マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書
ARIM User's Report

【Release：2025.06.10】　【Update：2025.04.06】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24NM5432
利用課題名 Title	スパッタ法でのSi基板上無極性窒化物半導体薄膜成長
利用した実施機関 Support Institute	物質・材料研究機構 / NIMS
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用（ARIM事業参画者以外）/Internal Use (by non ARIM members)
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル/Materials allowing high-level device functions to be performed
キーワード Keywords	高周波デバイス/ High frequency device,エレクトロデバイス/ Electronic device

利用者と利用形態 / User and Support Type

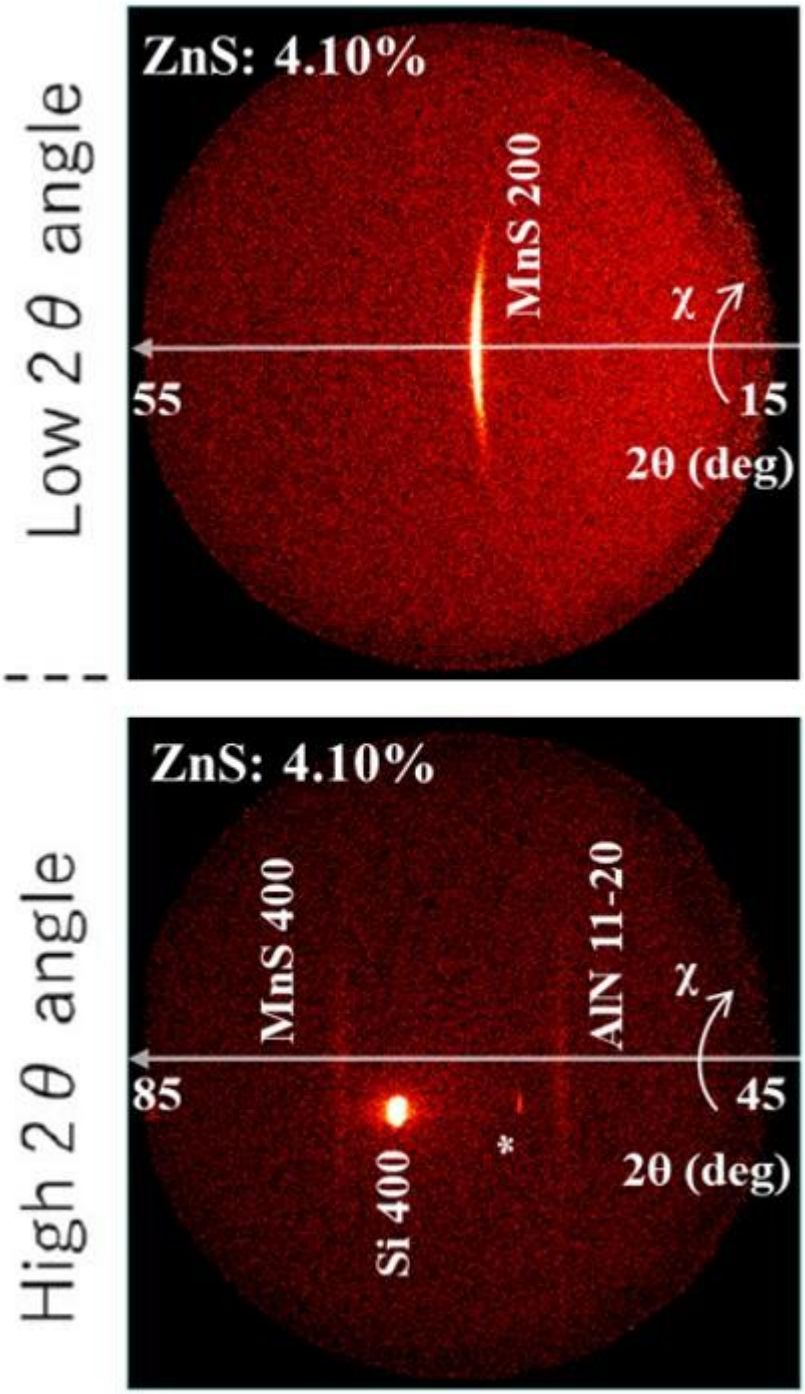
利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	長田 貴弘
所属名 Affiliation	物質・材料研究機構
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	野上 真,小川 健太
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization,技術補助/Technical Assistance

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	NM-202：硬X線光電子分光分析装置（HAX-PES/XPS）

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	パワー半導体材料として研究されている窒化物半導体をSiデバイスとの親和性を高め低コスト化を実現するためにスパッタ法でSi基板上に窒化物半導体薄膜の単結晶成長を実現する研究。薄膜試料形成の基板処理とともに素子での電子物性評価を行う。薄膜作製時の基板のダイシングやパターン形成と製膜後の電子物性評価用の素子構造形成を実施す。
実験 Experimental	試料作製はARIM設備で、大口径基板からの成膜用試料の切り出しを行い、利用者の実験室でスパッタ装置で硫化物バッファー層と半導体薄膜試料を作製し2次元X線回折手法による構造解析を行った。その後、ARIM設備を用いて物理、光学膜厚・密度評価と界面の結合評価を光電子分光手法で実施した後に素子の電極を形成し、利用者の実験室で電気特性評価を実施した。
結果と考察 Results and Discussion	Si（111）基板上のMnSバッファー層の欠陥制御を目的としたZnSとの固溶体形成により、スパッタ法で無極性AlNの配向成長を実現した。図1に2次元X線回折像を示している。MnSが(100)配向している直上にAlNが(11-20)配向していることが確認される。この際にXPSによる欠陥評価などから最適組成の探索を実施した。また、複数層のバンドアライメント評価を行いTypeII型のアライメントであることを明らかにした。

図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1	 AlN/ZnMnS固溶体薄膜/Si(111)基板試料の2次元X線回折像。上段は低角度、下段は高角度領域を示す。
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI（論文・プロシーディング） DOI (Publication and Proceedings)	

口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.	
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件