

研究テーマ	高効率太陽熱吸収装置の実用化に向けた研究開発 (第1報)		
担当者 (所属)	早川亮・宮川和幸 (工業材料科)・芦澤里樹 (化学・環境科)・八代浩二 (総合相談・研究管理科)		
研究区分	重点化研究	研究期間	平成 24～25 年

### 【背景・目的】

クリーンエネルギーとして太陽エネルギー利用技術の実用化が進みつつある。太陽エネルギー利用は、光を電気に変換する場合や、光を熱エネルギーに変換する場合など様々な手法で利用されており、アメリカでは光を熱に変換して発電する技術の実用化に向けた研究が行われている。

実用化に際しては、高効率な太陽熱利用を行うために、可視～近赤外の波長で高い吸収率を持ち、赤外域の波長で低い放射率を持つ選択吸収膜が必要となる。

これまでに種々の材料で開発されているが、高効率な選択吸収膜の作製法として真空技術を応用したスパッタリング法が一般的であり、製造設備が極めて高価となる。

そのため、本研究では陽極酸化法を用いたアルマイト膜成形を中心に、高効率で低コストな選択吸収膜の開発を行ってきた。これまでに得られた知見を基に、太陽熱吸収装置の実用化に向けた評価を行った。

### 【得られた成果】

これまで、直流電源を用いてアルマイト膜を作製してきたが、より高効率な選択吸収膜を作製する場合、交流および交直重畳による成膜も考慮に入れる必要があると考えられる。

そのため、15% 硫酸水溶液を用いて、直流・交流 (8 V) および交直重畳 (8 ~ -12 V) によるアルマイト膜を作製し、膜厚を断面観察により測定した。その結果を図1に示す。

膜厚は直流の場合および交流の場合とも処理時間に比例して増大し、本条件下における成膜速度は、直流では約0.7  $\mu\text{m}/\text{min}$ 、交流では約0.3  $\mu\text{m}/\text{min}$ であった。しかし、交直重畳の場合では30分以上の処理を行っても膜厚に変化は見られず、約 14  $\mu\text{m}$ 以上の増大は見られなかった。

また、アルマイト膜における放射率の抑制を目的として、成膜処理の際にアルマイト膜中へ異種金属元素 (Zn) を添加することを試みた。硫酸亜鉛を溶解させた15% 硫酸水溶液を用いて、交直重畳 (8 ~ -12 V) において30分間のアルマイト処理を施した試験片を作製すると共に、膜の深さ方向における亜鉛の分布状態をグロー放電発光分光分析 (GDS) により測定した。その結果を図2に示す。アルマイト膜中に硫黄が取り込まれているものの、亜鉛の存在は確認されなかった。

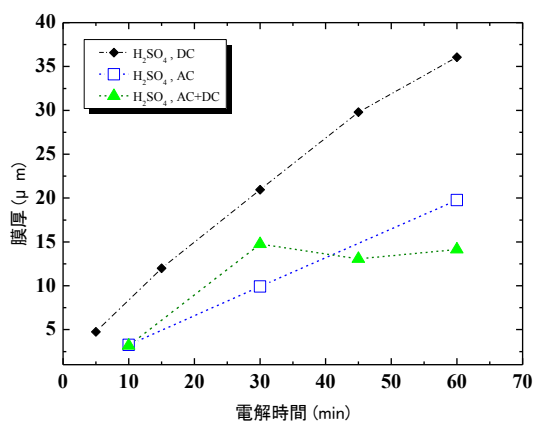


図1 ACまたはAC+DCによるアルマイト膜の膜厚変化  
(AC : 8 V, AC+DC : 8 ~ -12 V)

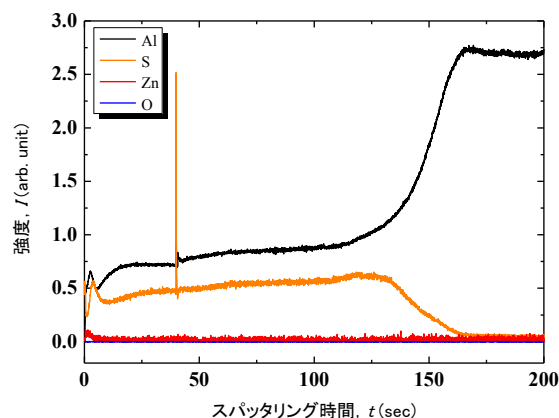


図2 GDSによる深さ方向分析結果  
(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + ZnSO<sub>4</sub>, AC+DC, 30 min)

### 【成果の応用範囲・留意点】

今回の結果から、交直重畳の場合、本条件下においてアルマイト膜の厚さは約 14  $\mu\text{m}$  までしか成長しないことが分かった。また、本条件下で作製したアルマイト膜中において、異種金属元素 (Zn) は確認出来なかったが、放射率の抑制に関しても研究を進めていく必要がある。