



月刊名工研

No.782 2017 年 7 月 1 日発行

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

とぴくす

- 【技術紹介】 いろいろなナノセルロース
プラスチック材料の相容性を簡便に調べる
熱伝導率測定手法の開発
- 【お知らせ】 工業研究所をご活用ください



【技術紹介】

いろいろなナノセルロース

ナノメートルの領域すなわち原子や分子のスケールにおいて、物質を自在に制御する技術であるナノテクノロジーから、様々な便利な新素材やデバイスが生まれることが期待されています。特に繊維を極限まで細くすると、従来の繊維にはなかった、まったく新しい物理学的な性質が生まれることから、ナノオーダーの繊維(ナノファイバー)が非常に注目されています。古くからある繊維素材のセルロースは、ろ過材や樹脂・化粧品の配合剤等の多くの工業上の用途がありますが、ナノファイバー(ナノセルロース)としても実用化が大きく期待されています。現在、主なサンプルとしては、以下の2つがあります。

(1) 物理的な解繊をしたナノセルロース

物理的なナノファイバー化はグラインダー、ホモジナイザー、ウォータージェット等による解繊処理で行われています。ファイバーの幅が処理方法や時間によって異なり、セルロース以外の木材の成分のヘミセルロース、リグニン等が含まれます(繊維

幅5~300nm)。化学的に前処理をしたパルプや木材チップから物理解繊されたものが構造材の配合素材として検討されています。

(2) 化学的に解繊をしたナノセルロース

代表的なものは、セルロースをTEMPO酸化することによって、C6位にある1級アルコールを選択的にカルボン酸塩に変換して、マイナス荷電の反発、浸透圧効果を得た後、物理的な解繊を行ってナノファイバー(繊維幅3~4nm)とします。均一なシングルナノファイバーが得られることで、フィルム、化粧品等、ファインケミカル分野での素材として研究開発が進められています。

それぞれ、用途開発が続けられていますが、並行して、その評価方法等における標準化やISOにおいて用語の定義も進行中です。当所でも、これらの素材の普及や用途開発に協力させていただいております。

(有機材料研究室 高木 康雄)

TEL(052)654-9890

プラスチック材料の相容性を簡便に調べる

プラスチック材料は、特性の向上を図るため、2種類以上の材料をブレンドして改質場合があります。ブレンドの際には、プラスチック同士の相容化の状態を知ることが重要です。ブレンド状態は、電子顕微鏡や原子間力顕微鏡等を用いることにより調べることができるものの、装置が高価で前処理が複雑等の欠点があります。そこで、簡便な相容性の検出法として、微量でも感度の高い測定ができる蛍光色素に着目して研究を行っております。

まず、二種類の蛍光性色素を用いることによるプラスチックのブレンド状態の検出を行いました¹⁾。しかしながら、この手法においては、二種類の色素を用いているため、プロセスの簡略化が望まれます。そこで、用いる蛍光性添加剤を一種類にすることによるブレンド状態の検出を試みました。

蛍光性添加剤、プラスチック材料および相容化剤の化学構造を図 1 に示します。蛍光性添加剤には架橋ジフェニルアミン系ポリマー(PDesi-FI)を、プラスチック材料にはバイオプラスチックとして知られているポリ乳酸(PLA)およびポリカプロラクトン(PCL)を、相容化剤には多官能性イソシアネートである LTI を用いました。

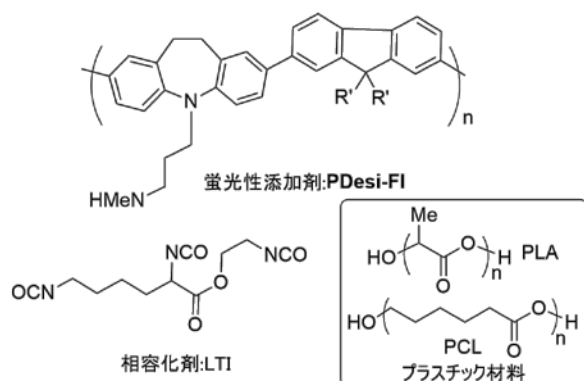


図 1 ブレンド状態の評価に用いた化合物

まず、PDesi-FI の蛍光極大波長のプラスチック依存性を調べました。その結果、PLA に添加した場合は PDesi-FI のクロロホルム溶液に相当する波長に、PCL に添加した場合はフィルムに相当する波長に、蛍光極大波長を示しました。これは、PDesi-FI のプラスチックへの混ざりやすさの違いによると考えられます。

