

No.693

2
2009

月刊 名工研 技術情報

名古屋市工業研究所

MEIKOUKEN TECHNICAL INFORMATION

工業研究所のねらい

米国発の金融危機に端を発した不況の波が当地域にまで影響を及ぼしてきました。この影響で、自動車の売れ行きは激減し、売れているものも低価格のものへとシフトしているようです。自動車も、パソコンや白物家電のように価格で選ばれるようになってくるのでしょうか。

製品の作り方には、自動車を代表とする部品間相互の調整や摺り合わせが必要な「摺り合わせ（インテグラル）型」と呼ばれるものと、パソコンに代表される標準化された部品を組み合わせる製品とする「組み合わせ（モジュール）型」と呼ばれるものがあります。

パソコンを例に取るまでもなく、「モジュール型」の製造方法は、どのメーカーが組み立てても同じ性能が出ることや他分野への転用が容易であることから、工業製品の製造法としては優れていると言われています。このような理由から、どのような製品も時間の経過とともに「モジュール型」に移行すると予想されており、自動車においても部品のモジュール化が徐々に進んできている模様です。しかしその一方で、「モジュール型」のものづくりは価格のみの競争となり、国内製造業からす

れば競争力を発揮しづらくなりますので、そこでしか作れない、差別化できる分野でのものづくりが望まれています。このように製造業では、普遍性と特殊性が互いにせめぎ合う時代になってきており、工業研究所においてもこれに対応できるよう、様々な取り組みを行っています。

研究開発段階や新規分野では、「インテグラル型」ものづくりが求められますので、その支援機能の強化を目的に、工業研究所では共同研究の調整のためのポストを平成19年度より設置しています。当所だけでは対応できない技術開発ニーズに対し、地域の研究機関と連携し、その多様な技術蓄積を活用して対応しようとするものです。工業研究所に相談していただければ、当所内のみに限定することなく、当地域の研究機関から最適なシーズを探し出す体制を整えつつあります。

組織や事業は、工業研究所のねらいや意図を見える形で打ち出したものですので、これらにご着目いただき、おおいに利用していただければ幸いです。

（参事（共同研究等の総合調整）三宅 卓志）

TEL (052) 654-9811

多分岐オリゴエーテル構造を有するリチウムイオン液体

塩化ナトリウム（食塩）に代表される塩は室温で固体であり、溶融するには通常800～1000 の高温を必要とします。近年、イオン液体と呼ばれる室温で液体の有機塩が数多く見出され、新しい反応抽出溶媒、電子電気デバイス用の電解液として注目を集めています。

常温で液体のイオン液体の多くは、イミダゾールや脂肪族三級アミンから誘導される四級アンモニウムカチオンと、六フッ化リン酸アニオンやトリフルオロメタンスルホン酸アニオンなどの特殊なアニオンからなる塩です。カチオンは対称性の低いアンモニウムであればよく、選択の範囲は比較的広いのですが、リチウムをはじめとする金属カチオンは適用できません。

筆者たちは、多分岐型の脂肪族オリゴエーテル（特開2007 - 063175）が直鎖状のオリゴエーテルと異なり、-120 まで冷却しても -80 以下にガラス転移温度を示すのみで結晶化せず、広い温度範囲で液体であることを報告しました。このようなオリゴエーテルはLiTFSIなどのリチウム塩を溶解して、氷点下まで液体状態を維持します。そこで多分岐型の脂肪族オリゴエーテルにアニオン基を導入し、金属カチオンと塩を形成させればイオン液体になるのではないかと考え、図1のような構造のリチウム塩を合成し（特開2008 - 222666）その物性について検討しました。

