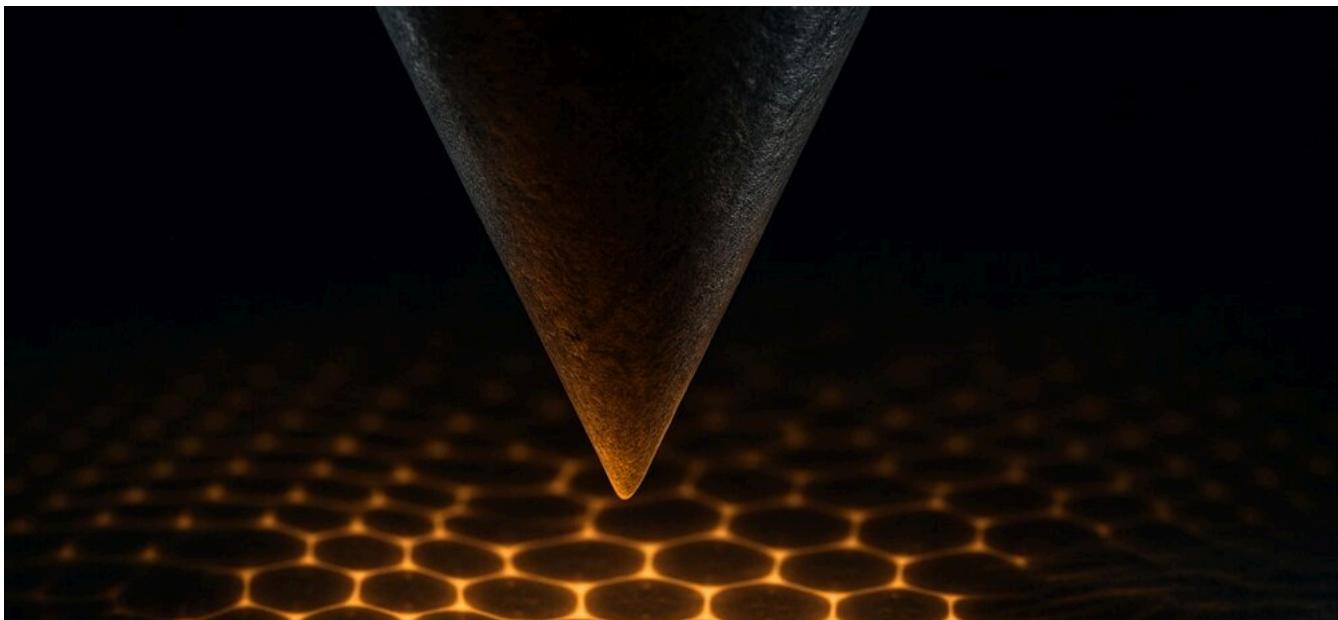




TOP > 東ソーについて > 東ソーの挑戦 > 「AFM-IR」による高分子材料の新たな構造解析手法の開発



東ソーグループ 技術 2026.01.20

「AFM-IR」による高分子材料の新たな構造解析手法の開発



本記事は東ソーグループ「株式会社東ソー分析センター」からの寄稿となります。

プラスチックなどに代表される高分子材料は、複数の原料を配合し、耐熱性や耐薬品性といったさまざまな機能を付与し、高性能化が図られています。

目的に応じた機能へ改良するためには、それぞれの原料がどのような構造で形成されているのかを分析することが重要です。

そこで、東ソー分析センターは高分子材料の構造解析に関する新たな手法に挑戦しました。

目次

▼ 今回の研究は、どうして始まったの？

微細構造と組成分析を同時に実現する新手法を生み出すため

▼ AFM-IRでの解析で苦労した点は？

材料の平滑な面を作るための前処理

▼ AFM-IRで、何ができるようになった？



▼ 関連情報

東ソー

東ソー分析センター

今回の研究は、どうして始まったの？

微細構造と組成分析を同時に行える新手法を生み出すため

数種類の原料を混ぜて作られる高分子材料は、構造が複雑化・微細化しているため、より詳しい構造観察のニーズが高まっています。材料の構造を観察するには、大きく二つの方法があります。一つは、原子間力顕微鏡などを使って、高解像度で微細な構造を見る方法。もう一つは「赤外分光法」という、物質の組成を分析する方法です。しかし、それぞれ向き不向きがあります(表1参照)。

そこで、微細構造を観察する能力と物質の組成を特定できる能力の両方を兼ね備えた手法として「AFM-IR[※]」に着目し、高分子材料の構造解析を進めました。

● 表1：微細構造の観察方法および解析手法

| 観察方法／解析手法 | 微細構造 | 組成分析 |
|------------------------------------------|---------------|------|
| 原子間力顕微鏡 (AFM/Atomic Force Microscope) | ナノメートルレベルまで可能 | |
| 赤外分光法 (Infrared Spectroscopy) | ミクロレベルまで可能 | |
| AFM-IR | ナノメートルレベルまで可能 | |

※ Atomic Force Microscope - Infrared Spectroscopy

(原子間力顕微鏡と赤外分光法を組み合わせた手法)

AFM-IRでの解析で苦労した点は？

材料の平滑な面を作るための前処理



や成分が見えなくなってしまいます。

そこで、材料を切る時の温度や厚みを最適に調整したり、特注の器具に挟んで切せっさく削したり、ダイヤモンドの刃を持つナイフやイオンビームを使用して切削方法を工夫したりと、さまざまなノウハウを積み重ねました。

