

カーボンナノチューブフォレストの FFT 画像処理と配向性評価

Frequency Domain and Alignment Evaluation of Carbon Nanotube Forest

¹高知工科大学システム工学群, ²高知工科大学総合研究所ナノテクノロジー研究センター

○西森 秀人^{1,*}, 沢田 侑斗¹, 野村 慧梧¹, 八田 章光^{1,2}, 古田 寛^{1,2,**}

Kochi Univ. Technol.¹, Center for Nanotechnol., Research Inst., Kochi Univ. Technol.²

○Nishimori Hideto^{1,*}, Nomura Keigo¹, Sawada Yuto¹, Akimitsu Hatta^{1,2}, Hiroshi Furuta^{1,2,**}

E-mail: 210129f@ugs.kochi-tech.ac.jp*, furuta.hiroshi@kochi-tech.ac.jp*

【背景・目的】

我々の研究室ではこれまで、カーボンナノチューブ(以下 CNT)フォレストの成長機構解明をめざして、触媒微粒子の形状解析[1]や、CNT フォレストの成長形態[2]ラマン分光や結晶構造との比較などの研究を行ってきた。CNT フォレストは基板に垂直かつ高密度に成長した構造を持っており、基板と平行方向には CNT 同士の接触により電気的コンタクトが形成されていると考えられるが、CNT フォレストの成長形態と横方向電気伝導機構の関係について詳しい報告はこれまでに行われていない。

本研究では CNT フォレスト断面 SEM 像の画像処理を行い、FFT 画像の周波数領域と CNT フォレストの配向性の相関について明らかにすることを研究の目的とする。

【実験方法】

python を用いて CNT フォレスト断面 SEM 画像を高速フーリエ変換し、特定の光強度段階で BPF(Band Pass Filter)及び逆フーリエ変換を行い、各周波数領域の CNT の抽出を行った。逆フーリエ変換画像の配向性評価には MATLAB のアドオンである GTFiber2 を使用した。

【実験結果】

Figure 1 は上の段が短周期構造、下の段が長周期構造の逆フーリエ変換画像であり、周期の異なる CNT の抽出を行った。空間周波数の周期が長くなると CNT の配向性が増加した。発表では、粗密と配向性の異なる CNT にこの方法を適応し、密度と配向性の関係について定量的に評価する予定である。

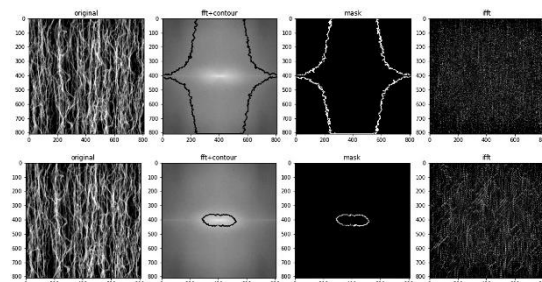


Figure 1. SEM image, FFT images of specific intensity phase, BPF region images, and IFFT images at the specific intensities. Top: BPF image of high frequency region, Bottom: BPF image of low frequency region

引用文献

- [1] F. Nagamine *et al.*, “Image analysis of catalyst formation process for the high-density growth of CNT forest”, 第 28 回日本 MRS 年次大会(2018.12.19 北九州国際会議場、北九州市)
- [2] A. Pander *et al.*, “Study of self-organized structure in carbon nanotube forest by fractal dimension and lacunarity analysis”, *Materials Characterization*, 160 (2020) 110086.