

“自然に学ぶ 構造・機能”合同討論会レポート

2012年3月8日（木）開催

東京 総評会館 2階 201会議室

日本学術振興会繊維・高分子機能加工第120委員会、繊維学会関東支部の代表者である湘南工科大学幾田信生教授からの提案を受けて、本研究会と両団体との共催で“自然に学ぶ 構造・機能”合同討論会を3月8日（木）に東京・御茶ノ水 総評会館で開催しました。

本研究会として他団体と行事を共催するのは初めての経験でしたが、他団体メンバーの方々との交流もできて、討論会、交流会ともに楽しく充実した時間を過ごすことができました。

当日の講演、発表をレポートします。

＜講演1＞ 「蛍光色素の波長変換機能と栽培への応用」

高知大学理学部 教授 吉田 勝平 氏

太陽光の中で、植物の光合成に関わるクロロフィルが吸収する波長域および光形態形成に関与する光受容体フィトクロムの光異性化平衡が制御される波長域の光が、植物の成長には特に重要です。そこで、この2つの領域以外の波長の光をこの領域の波長に変換する機能を有する色素を利用した植物の生育促進が注目されています。

本研究では特定の波長域で選択的な波長変換を可能とする固体発



光性色素

の創出、これらの色素の溶液状態、固体状態での光物性の評価およびこれらの色素をポリスチレンなどの高分子に溶解混練によって分散させた蛍光フィルムの波長変換特性、耐光性の評価と栽培実証試験が進められています。

図に示されたような各種の波長変換色素が開発され、それらの光物性とそれらを分散させた蛍光フィルムの特性およびランの組織培養における増殖促進効果についての実験結果が詳しく説明されました。

キノール系 / オキサノール系 / 封鎖・封鎖型フェナソール系 / アノーヒドラン系

青色蛍光	黄色蛍光	赤色蛍光	近赤外蛍光
------	------	------	-------

- ＊ 発光強度が強く、溶液状態のみならず固体状態でも強い発光性を示す新規な複素多環系蛍光母体を開発した。
- ＊ 色素母体骨格の選択や置換基導入で吸収波長、蛍光波長、溶解性、固体発光性が調整できる。
- ＊ 耐熱性、耐光性も備えており、分子設計が可能で用途に合わせた色素のデザインができる。

開発した波長変換用発光性色素

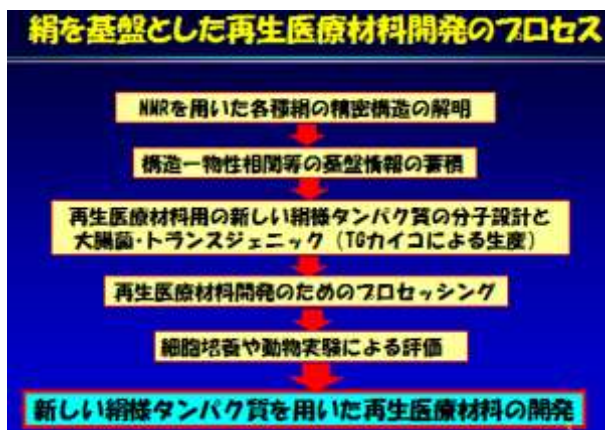
<講演2> 「自然に学ぶバイオ人工血管」

東京農工大学大学院 教授 朝倉 哲郎 氏



朝倉先生は、長年にわたって絹の研究を行ってきました。絹の構造解析にはNMRが大きな役割を果たしました。絹は蚕が作り出しますが、どのような形で蚕が高強度繊維を作るかを解明するには、蚕の中で繊維化する前の構造を解明する必要があります。朝倉先生は、NMRにより、この繊維化前の構造を解明するとともに、どのような形でこの構造を蚕が作り出すのか、分子動力学シミュレーションを行っています。

さらにこの成果をもとに、新しい絹様タンパク質を遺伝子組み換え技術で生産、これを再生医療用の新しい材料として使おうという研究を進めています。特に、人工血管の応用については、すでに実用化間近までできているとのこと。現在市販されている人工血管は、主に直径6mm以上の大動脈に用いられ、直径6mm以下の人工血管に関しては、再建術の例は極めて少ないのですが、絹ならびに機能性を付与した新しい絹を用いて、血管再生を誘導する内径6mm以下の小口径絹人工血管を開発することを目的としており、膝下の末梢動脈血行再建、さらには冠状動脈への適用が期待されています。

