

第 8 回 討論会レポート

2017 年 3 月 7 日（火）

東京・御茶ノ水 連合会館 401 会議室

スーパーコンポジット研究会第 8 回討論会は、3 月 7 日（火） 東京・御茶ノ水 連合会館で開催されました。会場一杯の参加者で、講演、討論、交流会と充実した時間を過ごすことができました。当日のレポートをお届けします。

プログラム

	発表・講演者
講演 1 「セルロースナノファイバーコンポジットの開発」	富山県立大学客員教授 永田 員也 氏
講演 2 「高次構造制御メソゲンエポキシ樹脂コンポジット」	日立化成(株) コア技術革新センター 竹澤 由高 氏
製品・技術紹介 「ナノフィラーの分散技術と当社の粉粒体機器について」	日本コークス工業(株) 粉体技術センター 奥山 杏子 氏
交流会	

<講演 1> 「セルロースナノファイバーコンポジットの開発」—疎水化セルロースナノファイバー/ポリプロピレン樹脂複合材料の引張特性に及ぼすマレイン酸ポリプロピレン添加の影響
富山県立大学客員教授 永田 員也氏

植物由来で、高強度、高剛性、低線膨張係数等の特性を有するナノフィラーとしてセルロースナノファイバー（Cellulose Nanofiber;CNF）が注目されている。

CNF は植物の骨格成分であるセルロースをナノレベルまで解繊したものである。しかし、高純度で十分に解繊された CNF は極めて高価格である。また CNF は多くの水酸基を有している親水性のフィラーであるために、疎水性を有するポリマーとの複合化では疎水化して用いる必要があるが、CNF の疎水化技術は確立されていないのが現状である。

このような状況を踏まえて、本研究では CNF として既に食品添加物として量産されていて価格が比較的安い結晶性ナノセルロースファイバー（CCNF）を用いて、低コスト疎水化技術を確立することを

目的とした検討が行われた。

疎水化剤 (Hydrophobizing Agent;HA) およびマレイン酸変性ポリプロピレン (MAPP) を添加した CCNF/PP コンポジットの引張特性を図 1 に示した。HA および MAPP を添加した系では CCNF/PP 間に接着性が良好な界面が形成され、CCNF 含量の増大に伴いコンポジットの剛性と引張強度が増大した。

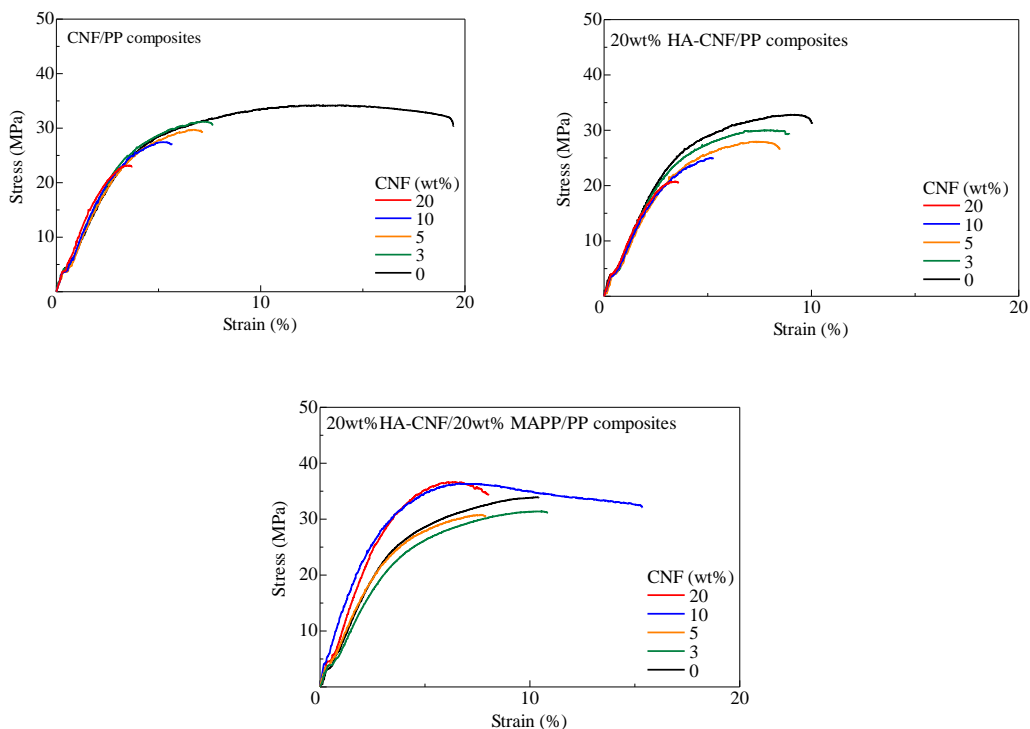


図 1 Stress-strain relations for various CNF/PP composites
: (a) CNF/PP composites ;(b) 20wt% HA-CNF/PP composites;
(c) 20wt% HA-CNF/20wt% MAPP/PP composites

