

## D-5 ナノレオロジー原子間力顕微鏡によるナノ粘弾性測定 of 定量性向上に関する研究

東京工業大学 ○榎森 康晴・伊藤 万喜子・梁 曉斌・中嶋 健



榎森 康晴 氏

粘弾性は高分子材料における重要な物性の一つであり、粘弾性測定は材料開発において不可欠である。しかし、一般的な粘弾性測定法ではマクロな物性しか測定できず、ブレンド試料やフィラー充填試料などの複数の成分を区別して評価できない。当研究室で開発されたナノレオロジー原子間力顕微鏡 (AFM) は、従来のAFMに振動測定用のロックインアンプとピエゾアクチュエータが組み込まれており、ナノスケールの空間分解能でナノ粘弾性のマッピングが可能となっている。しかしナノレオロジーAFMで測定したナノ粘弾性はレオメータによるマクロ粘弾性と完全には一致しない。そこで本研究ではナノレオロジーAFMについて解析方法の検討を行い、定量性の向上を試みた。ナノレオロジーAFM測定における微小振動下において、探針と試料の接触部が試料の粘弾性効果によって離れにくくなり、その接触面積の変化はJKR弾性接触理論に従う変化量より小さくなることが判明した。そこで測定周波数に依存するパラメータを追加した独自の式を導入することで、接触面積の周波数依存性を考慮した解析法を提案した。また、この新規解析法によりポリジメチルシロキサン、スチレンブタジエンゴムそれぞれについてナノ粘弾性とマクロ粘弾性が一致した。

(ポスター優秀発表賞)

## P-11 アイオノマーを用いた自己修復加硫ゴムの作製

兵庫県立工業技術センター ○虫明 仁夢・本田 幸司・平瀬 龍二・塩山 務



虫明 仁夢 氏

カーボンブラック (CB) は高いゴム補強効果を有する一方で、CBの多量充填は比重の増大や伸びの低下をもたらす。そこで、本研究ではゴムと補強樹脂のアロイ化により、低CB充填で高強度かつ高靱性な加硫ゴムの開発を図った。さらに、材料の長寿命化に寄与する自己修復機能の付与も試みた。ベースゴムには硫黄架橋エチレンプロピレンジエンゴム (EPDM) を、補強樹脂にはアイオノマーであるエチレン/メタクリル酸ランダム共重合体のNa+架橋体 (EM) を用いた。両者を溶融ブレンド後、CBや加硫関連配合剤を添加し、EPDMを加硫することで、2種の架橋が独立共存する複合体を作製した。複合体について、力学特性、微細構造、自己修復性を検討した。引張試験において、EPDMのみと比較して、EM添加系では破断強度と破断ひずみがともに増大した。これに伴い破壊エネルギーも大きく増大し、高強度化と高靱性化を同時に達成できた。示差走査熱量測定および動的粘弾性測定から、複合体における各高分子の結晶、非晶およびイオンクラスターの構造は、ブレンド後もほぼ変化していないと考えられた。また、スクラッチ試験片や破断後の試験片をプレス加熱することで、傷や破断部の修復に成功した。