令和 6 年度の研究(または活動)内容

電気電子工学科　　教授　　下位法弘

CdS 光触媒による硫化水素分解型水素生成の紫外光波長依存性

硫化水素と水酸化カルシウムを海水に溶かして調製した反応液を透明な容器に入れ，本実験で合成したストラティファイド型 CdS ナノ粒子(図1)を光触媒として混入し容器の下部から紫外線を照射した。本実験で準備した光源は，市販 UV-LED(400nmλ)と下位研開発の平面型 UV-C 発光デバイス(256nmλ、図2参照)である。両デバイスはいずれも 0.45W/cm^2 程度に紫外線出力を調整して CdS 添加硫化水素溶液に照射した。その結果を図3に示す。図3より，照射時間中はほぼ比例して水素発生量が増加していき，かつ照射光に種類によって水素発生量が異なるのが確認できた。特に紫外線(UV-A，UV-C)について，出力を一定にした条件にも関わらず UV-C を用いた水素発生量が UV-A と比較して約 2 倍程度に増えているのが分かる。これは，より短波長(＝高エネルギー)な紫外光が，CdS 光触媒による硫化水素分解型水素生成に有効であると言える。

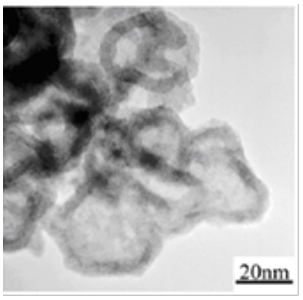


図 1 ストラティファイド型 CdS 粒子の電子線透過顕微鏡像

図2 真空管状発光デバイスの外観

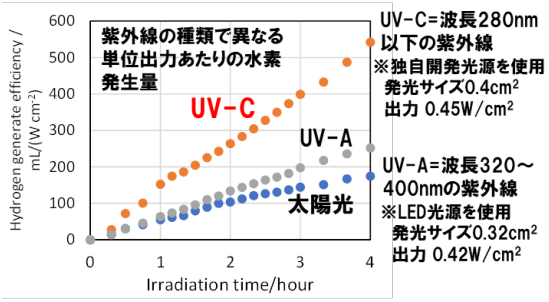


図3 紫外線の種類による水素発生量の違い
(参照として太陽光も含む)

環境応用化学科　加藤善大

アルカリ水電解における Co-Mo 酸化物系電極の検討

これまでの研究から、反応機構上最高活性を備えた電析 Ni-Fe-Co-C 合金陰極の創製に成功している。これに対して、酸素発生陽極では Ni 基板上にメッキした Co-Zn および Ni-Zn 電極が高活性および高耐久性を有していることが備えることが明らかとなっている [1)]。Co は、高い触媒活性を持ち、Ni や Mn などと金属酸化物を形成することで活性および耐久性が向上する。また、導電性が高く過電圧が下げるのに有効な Mo 添加はさらなる向上が期待できる。

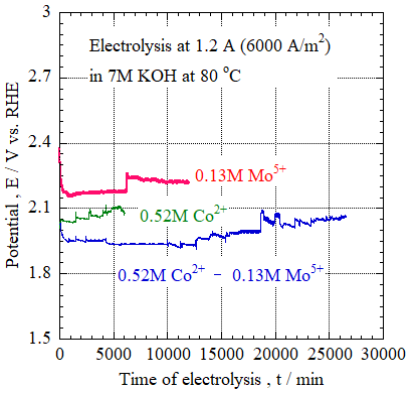


図 5　Mo oxide, Co oxide および Co – Mo oxide 電極の耐久性試験

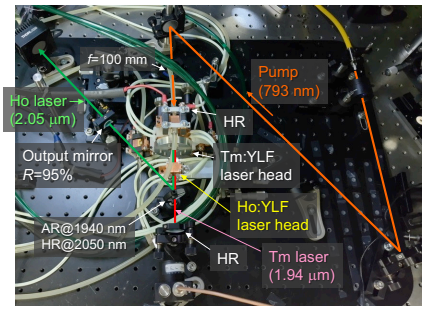
本研究では、Co_3O_4 に Mo を添加した Co － Mo 酸化物電極を用い、高温高濃度 KOH 溶液中における活性をアノード分極により調べた。さらに、結晶構造および表面形状を調べることにより活性と結晶構造との関係を検討した。その結果、Co 酸化物電極よりも Co-Mo 酸化物電極が高活性であることが明らかとなり、耐久性においては 6000 Am^{-2} で電位の上昇が低く抑えられていることがわかった。

情報通信工学科　　教授　　佐藤 篤

ドップラー風ライダー用レーザー技術の開発

衛星搭載ドップラー風ライダーの光送信機として、室温での高効率動作が期待できる共振器内共鳴励起 Ho:YLF レーザーの研究開発を実施した。前年度は、発振に成功したものの出力が極微弱であった。今年度は、その高高出力化に成功した。図 1 に構築したレーザーの構成を示す。Ho:YLF レーザーの励起光源となる端面励起型 Tm:YLF レーザーでは、200 mJ 以上の高エネルギーパルス動作を達成した。この Tm:YLF レーザー共振器内に Ho:YLF レーザー共振器を挿入し、共鳴励起による Ho レーザーの発振を目指した。共振器の最適化の結果、本方式の Ho:YLF レーザーにおいて 28 mJ の高出力動作を達成した。今後さらに、レーザーの高効率化を進め、また Q スイッチ動作による短パルス化を目指す。

以上の研究テーマに加え、植生観測への応用を目的としたスーパーコンティニューム光源の開発に着手した。



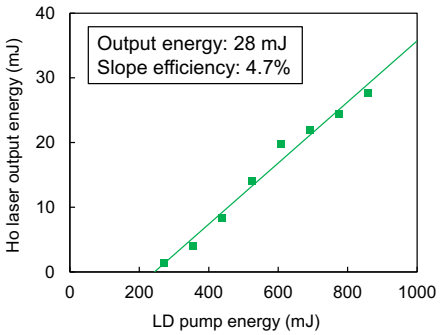


図1 レーザーの構成と動作特性

都市マネジメント学科　　准教授　　菅原景一

持続可能な河川管理に向けた基礎的研究

ここでは、一昨年度から継続している石積みによる堤防裏法の保護に関する検討について紹介する。これまでの検討において『切り込み接ぎ＋裏込め材』を用いることで石積に有利な3分勾配では崩壊しないことを確認している。今年度の検討では 3 分勾配については玉石の野面積みで積み石の粒径を調整することで堤防の裏法面を保護できる可能性を示した。さらに、堤防の一般的な法面勾配である2割勾配に対しても根石の固定や天端石の粒径をある条件に設定するなどを満たすと、国土交通省が目標としている“越流水深30㎝で3時間”を縮尺模型による検討結果ではあるが、石張りによる保護でもクリアできる可能性を示した。

今後も多様な石積み工法を試すことに加えて、蛇篭などより現実的なの方法について検討を行う予定である。

(a)切り込み接ぎ　　(b)野面積み

図 1 野面積みと切り込み接ぎ

図2 2 割勾配の石張りの様子

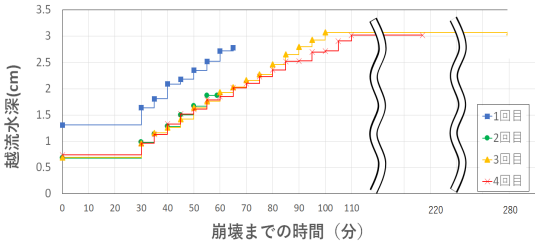


図3 2 割勾配の石張りの越流水深と経過時間の関係