

# 第9回 討論会レポート

2018年3月16日（金）

東京・御茶ノ水 連合会館 502 会議室

スーパーコンポジット研究会第9回討論会は、3月16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 「ポリマーブレンド・アロイによる高性能化 その基礎から最近の進展」	東京工業大学 物質理工学院教授 扇澤 敏明 氏
講演2 「高分子エキゾチック複合材料」	神戸大学 大学院工学研究科教授 西野 孝 氏
製品・技術紹介 「武蔵エンジニアリング㈱の高性能 ディスペンサー（液体精密制御装置）」	武蔵エンジニアリング㈱ 常務取締役 マーケティング戦略本部 本部長 生島 直俊 氏
交流会	

### <講演1> 「ポリマーブレンド・アロイによる高性能化 その基礎から最近の展開」

東京工業大学 物質理工学院教授 扇澤 敏明氏

ポリマーブレンド・アロイの研究・開発における主題は相構造の制御により所望の物性を得ることにある。2000年代に入りポリマーブレンド・アロイの分野においてもナノテクノロジーの進歩によってより高度の構造制御が行われるようになってきた。

講演ではポリマーブレンド・アロイにおける相分離構造制御について、次の3つの項目について具体的な事例で解説された。

- 1) リアクティブブレンドにおける現象の解明と進歩
- 2) 少量マトリックス構造の形成
- 3) 相分離構造と力学特性の関係

これらの中で、2) の少量マトリックス構造の実例として動的架橋による熱可塑性エラストマー (TPV) についての研究結果が詳しく紹介された。マトリックスがプラスチックである TPV は、延伸時に明確な降伏点を示さず、応力を除くと元の形状に戻り、低いヤング率を有するなど、ゴムと同様の挙動を示す興味深い材料である。しかし、ゴム弾性発現のメカニズムの詳細は不明であるので、ポリプロピレン (PP) /エチレン・プロピレン・ジエンゴム (EPDM) ブレンド系の TPV について原子間力顕微鏡 (AFM) を用いて各延伸倍率における試料の相分離構造の定点観測を行い、その結果をもとに TPV の変形およびその回復機構の解析からゴム弾性発現メカニズムについて検討がなされた。