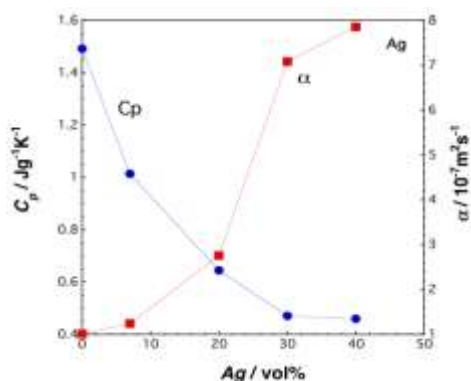


<講演3> 「熱拡散率の評価法と各種有機材料の熱拡散率特性」

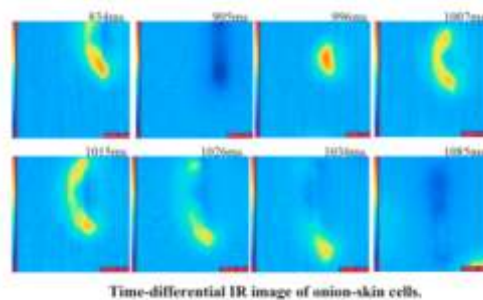
東京工業大学大学院 准教授 森川 淳子 氏

高熱伝導複合材料開発等において少量でかつ迅速な熱物性測定，できれば熱物性の分布ならびに界面の情報を含む解析法の確立が望まれています。このような状況の中で，森川先生のグループはミリグラム以下の少量サンプルについて，温度波の伝播解析から熱拡散率を正確に求める温度波熱分析法を開発し，さらに赤外線カメラによる可視化熱計測のミクロスケールへの応用解析法を開発しました。

開発された新しい解析手法を用いて測定された有機・高分子材料の熱伝導基礎データ，構造変化と熱拡散率の関係，および植物表皮細胞の冷凍過程の結晶化潜熱の発生と細胞内外への拡散の様子などの観察結果などが報告されました。



Ag フィラー添加系の熱拡散率と熱容量の変化



植物表皮細胞の熱解析の例

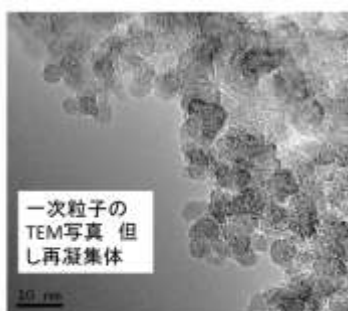
<製品・技術紹介> 「ナノダイヤモンドの特性と応用」

ブラバスジャパン (株) 代表取締役 柳沢 和也 氏

㈱ナノ炭素研究所の大澤映二氏は爆轟法によるナノ領域のダイヤモンド粒子の研究開発に取り組み，1 桁サイズのナノ粒子，製品名「ナノアモンド」の応用展開を進めています。ブラバスジャパン(株)では，新規事業として，このナノダイヤのさまざまな応用開発を同社とともに



全く新しい形の1桁ナノ粒子
水性コロイド分散は、非常に安定で、長期間放置しても、また加熱・希釈・濃縮しても全く沈降しない。粒子径3.7nm



に手がけています。

1 桁ナノダイヤ粒子は，多面体単結晶粒子であり，個々の粒子が電荷しているという特異な電子構造を有し，また表面が1ナノの不凍水に覆われています。水やある種の有機溶媒に対して分散剤を用いることなく安定的に溶解する

という大きな特徴を持っています。単一粒子としてCVD結晶成長核、ゾルとしてナノスプレー潤滑液、ゲルとしてドラッグキャリアーなど用途展開が進められていますが、さらに今後は工業材料としての幅広い応用が期待されます。

今回の講演では、「3.7nmのダイヤモンド分散粒子」について、開発の経緯、基本的な特徴、これからの用途展開について紹介されました。

<共同研究中間報告>

東京農工大学、長岡技術科学大学、スーパーコンポジット研究会による天然ゴムを活用した新しい複合材料に関する共同研究の中間報告が行われました。

1. 「天然ゴムのポリエチレン添加による高強度化」

東京農工大) 飯森聡悟, 加藤真洋, 大坂昇, ○斎藤拓; 長岡技科大) 小杉健一郎, 赤堀敬一, 山本祥正, 河原成元; スーパーコンポジット研究会) 酒井忠基, 由井浩, 住田雅夫



