

I 半導体結晶成長中の放射光その場 X 線回折

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

佐々木 拓生
SASAKI, Takuo

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窒化インジウムガリウム (InGaN) 薄膜、窒化アルミニウム (AlN) 薄膜、グラフェン上の窒化ガリウム (GaN) 薄膜、InGaN/GaN ヘテロ構造ナノワイヤなどの成長過程を明らかにした。

発表論文 List of Publications

- I-1 Jumpei Yamada (名城大), Yuki Ueda (名城大), Takahiro Maruyama (名城大), Seiji Fujikawa (量研), Takuo Sasaki, Masamitsu Takahashi (量研), Shigeya Naritsuka (名城大) : Effect of crystallization of Ni catalyst on direct precipitation of multilayer graphene using W capping layer, *J. Cryst. Growth* 555, 125969/1-7 (2021).
- I-2 Hidetoshi Suzuki (宮崎大), Fumitaro Ishikawa (愛媛大), Takuo Sasaki and Masamitsu Takahashi (量研) : Coherent strain evolution at the initial growth stage of AlN on SiC(0001) proved by in-situ synchrotron X-ray diffraction, *Appl. Phys. Express* 13, 055501 (2020).
- I-3 Seiya Fuke (関西学院大), Takuo Sasaki, Masamitsu Takahashi (量研), Hiroki Hibino (関西学院大) : In-situ X-ray diffraction analysis of GaN growth on graphene-covered amorphous substrates, *Jpn. J. Appl. Phys.* 59, 070902/1-4 (2020).
- I-4 Shigeya Naritsuka (名城大), Jumpei Yamada (名城大), Yuki Ueda (名城大), Asato Nakashima (名城大), Tatsuya Kashio (名城大), Takahiro Maruyama (名城大), Seiji Fujikawa (量研), Takuo Sasaki, Masamitsu Takahashi (量研) : X-ray in situ observation of graphene precipitating directly on sapphire substrate with and without Ti capping layer, *J. Cryst. Growth* 549, 125861/1-9 (2020).
- I-5 佐々木 拓生、高橋 正光 (量研) : 放射光 X 線散乱による窒化物薄膜成長表面のその場構造解析、第 81 回応用物理学会秋季学術講演会 (オンライン)、2020
- I-6 横山 晴香 (工学院大)、山口 智広 (工学院大)、佐々木 拓生、大野 颯一郎 (工学院大)、木口 賢紀 (東北大)、比留川 大輝 (工学院大)、藤川 誠司 (量研)、高橋 正光 (量研)、

尾沼 猛儀 (工学院大)、本田 徹 (工学院大) : GaInN/GaN 成長時の格子緩和過程に対する Si アンチサーファクタント効果、第 81 回応用物理学会春季学術講演会 (オンライン)、2020

- I-7 佐々木 拓生 : 放射光による結晶成長のオペランド計測と「次世代」の方向性、科学技術未来戦略ワークショップ (オンライン)、2020
- I-8 日比野 浩樹 (関西学院大)、福家 聖也 (関西学院大)、佐々木 拓生 : 二次元物質上での GaN 成長のその場観察、JAEA 物質科学センターシンポジウム (オンライン)、2020
- I-9 Takuo Sasaki and Masamitsu Takahashi (量研) : III-Nitride growth dynamics studied by in situ X-ray diffraction, The 8th Asian Conference on Crystal Growth and Crystal Technology (CGCT-8), online, 2021
- I-10 Tomohiro Yamaguchi (工学院大), Takuo Sasaki, Takanori Kiguchi (東北大), Soichiro Ohno (工学院大), Hiroki Hirukawa (工学院大), Ryosuke Yoshida (工学院大), Takeyoshi Onuma (工学院大), Tohru Honda (工学院大), Masamitsu Takahashi (量研), Tsutomu Araki (立命館大), Yasushi Nanishi (立命館大) : In situ XRD RSM measurements in MBE growth of GaInN film with low-temperature GaInN buffer layer, The 8th Asian Conference on Crystal Growth and Crystal Technology (CGCT-8), online, 2021
- I-11 横山 晴香 (工学院大)、山口 智広 (工学院大)、佐々木 拓生、大野 颯一郎 (工学院大)、木口 賢紀 (東北大)、比留川 大輝 (工学院大)、藤川 誠司 (量研)、高橋 正光 (量研)、尾沼 猛儀 (工学院大)、本田 徹 (工学院大) : GaN 上 GaInN 膜成長初期の Si 層挿入数に対する格子緩和過程の変化、第 68 回応用物理学会春季学術講演会 (オンライン)、2021
- I-12 福家 聖也 (関西学院大)、佐々木 拓生、川合 良知 (関西学院大)、日比野 浩樹 (関西学院大) : グラフェンを用いた GaN リモートエピタキシーのその場 XRD 解析、第 68 回応用物理学会春季学術講演会 (オンライン) 2021

大学院物質理学研究科

博士前期課程

杉谷寛弥 : 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

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 佐々木 拓生ほか
- 2 科学研究費補助金 (令和 1~令和 3) 基盤研究 (C) 課題番号 : 19K05298
研究課題 グラフェンを利用した窒化物自立基板の開発
研究代表者 佐々木 拓生
- 3 科学研究費補助金 (令和 2~令和 4) 基盤研究 (C) 課題番号 : 20K05348
研究課題 In 系窒化物半導体ヘテロエピタキシャル成長におけるヘテロ界面制御技術の構築
研究代表者 山口 智広 (工学院大) 研究分担者 佐々木 拓生ほか