図 1～3 に示す観察、測定結果から、ゴム粒子の赤道方向に応力が集中し、また粒子間距離が小さい領域のマトリックス相に大きな応力が集中することが明らかにされた。

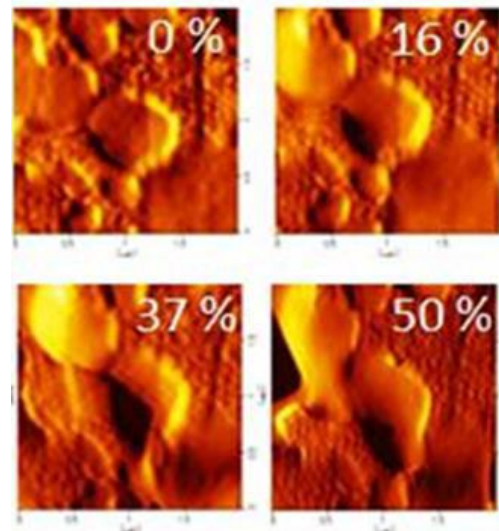


図 1 種々の延伸倍率における PP/EPDM からなる TPV の AFM イメージ

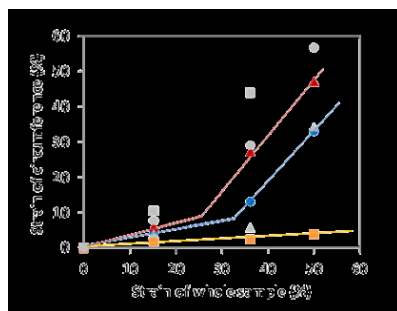


図 2 試料全体のひずみに対するゴム粒子の周長の変化

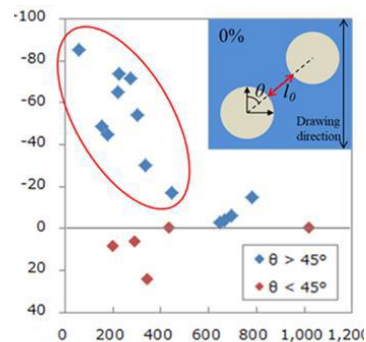


図 3 初期のゴム粒子壁間距離とその延伸後 (50%) の変化

## <講演 2> 「高分子エキゾチック複合材料」

神戸大学 大学院理工学研究科教授 西野 孝氏

高分子エキゾチック複合材料、あまり聞いたことのない言葉だが、西野先生は「従来の化学や物理の法則に反するわけではなく、コロンブスの卵のように考えてみれば当たり前だが、本来は相反する性質を併せ持つ、あるいは従来観察されたことのない“けったい”な構造や物性を示す」複合材料としている。“けったい”な、という言葉が、高分子材料の世界で聞けること自体がおどろきだが、紹介された複合材料もまた、ユニークなものであった。

一つは、充填繊維とマトリックスがともにこのセルロースからなる全セルロース複合材料である。複合材料の大きな問題として、マトリックスと充填材の界面での接着性がある。化学的

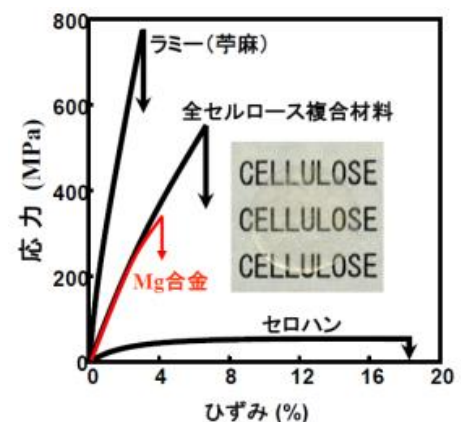


図 1 全セルロース複合材料、ラミー短繊維、セロハンの応力 - ひずみ曲線

に同種の素材からなる「同種異形複合材料」では、界面に由来する様々の問題を回避できる可能性がある。ただ、セルロースは、加熱しても溶解せずに分解するばかりであるから、成形には湿式法を使わなければならない。ここで紹介されたのは、出発原料として、ラミー（苧麻）繊維を用いた全セルロース複合材料である。

ラミー繊維は天然繊維として最高の弾性率・強度

を示すが、この複合材料は、500MPaの引張強度とマグネシウム合金に匹敵する弾性率を持つ。しかも、充填繊維とマトリックスが同じ素材になることで界面が消失し、透明化も可能である。このような同種異形複合材料としては、全ポリエチレン複合材料、全ポリプロピレン複合材料も可能となる。

もう一つ紹介されたのは、極低温で柔軟な高分子材料である。ゴムが伸びたり縮んだりするのは、実はかなり奇妙な現象である。元祖エキゾチック材料とっていいかも知れない。しかし、このゴム弾性の源はエントロピー弾性で、 $T_g$ （ガラス転移温度）以上でしか生じない。 $T_g$ 以下の温度ではゴム弾性は発現しない。そこで注目したのがエネルギー弾性である。結晶の変形が該当する。高分子の結晶が容易に変形すれば $T_g$ とは無関係に、極低温でも柔軟でよく伸びる材料が得られることが期待できる。例として、ポリトリメチレンテレフタレート（TPP）について紹介された。この材料は、13Kという極低温でも8%まで伸長できる、という。

エキゾチックという概念で材料を見直すとき、そこには思いもかけぬ新たな材料が生まれる可能性がある。自然界に学ぶというスーパーコンポジットともつながることが期待される。

## 製品・技術紹介 「武蔵エンジニアリング(株)の高性能ディスペンサー（液体精密制御装置）」

武蔵エンジニアリング(株) 常務取締役 マーケティング戦略本部本部長 生島 直俊 氏

半導体、液晶パネルの製造に不可欠のディスペンサー（液体精密制御装置）のトップメーカーである武蔵エンジニアリング（株）はディスペンサー技術の高度化を推進しながら、半導体、液晶以外の分野にも応用展開を行っている。

