



非収縮接着剤として利用可能な新材料の紹介

工業研究所では平成23年度末現在、40件の特許を保有し、48件の出願を行っています。今回はその中の一つ「スピロオルソエステル、ジスピロオルソエステル、それらの合成法、及びそれらの重合体」(特許番号第4617424号)の内容についてご紹介します。

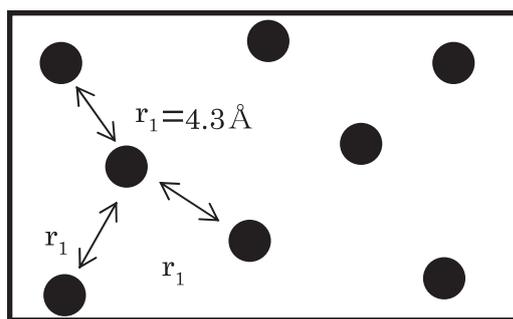
この特許の新規性はモノマーであるスピロオルソエステルとジスピロオルソエステルの合成方法とこれらを重合して得られるポリマーにあり、最大の特徴は重合時のモノマーとポリマーの体積変化(収縮)が非常に小さいことです。一般に、ビニル系のモノマーを重合すると、10%以上の体積収縮が起きます。例えば、スチレンは約15%、メチルメタクリレートは約22%です。この体積収縮は、モノマー分子同士がある一定の分子間距離(ファンデルワールス距離 r_1)約4.3Å(1Å=10⁻¹⁰m)を保っているのに対し、重合時にはこの距離が共有結合距離 r_2 (約1.5Å)になるために起こります。

この体積収縮は、化学反応型の接着剤に大きな影響を及ぼします。例えば、接着剤モノマーが基材の間に塗られた状態で重合(接着)すれば体積収縮が起こり、基材と接着剤との界面剥離や接着剤内のボイドを誘発し、接着強度の低下の一因になります。

筆者らは、接着剤に利用可能な体積収縮率が1%以下の特許記載の新規化合物の開発に成功しました。現在、体積収縮率が小さい代表的な接着剤として、二液型のエポキシ樹脂系接着剤があり、この接着剤の体積収縮率は約5%です。筆者らの新規化合物は、さらに体積収縮が少ないため接着強度の低下が起こりにくく、また、精度が要求される精密部品の接着等に应用できると期待されます。

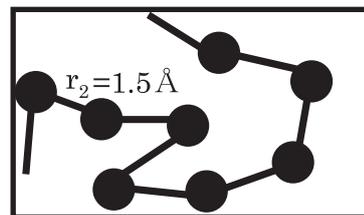
本特許の利用について、ご興味のある方はお問い合わせください。

(有機材料研究室 小田三都郎)
TEL (052)654-9905



r_1 ; ファンデルワールス距離

重合



r_2 ; 共有結合距離

樹脂成形品開発における解析ソフトの活用

はじめに

昨今の樹脂成形品の開発ではパソコンのハードウェアとソフトウェアの進歩により流動解析を活用する機会が増えております。

射出成形では高品質な製品を開発するに当たり、射出中の樹脂温度や樹脂圧などを把握することが重要ですが、これらの数値は測定を行うことが困難なケースもあります。

このように測定や観察が難しい場合でも解析ソフトを使用することによりどのような現象が起きているかを把握することが可能です。

樹脂流動解析では樹脂温度や樹脂圧以外にも金型形状面の温度分布から樹脂流動挙動（流動パターンやウェルド発生位置）、製品のそり等様々な現象を数値化して確認することが出来ます。ここではせん断発熱についてシミュレーションを活用した検証の一例をご紹介します。

ゲート・ランナーでのせん断発熱の影響

樹脂の流入口であるゲート・ランナーは製品の品質に直接影響するため、その仕様を決定することは重要な工程と言えます。従来は過去に行った類似製品のゲート仕様を参考にすることで大きな不具合は回避できましたが、近年では低コスト実現のためハイサイクルが主流となっており、その結果、射出速度や圧力が高くなる傾向にあります。そこで問題視されるのが金型表面（部品）と樹脂間で発生するせん断発熱です。せん断発熱により樹脂の温度が上昇した場合、ガスが発生し製品意匠面に艶ムラが発生したり、温度上昇により劣化した樹脂が製品に付着したりと著しく製品の品質を下げってしまうため、温度管理はゲート・ランナー設定と同様、製品の品質を左右する重要な要因と考えられます。

