

## インタビュー

## 浅井研究室（東京工業大学）



准教授・浅井茂雄 助教・赤坂修一

東京工業大学 物質理工学院 材料系 浅井研究室

## プロフィール

所在地：東京都目黒区大岡山 2-12-1-S8-43

電話：03-5734-2432, FAX：03-5734-2431

Web：http://www.op.titech.ac.jp/lab/asai/index.html

Staff (E-mail)：

浅井 茂雄 (asai.s.aa@m.titech.ac.jp)

赤坂 修一 (akasaka.s.aa@m.titech.ac.jp)

## Q1. 研究室の概要についてお聞かせ下さい。

高分子材料は、工業分野等様々な分野において広く利用されており、現代の私たちの生活に必要な不可欠な材料です。また、現在重要な課題となっているエネルギーや環境問題においても、高分子材料も含め材料が大きな役割を担っています。当研究室では、導電性、イオン伝導性、生分解性など、様々な機能を有する高分子あるいは高分子系複合材料を対象に、その構造と物性との関係、目的の物性を得るための材料設計、構造を制御するための方法などについて、幅広く研究を行っています。

## Q2. 研究テーマについてお聞かせ下さい。

現在の研究テーマは、大きく3つに分けられます。超臨界二酸化炭素を利用した結晶性高分子及び高分子ブレンドの高次構造形成や物性改善に関する研究、導電性高分子複合材料に関する研究、振動・騒音対策（制振、防振、吸音、遮音）材料についての研究です。

## Q3. 1つ目の研究テーマについてお聞かせください。

様々な結晶性高分子や高分子ブレンドを高圧 CO<sub>2</sub>（液体 CO<sub>2</sub> または超臨界 CO<sub>2</sub>）雰囲気という特殊な条件下で結晶化させ、その時の結晶化挙動、形成される結晶高次構造、また、それにより発現する物性について研究しています。最近では、高圧 CO<sub>2</sub> 処理したポリ乳酸 (PLA) や PLA ブレンドの構造と物性について調べています。PLA は、再生可能な資源である植物を原料として生産することができる植物由来の高分子であり、また、生分解性を有し、環境及び生体への適合性が高いカーボンニュートラルな材料として注目

されています。このように環境に優しい高分子材料である PLA をより広い用途で利用するためには物性の改善が必要であり、そのためには結晶化等による構造制御が重要です。PLA には鏡像異性体のポリ-L-乳酸 (PLLA) とポリ-D-乳酸 (PDLA) があり、PLLA と PDLA から形成されるステレオコンプレックス(SC)結晶は PLLA のみから形成されるホモ結晶より約 50°C 高い融点をもっています。この SC 結晶の形成を利用することにより PLA の結晶高次構造を制御することも検討しています。

また、高圧 CO<sub>2</sub> を利用したマイクロセルラープラスチックについての研究も行っています。これは、高分子固体中に約 10 ミクロン以下のサイズの小さな空隙（セル）が形成されている微細発泡体であり、軽量性、断熱性、耐衝撃性に優れる等の特長があります。高圧 CO<sub>2</sub> 処理により様々なマイクロセルラープラスチックを作製し、結晶高次構造と発泡構造や物性との関係について調べています。

## Q4. 2つ目の研究テーマについてお聞かせ下さい。

導電性高分子材料として、2種類の導電性材料について研究しています。

1つ目は、ナノカーボン充填系導電性高分子複合材料です。これは、高分子中にカーボンブラック粒子、炭素繊維、カーボンナノチューブ等の導電性フィラーを分散させた複合材料です。この材料について、高分子中でのフィラーの分散状態と電気特性との関係、それらの制御方法などについて研究しています。また、高圧 CO<sub>2</sub> を利用し、導電性マイクロセルラーコンポジットも作製しています。

2つ目は、イオン伝導性高分子材料です。これは、ポリエ

一テル系の高分子とアルカリ金属塩等からなり、イオン伝導性をもつ材料です。リチウムイオン電池の電解質膜としての研究が一般的ですが、当研究室では、通常的环境下で使用できる一般的な導電性材料として注目しています。高分子ブレンドの技術を用いて微細な高次構造や相構造を制御し、力学的強度に優れ、大気中でも安定に使用できるイオン伝導性的高分子ブレンドを作製しています。

また、PLA の構造制御に関する知見を活かし、これらの導電性材料のベースとなる高分子の一部に PLA を用いています。ここまでの研究テーマの概略図を図 1 に示します。

