



お役立ちコーナー
Beneficial

亜麻やヌルデなど植物由来の原料を使用 環境配慮型熱硬化性樹脂

今回は、(株)明電舎と共同開発した植物由来原料を使った環境配慮型熱硬化性樹脂をご紹介します。

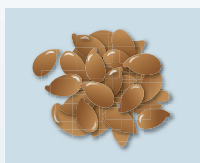
主剤

亜麻仁油

主要原料(主剤)に亜麻仁油の化合物を使用。亜麻仁油は成熟した亜麻の種子から抽出されるもので、食用や塗料・油彩などに用いられている。



亜麻の花



亜麻の種

開発樹脂を用いた試作品
(キュービクル用碍子)

●開発時の様子



材料の種類や組み合わせ、配合率などを変えて外観比較



配合した材料を加熱処理し、物性変化を観察

硬化剤

ピロガロール

主剤を固める硬化剤として、ウルシ科ヌルデ属の落葉高木「ヌルデ」から採れるピロガロールを使用。ヌルデの虫コブに豊富に含まれるタンニンを経過精製することによって得られる。



ヌルデの木

葉にヌルデシロアブラムシが寄生し虫コブを形成



乾燥した虫コブ
(五倍子)

充填材

フライアッシュ
(石炭灰の一種)

石炭火力発電所から排出される副産物である石炭灰(フライアッシュ)を充填材として再利用。



フライアッシュ

【樹脂のママ知識】

樹脂には大きく分けて「熱可塑性樹脂」と「熱硬化性樹脂」の2種類があります。今回の開発品は熱硬化性樹脂であり、その特長や使用目的から高強度や長期信頼性などが求められます。

●熱可塑性樹脂

常温では弾性を持ち、変形しにくいですが、熱を加えることで軟化し成形しやすくなる樹脂。主に包装材料や食器の材料として使用されている。

●熱硬化性樹脂

熱を加えると硬化する樹脂のこと。変形することがなく、熱や薬品に強い。ため、電力機器の絶縁材料や自動車の部品などに使用されている。

開発の背景

開発をスタートさせたのは2008年4月。ちょうどこの頃、原油価格が急激に高騰し、大きな社会問題となりました。しかも将来的には原油が枯渇することも予測され、石油を多く使用する電力会社としてCO₂削減も踏まえて「環境にどう配慮していくべきか」検討する必要性がありました。石油を原料とする樹脂においても、再生可能資源や産業副産物を使用することが求められるようになったのです。

熱可塑性樹脂については、家電を中心に植物由来の原料を使用した樹脂が多く開発・実用化されていますが、熱硬化性樹脂については電力機器や自動車部品に対応できる高強度・長期信頼性が求められることから、それを満たす植物由来原料樹脂の実現が難しく、従来と同じ石油由来原料のままでした。

そこで、中部電力は「環境に配慮しながら高強度・長期信頼性を実現する熱硬化性樹脂」の開発に着手。電力機器メーカーの株式会社明電舎(以下、(株)明電舎)との共同開発により、主剤に亜麻仁油を使用した熱硬化性樹脂の検討を進めました。開発一年目は、主剤を固める硬化剤の選定と配合比の

決定。二年目は、充填材として使う石炭灰「フライアッシュ」の量を調整。そして三年目には、添加剤の種類や量などを調整し、物性の改善を進めました。こうして、材料や配合率、温度、時間などを微妙に変えながら試験を繰り返し、2011年6月に電力機器の絶縁材料として使用できる強度と長期信頼性を有した「環境配慮型熱硬化性樹脂」が完成。開発した熱硬化性樹脂は、主剤に亜麻の種から採れる「亜麻仁油」、硬化剤にヌルデの木の虫コブから採れる「ピロガロール」など植物由来の材料を使用。さらに充填材には、石炭火力発電所から排出される石炭灰「フライアッシュ」を再利用することで環境に配慮したものとなっています。今後、(株)明電舎にて本開発材料を用いた製品化を検討していく予定です。

開発樹脂に関するお客さまからのお問い合わせは、
株式会社明電舎(担当: 黒住、蔵田)
TEL 03-6420-8657、8646 までお願いします。

特 長

●環境にやさしい植物由来の材料を使用

樹脂中の主剤、硬化剤に植物由来原料を使用。さらに充填材には石炭火力発電所の副産物である「フライアッシュ」を採用。

●機械特性、電気特性は既存樹脂と同等

機械特性、電気特性は既存の樹脂と同等であり、配合率を変えることにより対象製品に適した特性にすることができる。

●絶縁材料としてコスト面で同等以下

植物由来原料を使用しながらもフライアッシュを添加することで、絶縁材料としては既存のものと同等以下の原料コストに。製造工程は従来と同じため、製品コストも同等以下を実現。

