

| | | | |
|-------------|---|------|-------------------|
| 研究テーマ | 高効率太陽熱吸収技術に関する研究開発（第2報） | | |
| 担当者 （所属） | 早川亮・佐野正明（工業材料科）・芦澤里樹（化学・環境科）・吉村千秋（富士工業技術センター） | | |
| 研究区分 | 受託・特別 [重点化・総研研]・経常 | 研究期間 | 平成22年度（平成21～23年度） |

【背景・目的】

太陽熱利用技術は給湯器として実用化されている事例が多いが、アメリカでは発電用途の実用化が見込まれている。実用化するには、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製法は真空技術を応用したスパッタリング法であり製造設備が極めて高価である。そこで本研究では、陽極酸化法を用いたアルマイト膜形成を中心に、高効率で低コストな選択吸収膜の開発を行うことを目的とし、アルマイト孔中の底部に金属スズを電解析出させることで黒色への着色を行うとともに、日射吸収率の測定を行った。

【得られた成果】

アルマイト膜の形成には一般的に広く用いられている、硫酸溶液中における陽極酸化法を用いた。その際の条件は、硫酸濃度を15%、電解時間を30分間とし、電解電圧は定電圧15Vとした。これは陽極酸化処理の際、一般的に用いられている条件に含まれる値である。なお、形成したアルマイト膜の膜厚は断面観察の結果、21.5μmであった。成膜後、硫酸スズ、硫酸、酒石酸および硫酸アンモニウムを成分とする水溶液を用いてアルマイト孔中の底部に金属スズを電解析出させることによって、黒色に着色した。その際の条件は、電解浴温度を20℃、電解電圧を交流10V、電解時間を2、5、10および15分間とした。電解着色した試験片の染色性の評価をL*a*b*表色系により行うとともに、日射吸収率を分光光度計により測定した。

黒色に着色した試験片における色調の電解析出時間に伴う変化を、図1に示す。得られたL*a*b*表色系から、アルマイト処理のみ(0 min)の場合と比べ2分間の電解析出時間により赤-黄系色の傾向に大きく変化し、明度は約39まで減少したことが分かる。その後、電解析出時間の増加に伴いa*、b*およびL*の値は減少し、15分間の電解析出を行った結果、試験片はわずかに緑-青系色を示す黒色に着色出来ることが分かった。

次に、JIS R3106に準拠して求めた日射吸収率 α_e およびアルマイト処理のみを施した試験片を基準とした色差 ΔE^*ab の電解析出時間に伴う変化を図2に示す。 α_e は電解析出時間に比例して増大し、15分間の電解析出により約95%を得ることが出来た。一方、 ΔE^*ab も電解析出時間の増加に伴い増大しているが、その増加率は緩やかになっており、これ以上の色差変化は α_e に対して大きな影響を及ぼさないと考えられる。

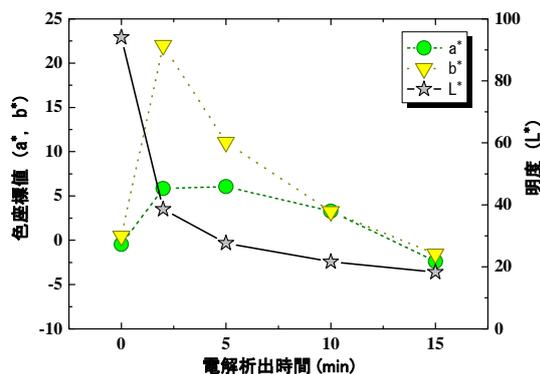


図1 Snの電解析出時間に伴う色調変化

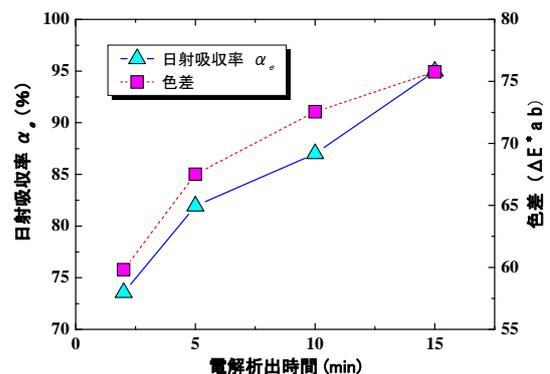


図2 Snの電解析出時間に伴う日射吸収率および色差変化

【成果の応用範囲・留意点】

今回の結果から、アルマイト孔中へ金属スズを電解析出させ黒色に着色することによって約95%の日射吸収率を得られることが分かったが、放射率の抑制に関しても研究を進めていく必要がある。また、電解液からのスズの汲み出しを減少させるためにアルマイト膜を多層構造にする必要がある。