

I 半導体結晶成長中のその場放射光X線回折

In situ synchrotron X-ray diffraction during molecular-beam epitaxial growth of semiconductors

高橋正光
Takahasi, M.

新しい原理に基づく電子デバイスの開発は、ナノワイヤ・ナノドットなどの低次元構造や、磁性体と半導体とのヘテロ接合など、従来の枠を超えた結晶成長をいかに実現するかにかかっている。これらを可能にするためには、原子レベルにまでさかのぼった成長機構の解明が重要である。シンクロトロン放射光X線回折による半導体結晶成長過程のその場・実時間測定技術を開発し、高効率太陽電池・光デバイス・パワーデバイスなどへの応用が期待されている InGaAs 膜、GaAsSb 膜、InGaN/GaN(0001)膜、GaN ナノワイヤ、InGaN/GaN ヘテロ構造ナノワイヤなどの成長過程を研究した。また、データ科学を応用した結晶評価手法の開発も進めた。

発表論文 List of Publications

- I-1 T. Sasaki (量研) and M. Takahasi: Real-time structural analysis of InGaAs/InAs/GaAs(111)A interfaces by in situ synchrotron X-ray reciprocal space mapping, *J. Cryst. Growth* 512, 33-36 (2019)
- I-2 T. Yamaguchi (工学院大), T. Sasaki (量研), S. Fujikawa (量研), M. Takahasi, T. Araki (立命館大), T. Onuma (工学院大), T. Honda (工学院大) and Yasushi Nanishi (立命館大): In Situ Synchrotron X-ray Direction Reciprocal Space Mapping Measurements in the RF-MBE Growth of GaInN on GaN and InN, *Crystals* 9, 631 (2019).
- I-3 片山芳則 (量研)・高橋正光・佐々木拓生 (量研)・綿貫徹・町田晃彦 (量研)・齋藤寛之: QST微細構造解析プラットフォームが提供する放射光利用技術、*まてりあ*, 58, 770-775 (2019)
- I-4 M. Takahasi, W. Voegeli (東京学芸大), E. Arakawa (東京学芸大), T. Shirasawa (産総研), T. Sasaki (量研), T. Yamaguchi (工学院大) and T. Matsushita (高エネ研): High-speed X-Ray Reciprocal Space Mapping for Dynamics of Molecular Beam Epitaxy, *Materials Research Meeting 2019 (Yokohama, Japan)*, 2019
- I-5 佐々木拓生 (量研)・高橋正光: 放射光その場X線回折を用いたIoT関連半導体材料の構造解析、*日本顕微鏡学会第75回学術講演会 (名古屋)*, 2019
- I-6 W. Voegeli (東京学芸大), M. Takahasi, T. Sasaki (量研), S. Fujikawa (量研), K. Sugitani, T. Shirasawa (産総研), E. Arakawa (東京学芸大), T. Yamaguchi (工学院大):

Time-Resolved X-ray Diffraction From Nitride Thin Films: Observation of the Specular Rod, 第80回応用物理学会秋季学術講演会 (札幌)、2019

- I-7 久保幸士朗 (宮崎大)・野川翔太 (宮崎大)・河野将大 (宮崎大)・佐々木拓生 (量研)・高橋正光・鈴木秀俊 (宮崎大) : 成長温度の異なるGaAsSb/GaAs(001)の格子緩和異方性評価、第80回応用物理学会秋季学術講演会 (札幌)、2019
- I-8 杉谷寛弥・佐々木拓生 (量研)・高橋正光: 放射光その場X線回折によるInGaN/GaN多重量子井戸ナノワイヤの構造評価、第80回応用物理学会秋季学術講演会 (札幌)、2019
- I-9 杵掛健太郎 (名古屋大)・神岡武文 (明治大)・世木隆 (コベルコ科研)・佐々木拓生 (量研)・藤川誠司 (量研)・高橋正光: 放射光X線回折パターンの特徴抽出と空間マッピング(II)、第80回応用物理学会秋季学術講演会 (札幌)、2019
- I-10 佐々木拓生 (量研)・高橋正光: ヘテロエピ薄膜成長の放射光その場 X 線逆格子マッピング、第67回応用物理学会春季学術講演会 (東京)、2020
- I-11 久保幸士朗 (宮崎大)・野川翔太 (宮崎大)・河野将大 (宮崎大)・佐々木拓生 (量研)・高橋正光・鈴木秀俊 (宮崎大) : X線その場観察法を用いたGaAsSb/GaAs(001)の格子緩和初期における異方性評価、第67回応用物理学会春季学術講演会 (東京)、2020

大学院物質理学研究科

博士前期課程

岩田卓也 : 分子線エピタキシャル成長中の GaN(0001) 表面の X 線回折

上杉智洋 : 放射光 X 線を用いた InGaN/GaN ヘテロ構造ナノワイヤの構造解析

科学研究費補助金等

- 1 文科省ナノテクノロジープラットフォーム事業 (平成 24~)
研究課題 放射光を利用した微細構造解析
研究分担者 高橋正光ほか
- 2 科学研究費補助金 (平成 29~令和 1) 基盤研究 (B) 課題番号 : 17H02778
研究課題 高速 X 線回折による半導体結晶成長その場測定を基盤とした転位制御技術の構築
研究代表者 高橋正光