

TiN 下地層の結晶構造制御による CNT 高密度化成長

CNT growth area density on crystalline-controlled TiN buffer layer

高知工科大シスエ¹, 高知工科大総研ナノテク C² ○(B)大西 臣禎¹, 宮地 弘樹¹, 本郷知紀¹, アダムパンダー¹, 八田章光^{1,2}, 古田寛^{1,2}

Kochi Univ. of Technol.¹, Center for Nanotechnol., Research Inst., KUT², °Takatsugu Onishi¹, H. Miyaji¹, T. Hongo¹, A. Pander¹, A. Hatta, H. Furuta²

E-mail: 180027j@ugs.kochi-tech.ac.jp, furuta.hiroshi@kochi-tech.ac.jp

1. 背景

CNT(カーボンナノチューブ)は機械的強度, 電気伝導性, 熱伝導性などの優れた特徴を持ち, 様々なデバイスへの応用が期待されている物質である. CNT の産業化のため, 従来課題として CNT の品質制御や直系密度等構造制御が必要とされ, これまでに, 表面平滑な TiN 薄膜を触媒下地層に用いることで, CNT 成長密度の高密度化 ($\sim 10^{13}/\text{cm}^2$) が報告されている[1]. 本研究では触媒の下地層としてマグネトロンスパッタリングにより堆積した TiN 薄膜を用い, TiN 下地層薄膜の結晶構造など膜質と, CNT 成長形態の相関を明らかにすることを目的とする.

2. 方法

TiN 膜の堆積には, RF マグネトロンスパッタリング法により, Ti ターゲットを用いた反応性スパッタリング[2]を行った. TiN 結晶方位を制御するため, スパッタリングパラメータの N₂ 流量などを変更した成膜を行った. スパッタリングガス Ar 流量 20sccm を一定とし, N₂ 流量を 1.0, 0.15, 0.1sccm で変化させ成膜した薄膜をそれぞれ Sample A, B, C とした. 成膜後試料の結晶方位を XRD で評価した. 堆積条件 A, B, C で膜厚 10nm にそろえた TiN_x 下地層上に触媒 Fe を 2nm 堆積した. これらの触媒基板を用い 800°C 10 分間アセチレン雰囲気での熱 CVD 合成を行った. ガス導入前のプレアニールは 3.5 分とした.

3. 結果および考察

TiN_x 薄膜試料 A,B,C の XRD スペクトルを図 1, 合成した CNT の断面 SEM 像を図 2 に示す. 窒素流量の違いによって TiN の配向性を制御でき, CNT は最も結晶性が低く

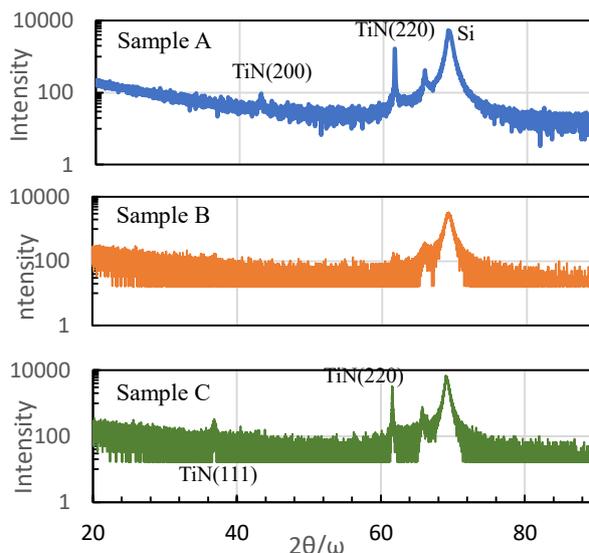


図 1 堆積条件を変えて作製した TiN_x 薄膜 A,B,C の XRD スペクトル

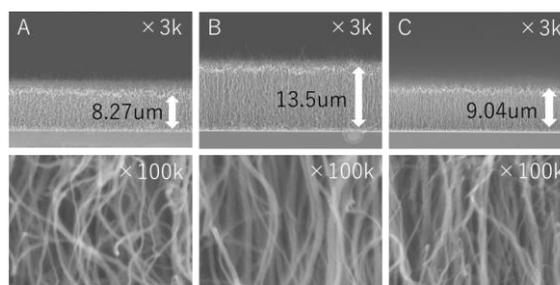


図 2 結晶構造の異なる TiN_x 下地を用いて熱 CVD 合成した CNT の断面 SEM 像. TiN_x 堆積条件 A, B, C とし, TiN_x の膜厚は 10nm でそろえた.

アモルファスと考えられる Sample B 条件の TiN_x 薄膜上で長尺高密度に成長した. 発表では高密度 CNT 成長する TiN 下地層の AFM 平滑性など詳細について報告する.

参考文献

- [1] J. Robertson et al., Phys. Stat. Solidi B, (2014) 1-5.
[2] E. Penilla and J. Wang, J. Nanomat., 2008, (2008) 9.