

(361) ステンレス鋼太陽熱集熱板の皮膜構造

新日本製鐵(株)基礎研究所 小林 尚○大野二郎, 阿部征三郎, 水沼武久, 大岡耕之

1. まえがき

太陽熱集熱器の熱吸収板表面は太陽光の特定の波長帯域だけ選択吸収し、黒体輻射波長域では反射率が高い特性が一般に望ましい。このような熱吸収板表面の代表的な例としてステンレス鋼表面に化成処理法で選択吸収面を得る方法がある。しかし従来の化成処理法はカラーステンレス用に開発されたものであり、干渉効果を利用して鮮明な色彩を得るためのものであるため熱吸収の観点からは必ずしも満足いくものではなかった。ここでは ESCA (X線光電子分光法) により化成処理皮膜の構造を明らかにするとともにそれと選択吸収特性との関係について検討し、熱吸収特性のすぐれた皮膜構造を明らかにした。

2 皮膜構造と選択吸収特性

図 1 は $H_2SO_4-CrO_3$ 溶液中に浸漬した後、硬化処理した皮膜の皮膜構造を示したものであり、主体は Cr_2O_3 である。この皮膜の選択吸収特性を図 2 に示した。選択吸収特性からわかるごとく、この皮膜では短波長側でうねりが生じている。このように単相の Cr 酸化物からなるような皮膜では熱吸収特性を改善するために反射率分布曲線における立上り波長を長波長側にもってこようとすると短波長側のうねりが一層はげしくなる。一方、図 3 は $H_2SO_4-Na_2Cr_2O_7$ 溶液中に浸漬して作成した皮膜の皮膜構造を示したものであり、皮膜は Cr_2O_3 とともに金属 Cr, Fe から主としてなり立っている。この皮膜の選択吸収特性は図 4 に示すごとくであり、短波長側のうねりが無い。皮膜厚を厚くすることにより反射率分布曲線の立上り波長を長波長側に動かしても、短波長側にうねりを生じないなどの特徴をもっている。

以上に示したことは電磁波の多層皮膜中の反射、透過の計算より理論的に示されるところである。¹⁾ 最表面から下地方向に酸化物中の金属の割合および皮膜厚を制御することにより性能の良い選択吸収皮膜をつくることことができる。

(文献)

- 1) J. Ohno, Y. Shindo, J. Oka and H. Okada, SUN II Proceedings of the International Solar Energy Society, Vol 3 p. 1902 (1979) Pergamon Press NY.

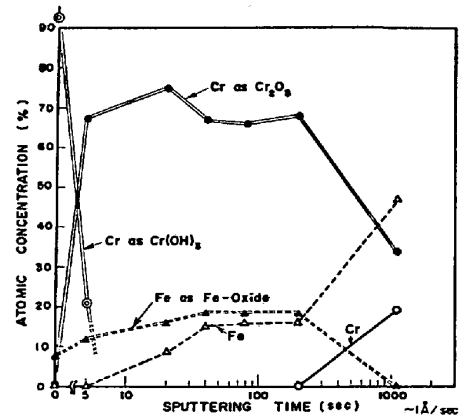


図 1 $H_2SO_4-CrO_3$ 溶液浸漬後の皮膜構造

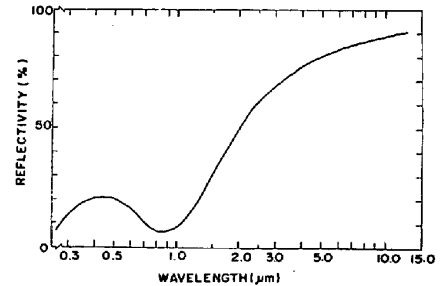


図 2 $H_2SO_4-CrO_3$ 浸漬皮膜の反射率分布曲線

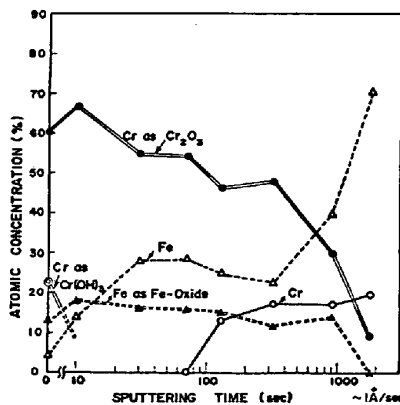


図 3 $H_2SO_4-Na_2Cr_2O_7$ 溶液浸漬後の皮膜構造

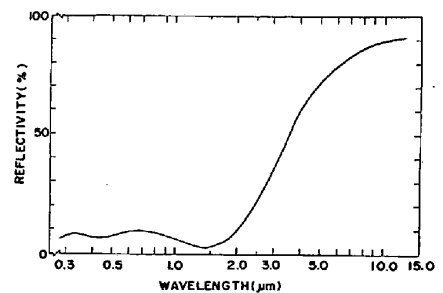


図 4 $H_2SO_4-Na_2Cr_2O_7$ 浸漬皮膜の反射率分布曲線