光熱変換トランスデューサーに向けた立体造形 CNT 樹脂の作製と評価

Fabrication and characterization of 3D printable CNT resin for photothermal conversion transducers

東理大先進工 [1],マナブデザイン株式会社 [2] ○(B)太田 慧吾 [1]，(B)杉田 洋介 [1] (M1)小松 裕明 [1]，(M1)松本 健 [1]，(B)三戸 翔太 [1]，(B)秋山 拓也 [1]，高橋 学 [2]，福田 総治 [2]，生野 孝 [1]

Tokyo Univ. of Science [1], manabu design, inc.[2], Keigo Ohta, Yosuke Sugita, Hiroaki Komatsu, Takeru Matsumoto, Shota Mito, Takuya Akiyama, Manabu Takahashi, Souji Fukuda, Takashi Ikuno

E-mail: tikuno@rs.tus.ac.jp

カーボンナノチューブ(CNT)は高い光熱変換特性を持つため，樹脂と混合した複合樹脂として，アクチュエータなどのトランスデューサーへの応用が報告されている [1]．しかし，その多くは薄膜プロセスで作製される平面状の素子である．一方，形状自由度が高く，デジタルデータで制御可能な積層造形による立体造形が近年注目を集めている [2]．我々は，3D プリンタで立体造形が可能な CNT 樹脂を作製・評価し，3 次元光熱トランスデューサーの開発を行った．

本研究では, 当研究室で作製した MWNT にプラズマ処理を施し, 光硬化性樹脂(ELEGOO, Standard Photopolymer Resin)に混合した複合材料を作製し，プラズマ出力と分散状態の相関を調べた．また，作製した樹脂の光熱変換特性の MWNT 濃度依存性を評価した．

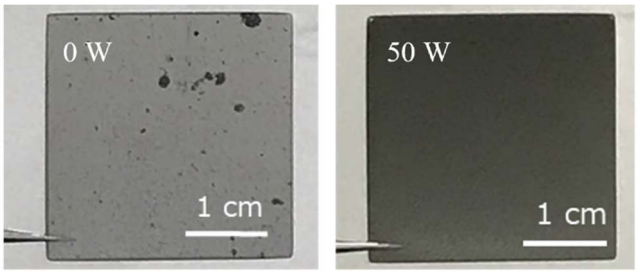

Fig.1.　Photographs of CNT/epoxy composites with and without 50 W plasma treatment (0.05wt%).

MWNT 樹脂は以下のように作製した．まず，MWNT に 0~150 W で大気プラズマ処理を 60 秒行った．その後，MWNT と光硬化性樹脂を混合した溶液を超音波処理し，MWNT を光硬化性樹脂へ均一分散させた．作製した溶液は3Dプリンタ(ELEGOO, mars2)を用いて硬化させた．

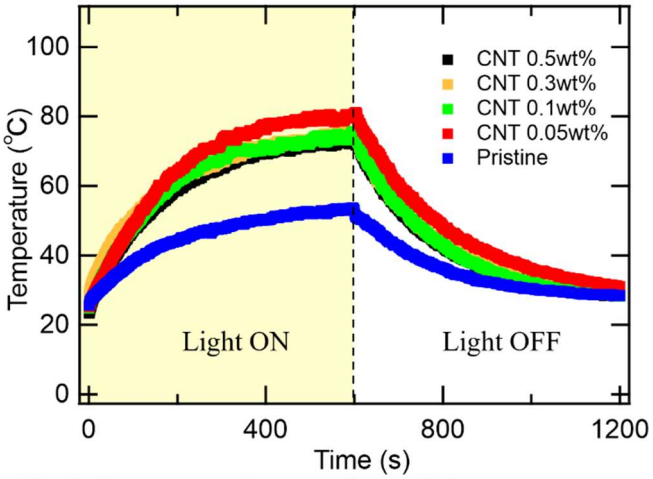

Fig.2. Temperature increase due to light exposure

Fig.1 に示すように，プラズマ処理の有無により，MWNT 樹脂において MWNT の分散性が変化することが分かった．光熱変換特性を得るため，ソーラーシミュレータ(SAN-EI ELECTRIC XES-40S1)を用い疑似太陽光を 10 分間照射した際の温度変化を測定したところ，MWNT を含む試料は約 80℃まで上昇した．一方，MWNT を含まない試料は約 50℃まで上昇した(Fig.2)．つまり，極少量の MWNT を添加するだけで高い光熱変換を示しことを明らかにした．当日は実験結果の詳細とともに実際に作製した 3 次元光熱トランスデューサーについて述べる．

[1] Ghoshal Sushanta,,Polymer/Carbon Nanotubes (CNT) Nanocomposites Processing Using Additive Manufacturing (Three-Dimensional Printing) Technique: An Overview,2017.Fibers 5,4,40
[2] Xin Wang, 3d printing of polymer matrix composites a review and prospective, Composites Part B,2017,110,442

© 2022年 応用物理学会