

ことを述べている。

第 8 章では、Rh-Cr 複合酸化物助触媒を担持した GaN:ZnO の光触媒活性について述べている。この触媒の性能は反応溶液の pH に大きく依存するが、系内の気圧には依存しないこと、そして pH 4.5 の硫酸水溶液中で 3 日間程度安定に機能することを示している。Rh-Cr 複合酸化物助触媒は、水の分解反応の律速段階と考えられる水素生成反応を促進していると述べている。

第 9 章では、GaN:ZnO 上に助触媒として担持された Rh 種及び Cr 種の構造変化と光触媒活性の相関について述べている。GaN:ZnO 上に Rh 種及び Cr 種が 3 価の複合酸化物($\text{Rh}_2\text{-yCr}_y\text{O}_3$)として高分散担持されたとき、最高活性が得られると結論している。

第 10 章では、コア/シェル型構造をもつ貴金属/ Cr_2O_3 ナノ粒子が光触媒による水の完全分解を促進する新規な水素生成サイトとして機能することを述べている。貴金属/ Cr_2O_3 ナノ粒子は対応する貴金属塩と K_2CrO_4 を前駆体として用いることで、様々な光触媒上に光電着法で担持できることを示している。

第 11 章では、GaN:ZnO 上に助触媒として担持されたコア/シェル型 Rh/ Cr_2O_3 ナノ粒子の構造と特性について述べている。 Cr_2O_3 シェルは Rh 上に選択的に析出し、その厚さは用いる K_2CrO_4 の濃度を上げることで最大 2 nm となることを示している。 Cr_2O_3 は Rh 上において水素と酸素による水の生成反応を抑制すると同時に、高効率な水素生成サイトを提供していると結論している。

第 12 章では、本研究で得られた結果を総括し、今後の展望を述べている。

以上のように本論文では、水の完全分解反応を目的とした新規可視光応答型光触媒の開発を行った成果について述べている。新規な光触媒材料である $\beta\text{-Ge}_3\text{N}_4$ 及び GaN:ZnO を合成し、さらにその光触媒活性評価から、水の完全分解反応の高活性化を図る上で重要な学術的知見を得ている。また、新規助触媒である Cr 含有複合遷移金属酸化物及び貴金属/ Cr_2O_3 (コア/シェル型)ナノ粒子を開発し、GaN:ZnO の可視光照射下での光触媒活性の大幅な向上を達成している。本論文に述べられている研究成果は、光触媒化学の領域において重要であるばかりでなく、材料化学、電気化学、さらにエネルギー関連技術上、化学システム工学においても有意義な成果であると評価される。

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。