お役立ち分野



●熱硬化性樹脂を使用する分野すべて

- ・電力機器の絶縁材料(碍子、開閉装置、フレーム)
- ・一般構造材料(自動車内装部品、電装部品、工業材料)

概 要

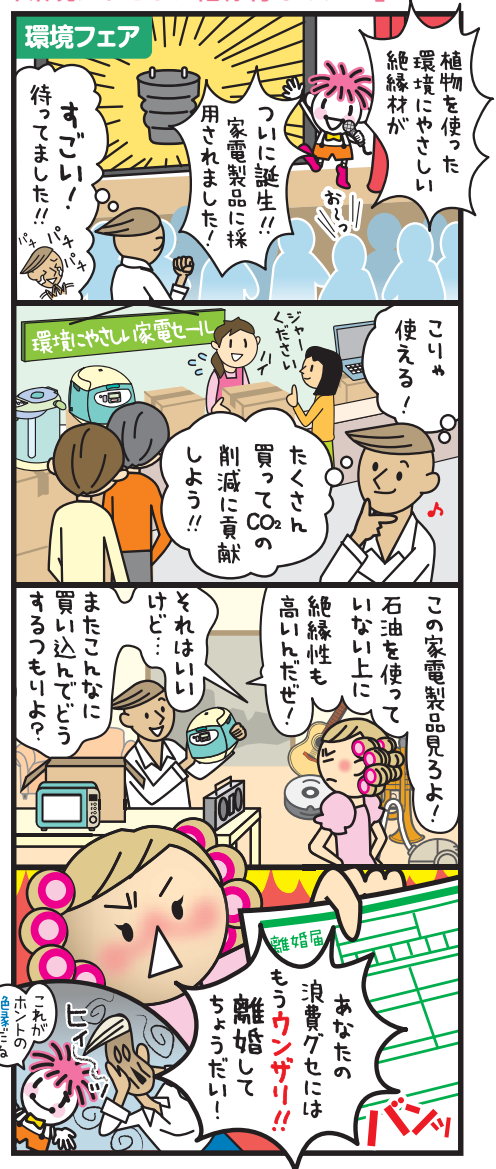
●環境配慮型熱硬化性樹脂と既存樹脂材料の組成比較図

原料	環境配慮型熱硬化性樹脂		既存樹脂材料	
	種類	特徴	種類	特徴
主 剤 (エポキシ)	エポキシ化亜麻仁油	植物抽出油	ビスフェノールA など	石油由来原料
硬化剤	フェノール類 (ビロガロール、 ノボラック型 フェノール樹脂など)	植物抽出油 または 石油由来原料	酸無水物、アミン など	石油由来原料
充填材	フライアッシュ	リサイクル品	シリカ、アルミナ	工業用精製物
石油由来成分の比率 (質量比)	10%以下		約40%	
CO ₂ 排出量 (LCA-CO ₂)	-5.5kg(CO ₂)/kg (対既存樹脂、明電舎調査結果による)			

※ は環境配慮型材料

開発品は植物由来原料を使用することで、石油由来成分の比率を10%以下(従来品の4分の1)に抑制。また、従来品では充填材としてシリカなどの工業用精製物を使用していましたが、開発品は火力発電所から排出される石炭灰「フライアッシュ」を使用し、製造コストも従来品の同等以下に抑えています。

「環境にやさしい絶縁材なのに!?!」



開発者の声



電力技術研究所
流通グループ
送変電チーム

永田 悟さん(左)

現所属:工務技術センター
技術グループ

和田忠幸さん(右)

●今回の開発のポイント

今回の開発は当初「不可能ではないか」と言われるほど難しく、課題は山積みでした。しかも中部電力が材料から携わることは珍しく、まさに手探りの開発。一番苦労したのは、植物由来材料の選定・配合でした。ポイントは「いかに効率よくロジックを組み立てていくか」ということ。樹脂の原料となるものは世の中に何百種類と存在します。その中から最適なものを選び出し配合していくのですが、単純に考えると材料や組み合わせ、配合比率などを変えたパターンは何千種類以上。これらをすべて試作する訳にはいきませんから、ある程度見当付けることが重要です。材料の量がほんの少し違うだけで固まらなかったり、物性値も変化するため、数値を微妙に変えながら地道に試験を繰

り返していきました。こうしてコツコツとデータを収集し、熱加速劣化試験、煮沸給水試験など13項目の試験を経て、求められる強度、長期信頼性をクリアすることができました。

●今後の展望

今回開発した樹脂は、石油由来成分比率を大幅に抑制しています。植物由来の原料でも高い信頼性、長期信頼性を実現できたことは、社会にとって大きなプラスになります。また、この樹脂は大きな可能性を秘めており、今後は電力機器だけではなく、自動車部品など一般向けの商品にも活用が可能だと考えられます。大量生産につながれば、価格も低下し、さらに広く普及するのではないのでしょうか。これからのさらなる飛躍が楽しみです。