天然ゴム (NR) に結晶性高分子の直鎖状低密度ポリエチレン (LLDPE) をブレンドした系において高次構造を制御することによって高強度化が達成できることが明らかにされ、得られた高強度材料の小角 X 線散乱 (SAXS) の測定結果 (Fig. 1) からブレンド試料では LLDPE 相中のラメラの規則的な配列が失われ、LLDPE 相が微細化されている

と推測され、広角 X 回折 (WAXD) の測定結果 (Fig. 2) から、伸張により少量成分の LLDPE 相が高度に配向され、NR 相も NR 単体に比べてより高度に配向されていることが明らかになったとの報告がなされました。

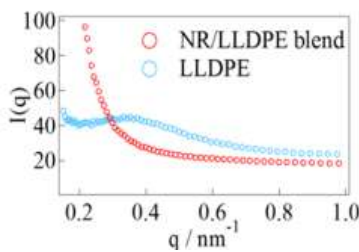
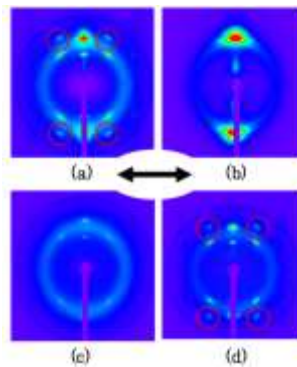


Fig 1 SAXS プロフィール



- (a) blend at 300%
- (b) neat LLDPE at 300%
- (c) neat NR at 300%
- (d) neat NR at 500%

Fig.2 WAXD 測定結果 伸長試料

2. 「ナノマトリックス構造を有する天然ゴムの加工と物性(2)」

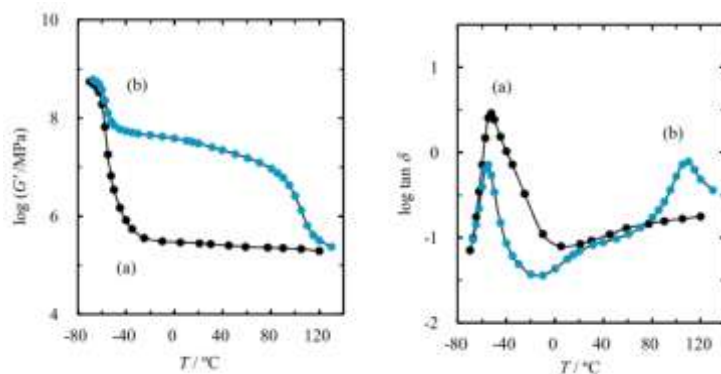
長岡技科大) ○小杉健一郎, 赤堀敬一, 山本祥正, 河原成元; 東京農工大) 飯森聡悟, 大坂昇, 斎藤拓; スーパーコンポジット研究会) 酒井忠基, 由井浩, 住田雅夫

脱蛋白質化天然ゴム (DPNR) にスチレンをグラフト共重合することによって得られる厚さ十数~数十 nm のポリスチレンのマトリックスに平均直径約 1 μ m の天然ゴム粒子が分散しているナノマトリックス構造



の DPNR-graft-PS の構造と物性に関する研究の第 2 弾として、スチレン含有率 27.6%、マトリックス厚さ約 60nm の DPNR-graft-PS の粘弾性の測定を行った結果についての報告がなされました。

Fig1 に示す DPNR-graft-PS の貯蔵弾性率 (G') および損失正接 ($\tan \delta$) の測定結果から、マトリックス厚さ約 60nm の DPNR-graft-PS においてはマトリックスであるポリスチレンの物性が支配的となっていると推測されると報告されました。



Storage modulus (left) and loss tangent (right) for DPNR (a) and DPNR-graft-PS with the nanomatrix structure (b) at 10 Hz plotted against temperature.

終了後の交流会は、多数の参加があり、講師を囲んで密度の濃い討論、技術・研究開発にまつわる様々の議論で盛り上がりました。