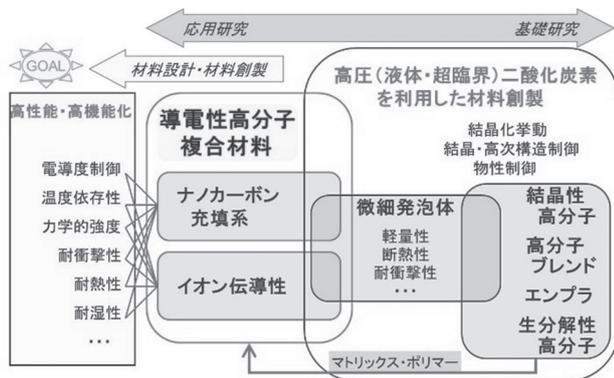


図 1 研究テーマの概略図

#### Q5. 3 つ目の研究テーマについてお聞かせ下さい。

振動・騒音は、我々の身近な社会問題の一つであり、その対策は古くから望まれています。対策手法としては、制振・防振・吸音・遮音があり、それらに適用される材料について研究しています。それぞれ材料に要求される物性が異なるため、機能発現に結び付く構造・物性を明らかにし、新たな材料の創出、発現メカニズムの解明、設計指針の確立を目指した研究を行っています。研究対象としては、有機ハイブリッドによる制振材料、高分子の積層板やナノファイバー不織布による吸音材料、圧電性を利用した制振・吸音材料、音響メタマテリアル技術を用いた防振・遮音材料などがあります。

振動・騒音の評価では、市販の装置だけでは測定できないことが多く、加振源や音源、各種センサ、治具を組み合わせ測定します。図 2 に、市販の吸音率測定装置とレーザードップラー振動計を組み合わせ測定した、1.9mm 厚の塩素化ポリエチレン (CPE) の吸音率と測定中の振動挙動を示します。固有振動数において、吸音を示すことが確認され、振動挙動から、吸音率を算出することができました。材料物性と振動挙動は定式化されていますので、材料物性と吸音特性の関係が明らかとなり、設計指針を立てることができました。

また、振動計測に関する知見を活かした、ラム波の伝搬挙動を用いた、フィルム、不織布、織物の力学物性評価法や、衝撃吸収のメカニズム解析のための振り子型衝撃試験機の作製と評価など、測定法に関する研究も行っています。

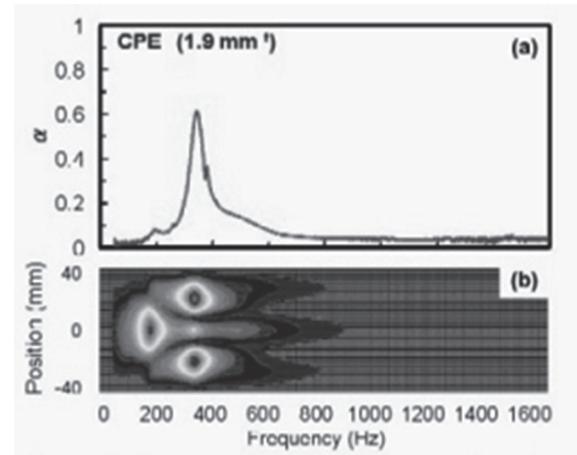


図 2 板振動型吸音材料 (CPE, 1.9mm 厚) の吸音率と振動変位の周波数依存性

#### Q6. 研究の環境や設備についてお聞かせ下さい。

研究室には、広角 X 線回折装置、小角 X 線散乱装置、光散乱測定装置、FTIR、パルス NMR、走査型電子顕微鏡、偏光顕微鏡、熱分析装置 (DSC, TGA)、動的粘弾性測定装置、引張試験機、インピーダンス測定システム、直流電導度測定システム、超臨界 CO<sub>2</sub> 処理システム、ロール混練機、小型プレス成型機、紫外線照射装置、垂直入射吸音率測定システム、小型残響箱、損失係数測定システム、マイクローム、イオンスパッタ装置等があります。また、各種解析や計測制御用に開発したオリジナルソフトウェアもあります。

#### Q7. 教育方針についてお聞かせ下さい。

研究室では、通常週 2 回のゼミを行っており、各学生は文献紹介と研究報告を行います。先ほどお話ししましたように、当研究室では比較的多様な研究テーマに取り組んでいます。研究室全員が参加する研究報告会では、実験結果についての考察や今後の方針についての議論を行うという目的以外に、全てのテーマについて全員が積極的に議論に加わることで、広い視野とコミュニケーション能力を養うことを期待しています。

お忙しい中インタビューに応じて頂きました。期して感謝の意を表します。

(日本材料科学会 編集委員長 渡邊充広)