Si のイオンビームスパッタと Au 蒸着による Au ナノワイヤの低温成長

Low-temperature Au nanowire growth by ion beam sputtering of Si followed by

thermal evaporation of Au

京工繊大 ^O(B) 西畠 佳汰, 水谷 仁美, 高廣 克己

Kyoto Inst. Tech. ^OKeita Nishihata, Hitomi Mizutani, Katsumi Takahiro

E-mail: b9151104@edu.kit.ac.jp

【緒言】 我々は、単結晶 Si 基板に低エネルギーAr イオンを照射した後、Au を真空蒸着すると、 照射/非照射の境界付近に Au ナノワイヤ (NW) が成長することを見出した [1]。また、Si スパ ッタ蒸着により非晶質 Si を基板上に作製後、Au を蒸着することによっても、Au NWs が成長した [2]。このことから、NW 成長の核となる非晶質 Si が必要であることが分かった。Si のイオンビー ムスパッタを用いると、任意の基板上に非晶質 Si を堆積可能であるため、多種類の基板に Au NWs を作製することができる。本研究では、イオンビームスパッタにより、種々の基板に非晶質 Si を 堆積後、Au を真空蒸着することで、Au NW 成長に対する基板依存性を検討した。

【実験】 1 keV Ar イオンを、ビームに対して 30°傾けた Si ターゲットに対して、3×10¹⁷ cm⁻²程 度照射することで、種々の基板に非晶質 Si を堆積させた。基板には、単結晶 Si、高配向性黒鉛、 ガラス状炭素、Al 箔等を用いた。非晶質 Si 堆積基板を真空蒸着装置に搬送し、Au を蒸着した。 Au 蒸着は、真空度~5×10⁻⁶ Pa、蒸着速度~0.01 nm s⁻¹、基板温度 300°Cの条件で行い、水晶振動子 膜厚計での設定膜厚 20 nm まで蒸着した。表面観察には走査型電子顕微鏡(SEM)を用いた。

【結果・考察】 一例として、ガラス状炭素基板上に成長した Au NWs を Figure 1 に示す。Si ター ゲットから近い位置、すなわち Si 堆積量が比較的多い位置((a)~(c))には、Au NWs が確認され、 最も遠い位置((d))では、一部、ロッド状の Au 凝集体が観察されるものの、Au NWs は確認でき なかった。他のいずれの基板においても、Si ターゲットから近い位置には Au NWs が確認できた が、その形態は基板に依存した。これは、イオンビームスパッタした Si の分散度や Si 凝集体のサ イズ等、Si の堆積状態が基板によって異なるためと考えられる。



Figure 1. SEM images of Au nanowires grown on the Si-sputter-deposited glassy carbon substrate, which are arranged from (a) to (d), in order of the distance to the Si sputter target.

[1] H. Mizutani et al. Appl. Surf. Sci. 604 (2022) 154616. [2] 水谷ら, 第 83 回応物学会, 22p-C205-14, 2022 年 9 月.