

イオン注入によって作製した GaVN の電気化学特性

Electrochemical characteristics of GaVN fabricated by an ion implantation

○田邊 真一、ジア チンシン、熊 諳珂、脇 一太郎 (昭和シェル石油中研)

°Shinichi Tanabe, Qingxin Jia, Anke Xiong, and Ichitaro Waki

(Central Research & Development Laboratory, Showa Shell Sekiyu)

E-mail: shinichi.tanabe@showa-shell.co.jp

GaN や AlN の伝導帯は CO₂ 還元準位よりも負の電位に位置するため、還元性の高い光触媒として注目されている。しかし、これら光触媒はバンドギャップが大きいと紫外光しか吸収できない。そのため、利用できる太陽光エネルギーは 5% 未満であり、太陽光を有効に活用できない問題がある。V をドーピングした AlVN では、バンド端吸収波長よりも長波長の光照射による酸化還元反応由来の光誘起電流が報告されており、バンドギャップ内に V が形成する準位を介した二段以上の励起によってバンド端吸収よりも長波長の光を吸収することが示唆される[1]。GaVN においても同様にバンド端吸収よりも長波長の光吸収が報告されているが[2]、光誘起電流は観測されておらず、光触媒として機能するか不明である。今回、GaN にイオン注入によって V をドーピングした GaVN を作製し、可視光照射による酸化還元反応由来の光誘起電流の観測を通して、GaVN が可視光応答型光触媒として機能するか検証した。

サファイア(0001)上に MOCVD によって低温 GaN バッファ層および undoped-GaN (1.2 μm) を成長した。次にイオン注入法によって深さ約 100 nm まで約 1% の V を注入し、GaVN を作製した。光誘起電流の観測には三電極式セルを用いて、GaVN を作用電極、白金線を対極、参照電極を Ag/AgCl とした。GaVN と接触する金属にインジウム、光源には 300 W の Xe ランプを用い、光源とセルの間には L42 のカットオフフィルターを挿入して 400 nm 以上の可視光を照射した。

図 1 に電流密度(J)-時間(t)特性を示す。光を照射しない時の電流密度に比べて、光を照射した際の電流密度は約 1 μA/cm² 上昇した。GaN では吸収できない 365 nm 以上の可視光領域の波長の光照射で電流密度が向上したことから、光誘起電流には GaVN の価電子帯から励起され、V の準位を介して伝導帯に励起した電子が関与している可能性がある。以上のことから、GaVN が可視光応答型光触媒になり得ることを確認した。

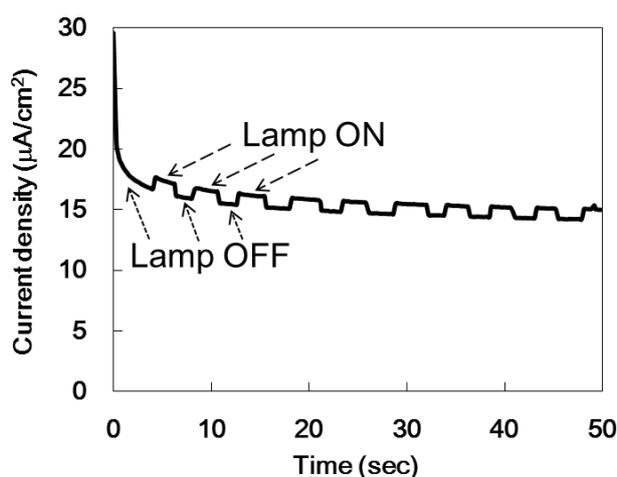


Fig. 1 J - t characteristic of GaVN.

[1] 熊 諳珂、他、第 22 回光触媒シンポジウム P15.

[2] 園田 早紀 他、特許第 5734276 号.