酸の環状二量体)が得られます。の報告例は少なく、収率もまだ高くありませんが100 程度の反応温度でラクチドが生成することが報告されています。

今年度から当研究室では「廃棄物の再資源化と環境対応技術」をコア技術として掲げ、その確立のため幾つかの課題に取り組みます。その1つとしての超臨界二酸化炭素を媒体に用いるポリ乳酸のケミカルリサイクル技術の開発を3ヵ年の計画で行い、ポリ乳酸の利用促進を図る予定です。超臨界流体実験装置を導入し、実際のポリ乳酸の使用状況を考慮して他種ポリマーとのブレンドポリマーや添加剤を含むポリ乳酸を対象として研究を行います。超臨界流体の使用などについてご興味のある方は下記までお問い合わせください。

(資源技術研究室長 高橋 鉦次)

TEL (052) 654-9887

環境と協奏する新しい亜鉛めっきシステムの開発 (平成16年度中小企業庁・中小企業技術開発産学官連携促進事業)

平成16年度中小企業庁「中小企業技術開発産学官連携促進事業」として「環境と協奏する新しい亜鉛めっきシステムの開発」をテーマに研究開発を実施しました。本事業では、地球に負荷を与えない無排水処理亜鉛めっきシステムによる高機能亜鉛めっきの開発を目指しました。この事業で導入した主な設備を紹介します。

1 ケミカルインピーダンス測定装置

この装置は、電気化学測定により電極と溶液の界面で起きている反応プロセスを解析することができます(写真1)。



写真1 ケミカルインピーダンス測定装置

(Princeton Applied Research・263A, 5210, QCA922)

2 ナノインデンテーション測定装置

この装置は、ダイヤモンド圧子を用いた押し込み深さと試験荷重の関係からめっき皮膜の硬さ、弾性・塑性特性、ヤング率などの機械的特性を測定することができます(写真2)。



写真2 ナノインデンテーション測定装置

(フィッシャー・H100XYp)

3 キャピラリー電気泳動測定装置

この装置は、内径100 μ m以下のキャピラリー管の両端に電圧を加えることにより、泳動用緩衝溶液(バッファー)の選択によってめっき液中の無機イオン、有機酸、アミン類など様々な化合物を分離、定量ができます(写真3)。

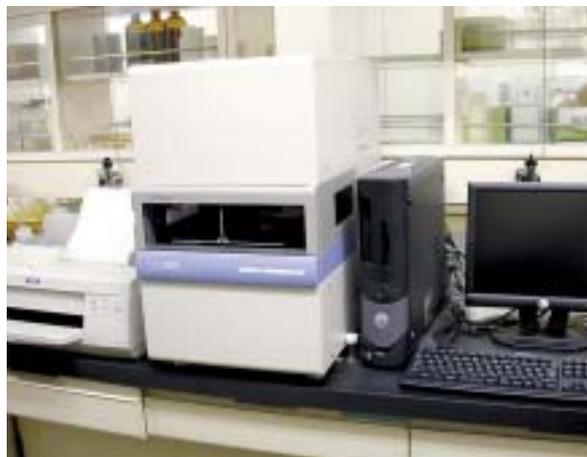


写真3 キャピラリー電気泳動測定装置

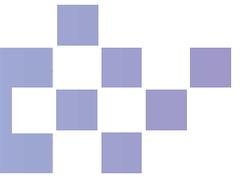
(大塚電子・CAPI-3300)

他に、めっき皮膜の加速腐食試験を行い、耐食性を評価する塩水噴霧試験機およびキヤス試験機(スガ試験機・STP-90、CAP-90)も導入しました。また、15年度にはめっき皮膜を作製するために用いるパルス電源装置(北斗電工・HCP-301H)、めっき皮膜の膜厚を非破壊で測定する渦電流式および電磁式膜厚測定装置(フィッシャー・MMS)も導入しました。導入した設備を用いためっきに代表される表面処理に関わる技術相談や受託研究をお受けいたしますので、当研究室までお気軽にご連絡ください。

(無機材料研究室 三宅猛司)

TEL (052) 654-9915

金型でモノをつくるということ



およそ現代の工業製品、日用雑貨など、私たちが目にする形あるものは、大きさの大小、素材の種類にかかわらず、その多くが「金型」から生み出されています。金型とは、材料の塑性または流動性を利用して、材料を目的の製品形状に成形加工するための金属製の型を総称し、金型の品質が製品の良否を決定づけるものなのです。金型と一言でいいますが、その種類は対象とする素材、目的とする形、必要とされる精度やコストにより様々です。

金型を用いることで均一のものを低価格で大量に供給することが可能となります。自動車を例にとれば、わずか数百万円で部品点数が数万点の製品が手に入るのは、まさに金型による量産効果があつたことなのです。

ところで、金型でモノをつくるということは、実はそれほど簡単なことではありません。基本的には金型の形状を素材に転写すればいいわけですが、金属・プラスチック・ゴム・ガラスなどの材料は温度や圧力や変形履歴や相変態などによって様々な挙動を示します。つまり金型の形状どおりには素材は変形してくれないのです。

鋼板をプレス成形したときのしわ、割れ、スプリングバック、プラスチック射出成形時の温度と圧力の履歴による成形収縮や、残留応力を要因とする変形、鋳造におけるボイドの発生、などなど数え上げればきりがありません。そこには金型メーカーのノウハウがあり、素材の性質と成形過程の現象を熟知して、必要とされる品質の製品を成形することができる金型を創り出すのが、金型メーカーの腕の見せ所というわけです。