得られた塩a、bはともに室温で粘稠な無色の液

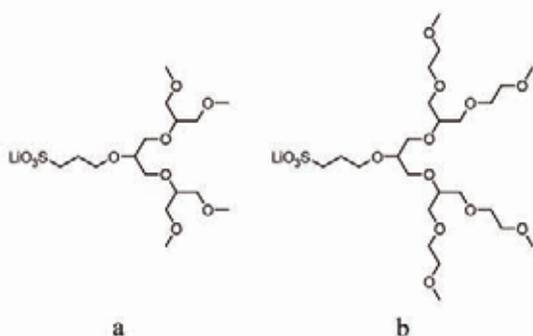


図1 デンドロン構造を有するリチウムイオン液体の構造

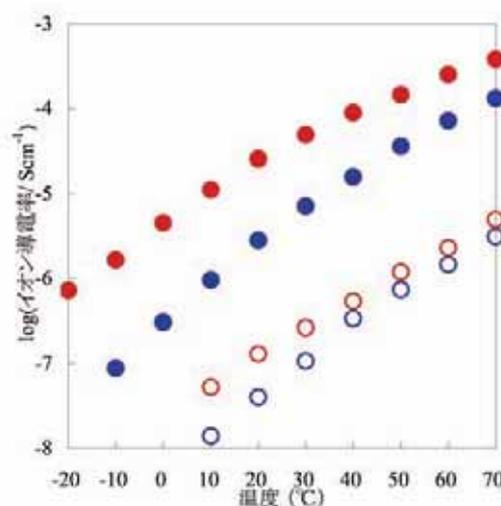


図2 イオン導電率の温度依存性
a (○)、b (○)、a / LiTFSI = 4 / 1 (●)、b / LiTFSI = 4 / 1 (●)。

体で、分子量の大きいbの方の流動性が高いことが観察されました。-120～120 の範囲で示差走査熱量測定を行ったところ、両化合物ともガラス転移に由来すると思われる変化(aで-49、bで-72)のみしか示さず、かなり低温まで液状を維持することがわかりました。イオン導電性について交流インピーダンス法を用いて評価したところ、一般的なイオン液体ほど高くはありませんがイオン導電性を示しました。その値はアニオンの分子量が大きくイオン濃度が低いbの方がより高かったことから、この系ではイオン濃度以上に粘度が導電性に寄与していると考えられます（図2）。イオン導電率の温度依存性は大きく、10 から70 の変化で100倍以上増加しました。また、興味深いことにこの液体の塩は自重の25重量%ものLiTFSIを溶解しました。このリチウム塩のリチウムイオン液体溶液はほとんど流動性を失いますが、導電率は数十倍増加しました。

当所ではこのような機能性材料の開発と応用についても検討していますので、お気軽にご相談下さい。

（プラスチック材料研究室 石垣 友三）

TEL (052) 654-9907

機械部品の応力を測る - 製品診断への利用 -

1. はじめに

最近のCAD、CAMでは、実際に想定した応力やひずみの状態が一目で分かる付随機能があり、機械部品の設計からその評価まで、以前に比べて格段に分かり易くなっています。反面、設計者が現状の確認なしで安易に設計してしまう傾向も見られます。例えば、機械の組立作業でボルト締めした時、設計通りに適正トルクで一つずつ締めていって大丈夫と思っていると、数時間経って、ボルトが緩んでいることがあります。その要因の一つとして、複数のボルト穴の相対位置の微小なズレがありました。最終的に締めたボルトでズレが矯正される代わりに、締結される部品等に弾性ひずみが残留し、それが時間的に開放されていった結果、緩みに繋がったと考えられます。この事例では実際の応力を測定した結果、締め付け手順によっては、設計段階で把握できない想定外の応力が発生することがわかりました。適正な設計をするためには、実際の応力状態を知っておくことが大事です。

2. 主な応力測定方法

機械部品の応力を知る方法としては表1のようなものがあります。商品化されていますので、詳細はインターネットで調べられます。

表1 主な応力測定方法

| 測定方法 | 応力が発生した時の測定対象 |
|----------|-------------------|
| ひずみゲージ法 | 直接貼り付けたゲージの電気抵抗変化 |
| X線回折法 | 構成材料の結晶格子ひずみ |
| 光弾性応力法 | 光の干渉によるモアレ縞の間隔 |
| 磁歪応力測定法 | 被測定物の透磁率変化 |
| 赤外線応力測定法 | 熱弾性効果にもとづく微小な温度変化 |

3. 応力状態の実測定

実際の機械部品に力が加えられると、部品の形状によって、作用する応力が変化します。引張り力P(N)が生じている状態を想定すると、単純にはPに対して垂直に見た場合の最小断面積A(mm²)で最大の作用応力が生じます(参考:

= P / A)。さらに、繰返し応力が生じると応力は複雑になります。例えば、図1のような一部に小幅部を持った試験片を繰返し引張ると、図2のような応力変化が生じます。

