

GaAs{111}A, B 表面上での MoSe₂ 単層膜成長Heteroepitaxy of Single-Layer MoSe₂ films on GaAs{111}A, B Surfaces物材機構¹ °大竹 晃浩¹, 佐久間 芳樹NIMS¹, °Akihiro Ohtake¹, Yoshiki Sakuma¹

E-mail: OHTAKE.Akihiro@nims.go.jp

【はじめに】WS₂やMoSe₂をはじめとする第6周期遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDC)が注目を集めている。これらは層状構造を持つ半導体材料であり、バルクTMDCが間接遷移型であるのに対し、単層TMDCは直接遷移半導体であることから、その光デバイス応用に大きな期待が寄せられている。TMDCのデバイス応用に向けては、良質な結晶性を持つ薄膜形成法を確立するだけでなく、原子レベルで層数制御を行うことが必要である。本研究では原子レベルでの層数制御に適した薄膜成長手法である分子線エピタキシー(MBE)法を用いてGaAs{111}A, B表面上にMoSe₂薄膜を成長させ、その成長モードをRHEED、STM、XPSを用いて評価する。

【結果および考察】MBEにより作製したGaAs(111)A-(2x2)および(111)B-(2x2)表面にSe分子線を照射した後、電子ビーム蒸着によりMoSe₂一分子層に相当する量のMoを室温で蒸着した。次に、MBE装置内でSe分子線を照射しながら室温から600°C程度まで加熱することによりMoSe₂への結晶化を行った。図1にGaAs(111)A上でのMoSe₂成長中のRHEEDパターンを、図2にMoSe₂結晶化後のSTM像を示す。室温で形成されたアモルファスMo膜が、Se分子線照射下での加熱によって微小なMoSe₂二次元結晶膜へと変化したことが判る。MoSe₂とGaAsとの方位関係は(0001)_{MoSe₂} // (111)_{GaAs}, [11 $\bar{2}$ 0]_{MoSe₂} // [1 $\bar{1}$ 0]_{GaAs}であり、Mo+Se同時蒸着の場合と同様にMoSe₂がvan der Waalsエピタキシー成長している。

当日は、GaAs(111)B面上の結果も併せて報告し、MoSe₂成長モードにおよぼす初期表面構造の影響を議論する。

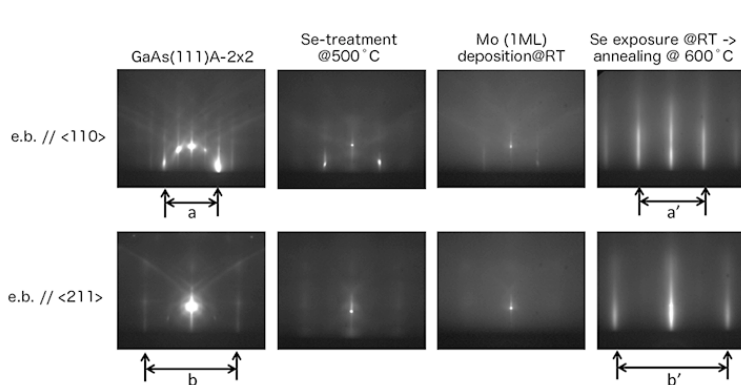


図1: GaAs(111)A上におけるMoSe₂成長中のRHEEDパターン

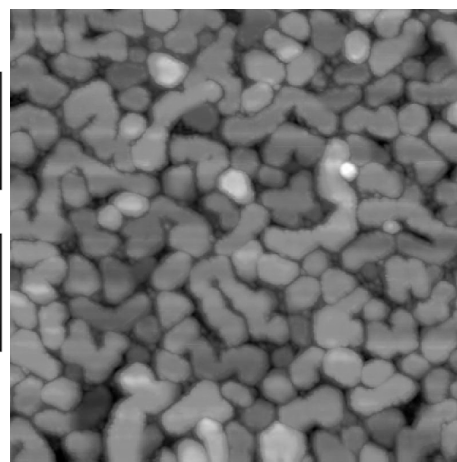


図2: 1分子層MoSe₂/GaAs(111)AのSTM像(100nm x 100nm)