続いて、ポリマーブレンドに対する相容化剤の添加効果を調べました。PLA と PCL のブレンドに PDesi-FI を添加した成形体を作製し(図 2)、蛍光特性を評価しました。

その結果、相容化剤の添加による蛍光極大波長の短波長シフトが確認できました(図 3)。LTI を添加していない場合はほぼフィルム状態の、また、添加した場合はほぼクロロホルム溶液の蛍光に相当します。この結果は、ブレンド状態を簡便なプロセスにより検出できたことを示しています。

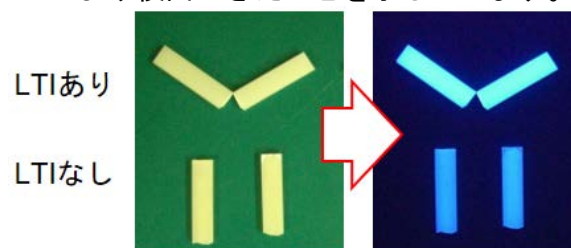


図 2 作製した PLA/PCL/PDesi-FI 成形体。左：明所。右：暗所でブラックライト照射

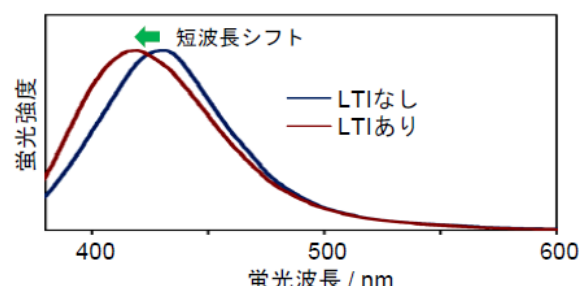


図 3 相容化剤(LTI)の有無による蛍光スペクトルの変化

今回のブレンド系は、PDesi-FI が LTI を介してプラスチック材料と化学結合するのですが、このような反応が起こらなくても同様の蛍光挙動が観測できれば、対応するプラスチック材料の適応範囲が広がると考えられます。そこで、LTI との反応性のない蛍光性添加剤を用いた評価も試みております。また、現状では、スペクトル測定による検出ですが、蛍光性添加剤の選択により、ブラックライトを当てた時の色の変化でブレンド状態を検出できるのではないかと期待しております。

本稿の内容以外にも、様々な機能性色素材料の合成に取り組んでおります。さらに、合成した色素材料について、電子材料など、様々な分野への応用展開を試みております。

本稿の研究は、(公財)内藤科学技術振興財団の平成 27 年度助成を受けております。

1) 林英樹 月刊名工研 2011 年 5 月号 P.2.

(有機材料研究室 林 英樹)

TEL(052)654-9912

熱伝導率測定手法の開発

電子機器の設計では、各部品が仕様温度範囲内で動作するように熱を意識した設計が求められています。当所においても熱設計に関して多数の技術相談、受託研究等を受けています。試作品を実際に製作する前に、計算で電子部品の温度上昇を予測するのが理想です。

部品の温度上昇を求めるには、製品の形状、発熱量（消費電力）、熱物性値が必要になります。いずれも重要な要素ですが、ここでは代表的な熱物性値である熱伝導率の測定方法について紹介します。熱伝導率は物質の熱の伝わりやすさの指標であり、単位面積を通過する熱量を単位長さあたりの温度差で割った値です。

熱伝導率の測定には様々な方法が用いられますが、サーマルシートのような放熱材料では定常法を用いることが多くなっています。当所で行っている依頼試験においても定常法で測定される方が多くみえます。

定常法は図1に示すような方法が多く用いられており（ASTM D5470）、当所では2010年に測定治具を製作し、多くの方にご利用いただきました。この方法は試料の上下に温度差を与え、標準ロッド（Meter Bar）に複数入れた熱電対より温度勾配を測定し、試料を通過する熱量を求めます。また、

試料界面の上下の温度を外挿して求め、これらの温度差と熱量から熱伝導率を求めます。

この方法は簡便ですが、熱量の測定に問題がありました。標準ロッドは面積が大きいため、そこから放熱がおこり、断熱材を巻いてもあまり改善しませんでした。また、熱量を温度勾配から求めるため、熱電対の精度が問題になります。