解析条件と検証結果

シミュレーションを行う際に設定した解析条件

は以下のように致しました。

- ・樹脂材料：PP
- ・樹脂温度：215℃
- ・金型温度：50℃
- ・射出制御：流量制御

以上を共通条件としてキャビティ充填時間5.3s、2.6s、1.3sの3ケースにて解析を行ったところ図1の様な結果が得られました。

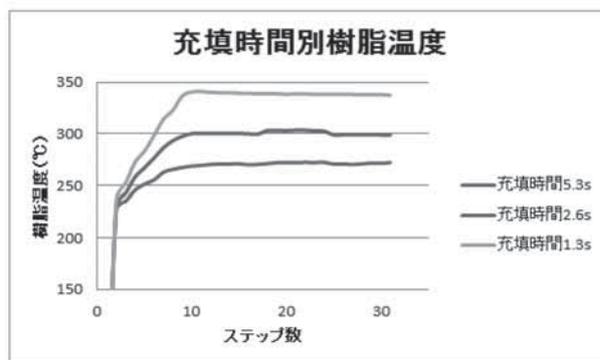


図1 各充填時間における樹脂温度

図1から充填時間1.3sと5.3sでは70℃近い温度差が発生していることが分かります。また、最高温度となった場所はゲート付近ではなくランナーのクランク部分でした。この結果からランナー形状の見直しやランナー部分に劣化した樹脂が滞留しないかの再確認を行った方が良いことが分かります。

実際には今回の様に極端な充填時間の変更は少ないかと思いますが経験値の少ない製品を設計する場合、事前に解析を行うことにより設計初段階で懸念事項の抽出が可能となり、不具合を未然に防ぐことが可能となります。

当研究室では解析ソフトを活用して、依頼試験や受託研究を実施し、製品開発支援を行っております。ご興味のある方はお気軽にご連絡下さい。

（生産システム研究室 近藤 光一郎）

TEL (052)654-9892

研究紹介

バイオプラスチックの成形加工

ポリ乳酸は植物を原料とする環境に優しいバイオプラスチックとして知られていますが、剛直な分子構造のため、硬くて脆く、衝撃特性に乏しいという欠点があります。また、結晶性でありながら結晶化速度が極めて遅いため、ポリプロピレンや、ポリアミドなどの一般的なプラスチックのように、通常の成形サイクルでは十分に結晶化が進まず、出来上がった成形品は耐熱性に乏しい（使用温度60℃以下）という欠点もあります。このため、ポリ乳酸が市場に出始めてから10年以上経った今でも研究開発が活発に行われています。

現在利用できるバイオプラスチックとしては、ポリ乳酸の他に、ポリカプロラクトン、ポリブチレンサクシネート、ポリブチレンアジペートテレフタレート、ポリアミド11などがあります。さらに、ここ数年の間に、ポリグリコール酸、ポリヒドロキシブチレートといった新しいバイオプラスチックも市場投入されてきています。従来からの地球温暖化問題や化石資源枯渇問題に原発の問題も加わり、今後ますますバイオプラスチックに注目が集まることが予想されます。成形加工現場でも、いずれこうした新しいプラスチック材料を使いこなしていくことが要求されてくるのではないのでしょうか。

有機材料研究室では10年ほど前から、ポリ乳酸を始めとするバイオプラスチックの成形加工に関する研究を行っています。これまでの成果として、汎用の二軸押出機（L/D=30）を使い、リアクティブプロセッシングという手法を用いて、ポリ乳酸の衝撃特性の改善に成功しています（図1、特許4240373号:ポリ乳酸系樹脂組成物及びその製造方法）。前述したように、ポリ乳酸には衝撃特性の乏しさに加え、結晶化速度が極めて遅いことによる耐熱性にも課題があるため、現在、受託研究で

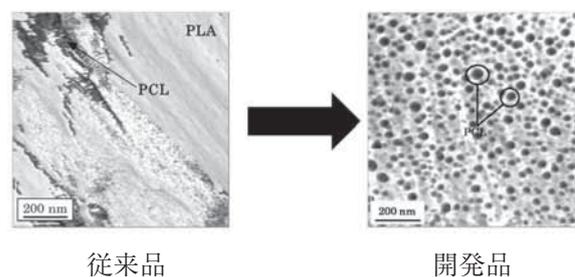


図1 破断面の顕微鏡観察写真

企業と共同でポリ乳酸の耐熱性を改善する検討を行っています。金型温度がプラスチックの物性に影響を及ぼすことはよく知られていますが、これまでの研究でポリ乳酸の場合には、汎用プラスチックよりも金型温度の影響が極めて大きく、これがポリ乳酸の結晶構造、すなわち耐熱性に大きく作用することがわかりました。

