

# 単層カーボンナノチューブ複合材料の 泡形態に対する強磁場効果

マテリアル工学科	准教授	横井裕之
大学院自然科学研究科	前期課程	中川雄一
知能生産システム工学科マテリアル系	4年生	中島大介

われわれは、材料プロセスに対する磁場応用の一つとして、泡構造に対する磁場効果を調査している。泡構造は断熱材や吸音材、緩衝材等に応用されており、その構造を磁場によって制御する方法が確立すれば、新たな磁場応用プロセスの開拓に繋がるのが期待される。泡は薄膜で囲まれた構造をしているが、薄膜は形状異方性が強いので、構成している分子の磁気異方性が増強されて発現し、泡構造の変化が誘起される可能性がある。

今回われわれは、単層カーボンナノチューブ (SWNT) を分散させたゼラチンゲルを凍結乾燥することにより形成される泡状組織に対する磁場効果を調査した。試料は、SWNT 10.0 mg を 5.0wt% のゼラチン溶液 10.00 g に混ぜ合わせたのち、超音波ホモジナイザーを用いて分散処理を施した。この試料を東北大学金属材料研究所強磁場超伝導材料研究センターの冷凍機冷却型超伝導磁石によって発生させた 14 テスラまでの定常磁場下で温度制御によりゾル状態からゲル化させた。凍結乾燥処理は磁場外で試料温度を 5°C に保ちながら行った。凍結乾燥後、試料を磁場印加方向に平行な面で分断し、その断面を日本電子製走査型電子顕微鏡 JSM-5310LV で観察した。磁場を印加せずにゲル化させた場合には、ほぼ球形で平均断面積  $0.009 \text{ mm}^2$  の空洞を持った泡が集合した泡状構造を有していることが観察された。磁場を印加した試料では、磁場の増加とともに泡の平均断面積が増大し、磁場方向に引き伸ばされた楕円形となる傾向が見られた。14 テスラの磁場を印加してゲル化させた場合には平均面積が  $0.023 \text{ mm}^2$  となった。Fig. 1 にみられるように、磁場方向に引き伸ばされた楕円形の断面形状をもつ泡が多数確認できる。このような泡形態に対する磁場効果は、泡の面内で SWNT がそれ自身の磁気異方性によって磁場方向に配向することによって、泡の曲げ弾性率に異方性が生じることによって発現したと考えている。

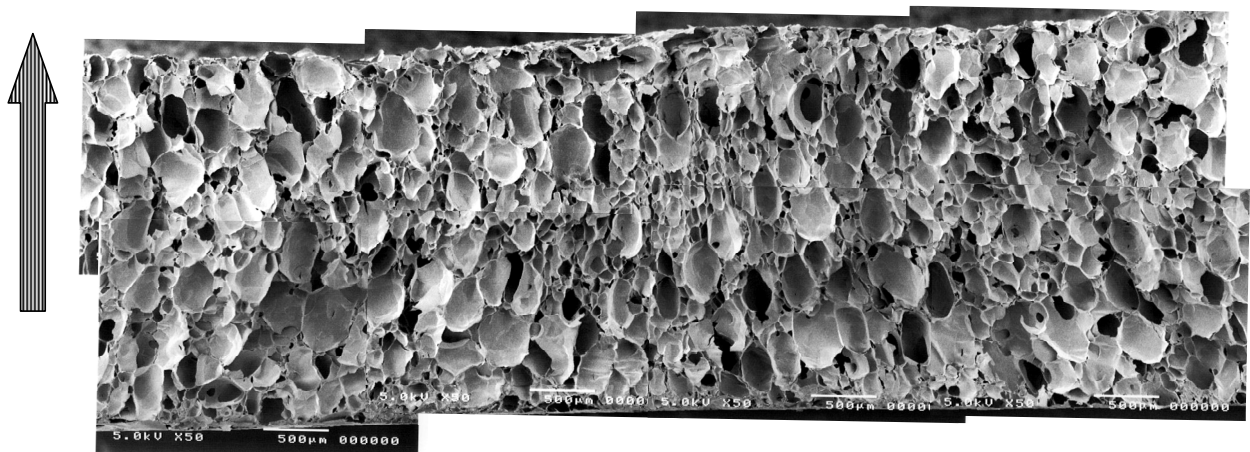


Fig. 1 SWNT 分散ゼラチン試料を 14 テスラの定常磁場下でゲル化させたのちに凍結乾燥させた試料の断面 SEM 画像。矢印は磁場印加方向を表す。スケールバーはいずれも  $500 \mu\text{m}$  の長さを示す。