そこで、標準ロッドをなくして、代わりに半導体式熱流センサ（DENSO 製 RAFEPA を使用）を用いる測定治具を設計・製造しました（図2）。熱流センサは約 0.3mm の厚さで、熱電対よりも高精度に熱量を測定できます。銅ブロックは高い熱伝導性があるため、1次元熱伝導を実現しやすくなっています。

銅ブロックは交換可能であり、たとえば接着剤や熱伝導グリスも測定できます。上下の銅ブロックを接着して測定すると、銅ブロックの再利用はできないため交換になりますが、費用はそれほどかかりません。市販の測定器では交換が難しいため、これまで接着剤は実際には測定できませんでした。

実際に製作した治具を図3に示します。青丸が測定部であり、その上部にはおもりを載せて荷重を変えることができます。今後は、さらに複雑な条件でも測定できるように改良を進める予定です。

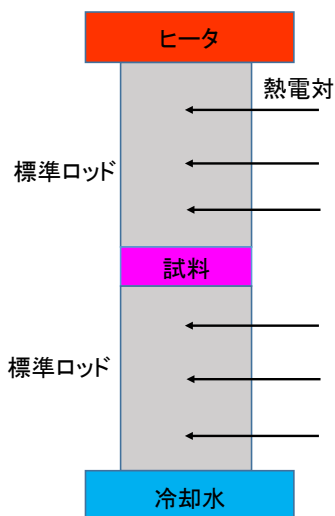


図1: 定常法の測定原理

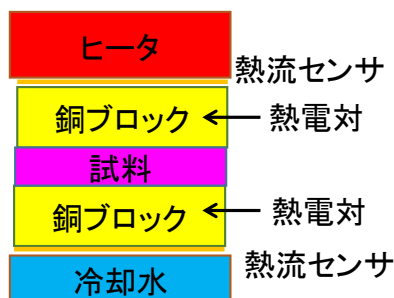


図2: 新しい測定手法

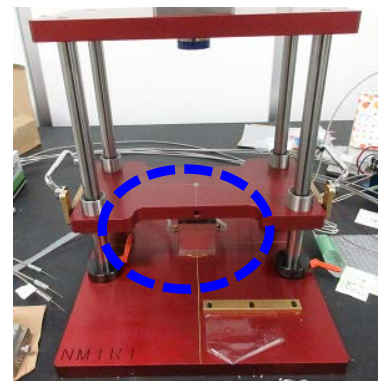


図3: 製作した測定治具

（生産システム研究室 梶田 欣）

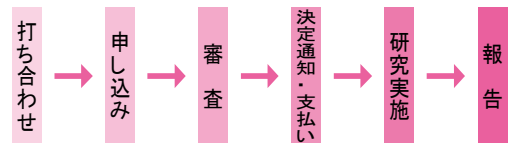
TEL (052) 654-9940

【お知らせ】

工業研究所をご活用ください

受託研究

新製品や新技術の開発には、「受託研究(企業側からは委託研究)」をご利用下さい。当所の職員が企業からの委託を受けて研究を行います。また、委託企業の社員を研究補助員として派遣して頂き、研究作業を共同で行うことも可能です。研究期間は当該年度内の 1 ヶ月以上です。研究費は企業負担とし、研究期間が 6 ヶ月未満の場合は月額 10 万円以上で、6 ヶ月以上の場合は総額 60 万円以上で承ります。



出向きます技術相談

「出向きます技術相談」とは、工業研究所の各分野の研究員が企業の現場を訪問させていただき、各企業の実情をお聞きし、技術的課題の解決を図るものです。さらに、工業研究所の技術支援サービス(技術相談、依頼試験、技術指導、受託研究など)につきましても併せてご紹介させていただいております。相談は無料です。

「出向きます技術相談」による訪問をご希望の際は、お気軽に工業研究所までご連絡下さい。企業の分野に応じた適切な研究員が日程調整のうえ、訪問させていただきます。



中小企業技術者研修

(公財)名古屋産業振興公社と協力し、幅広い分野の技術者研修を実施しています。コースの内容やH29年度の予定など、詳しくはこちらをご参照ください。

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

講演会・講習会

年間を通じ、さまざまなテーマで講演会・講習会を行っています。随時HPやメールマガジンでご案内しております。ぜひご参加ください！

→ <http://www.nmiri.city.nagoya.jp/cgi/seminar/page.cgi>

(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.