

平成13年度育成試験課題

整理番号	13神-8
------	-------

育成試験の名称	窒化ガリウム粉体合成装置の開発
実施機関及び担当者	東京工業大学理工学研究科 助教授 原 和彦
育成試験の目的・目標	
<p>本試験の目的は、窒化ガリウム (GaN) の粉体合成の研究成果を事業化に発展させるために、製造装置における要素技術を確立することである。本研究では、Ga 蒸気と NH<sub>3</sub> の反応による GaN 微結晶の生成と GaCl と NH<sub>3</sub> の反応により生成微結晶核上へ所定の粒径まで GaN を堆積させる粒子成長反応の、2つの化学反応を最適化させ、GaN 純度と収率の向上を図った。</p> <p>この手法の利点は、反応効率が高く、かつ連続合成が可能なことであり GaN 粉体の大量生産へ応用が期待される。しかし、上記の過程においては、その反応率の高さのために、反応管内壁への GaN の堆積も同時に起こってしまうので、製造装置開発の観点からは、原料の損失を抑制し、収率を向上させることが必須であり、内壁への堆積の抑制は事業化の適否を判断する上で最初に解決しなければならない課題である。本試験では、合成装置の構成のうち、粒子成長ゾーンにおける原料ガスの混合様式の最適化に取り組み、一定の成果を収めた。</p>	
試験方法と内容	2,000,000 円
試験項目	内容
原料ガス導入方法、および関連部形状の最適化	新たなガス混合様式 (ガス導入管の位置・形状、ガス流速等) を考案し、その効果を実験的に検証することで、粒子形成反応を最適化した。
反応制御による反応管内壁への GaN 堆積の抑制	反応炉内の温度分布、ガスの混合位置、各原料の分圧について、反応の選択性の観点から最適化された反応装置を設計した。さらに、H <sub>2</sub> を用い反応管内壁に付着した GaN を効果的に除去するプロセスを開発した。
試験結果	
<p>原料ガス導入方法、および関連部形状の最適化： 粒子成長炉のガス導入管形状について、収率の向上に焦点を置いて新たに設計・試作し、その効果を実験的に検証することで最適化を行った。</p> <p>反応制御による反応管内壁への GaN 堆積の抑制： 収率低下の原因となる反応管内壁への GaN の堆積を、清浄な SiO<sub>2</sub> 面における粒子成長反応の選択性を利用して抑制することを試み、H<sub>2</sub> を用いた熱クリーニングにより反応管内壁に付着した GaN を効果的に除去できることを明らかにし、これにより器壁への堆積の問題がほぼ解決された。連続プロセスを特徴とする 2 段階気相合成をより効率的に稼動する上で、この熱クリーニングは合成装置のメンテナンス法として有望である。</p> <p>試験研究により、GaN の収率は従来への倍の 20% 以上に向上したが、実用化には更なる収率の向上とスケールアップが必要であり、検討中である。</p>	
今後の動向	
<p>試験研究により、GaN の収率の向上、粒子の均一性・純度の面で改善されたが、実用化には更なる収率の向上とスケールアップが必要である。研究成果として得られた新反応プロセスの特許化が既に完了し、現在蛍光体メーカー、自動車メーカーとの共同研究を進めている他に、デバイス実装試験に関するディスプレイ関連企業との共同研究も準備中である。原助教授は平成17年4月から静岡大学工学部教授として転任し、研究は静岡大学で継続して進められる。</p>	