

Cu₂O 担持 TiO₂ ナノ構造体表面での気相 CO₂ 光還元反応過程の観察Observation of gas phase CO₂ photoreduction over Cu₂O-loaded TiO₂ nanostructures慶應大・理工¹、シヴァジ大² ○五藤 隼登¹、柵木 光¹、Shivaji B. Sadale²、野田 啓¹Keio Univ.¹, Shivaji Univ.², °Hayato Goto¹, Hikaru Masegi¹, Shivaji B. Sadale², Kei Noda¹

E-mail: h.goto@noda.elec.keio.ac.jp

【背景と目的】地球温暖化の主要因とされる二酸化炭素 (CO₂) を光触媒によって還元し、有用なエネルギー源である炭素資源を生成する CO₂ 光還元が活発に研究されている。また我々は、可視光応答を示す p 型の酸化銅 (I) (Cu₂O) を、n 型の酸化物ナノチューブアレイ上にパルス電着して得られるヘテロ接合光触媒表面において、光触媒反応過程の実時間観測を進めてきた[1]。本発表では、紫外光応答性を持つ代表的な光触媒である TiO₂ ナノチューブアレイ (TNA) にパルス電着法によって Cu₂O 微粒子 (CNP) を担持した TNA/CNP 複合体と、TNAに光電析法によって白金 (Pt) を担持した TNA/Pt 複合体を対象として、高真空下での CO₂ 光還元反応の観測、並びにそれらの比較調査を行ったので、報告する。

【実験】フッ化アンモニウム (NH₄F) と純水を添加したエチレングリコールを電解液として、チタン板の陽極酸化を行った後、500°C で 3 時間、大気下での熱処理を行い、TNA を作製した。続いて、0.2 M の CuSO₄ 溶液 (pH12, 錯化剤として乳酸含む) の電着槽において、TNA を作用電極として、パルス電位波形 (−500 mV (vs. Ag/AgCl) で 0.5 秒間、および 0 mV で 5 秒間) を 400 サイクル加えて、TNA/CNP 複合体を作製した。また、エタノールと純水を添加した白金標準溶液内で TNA 表面に紫外光 (波長 250~385 nm) を 15 分間照射し、TNA/Pt 複合体を作製した。その後、高真空中 (約 10⁻⁶ Pa) の試料表面上に微量の CO₂ ガス及び水蒸気を導入し、試料表面への紫外可視光照射 (波長 300~600 nm) の有無に対する各生成気体の分圧変化を、四重極質量分析計 (QMS) を用いて観測した。

【結果】TNA/CNP 試料を用いた結果、図 1(a)に示すように光照射に伴うホルムアルデヒド (HCHO, m/e=30) とメタノール (CH₃OH, m/e=31) の生成が観測された。また図では示していないが一酸化炭素 (CO, m/e=28)、メタン (CH₄, m/e=16) の分圧変化も確認された。一方で、TNA/Pt 試料を用いた場合には CO、CH₄ の生成は確認できたが、図 1(b)に示すように HCHO、CH₃OH の生成は検出されなかった。本結果より、TNA/CNP 及び TNA/Pt の両試料において CO₂ 光還元が進行しているが、その反応経路や生成物は用いる助触媒 (CNP または Pt) によ

って異なることが示唆される。

(参考文献) [1] 五藤他, 13a-PA3-22, 第 67 回応物春季学術講演会。

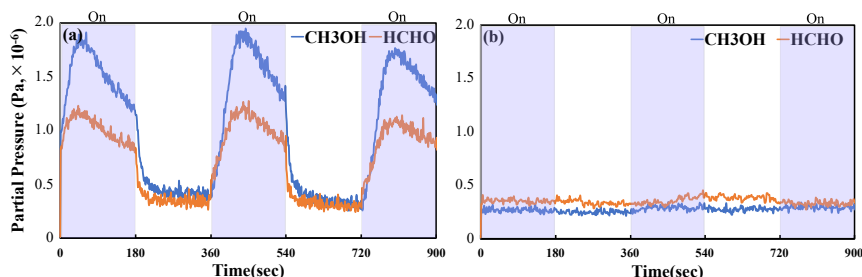


図 1. (a) TNA/CNP 及び(b)TNA/Pt 表面における紫外可視光照射下での CO₂ 光還元反応測定結果。