

情報機能素子科学研究室

<https://mswebs.naist.jp/LABs/uraoka/index.html>



(写真左から)

教授：浦岡 行治 uraoka@ms.naist.jp

准教授：上沼 睦典 uenuma@ms.naist.jp

客員准教授：石河 泰明 yishikawa@ms.naist.jp

客員准教授：藤井 茉美 f-mami@ms.naist.jp

助教：Bermundo Juan Paolo Soria b-soria@ms.naist.jp

自らの手で世界初の半導体デバイスを創る！

研究を始めるのに必要な知識・能力

これまでのバックグラウンドは問いません。新しい物づくりに挑戦するやる気と未知の科学の解明に取り込む好奇心さえあれば十分です。あとは、研究を楽しむ心。

研究室の指導方針

半導体プロセスに新しい材料を、どんどん取り込んでその材料の特徴が生かされた半導体デバイスを創ります。ディスプレイ、太陽電池、LSI、パワー半導体、熱電変換素子など広く応用を考えることで、材料科学の基礎と物づくりをバランス良く研究します。どの研究テーマもエネルギー問題の解決と地球の持続的発展に貢献します。

半導体の基礎知識やデバイスプロセスの習得まではスタッフが丁寧にフォローしますが、あとは、各自の能力を信じ、自由な発想で発展していただきます。

この研究で身につく能力

世界の中で戦える科学者・技術者を目指し、それに必要な能力を養成します。①半導体の基礎知識、②物づくりの基本（真空装置、半導体デバイスの動作原理）、③材料の分析能力、④実行力と計画力、⑤語学力・プレゼンテーション能力、⑥新しい分野を切り開く力。また、本研究室の特長は、①きめ細かい指導体制、②基礎と応用のバランス、③企業や海外の大学との共同研究の推進、④充実した物づくりの環境、⑤豊富な研究テーマです。これらのメリットを活用した研究活動は、企業での即戦力としての活躍だけでなく、材料科学に革命をもたらす人材を育てます。

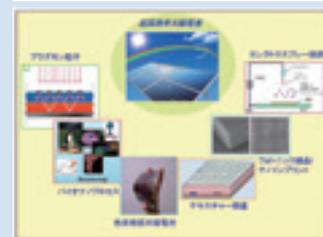
修了生の活躍の場

総合電機メーカー、自動車関連分野、半導体装置メーカー、大学・高専教員、国立研究所

研究内容

本研究室では、次世代エネルギーエレクトロニクスを牽引する新しい半導体材料を物づくりの視点から研究しています。これらのすべての研究テーマは、業界で最先端を走り続ける国際的な企業や大学との共同研究の形で進められています。

- 次世代ディスプレイの実現にむけた薄膜トランジスタ
高精細ディスプレイや透明フレキシブルディスプレイを実現するために、シリコンや酸化物半導体(InGaZnOなど)を用いた薄膜トランジスタを作製します。真空プロセスと液体プロセスの両面から、高性能化、高信頼性化を目指します。また、発熱解析装置や発光解析装置を用いた独自の技術で、信頼性劣化メカニズムの解明に取り組んでいます。
- 高効率薄膜太陽電池
シリコン薄膜やペロブスカイト材料を用いた高効率太陽電池の作製を目指します。真空プロセスと液体プロセスの両面から、高効率化、低コスト化を研究します。また、ナノ構造のテクスチャーを採用することで、光閉じ込め効果を強化しています。
- 窒化ガリウムを用いた高耐圧パワー半導体材料
電気自動車など未来の乗り物のエンジンを効率よく制御するため、高耐圧の縦型MOS構造トランジスタの研究を行います。独自の高圧水蒸気処理や原子層堆積技術(ALD)を駆使することで、高品質のゲート絶縁膜界面を目指しています。
- 酸化物材料を用いた透明フレキシブル熱電変換素子
透明でフレキシブルな熱電変換素子の実現を目指して、酸化物半導体(InGaZnOなど)の可能性を研究しています。熱電素子の形成条件とゼーベック係数などの熱電パラメータの相関性を調べることで、高効率な熱電素子を目指します。



研究設備

クリーンルーム、微細加工装置、薄膜堆積装置、急速熱処理装置、レーザ結晶化システム、電子ビーム描画装置、赤外線発熱解析装置、半導体パラメータアナライザ

研究業績・共同研究・社会活動・外部資金など

- Takanori Takahashi, Ryoko Miyanaga, Mami N. Fujii, Jun Tanaka, Kazushige Takechi, Hiroshi Tanabe, Juan Paolo Bermundo, Yasuaki Ishikawa, and Yukiharu Uraoka, "Hot carrier effects in InGaZnO thin-film transistor" Applied Physics Express 12, 094007 (2019).

- Tengda Lin, Mutsunori Uenuma, Masaaki Furukawa, Juan Paolo Soria Bermundo, Yasuaki Ishikawan, and Yukiharu Uraoka "Effective Trapping Reduction in SiO₂/GaN MOS Structure by High Pressure Water Vapor Annealing" ECS Journal of Solid State Science and Technology, 8 (8) 388-391 (2019).

- Juan Paolo S Bermundo, Chaiyanan Kulchaisit, Yasuaki Ishikawa, Mami N Fujii, Hiroshi Ikenoue and Yukiharu Uraoka, "Rapid photo-assisted activation and enhancement of solution-processed InZnO thin-film transistors" J. Phys. D: Appl. Phys. 53, 045102 (2020).