

超弾性超軽量

カーボンナノチューブ/カルボキシメチルセルロース複合材料の作製

Fabrication of Superelastic Ultralight

Carbon Nanotube/Carboxymethylcellulose Composite

名大院工¹ ◦松嶋一樹¹, 瀬木貴裕¹, 竹本凌大¹, 上野智永¹Nagoya Univ.¹, ◦Kazuki Matsushima¹, Takahiro Segi¹, Ryota Takemoto¹, Tomonaga Ueno¹

E-mail: ueno.tomonaga@material.nagoya-u.ac.jp

1. 緒言

優れた機械特性や機能性を有する超軽量材料は、電極材料やフィルター等への応用を期待して研究が行われている。5 mg/cm³ 以下の見かけ密度を有する超軽量材料で超弾性を示す例は報告例が少なく、ほとんどの超弾性超軽量材料は、材料全体を炭素化しているため、原料の機能性を活かすことができない。そこで本研究では、カーボンナノチューブ(CNT)とカルボキシメチルセルロース(CMC)を用いることで炭素化せず 5 mg/cm³ 以下の超弾性超軽量材料を作製した。また、その機械特性と骨格構造との関係性を明らかにした。

2. 実験方法

CMC を溶解させた水溶液にシングルウォール CNT を加え、超音波処理を施し CNT 分散液を作製した。CNT 分散液を一軸凍結したのち、凍結乾燥し、CNT/CMC スポンジを作製した。CNT/CMC スポンジの見かけ密度を変え、密度と機械特性の関係を調査した。走査型電子顕微鏡(SEM)と X 線 CT スキャンによって構造観察を行い、圧縮試験による機械特性評価を行った。

3. 結果および考察

Figure (a)に試料上部の SEM 像を示した。試料上部には $100 \pm 8 \mu\text{m}$ の空隙が存在した。Figure (b)に試料の X 線 CT 像を示した。作製した試料は一軸凍結により z 軸方向に配向した構造を形成していた。Figure (c)に密度と圧縮回復率の関係を示した。試料の配向方向に対して垂直に圧縮した場合(Figure (b)の y 軸方向)、見かけ密度が低下するほど、回復率は増加し、1.4 mg/cm³ の時、圧縮回復率は 70%だった。超低密度域において炭素化せず、CNT/CMC スポンジの配向を制御することにより超弾性特性を確認した。

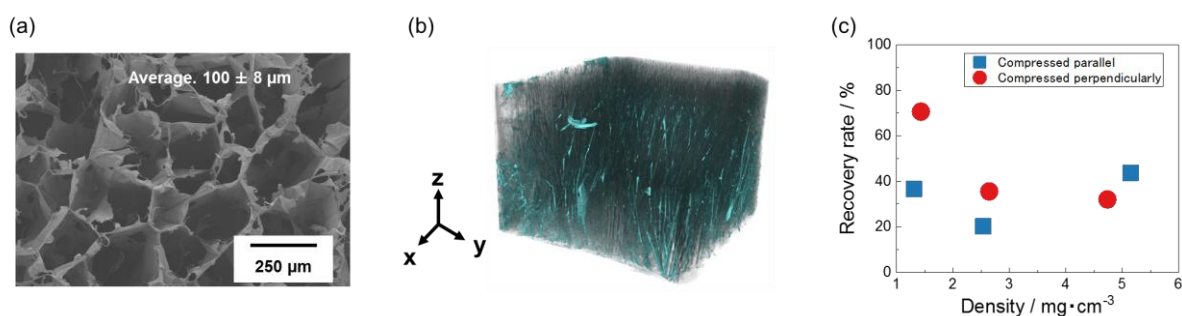


Figure (a) SEM images of the top of CNT/CMC sponge, (b) X-ray CT image of a CNT/CMC sponge with a density of 1.4 mg/cm³, (c) Relationship between density and the recovery rate of the material at 80% compression