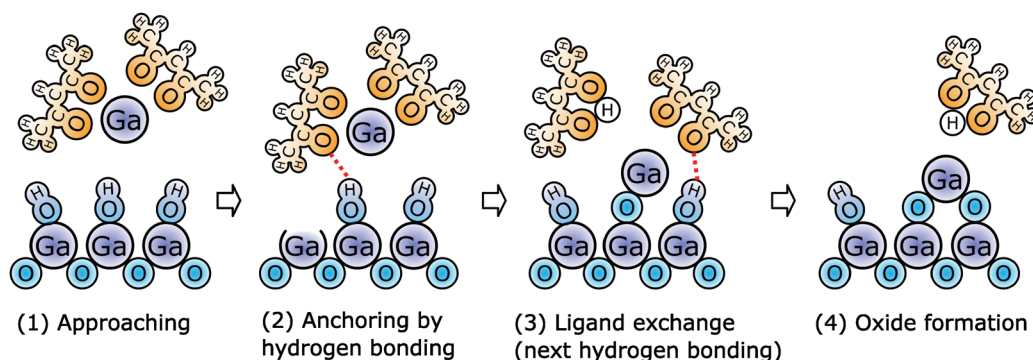


グリーン技術によるパワーエレクトロニクスデバイス材料の研究

研究の概要

半導体材料の合成や薄膜形成は、真空中で固体原料やガス原料を用いて行われることがほとんどです。この研究では、ミストCVD法という近年開発された結晶成長方法を用いて半導体材料の薄膜形成を行っています。この方法は、原料に水溶液を用い、超音波振動を加えて細かい霧状（ドライミスト）にしたものを用いて薄膜を形成します。形成された薄膜は基材である半導体結晶基板と原子レベルで結合しており、半導体デバイスに应用可能なレベルの高品質なものです。低コストというだけでなく、従来の真空を使った方法では作製できない結晶も作製できるのです。

このミストCVD法を用い、現在は酸化半導体、特に酸化ガリウム薄膜の作製を行っています。その中でも人工的に作製しないと実現できない α 型酸化ガリウムの高品質結晶の研究を進めています。この材料により、パワーエレクトロニクスデバイスに用いられているシリコン、炭化ケイ素、窒化ガリウムでは実現が困難な、省電力パワーデバイスが実現できることが期待されます。この技術は、電源装置の小型化や省電力化、電車や変電設備など大電力の制御が必要な設備の高効率化に貢献します。



研究の特徴

ミストCVD法は2005年頃に提案された新しい技術です。実施例の報告はありますが、その原理がこれまで科学的に明らかにされてこなかったため、どうして結晶が成長するのか、どうすれば高品質なものができるのかといったことが不明でした。この研究では、そこに錯体化学が密接にかかわっていることを突き止め、結晶成長のモデルを提案し（論文発表済）、そのモデルを制御よく実現するための原料作製技術の確立（特許6793942）も行いました。このように、物理や化学に基づく学問的基盤の構築に加え、工学的な側面からも総合的に問題解決を行っているのがこの研究の特徴です。

その他、電子回路設計技術とその実装技術、制御装置の自動化とIoT化、ソフトウェア開発等も総合的に進めています。ワークステーションを用いた第一原理計算の実施も進めています。

実用化が想定される分野

パワーエレクトロニクス、省電力デバイス、有機・無機材料膜の形成

研究者からのメッセージ

「なぜだかうまくいく」「なぜだかうまくいかない」ではなく、科学的根拠に基づく研究を行っています。「半導体工学」は科学的根拠なしには成り立たない総合的学問です。

研究分野：半導体工学、薄膜・結晶、エレクトロニクス

研究者の所属部局・職位・氏名：和歌山大学システム工学部 材料工学メジャー・准教授・宇野和行

本件に関するお問い合わせ：liaison@ml.wakayama-u.ac.jp