

安価な大面積太陽電池製作を可能にする 非真空Cu₃N結晶成長

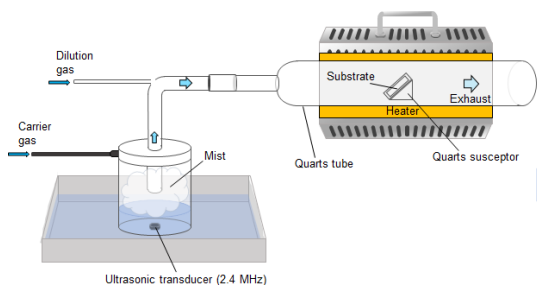
代表者: 山口 智広 工学院大学 先進工学部 応用物理学科 准教授
 共同研究者: 永井 裕己 工学院大学 先進工学部 応用物理学科 准教授
 共同研究者: 佐藤 光史 工学院大学 先進工学部 応用物理学科 教授

キーワード: 非真空, Cu₃N, 単結晶, 結晶成長, ミストCVD

概要 低コスト・低エネルギーを実現するミスト化学気相堆積(ミストCVD)法は、金属化合物を含む水溶液をミストとして反応炉内に送出して、薄膜を堆積させる手法です。真空装置を用いて実現できる単結晶と同等レベルの高品質結晶成長や、多結晶・アモルファスの機能膜形成・コーティングなども可能です。また、装置構成が非常にシンプルであるため、用途に応じて柔軟性のある装置設計ができることも特徴です。

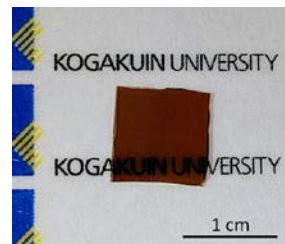
ミストCVD法による結晶成長では、酸化膜薄膜の製作を得意としてきましたが、今回、金属化合物を設計することにより、太陽光スペクトルに適したバンドギャップと高い光吸収係数を持ち、pnホモ接合構造を実現できるCu₃N窒化膜の単結晶成長に成功しました。

アピールポイント



ミストCVD装置構成概略図

- 受光デバイス (太陽電池、センサーなど)
- 発光デバイス (LEDなど)
- 電子デバイス (トランジスタなど)
- 薄膜コーティング



1 cm² Al₂O₃基板上に成長したCu₃N結晶 (基板サイズは現在の装置サイズで制限)

- ◆ 従来(真空装置)に対し、本技術では数10万円(研究)～数100万円(商用)で装置を組み上げることができる
- ◆ 大口径、特殊形状等、ニーズに応じた改良が容易
- ◆ 使用する金属錯体を選択することにより、発光ダイオードに使われるGaN等、他の窒化膜形成可能

利用・用途 応用分野

- ◆ 受光デバイス(太陽電池・センサなど)
- ◆ 発光デバイス(LEDなど)
- ◆ 電子デバイス(トランジスタなど)
- ◆ 薄膜コーティング

関連情報

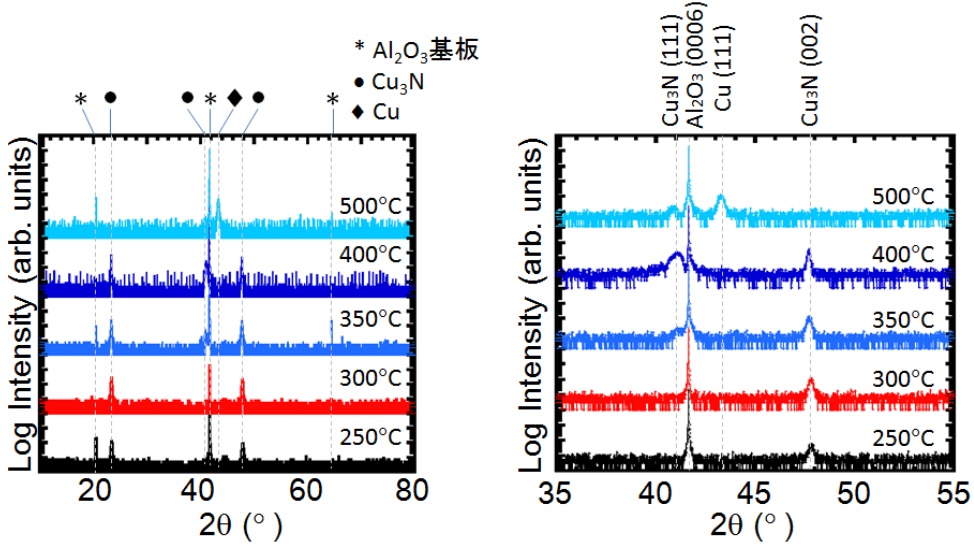
- 関連論文 = T. Yamaguchi *et al.*, Applied Physics Express **10**, 075505 (2020).
- その他 = また本研究の一部は、科研費(#16H06417)の援助を受けて行われた。

安価な大面積太陽電池製作を可能にする 非真空Cu₃N結晶成長

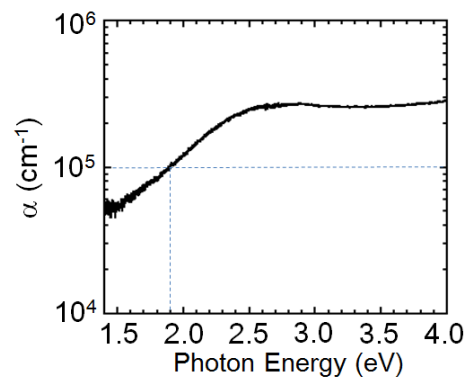
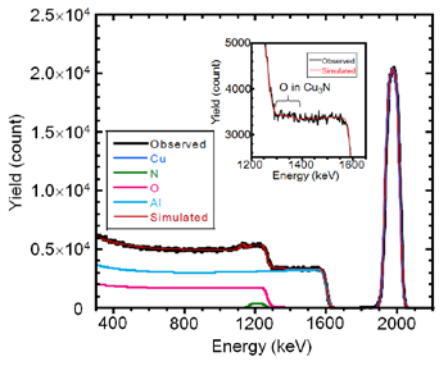
代表者: 山口 智広 工学院大学 先進工学部 応用物理学科 准教授
 共同研究者: 永井 裕己 工学院大学 先進工学部 応用物理学科 准教授
 共同研究者: 佐藤 光史 工学院大学 先進工学部 応用物理学科 教授

キーワード: 非真空, Cu₃N, 単結晶, 結晶成長, ミストCVD

Cu₃N結晶の 特性



- 基板の結晶構造を反映してエピタキシャル成長していることを確認 (基板、成長条件の選択により、Cu₃N単結晶膜を実現)



- RBS測定によりCu₃N中に酸素が取り込まれていないことを確認
- 1.9 eV以上で10⁵ cm⁻¹の高い吸収係数を持つことを確認

今後の展開 • 太陽電池効率低下を引き起こす各種抵抗(内部抵抗、コンタクト抵抗等)に影響を及ぼすn型、p型それぞれの導電率の制御が課題事項です。