AFM-IRで、何ができるようになった？

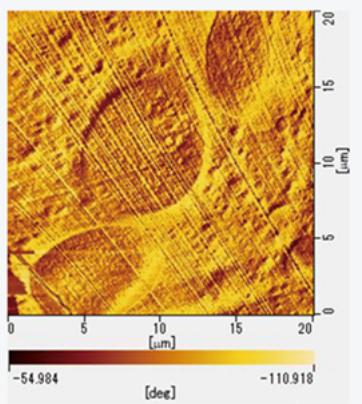
材料の微細な構造や特徴の高い解像度での可視化

ポリオールAとポリオールBという2種類のポリオールで合成されたポリウレタンの事例を紹介します。原子間力顕微鏡(AFM)を使ってポリオールを観察すると、黄色とオレンジ色の濃淡がついており、各々のポリオールが分散していると確認できますが、どちらのポリオールであるかまでの組成分析はできず、詳細な解析には至りません(図1)。

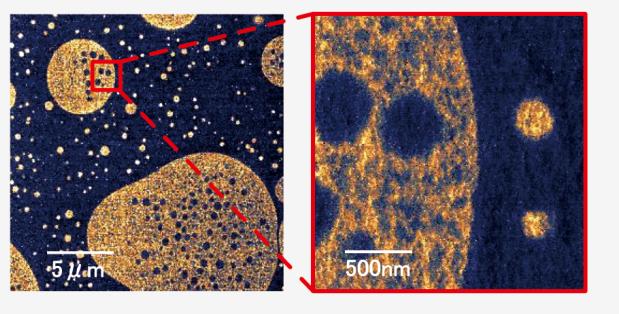
しかし、AFM-IRを使うと、海島構造^{うみしま}を形成していることが可視化できるようになり、測定波数からポリオールAが島領域、ポリオールBが海領域に存在することが明らかになりました。さらに拡大すると、島領域の中に海領域の成分が入り込み、逆に海領域の中にも島領域の成分が細かく混ざり合っている様子が観察されました(図2)。このように、AFM-IRを使うと材料の微細な構造を可視化し組成分析まで行え、目的に応じた性質への改良に役立てることができます。

※ 材料の中で異なる成分が「海」と「島」のように分布している状態。

● 図1：AFMによる観察



● 図2：AFM-IRによる観察



○ 島領域(ポリオールA)

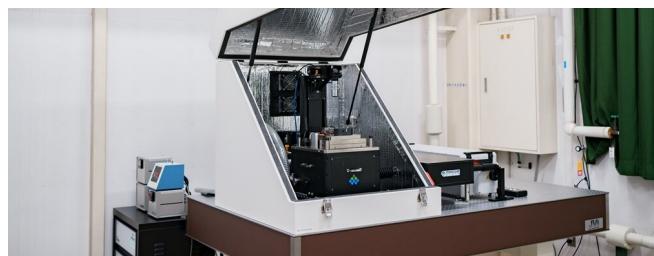
● 海領域(ポリオールB)

今回の研究結果はどう生かされるの？

分析技術の進展で研究開発を支援

品の改良につながります。

東ソー分析センターでは、高い前処理の技術力も含め正確なAFM-IR分析を可能にしています。これからも、分析技術の進展という形で、社会に貢献していきます。



関連情報

東ソー

研究・技術報告書

AFM-IR を用いた高分子材料のナノ構造解析

東ソー分析センター

技術資料

AFM-IR

AFM-IRによるウレタン樹脂の組成分布解析

AFM-IRによるケン化EVAの組成分布解析

AFM-IRによるPE/PPポリマープレンドの組成分布解析

おすすめ記事



東ソー株式会社

東ソーについて



東ソーグループ 技術

2026.01.20

「AFM-IR」による高分子材料の新たな構造解析手法の開発

事業・
製品研究
開発IR情
報サステナビ
リティニュ
ース

採用情報 English

SDS
ダウンロード

お問い合わせ



研究 ウレタン原料

2025.12.23

研究 開発 製品

2025.08.06

高耐久性無溶剤型軟質ポリウレタン樹脂の開発

ウレタン原料

高耐久 熱可塑性ポリウレタンエラストマーの開発

トップメッセージ



会社概要



役員情報



東ソーの想い



中期経営計画



5分でわかる東ソー



身近な東ソーの製品



東ソーの挑戦



国内拠点



東ソーネットワーク



挑戦の歴史



組織図



方針一覧



映像ライブラリ



東ソー株式会社
TOSOH



SDSダウンロード

お問い合わせ

安全データシート (SDS) はこちらから 製品名や品番から検索できます

事業・製品・研究・
お問い合わせは

東ソーについて

事業・製品

研究開発

IR情報

サステナビリティ

ニュース

トップメッセージ

製品を探す

研究開発戦略

トップメッセージ

サステナビリティ

ニュース

会社概要

クロル・アルカリ事業

知的財産戦略

中期経営計画

推進担当役員メッセージ

お問い合わせ

役員情報

石油化学事業

研究開発体制・拠点

個人投資家の皆様へ

社会に役立つ製品づくり

IRニュース

東ソーの想い

機能商品事業

研究・技術報告

財務・業績

サステナビリティマネジメント

採用情報

中期経営計画

表彰・受賞歴

IRライブラリ

E:環境

5分でわかる東ソー

IRカレンダー

S:社会

身近な東ソーの製品

IRニュース

G:ガバナンス

東ソーの挑戦

株式社債情報

PDFダウンロード

国内拠点

電子公告

データ集

東ソーネットワーク

IRメール配信サービス

挑戦の歴史

組織図



東ソー株式会社

東ソーにつ
いて

事業・
製品

研究
開発

IR情
報

サステナビ
リティ

ニュ
ース



採用情報

English

SDS
ダウンロード

お問い合わせ

個人情報保護への取組みについて クッキーポリシー サイトのご利用条件 サイトマップ

Cop ▾ ©