

プラズマエッチング装置

キーワード：複合樹脂、フィラー、エッチング

はじめに

樹脂にフィラー（ナノカーボン材料を含む無機フィラー）が添加された複合樹脂（ポリマーコンポジット）でフィラーの分散状態や配向状態を評価する際には、複合樹脂の切断面を電子顕微鏡観察することが行われます。その場合は切断面の表面についてしか観察できず、特にフィラーの添加量が少ないとフィラーを見つけることさえ困難です。

そこで、樹脂を除去してフィラーを残すことができれば観察は容易になります。樹脂の除去には、例えば複合樹脂を溶剤へ浸せきして樹脂を溶解させる方法がありますが、樹脂によって溶解する溶剤は異なるので溶剤の選定が煩雑ですし、オレフィン系の樹脂など常温では汎用の溶剤に溶解しないものも多くあります。

装置の概要

本装置はプラズマを用いて樹脂の表面をエッチングすることができます。本装置でフィラーが添加された複合樹脂を処理すれば、樹脂の種類にかかわらず、化学反応により樹脂が分解、除去されてフィラーが残り、表層面より内側のフィラーが露出します。その結果、フィラーの分散状態や配向状態を評価することが格段に容易になります。

本装置は高周波式で、ラジカル反応が主であるダイレクトプラズマ（DP）によって化学的に樹脂を分解する機構です。チャンバー内に酸素を導入して酸素プラズマを発生させて処理することができ、大気プラズマよりエッチングの効率を高めることができます。プラズマはチャンバー内に広がるので、試料表面全体が処理されます。

使用例

図1は、ポリアミド(PA)とポリスチレン(PS)の樹脂ブレンドに、カーボンナノチューブ(CNT)を0.5%（重量比）添加した複合樹脂の切断面の走査型電子顕微鏡(SEM)写真です。CNTなどのナノフィラーは、樹脂ブレンドと複合化する

と相分離したどちらかの樹脂相に局在化する傾向があります。この複合樹脂の場合、CNTの端部がごくわずかに観察されているだけで、局在化の判別をすることは困難です。本装置で複合樹脂を処理すると、表層面の樹脂が分解されてCNTが残りました。繊維状のCNTが、相分離した片方の樹脂相(PA)に局在化していることが明瞭に観察されるようになりました。

おわりに

本装置の利用を希望される方は、下記連絡先にご相談ください。

主な仕様

機種	ヤマト科学株式会社 小型プラズマ装置 PR200
プラズマ発生機構	高周波式（発振周波数 13.56 MHz）
最大出力	200 W
モード	ダイレクトプラズマ
反応ガス	酸素または大気
チャンバー寸法	内径φ100 mm 長さ160 mm

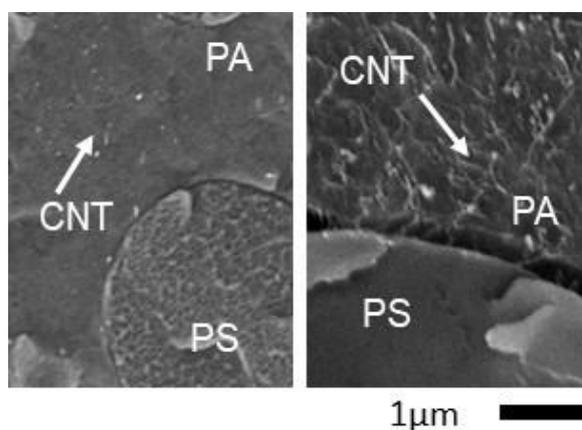


図1 PA/PS/CNT 複合樹脂の切断面のSEM写真
左：未処理 右：プラズマエッチング処理済み