有機材料研究室では、今後もバイオプラスチックの研究を進めていきます。ご関心のある方はお問い合わせいただければ幸いです。

また、先日、射出成形機用の新しい金型を導入し、小形角板試験片（55×50×2 mm）の成形ができるようになりました（図2）。

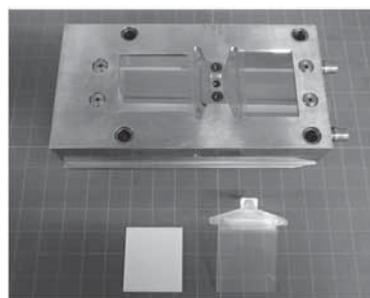


図2 新規金型とその成形品

これにより、平成22年度に(財)JKAの補助事業として導入した衝撃圧縮試験機（IMATEK社製IM10T-20HV）を用いた計装化パンクチャー衝撃試験（JIS K 7211-2）が可能となりました。こちらについても、お気軽にお問い合わせください。

（材料技術部 有機材料研究室 原田 征）

TEL (052)654-9906

技術支援

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皆様と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例を紹介します。

<p>振動試験における治具設計</p> <p>業種：電気・電子 目的：品質管理、製品開発</p> <p>問合せ先 製品技術研究室 (052-654-9867)</p>	<p>振動試験で用いる、試験機と試験品を一体化して固定するための治具の設計方法について相談がありました。</p> <p>実際の輸送環境や使用環境において、振動が製品に及ぼす影響を事前に調べるため、振動試験が行われています。振動試験機で発生する振動は固定治具を介して製品に伝えられるため、治具の剛性が不足していると、振動は減衰または共振して製品に伝えられてしまい、正確な振動試験を行うことができなくなります。治具に求められる剛性は、試験の振動周波数や、試験品の質量・形状等により変化するため、振動試験治具の設計には高度なノウハウが必要となります。この相談では、当所で蓄積したノウハウとCAEによる解析から治具設計のアドバイスをを行い、適切な剛性を備えた治具を低コストで作製していただきました。この治具を用いて振動試験を行うことで、試験品の振動耐久性を正しく評価することができました。</p>
<p>LEDを用いた照明・電光掲示板のトラブル</p> <p>業種：電気・電子 目的：トラブル対策</p> <p>問合せ先 電子技術研究室 (052-654-9926)</p>	<p>高輝度LEDを用いた照明のLEDが破損した原因を究明してほしいとの相談がありました。原因は、駆動回路の電流を制限する抵抗の値が不適切であったためでした。</p> <p>また、LEDを用いた電光掲示板が電磁ノイズの規格に不適合ということで相談がありました。原因は、電磁ノイズに対する対策がなされていませんでした。</p> <p>近年、高輝度LEDは省エネ・長寿命、演色性が良いため、照明や電光掲示板に多用されています。しかしながら、使用条件や不適切な電源や駆動回路によりLEDは寿命を縮め、トラブルを起こします。</p> <p>特にLEDの照明や電光掲示板のトラブル対策については、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LEDに流す電流は順方向電圧と電流制限の抵抗で適切に設定します。 ・熱による影響でLEDは劣化します。部品の配置や使用条件に注意が必要です。 ・交流電源の使用や調光する場合、利用するインバータの電磁ノイズ対策として電源フィルタの強化や駆動電流の波形の工夫が必要です。 <p>以上のように、市場でのトラブルの回避には、設計時の十分な検討が重要です。</p>
<p>洗浄液の成分分析</p> <p>業種：電気・電子 目的：原因調査</p> <p>問合せ先 環境技術研究室 (052-654-9855)</p>	<p>洗浄液が原因で配管内部に錆が発生したとのクレームがあったので、洗浄液の成分分析をして欲しいという相談がありました。</p> <p>洗浄液はアルカリ性の水溶液であるが、錆を発生させるようなものではないとのことでした。そこで、洗浄液を加熱濃縮して固形物とし、蛍光X線分析で成分分析することにしました。洗浄液を加熱濃縮したところ、得られた固形物は非常に強いアルカリ性を示すことがわかりました。水に溶解する化合物で強いアルカリ性を示す物質というと、すぐに水ガラスが予想されました。分析結果では、予想どおり、水ガラスの成分である、ケイ素、酸素、ナトリウムなどが検出されました。配管は鉄製で継ぎ目も多いとのことでしたので、そのような継ぎ目部分に洗浄液が残留し、十分に洗い流されなかったことにより濃縮されて強アルカリとなり、鉄の配管を腐食した可能性があるという見解を伝えました。</p>