はじめに小型デバイスの接合に用いられる銀ペーストや紫外線硬化型接着剤などの様々な液体材料を精密制御するディスペンサー技術の概要が解説された。（図1）

次にスマートフォン・タブレット分野（図2）、自動車分野（図3）などにおけるディスペンサーの応用展開状況および非接触ジェットイングなどの最新技術が紹介された。

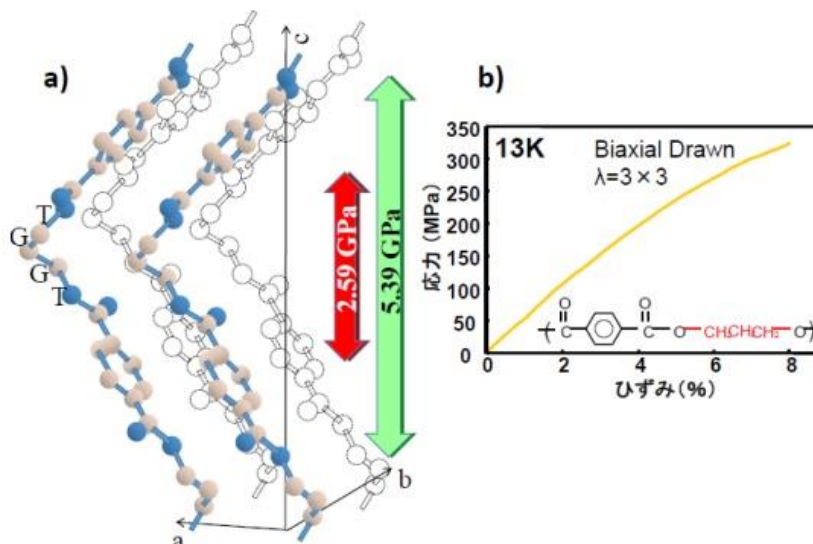


図2 a) ポリトリメチレンテレフタレートの結晶構造と結晶弾性率、  
b) 同時二軸延伸フィルムの13Kにおける応力-ひずみ曲線

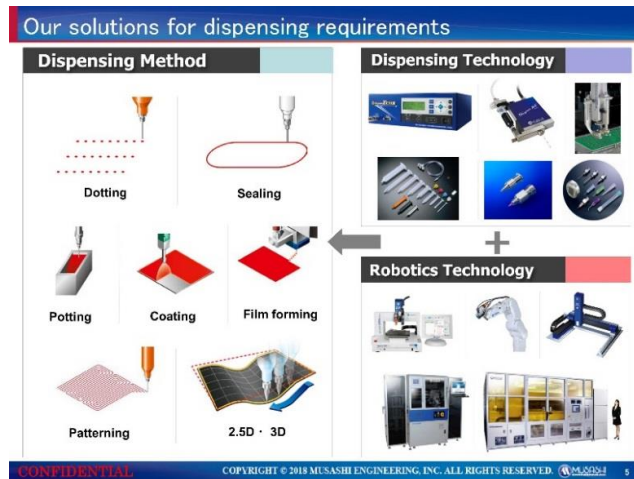


図1 ディスペンス技術の概要



図2 スマートフォン・タブレット分野の  
応用展開

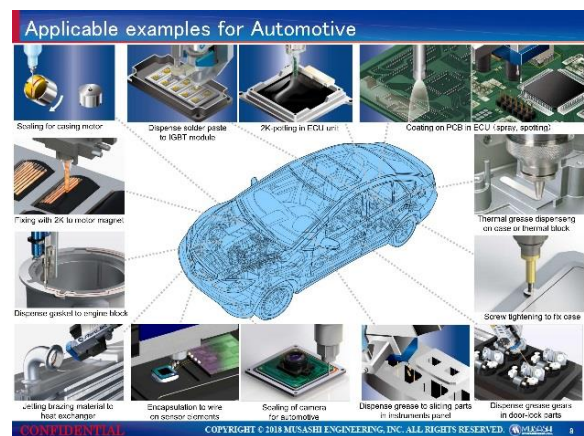


図3 自動車分野の応用展開

<交流会>

参加者の多くが、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9回討論会を終えることができました。