

ナノ計測・分析領域における支援成果

走査プローブ顕微鏡を用いた表面ナノ構造の形成に関する研究

京都工芸繊維大学

岡田有史, 吳碩周, 河端健, 石川洋一

【研究目的】

MgAl₂O₄スピネルはIII-V族半導体の成長基板として知られている。近年活発になっているナノデバイスの作製においては、最表面の構造や物性はそのデバイスの性質に大きく影響しうるため、それらの情報を知ることが重要である。本研究では、異なる結晶から切り出されたスピネル(111)試料について、主に非接触原子間力顕微鏡(nc-AFM)を用いて表面構造を調べた。

【成 果】

本研究で用いた試料は、XPSの結果からMgO過剰組成とそうでないものに大別され、それぞれ異なる表面構造が観察された。代表的なnc-AFM像を下図に示す。前者の試料では、図(a)に示すように<110>方向に伸びたナノロッドが複数観察された。このロッドは<110>方向に1 μmまでの長さを持ち、幅は50 nmであった。ここで見られている表面はMgO過剰組成の固溶体の上にMgOがナノロッドとして析出した様子であると考えられる。SEM/EDSでもMg成分が相対的に非常に多いという結果となった。後者の試料では、図(b)に示すように平坦なテラスと、<110>方向に沿ったステップエッジが観察された。いくつかの箇所測定したステップ高さは0.4-0.6 nmであり、これはMgAl₂O₄(111)の積層の周期一つ分とコンパラブルであった。このことから、特定の層が最表面となっている可能性が考えられる。

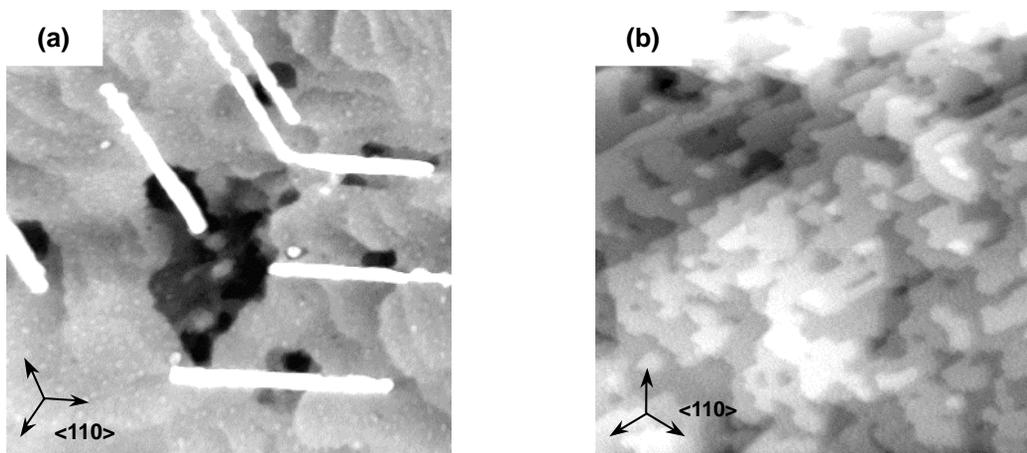


Fig. Typical nc-AFM images of the samples (a) with higher Mg/Al ratio ($V_{\text{Gap}} = +3.5$ V, $\Delta f_{\text{set}} = -50$ Hz, 1500×1500 nm²) and (b) with lower Mg/Al ratio ($V_{\text{Gap}} = 0.0$ V, $\Delta f_{\text{set}} = -40$ Hz, 250×250 nm²).