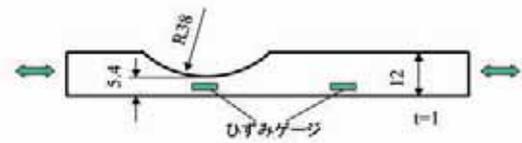


図1 小幅部のある試験片

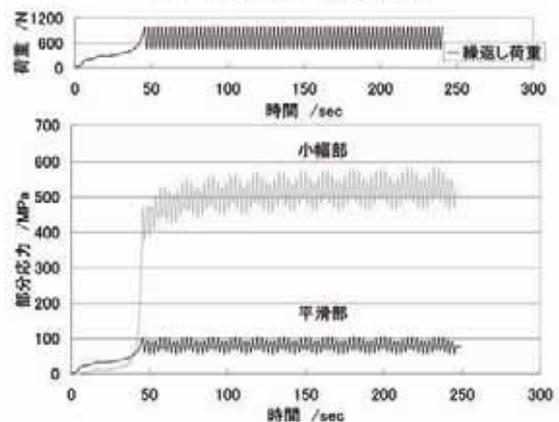


図2 繰返し荷重による部分的な応力変化

小幅部では最小断面積になるので、当然、平均応力は高くなります。しかし、断面積は平滑部の約1/2であり、計算では2~3倍の応力差が想定されるのに対し、実際は約6倍になっています。加えて、繰返し荷重による応力振幅は小幅部で増大しています。このことから実際の応力は設計計算より意外と大きなことがあり、実機での作用応力の検証が必要です。

4. 当研究所での応力検証

実際の機械部品への負荷を想定して、引張・圧縮・繰返し荷重をかけながら、ひずみゲージ法により、部品のどこに、どのくらいの応力がかかっているのが測定できます。またその結果からCAE等への発展も期待ができます。まずはご相談頂き、適切な応力診断と一緒に取り組みましょう。

(機械システム研究室 児島 澄人、深谷 聡)

TEL (052) 654-9859、9861

展示会に出展しました

工業研究所の保有する技術や成果を普及するとともに、研究所を当地区中小企業の皆様に広く知って頂くために、様々な展示会に出展しています。以下に本年度の出展内容を示します。

サイエンスひろば(8/30、なごやサイエンスパーク)

- ・切って削れるセラミック
- ・ナノ技術を応用した表面機能化に関する研究

環境デーなごや2008(9/7、久屋大通公園)

- ・地球に優しい、人に優しいマグネシウム
- ・バイオマス由来のプラスチックの研究
- ・熱・温度に関する測定技術と最適化

メッセナゴヤ2008(9/11-14、ポートメッセなごや)

- ・自動車の軽量化技術
- ・チタニア/粘土複合体を利用した室内VOC対策用光触媒コーティング材
- ・燃料電池

建築総合展NAGOYA2008(10/16-18、吹上ホール)

- ・チタニア/粘土複合体を利用した室内VOC対策用光触媒コーティング材

環境にやさしいクルマの技術産業展

(11/7-9、ポートメッセなごや)

- ・環境にやさしい含油軸受
- ・セラミックスコーティング
- ・機器の低騒音化に向けた音源探査測定

中部地域公設研テクノフェア2008(11/11-13、吹上ホール)

- ・加工機械等の性能診断技術の確立
- ・ゲル化剤を利用した機能材料開発
- ・線状領域撮像による画像生成と応用

今後とも展示会には積極的に参加していきますので、当所ブースを見かけられましたら是非お立ち寄り下さい。



中部地域公設研テクノフェア

平成20年度内藤科学技術振興財団研究助成をうけて

内藤科学技術振興財団は、県下の科学技術の振興と地域産業の発展に寄与することを目的に、リンナイ株式会社の内藤明人会長が昭和63年に設立されたものです。同財団の平成20年度研究助成13件の一つとして、筆者の研究課題「反応性相溶化させたバイオマスベースプラスチックの構造イメージングに関する研究」が選定されるという光栄を頂きました。この場をお借りし、同財団をはじめとする関係の皆様にご挨拶申し上げますとともに、以下に研究の概要を紹介いたします。

カーボンニュートラルな材料としてポリ乳酸(PLA)が注目を集めています。しかし、PLA単独では耐

衝撃性に劣り、耐熱性や長期安定性に欠けるなどの問題が指摘されています。筆者らは以前より、押出機を用いて熔融樹脂同士の界面での化学結合を伴いながら混練する反応性相溶化を利用し、PLAと軟質系生分解性プラスチックのアロイ化を検討してきました。本研究では、現状ではほとんど不明であるPLAベースの相溶化構造を解明し、バイオマスベースプラスチック材料のさらなる物性向上や部品設計へと役立てることを目的としています。

(プラスチック材料研究室 飯田 浩史)

TEL (052) 654-9904

月刊 名工研・技術情報 2月号

平成21年2月1日 発行

693 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

技術支援室

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/>