しかしながら、昨今の短納期・低コスト化の要求レベルは、従来の金型製造プロセスを根底から

見直さなければならぬほどに高くなりつつあります。金型製造業は従業員10人以下の事業所数で全体の8割を占めていますが、このような規模の企業においては、新しい金型設計製作手法の開発に多大な投資をすることは非常に困難であると想像されます。

名古屋市工業研究所では、本年度から中小企業支援策の一環として、コア技術を確立するという戦略にとりこんでいます。

<http://www.nmiri.city.nagoya.jp/core16/core16.htm>

「CAEを用いたシミュレーション技術」

では、プレス成形シミュレーションや樹脂射出成形シミュレーションにより、金型設計最適化のお手伝いを目指しております。シミュレーションソフトに皆様のノウハウを織り込むことで、今以上に金型設計製作を効率化できると考えています。

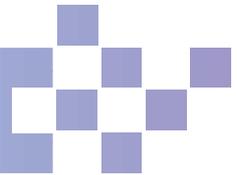
工業統計によれば、愛知県は金型の生産額、生産量において2位の大阪府、3位の神奈川県を大きく引き離して、長期にわたり全国1位を続けています。これはまさに、モノづくりの盛んな愛知県を象徴的にあらわしている結果であると言えます。

これからも製造業に携わる皆様が、誇りを持ってモノづくりに取り組めるようなパートナーシップを目指しています。以下に導入済みのシミュレーションソフトウェアを挙げておきます。是非ご利用ください。

- ・ LS - DYNA 非線形動的構造解析ソフト
プレス成形、衝突、落下など
 - ・ MoldFlow プラスチック射出成形解析
樹脂流動、金型冷却、製品の反り
- (加工計測研究室 黒部文仁)

TEL (052) 654-9858

工業研究所活用事例



当所は、地域に根ざした頼りがいのある中核研究機関を目指すとともに、積極的に技術開発をしようとする企業のみならずともそれぞれのオンリーワン技術の開発に取り組んでいます。

お気軽に当所をご利用いただく参考として、過去に技術支援した事例を紹介します。

金属材料のJIS規格上のトラブルに関する指導

業種：機械・金属
目的：品質管理

問い合わせ先
機械システム研究室
(052-654-9861)

仕入れ元を代えて材料を購入し、加工を行ったところ、従来のような加工ができなかったという相談を受けました。

成分分析から、従来材料と対象材料とは同じJIS規格(S45C, SUS304など)に適合していましたが、引張試験をした結果、伸びに差が出ました。規格では、「××%以上の伸び」としか標記がなく、どちらも適合していましたが、調査の結果、対象材料は、伸びすぎたことがかえって加工に悪影響していました。JIS規格では、一般的に化学組成や引張強度などが決められていますが、加工性や接合性など二次的要素は範疇がなく、ユーザーの管理によるところが大きくなります。発注前に試し加工するなどの確認システムの導入が大切です。

プラスチック成形品の割れの解明

業種：化学・窯業
目的：製造管理

問い合わせ先
有機材料研究室
(052-654-9913)

金属部品をインサートしたプラスチック成形品に割れが発生するようになったので、その原因を解明したいという相談を受けました。

まず、破断面を観察したところ、表面は非常に滑らかでした。材質を考慮すると、ソルベントクラックは考えられません。次に、不良品すべてについて割れた部位を調べたところ、インサートのねじ穴部のほぼ同じ位置で割れが起こっていました。このことから、金属部品をねじ込んでいく過程で成形品に過度の引張がかかり、開くように割れが生じたものと推察できました。そこで、インサート方法およびトルクの管理を厳重にするよう助言したところ、割れは生じなくなりました。

可視化による振動現象の原因解明

業種：機械・金属
目的：トラブル対策

問い合わせ先
製品技術研究室
(052-654-9865)

排気管において、鋼製パイプとその中のセラミック製フィルターが振動ですれてくるという相談を受けました。

当研究室では、周波数(回転数)毎の振動現象を可視化することができるモーダル解析を行っています。本件では、パイプとフィルターの形状や振動状態を表現できる測定点を決定し、インパルスハンマの打撃加振による3次元のモーダル解析を行いました。その結果、ある特定の周波数において、パイプのみに振動が発生し、フィルターとはく離している様子を可視化することができました。これをフィルターのずれ防止対策に反映させて、排気管の品質向上に役立てることができました。

電子製品の温湿度変化に伴う誤作動の再現とその対策

業種：電気・電子
目的：トラブル対策

問い合わせ先
電子技術研究室
(052-654-9926)

屋外使用の電子製品が夏場に誤作動したので対策したいという相談を受けました。

詳しく話を伺うと、降雨時や朝方にトラブルが発生する傾向がありましたので、昼夜のサイクルで温湿度が変化して生じる呼吸作用(吸湿と乾燥の繰り返し)や結露現象が原因ではないかと疑いました。そこで、使用場所の夏期降雨時の気温・湿度の変化を調べ、恒温恒湿槽を利用して屋外環境を想定した温湿度サイクル作動試験を行った結果、問題の誤作動を再現することができました。ケーブル孔の樹脂封止を完全にし、水分の内部浸入を防止したところ、再試験時には正常に動作するようになりました。

月刊 **名工研・技術情報** 7月号

平成17年7月1日 発行

No654 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



ISO14001 E01-247

「この月刊名工研・技術情報は再生紙(古紙配合率100%、白色度80%)を使用しています。」