



原子が三次元的に規則正しく周期的に並んでいる、電気的、光学的に均一な固体材料である『単結晶』を育成し、その品質を評価する研究を行っています。最近では、シリコンに加えて、低損失パワーデバイス用途の炭化ケイ素、酸化ガリウム等のワイドギャップ半導体単結晶育成や、リチウムイオン電池評価用単結晶を育成し、環境に貢献できる結晶づくりを主眼として、多くの研究機関や企業との共同研究を実施しています。



教授 太子 敏則

日本学術研究会特別研究員、東北大学金属材料研究所助手、信州大学カーボン科学研究所助教、信州大学工学部准教授を経て2021年より現職。研究分野はバルク単結晶育成と結晶欠陥評価。

>> 私の学問へのきっかけ

小さい頃、水晶や黒曜石などのきれいな石や星を見ることが好きでした。宝石は品質のよい固体材料『単結晶』でもあります。我々の研究室では、単結晶を学術的根拠に基づいて、経験やノウハウに基づいて作ります。また、世の中に存在しない組成の新しい「結晶」を「努力」の積み重ねで作りました。そのような研究に魅せられました。電気や光を使った応用ができる機能的で特徴的な単結晶を作って、将来の地球環境に役立てられるような研究と一緒にしませんか？

>> 研究から広がる未来

結晶育成装置10台を有して環境貢献に資する単結晶育成の研究に注力しています。炭化ケイ素や酸化ガリウムは低損失パワーデバイスとしての利用が期待されており、高品質結晶の実現により、SDGsやカーボンニュートラルを履行し、原子力発電所の稼働率低減に貢献します。

>> 卒業後の未来像

当研究室の研究は、近い将来必要となる単結晶育成に関連し、他機関と共同研究開発の要素を多く含んでいます。学生は実用的な研究を通じて、結晶育成・評価の高度なスキルを身に付けています。卒業後に、企業にてそのような現場で活躍できる学生を多く輩出することを目指します。



当研究室および共同研究企業で育成した機能性単結晶の写真。シリコンなどの半導体単結晶、サファイアなどの酸化物単結晶育成を実現している。



引き上げ法結晶育成装置によるシリコン単結晶育成実験中の写真。覗き窓からサングラスをかけて1500°C近い高温の炉内を観察している。右上：シリコン単結晶育成中の炉内の様子。

先鋭融合

電気電子

研究キーワード

単結晶・バルク結晶成長・結晶成長技術・結晶欠陥・デバイス応用

研究シーズ

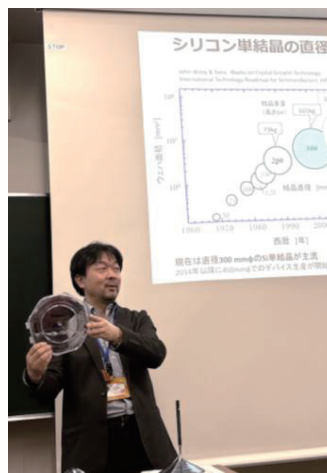
- 無ネッキング無転位シリコン単結晶成長技術
- 高濃度不純物添加シリコンおよびゲルマニウム単結晶成長
- 無転位ゲルマニウム単結晶成長技術
- 垂直ブリッジマン法による非鉛圧電酸化物単結晶成長技術
- 溶液法による炭化ケイ素 (SiC) 結晶成長および数値解析
- 気相法によるSiC微結晶コーティング技術
- 垂直ブリッジマン法による β -Ga₂O₃単結晶成長、数値解析

共同研究・外部資金獲得実績

- Siを溶媒に用いないSiC溶液成長における二次元核形成と長尺成長の関係 (科研費基盤研究(B))
- 液相エピタキシャル法による β -Ga₂O₃厚膜成長と高耐圧パワーデバイスの検討 (科研費基盤研究(B))
- 垂直ブリッジマン法による6インチ酸化ガリウム基板 (JST A-STEP 研究成果最適展開支援プログラム)
- 家電パワーデバイス用途低コスト β -Ga₂O₃ホモエピタキシャル基板の開発 (NEDO脱炭素省エネプログラム)
- Beyond 2nm 及び短TAT 半導体製造に向けた技術開発 (NEDO ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業/先端半導体製造技術の開発、Si単結晶育成研究の再委託先として参画)
- Si蒸発法による高周波加熱式長尺SiC単結晶育成炉の開発 (成長型中小企業等研究開発支援事業 (Go-Tech事業))
- 宇宙ステーション・微小重力下での超均一シリコンゲルマニウム混晶成長の研究 (JAXAとの共同研究) など

最近の研究トピックス

2026年度に「信州半導体高度専門人材育成コンソーシアム」を発足し、半導体業界に向けて優秀な学生人材を輩出するための取り組みを開始しました。コンソーシアムに中心的に関わっており、授業や研究成果の公表を積極的に行っています。写真左：工学専攻共通科目の「半導体技術特論Ⅰ」の講義の様子、右：第11回信州大学見本市での展示にて学生が研究の説明をする様子。



Electrical and Electronics Engineering Division

The growth of functional single crystals leads to the future, innovative society!



Main interest of our laboratory is the growth and evaluation of semiconducting and functional oxide single crystals such as silicon (Si), silicon carbide (SiC) and beta gallium oxide (β -Ga₂O₃), etc. We are conducting various cooperative researches with companies as one of the leading research groups related to bulk crystal growth in Japan.



Professor Toshinori Taishi

2001: Ph.D. Engineering,
2021: Professor, Shinshu University
His main research fields are growth of bulk crystals and evaluation of crystal-line defects. He was born in Nagano.

>> Beginnings of my path to academia

When I was little, I loved looking at beautiful stones, like quartz, and stars. Gems are high-quality solid materials called "single crystals." In our laboratory, we artificially create single crystals based on academic evidences, experiences, and know-how. Let's work together to create functional and unique single crystals that can be used in practical applications, and to conduct research that will be useful for the future of global environment!

>> In the Future

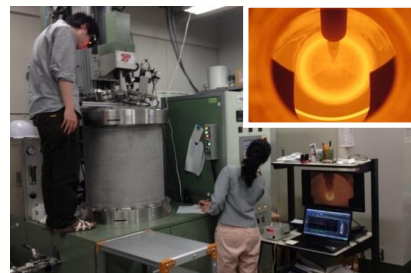
β -Ga₂O₃, one of the key materials for our laboratory, will be used as a substrate for the next generation power devices with low consumption. We study the growth of large-scale and high-quality bulk crystals by vertical Bridgman technique, which is one of the melt growth methods

>> After Graduation

Students in our laboratory acquire many skills and techniques related to the crystal growth and they learn how to apply them. After graduation, we hope that our skillful students actively work in various companies or academic institutions.



Several typical single crystals, such as silicon and sapphire, grown in our laboratory or cooperative companies.



Students operating are observing the inside of the Czochralski growth furnace. Inset: A photo of silicon single crystal grown from the melt.