

公益財団法人 立松財団 御中
様式 2021A1,A2,B

2022 年 4 月 6 日

所属： 三重大学大学院工学研究科

氏名： 勝又 英之



2021 年度 助成

研究 経過 ・ 終了 報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

| | |
|--------------|--|
| 研究テーマ | 太陽光の高効率利用を可能にする高活性可視光応答水分解高分子光触媒の創製 |
| 研究の結果 | <p>本研究では芳香環をグラファイト状窒化炭素 (g-CN) 骨格に修飾し、黒リンを g-CN 上に担持することにより、g-CN の欠点を改善し、光触媒活性の向上を試みた結果、以下の成果が得られた。</p> <p>1,3,5-ヒドロキシベンゼン 5 mg、黒リン 2 mg が最適であり、最適化された黒リン/芳香環修飾 g-CN (BP/A-CN) の水素生成速度は $860 \mu\text{mol g}^{-1} \text{h}^{-1}$ であった。g-CN ($210 \mu\text{mol g}^{-1} \text{h}^{-1}$) と比較して約 4 倍の水素生成活性の向上に成功した。また、BP/A-CN は 420 nm で 4.30% (g-CN:1.66%)、550 nm で 0.14% (g-CN:0%) の見掛けの量子収率が得られた。さらに、同一条件下で 5 回のサイクル実験を行った結果、水素生成量の顕著な減少は認められなかった。このことは、BP/A-CN は光照射下で優れた安定性を持つことを示す。</p> <p>XRD、FT-IR、XPS の解析結果より、BP/A-CN は g-CN 基本骨格を維持したまま芳香環と黒リンが修飾されたことを確認した。g-CN と比較して、BP/A-CN の光吸収強度は、400-700 nm の全領域で増加し、全スペクトルの光を利用可能とすることに成功した。したがって、拡張されたスペクトル光により多くの電子-正孔対を生成することが可能となった。さらにバンドギャップエネルギーは、2.96 eV から 2.29 eV へ変化した。PL の結果より、g-CN は 460 nm で強い発光ピークを示したが、BP/A-CN ではピーク強度は大幅に減少した。また、EIS の結果より、BP/A-CN の電荷移動の抵抗は g-CN よりも小さいことが明らかとなった。これらのことから、本研究における光触媒活性の向上は、g-CN への BP/芳香環修飾が光吸収領域の拡大、電子正孔対の再結合の抑制、電荷分離と移動を促進する働きを担うことが主な要因であると考えられた。</p> <p>以上より、芳香環と黒リンの g-CN 骨格への修飾は、太陽エネルギーの効率的な変換を行うための光触媒を設計する有望な方法であると考えられる。</p> |
| 研究発表 (実績) | <p><u>学会発表</u></p> <p>18th Japan-Korea Symposium on Catalysis (2021 年 11 月 23 日-25 日) “Photocatalytic visible-light hydrogen production activity of carbon-ring modified graphitic carbon nitride with isotype heterojunction” M. Sato, H. Katsumata, I. Tateishi, M. Furukawa, S. Kaneco</p> <p>日本分析化学会第 70 年会 (2021 年 9 月 22 日-24 日) “アイソタイプヘテロ接合を有する炭素環修飾グラファイト状窒化炭素の光触媒的可視光水素生成活性の向上” 佐藤 元紀・勝又 英之・立石 一希・古川 真衣・金子 聡</p> <p><u>論文発表</u></p> <p>“Ultra-thin graphene/g-C₃N₄ nanosheets with in-plane heterojunction for enhanced visible-light photocatalytic hydrogen evolution performance” S. Kuwahara, I. Tateishi, M. Furukawa, H. Katsumata, S. Kaneco, Materials Technology, doi.org/10.1080/10667857.2021.2016310.</p> |

提出期限：研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。