

パラフィン中に分散したカーボンファイバーの電場による挙動

Percolation dynamics of carbon fiber-dispersed paraffin in electric field

信州大繊維¹

Shinshu Univ. Faculty of Textile Science and Technology¹

Tokihiro Takizawa, Shuuichi Kambe, Aoi Shimada and Hitoshi Fujimatsu¹

E-mail: tak@jolie.shinshu-u.ac.jp

【はじめに】 高分子材料は炭素繊維、黒鉛、粘土鉱物などと複合化することにより、強度、剛性、熱変形温度、帯電防止などの機能を向上できることが知られている。また複数の材料を複合化すると単なる加算則以上の特性の発現が期待できる。導電性の発現を目的に高分子材料と導電性微粒子を複合化する場合、特定濃度 (p_c) 以上の導電性微粒子の充填が必要である。しかし、充填量が多くなると高分子材料自身の特性が減少してしまうため、少量の充填で高い導電性が得られる工夫が求められている。その一つとして、電場を用いた導電性微粒子の配列が挙げられる。本研究では流動パラフィンを分散媒とする導電性微粒子の分散液に電場を印加したときの微粒子の挙動と導電性の変化を調べ、両者の関係について検討した。

【実験】 分散媒には流動パラフィンを、分散質には導電性微粒子である気相成長炭素繊維 (VGCF) またはアセチレンブラック (AB) を用いた。分散液は①氷水浴中での 30 分間の超音波分散、② 700 rpm で 1 時間スターラーによる攪拌を行った後、再度①の超音波分散を行なって調製した。調製した分散液を電気伝導度セル (電極面:10 mm×1 mm、電極間距離:1 mm) に充填し電場を印加しながら光学顕微鏡下で観察した。同時に分散液の電流値の測定を行った。

【結果と考察】 Figure1 (a) 及び (b) に、それぞれ初期分散状態及び電場印加 30 分後の光学顕微鏡写真を示す。電場を印加すると VGCF がネットワークを形成することが確認された。Figure2 に実験結果の一例として種々の電圧を印加した場合の電流の時間変化を示す。いずれも電圧印加初期にはほとんどゼロであった電流が、ある時間経過すると次第に増加し始め、その後急増する。この電流の増加は、上述の VGCF のネットワーク形成と対応していることから、ネットワーク形成に伴い抵抗率が低下したことを示している。急激に抵抗率が低下する時間 (パーコレート時間) は印加電圧が高いほど短くなることが明らかとなった。

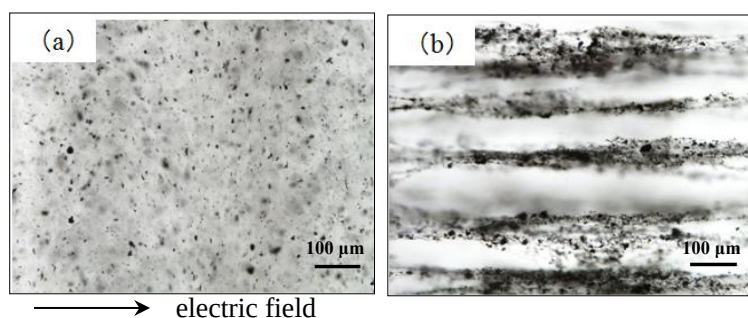


Figure1. 電場印加に伴う導電性微粒子 (VGCF) の分散状態変化; (a) 初期分散状態 (b) 電場印加後 30 分

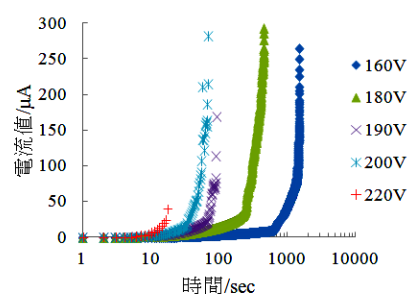


Figure2. 種々の印加電圧における導電性微粒子 (VGCF) 分散液の電流の時間変化