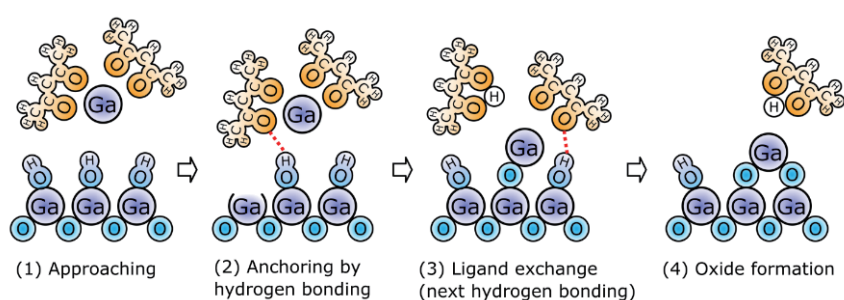


ミスト CVD 法による酸化物半導体薄膜と機能性薄膜の研究

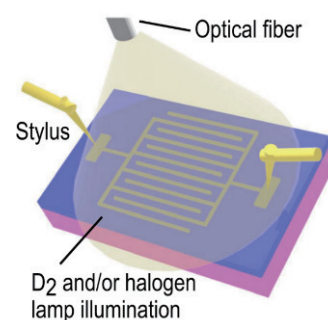
研究の概要

ミスト CVD 法は、薄膜の原料となる水溶液をドライミスト化し、ガス搬送を可能にすることで薄膜を形成する手法です。この技術により、各種金属酸化膜や一部の金属硫化物膜の形成が可能となります。水溶液を原料とするため、形成時のエネルギーコストが低く、真空装置を必要としないといった利点があります。一方で、薄膜形成時の反応系は複雑であり、良質な薄膜を得るには、形成機構に基づいた高度なノウハウが求められます。

本研究では、特に水溶液中での錯体形成状態に着目し、物理的および化学的観点から薄膜形成機構を解析しています。その知見を基に、主に半導体薄膜を対象とした各種薄膜の形成に取り組んでいます。また、薄膜形成技術に加え、X 線による構造解析、プローブ顕微鏡を用いた表面構造評価、電気的・光学的特性評価、さらにはレーザーリソグラフィによるデバイス加工も行っています。



K. Uno et al., Appl. Phys. Lett. 117, 052106 (2020).



K. Uno et al.,
Phys. Status Solidi B 2024, 261, 2300463

研究の特徴

ミスト CVD 法は、一見すると簡便な結晶成長法ではありますが、高品質な薄膜の形成が可能であることが明らかになっています。本研究では、ミスト CVD 法における錯体の挙動が薄膜形成にどのように寄与しているかを解明しました。酸化物半導体においては、イオン化した配位子の乖離が酸化物単結晶薄膜の成長に関与し、それが準安定構造であっても連続的な薄膜結晶成長が可能となっている原因であることを見出しました。一方、硫化物薄膜の形成に関しては、クロロ錯化（塩素との錯体）が、水溶液を用いていながら、酸化物ではなく硫化物が形成される主要因であることを突き止めました。

現在、本研究の主な対象は酸化ガリウム薄膜の形成とその応用にあります。酸化ガリウムは高耐圧性を有し、カーボンニュートラル社会の実現に向けたパワー半導体材料として注目されています。さらに、深紫外光に対する高感度検出が可能であり、下水道管の劣化診断や火山活動の予兆となる硫化水素の高感度検出など、環境モニタリングへの応用も期待されています。

実用化が想定される分野

パワー半導体デバイス、深紫外光検出器、硫化水素など有毒ガスの紫外光検出

研究者からのメッセージ

ミスト CVD 法による薄膜形成技術、薄膜の X 線回折による分析（2026 年以降）、プローブ顕微鏡による表面構造や摩擦特性の解析などについて対応いたします。

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 応用理工学領域・教授・宇野和行

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