

審査の結果の要旨

論文提出者 今関 裕貴

本論文は「Elucidation of electronic structure at n-GaN and electrolyte interface (n-GaN と電解液の界面における電子構造の解明)」と題し、半導体電極による光電気化学的水分解の高効率化に重要な固液界面バンド構造について、n 型窒化ガリウム (GaN) をモデルに実験的に解明せんとして行なった研究の成果を英文で纏めたものであり、6 章より構成されている。

第 1 章は序論であって、研究の背景、動機、目的と、論文の構成が述べられている。

第 2 章は「Band bending at n-GaN/H₂O interface」と題し、n-GaN 試料の作製法および X 線光電子分光によるバンド曲りの評価法について述べた後、水蒸気雰囲気下でのバンド曲りと表面光起電力の挙動を論じ、その結果から新たなバンド曲りモデルを提唱している。

第 3 章は「Evaluation method for band bending at n-GaN/electrolyte interface」と題し、試料の作製法と評価法について述べた後、GaN 光電極の開放電位の挙動を、光照射強度を変化させて調べた結果を論じている。さらに GaN 表面に意図的に損傷を与えて、開放電位がどのように変化するかを評価、考察している。

第 4 章は「Surface states and band bending at n-GaN/1M NaOH interface」と題し、試料の作製法と表面準位の評価法を述べた後、1 モル水酸化ナトリウム電解液中の n-GaN 光電極のバンド端ポテンシャル、表面準位分布、開放電位の測定から求めたフェルミ準位ピニングのそれぞれについて詳しく論じている。

第 5 章は「Impact of ionic species on the band bending at n-GaN/electrolytes interface」と題し、前章までと同様、試料の作製法と評価法を述べた後、塩酸、硫化ナトリウム、硫酸をそれぞれ電解液とした場合の n-GaN 光電極のバンド端ポテンシャル、開放電位の測定から求めたフェルミ準位ピニング、光照射下の開放電位とキャリア再結合メカニズムについて論じている。

第 6 章は結論であって、得られた成果を総括するとともに将来展望について述べている。

以上のように本論文は、光電気化学的水分解において、n 型 GaN を光電極として用いる際の固液界面のバンド構造の解明を目的として、X 線光電子分光と開放電位の測定を主な評価手段として用い、評価法自体の改良を行なった上で、各種条件下でのバンド端電位、バンド曲り、フェルミ準位ピニングを測定評価考察し新たな知見を得たもので、半導体光電極の応用に有益な指針が示されており、電子工学とくに半導体電気化学上の貢献が少ない。よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。