

研究タイトル:

高分子複合材料の電気的特性



氏名:	白濱正尋 / SHIRAHAMA Masahiro	E-mail:	mshiraha@cc.miyakonojo-nct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	修士(工学)
所属学会・協会:	電気学会, 応用物理学会		
キーワード:	高分子, ポリマー, 誘電体材料		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> 誘電体材料の誘電率の測定技術 材料の抵抗率, 誘電率, 移動度の温度依存性の測定技術 		

研究内容: 金属-高分子複合材料の電気的特性

高分子材料は、その電気絶縁性、成形加工性から多くは絶縁材料として知られている。さらに、高分子複合材料にすることによって絶縁性、半導体性、金属性など多様な性質を備え、成形加工性や安定性に優れるという特性を持つようになる。その導電率は、導電性フィラーを充填することにより絶縁領域から導電領域まで幅広く変化する。また、近年携帯電話、医療機器等の様々な製品の新しい素子材料として応用が期待されている。本研究では、金属-高分子複合材料の電気的特性を調べることを目的としている。金属としては、抵抗率の低いタングステン(W)及びタングステンカーバイド(WC)を使用し、高分子としては、ノルボルネン系樹脂を用いる。

複合薄膜は、溶液キャスト法により W, WC の混合質量比を変化させて作製する。W は純度 99.9%、WC は純度 99.7% のものを使用した。各々の質量比において、ノルボルネン系樹脂は 0.8g、溶媒ジクロロメタンは 10ml とした。膜厚は、マイクロメーターにより測定した。そして、ファンデアポール法によりシート抵抗とバルク抵抗を測定し、移動度の測定は、ホール効果測定装置 (nanomatrix 製 HL5500PC) を使用した。移動度 μ_h は、シート抵抗率 ρ_s とホール係数 R_{hs} より (1) 式で求めることができる。図1にホール移動度の混合質量比依存性を示す。

$$\mu_h = R_{hs} / \rho_s \quad (1)$$

複素誘電率 ϵ^* の交流測定には、インピーダンスアナライザ (YHP 製 4192ALF) を用いた。試料の等価並列回路の並列容量 C_p と並列コンダクタンス G_p を測定する。そして、複素比誘電率 ϵ_r^* の実部 ϵ_r' 及び虚部 ϵ_r'' はそれぞれ以下の式 (2)、(3) より求められる。図2に W, WC における複素比誘電率 ϵ_r^* の実部 ϵ_r' の周波数依存性を示す。

$$\epsilon_r' = C_p / C_0 \quad (2)$$

$$\epsilon_r'' = G_p / \omega C_0 \quad (3)$$

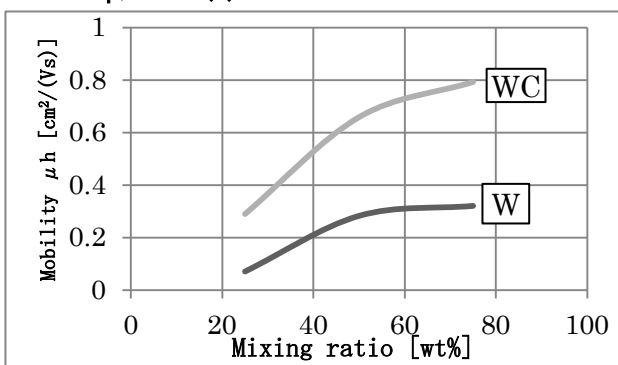


図1 ホール移動度の混合質量比依存性

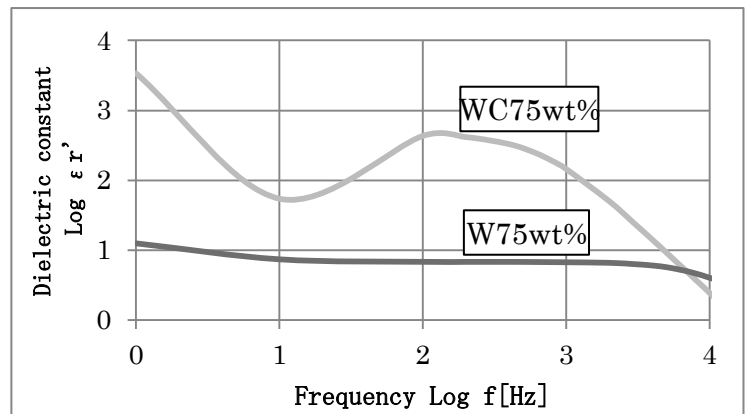


図2 W, WC の複素比誘電率実部 ϵ_r' の周波数依存性

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
ホール効果測定装置 HL5500PC (nanomatrix)	
インピーダンスアナライザ 4192ALF (YHP)	
クライオスタット	