<講演 2> 「高次構造制御メソゲンエポキシ樹脂コンポジット」

日立化成(株) コア技術革新センター 竹澤 由高氏

小型、高機能化がますます進展する情報、通信の分野では、これまで以上に、放熱対策が重要となり、材料の熱伝導率向上が必須の課題となっている。成形性、接着性を維持しつつ、コンポジットの熱伝導率を向上させるためには樹脂自身の熱伝導率を高めることが有効であり、硬化時に自己配列するメソゲン骨格を有するエポキシ樹脂を用いることで達成できる。メソゲンエポキシ樹脂は、トレードオフ特性となる絶縁/接着/放熱機能をバランス良く発現し、低熱膨張性、低吸水性、高温高弾性、高じん性、ガスバリア性^②も兼ね備えていることが特徴である。メソゲンエポキシ樹脂コンポジットの近年のトピックスについて紹介された。

メソゲンエポキシ樹脂とフィラーのコンポジットにおいては、メソゲンエポキシ樹脂自身の自己配列と、フィラーの存在によってより秩序性の高い高次構造を形成することから、高い熱伝導性を示すようになる。しかも、この構造は、フィラーの高充填によってはじめて可能になるという。そのモデルにつ

いても詳細に解説された。図2には、フィラー高充填コンポジットの高熱伝導化のコンセプトを示す。メソゲンエポキシ樹脂の構造制御により、放熱フィラーとして高い性能を持ちながら、放熱性能に異方性があることから、使いこなすことの難しかった窒化ホウ素（BN）の異方性制御が可能になり、高い熱伝導性を実現できることが分かった、図3は、その例である。

ただ、放熱材料としての性能は、面内方向、厚さ方向いずれについても安定な性能が必要であり、ランダム型分散構造が適している。図4はBNランダム型分散構造でメソゲン含有エポキシ樹脂を用いたシートの高熱特性である。

