

β -Ga₂O₃($\bar{2}01$)表面における Ni 粒子の生成および成長の UHV 観察 Formation and growth of Ni particles on β -Ga₂O₃($\bar{2}01$) surfaces: UHV observation

京工繊大工芸 [○](M1) 竹本 利々子, 岡田 有史, 角野 広平

Kyoto Inst. Tech., [○]Ririko Takemoto, Arifumi Okada, Kohei Kadono

E-mail: aokada@kit.ac.jp

β -Ga₂O₃は次世代のパワーデバイス材料として注目されているが、p 型にするのが困難であるという欠点を持っている。 β -Ga₂O₃を用いたデバイス構造作製のアプローチの一つに NiO 等の材料を成長させてヘテロ構造とする方法がある。ヘテロ構造作製において欠陥を抑制する上で、成長初期過程を理解することは重要である。本研究では、成長初期過程のモデルとして、超高真空 (UHV) で β -Ga₂O₃上に Ni を蒸着し、酸化させることを試みている。ここでは Ni が表面全域を被覆する際に発現する構造と物性について報告する。

Sn ドープ β -Ga₂O₃($\bar{2}01$)ウエハ (ノベルクリスタル製) をカット・洗浄後、走査トンネル顕微鏡 (STM) および非接触原子間力顕微鏡 (NCAFM) が搭載されている UHV チャンバに導入した。チャンバのベース圧力は 5×10^{-8} Pa 以下であった。試料はヒーターによる脱ガス後、通電加熱により清浄化した。Ni 蒸着は水冷式電子ビーム蒸着装置によって行った。蒸着中の試料は室温とした。試料の構造は STM および NCAFM で観察した。

前回の報告で、 β -Ga₂O₃($\bar{2}01$)表面における Ni 蒸着の初期過程では、清浄表面に直径 1~2 nm の Ni 粒子が生成し、蒸着時間と共に個数が増加することを報告した。Fig. 1 に、蒸着時間を 40 s とし得られた Ni/ β -Ga₂O₃($\bar{2}01$) 試料の STM 像を示す。常温で蒸着した場合は粒子が基板全面を被覆していても STM 観察が可能であった。粒子のサイズは STM 像の右に示した断面図に見られるように、ごく初期の場合と同様であり、観察された粒子は Ni 原子 100~400 個程度からなると考えられる。一方で、この試料を 750 °C で 20 min 加熱するとトンネル電流が不安定となり、前回の急激な物性変化が再現された。しかしながら *I*-*V* 曲線において電流が流れ始める電圧は一定ではなく、6 V 以上の幅が見られた。この変化は、加熱中に Ni 粒子の融合と、Ni と β -Ga₂O₃ の反応が起こることにより、様々なサイズの絶縁物が生成したためと考えられる。

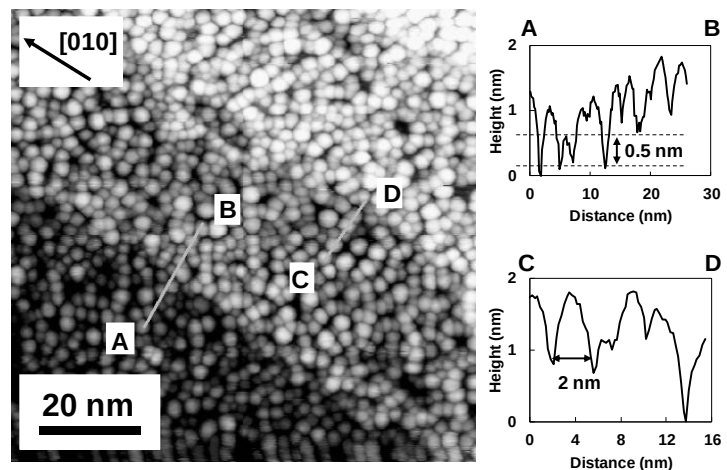


Fig. 1 STM image of β -Ga₂O₃($\bar{2}01$) surface after Ni deposition at room temperature for 40 s ($V_s = +8$ V, $I_t = 0.1$ nA). Right panels: cross-sectional profiles along the lines AB and CD in the image.