



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。

>> 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。



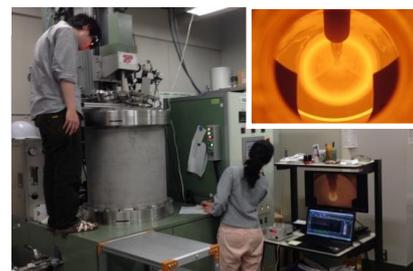
当研究室および共同研究企業で育成した機能性単結晶の写真。シリコンなどの半導体単結晶、サファイアなどの酸化物単結晶育成を実現している。

>> 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？

>> 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。



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。



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

- 酸化ホウ素で覆われた融液からのゲルマニウム結晶成長における酸素の輸送機構の解明 (科研費若手研究(A))
- 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))
- 蓄電固体材料のモデル界面形成とその界面イオンダイナミクスに関する基礎研究 (新学術領域研究, 計画班として参画)
- 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



現地実行委員長を務めた酸化ガリウムの国際ワークショップでの結晶展示 (左) と外国人参加者による書道のアトラクションの成果 (右)



副実行委員長を務めたシリコン材料の国際シンポジウム (2022年11月) における研究成果の展示