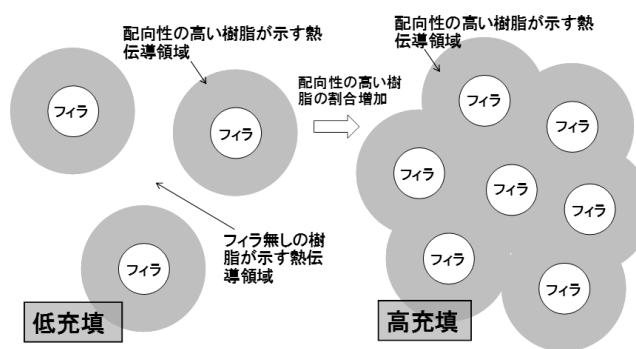


図2 メソゲンエポキシ樹脂を用いたフィラー高充填コンポジットの高熱伝導化コンセプト

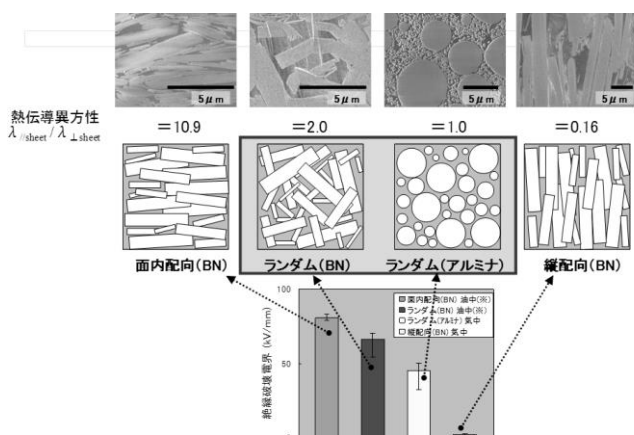


図3 フィラーの分散配向状態と絶縁性、熱伝導性との関係

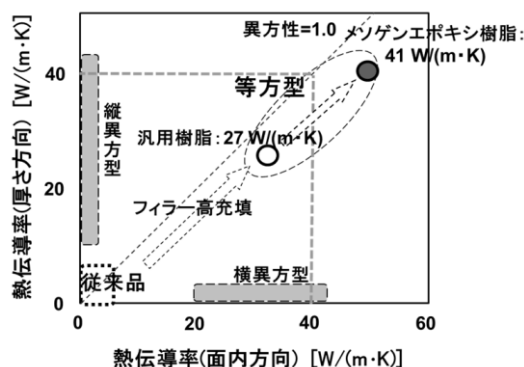


図4 BN高充填コンポジットの熱伝導率の異方性

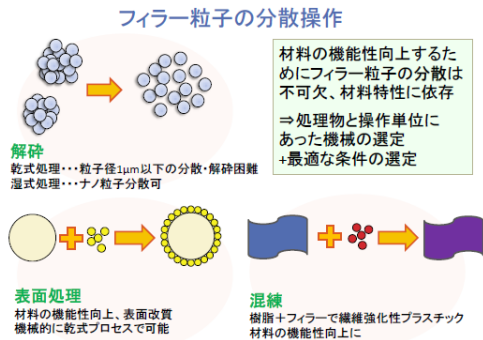
製品・技術紹介 「ナノフィラーの分散技術と当社の粉粒体機器について」

日本コークス工業(株) 粉体技術センター 奥山 杏子氏

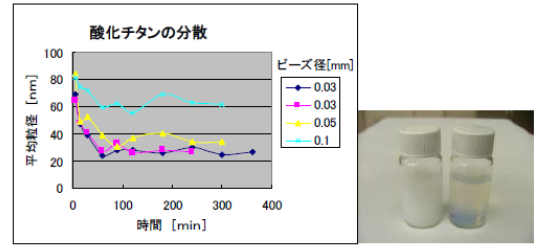
フィラーの分散、コンパウンディングに関しては、機器・装置の果たす役割が非常に大きい。日本コークス工業は、前身の三井鉱山時代から、混合・分散機のメーカーとして、各種機器を製造・販売してきた。

ナノテクの時代に入り、これまでも増して、分散技術、粉粒体の混合技術は重要性を増している。ここでは代表的装置であるビーズミルによるナノ粒子の分散操作について解説、ナノレベルの粉砕、分散には、ビーズ径が重要であり、より小さいメディアが重要であること、その例が紹介された。

また、同社の FM ミキサや、ニーデックスなどのナノフィラーへの適用例が紹介された。図の一部を以下に掲げる。



ビーズ径の違いによる分散能力



- ①粉砕確率が増加
- ②過剰な力による再凝集を防止

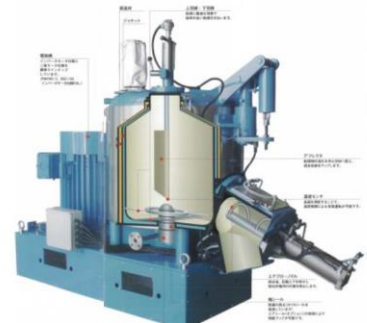
ナノレベルの粉砕・分散には、より小さいメディアが有効

パウダーラボ (Powder Lab)

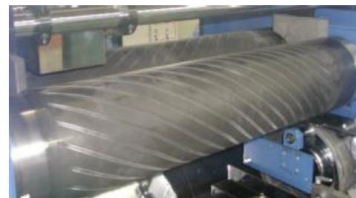
研究・開発に最適なバッチ式の粉砕・混合機



FMミキサ 構造



ニーデックス



ロール表面のスパイラル溝が搬送と混合作用



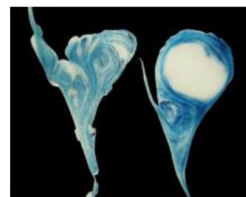
連続式ロール

通常ロール(溝なし)

バンク中心部が未分散。混合効果がないため、切り返し操作が必要。

溝付きロール

溝によりバンクに混合作用が生じる。そのため、切り返し操作が不要。
※ロール表の面溝による折りたたみ効果が大きく作用している。



溝付ロール 通常ロール

<交流会>

参加者のほとんどが、交流会に参加されました。討論の続きや参加者同士の交流と盛況裡に、第8回討論会を終えることができました。