

1P26 ストラティファイド ZnS 微粒子光触媒による水素生成反応機構の解明

松本高利¹, 荒井健男², 篠田弘造², Balachandran Jeyadevan², 田路和幸², 長嶋雲兵³

¹ 東北大学多元物質科学研究所 (〒305-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1)

² 東北大学大学院環境科学研究科 (〒305-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 20)

³ 産業技術総合研究所グリッド研究センター (〒305-8565 茨城県つくば市梅園 1-1-1)

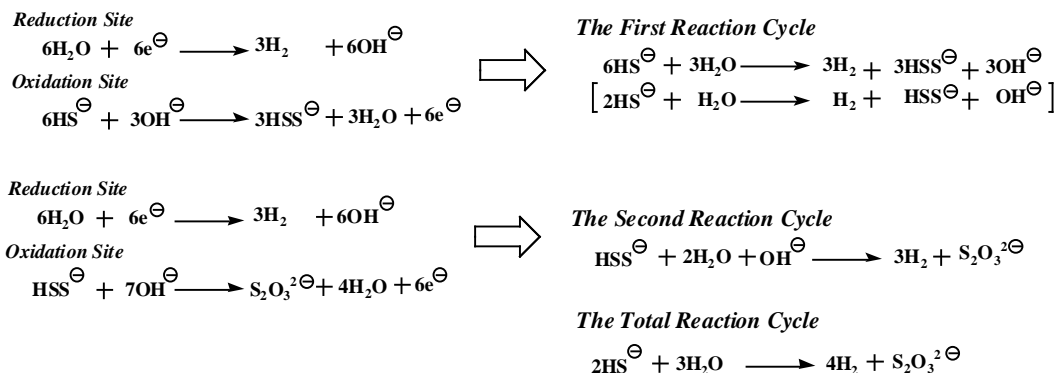
【緒言】

水素は、環境負荷を与えないクリーンな次世代エネルギーであり、太陽エネルギーを化学エネルギーとして変換・貯蔵でき、電気を生み出す燃料電池で利用できる。水素の安定供給のために数多くの光触媒開発研究が継続されているが、エネルギー変換効率は実用レベルには程遠く、未だ基礎的研究段階にあるのが現状である。

我々は簡便な方法で調製したストラティファイド ZnO/ZnS 微粒子を用いて、約 350 nm 以下の紫外線領域の太陽光で H₂S アルカリ水溶液を光分解して、高効率で水素生成を可能にした。この光触媒を用いた H₂S アルカリ水溶液の光分解に関する様々な実験結果から、既に報告されている反応機構では説明できないことが明白になった。そこでこの光化学反応の最適化を行う上で、反応機構の解明は極めて重要である。今回我々は、H₂S アルカリ水溶液の光分解反応による水素生成機構を理論的に解明を行なった。

【結果】

ストラティファイド光触媒を用いた H₂S アルカリ水溶液の光分解による水素生成について、溶液反応と仮定して詳細な反応機構が解明できた。その結果、(1)水素生成機構は2つの異なる反応機構から構成され、(2)第1反応サイクル機構の素反応は全てラジカル反応であり、第2反応サイクル機構の素反応はラジカル反応と S₂O₃⁽²⁻⁾生成反応であった。そして、(3)この光化学反応は HS(-)と OH(-)の最大濃度の存在と強い相互関係がある。(4)ストラティファイド光触媒を含む H₂S アルカリ水溶液の光化学反応では、HS(-)より酸化側の光触媒に対し電子を供給し、還元側の光触媒から HS(-)に電子を受け渡す。光触媒の劣化の原因は、酸化側と還元側の電子供給バランスが崩れるため、不足した電子を光触媒自身が電子を補って HS(-)と反応することに起因している。水素生成機構に関する詳細は、当日報告する。



Scheme 1 各反応機構の全体反応