

In-situ ATR-SEIRAS 法を利用した Pt ナノ粒子を修飾させた GaN 水分解光触媒上でのキャリア移動観測

○芦村秀¹, 吉田真明^{1*}

¹ 山口大学大学院創成科学研究科

Observation of carrier transfer in Pt nanoparticle modified GaN-photocatalyst for water splitting by in-situ ATR-SEIRAS

○Shu Ashimura¹ and Masaaki Yoshida^{1*}

¹Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University

1. はじめに

近年、水素製造法の一つとして水分解光触媒が注目されている。この触媒は、光を吸収して励起電子・正孔を生成し、励起電子が光触媒表面に移動してプロトン還元し水素を、励起正孔が光触媒表面上で水を酸化し酸素を発生させる。このとき、光触媒表面上に水素生成助触媒を修飾すると、光触媒から助触媒へ励起電子が移動し、効率的に水素生成を行うことができる。そのため、助触媒への励起キャリア移動は光触媒反応において重要な役割を持つことが知られている。

しかし、光触媒から助触媒への励起キャリア移動に関する知見は乏しく、その観測が望まれている。そこで本研究では、全反射型の表面増強赤外分光(ATR-SEIRAS)法を用いて、紫外光照射下における GaN 光触媒上の Pt 助触媒の CO 伸縮振動を測定し、Pt 助触媒の電着量が励起キャリアの移動に与える影響を調べた。

2. 実験方法

n 型 GaN 基板上に、光電着法により Pt 粒子を電着し、Pt の電着量が異なる Pt/GaN 光触媒を作製した。続いて、CO 飽和下の 0.1M Na₂SO₄ 水溶液中で SEIRAS 測定を行い、紫外光照射下における変化を追跡した。そして、光触媒反応によって発生したガスを質量分析計に通し、Pt/GaN 光触媒の活性を見積もった。

3. 結果と考察

紫外光照射下における Pt 電着量がもたらす励起キャリア移動の変化を Fig.1 に示す。紫外線を照射すると、Pt 電着量の少ない Pt/GaN 光触媒では吸着 CO の

振動数が低波数側にシフトした。これは、GaN 光触媒から Pt 助触媒に励起電子が移動したためで、移動した励起電子が Pt 上での還元反応に関与していることを示唆している。一方で、電着量の多い Pt/GaN 光触媒では、紫外線照射によって CO の振動数が高波数側に移動しており、励起電子だけでなく正孔(ホール)も Pt 助触媒に移動したことを示唆している。助触媒に移動した正孔は励起電子と再結合反応を起こしていると考えられ、この反応は光触媒の機能低下につながっている。

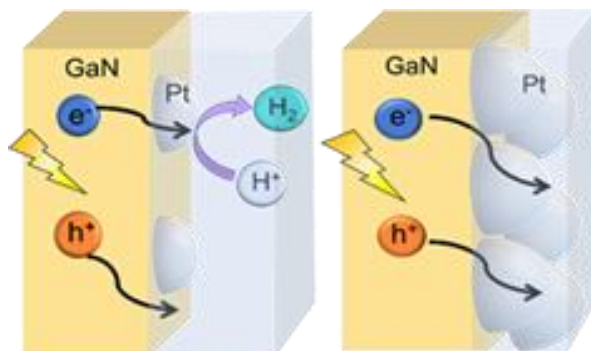


Fig.1. Pt 電着量とキャリア移動との関係

以上の結果から、Pt を密に電着すると励起電子だけでなく正孔も移動することが示唆された。ゆえに、適切な Pt 電着量が電荷分離において重要であり、優れた水分解反応を起こすことが明らかとなった。本講演では、ATR-SEIRAS 測定に加え、質量分析計による光触媒活性試験も詳細に述べる。

文 献

1) M. Yoshida et al.: J. Am. Chem. Soc. **131**, 13218 (2009).

*E-mail: yoshida3@yamaguchi-u.ac.jp