

and emittance of the heated film are 0.88 and 0.03 respectively, and the ratio of α/ϵ can be achieved as high as 29.3 just by a single coating.

Keywords : Solar selective-absorber, Absorptance, Emittance, Plasma sputtering, Numerical optical model

摘要

本計劃研究多層膜光學理論並撰寫電腦程式以模擬多層膜於太陽光輻射範圍的反射率，使所製備的太陽能選擇性吸收膜對太陽輻射具有良好之吸收性，同時只放射少量的紅外線輻射。薄膜的光學性質採用 FB model 搭配曲線擬合技巧，即可利用所量測的薄膜反射率或穿透率同時迴歸並得到薄膜厚度與折射率。太陽能選擇性吸收膜採用直流與交流共濺鍍技術製備，薄膜材料為鋁與氮化鋁的陶瓷金屬合金，當薄膜的陶瓷與金屬比例不同時，可得到漸變不同的折射率，將 FB model 迴歸的薄膜光學性質搭配多層膜光學理論可得到高效率太陽能選擇性吸收膜結構。然而，太陽能選擇性吸收膜可達到的最高溫度，則由太陽能選擇性吸收膜對太陽光之吸收率 α 及其紅外線放射率 ϵ 的比例而決定，本研究製備吸收率最高的吸收膜為多層漸變式陶瓷金屬合金吸收膜，其吸收率為 0.96，放射率為 0.04，吸收率(α)/放射率(ϵ)=24；效率最高的吸收膜為 4 層漸變式陶瓷金屬合金吸收膜，其吸收率為 0.943，放射率為 0.03，吸收率(α)/放射率(ϵ)=31.4。

本研究亦製備單層加熱式吸收膜，製備之薄膜使用歐傑光譜分析表面元素縱深分佈，吸收膜加熱處理後的吸收率由 0.76 提升至 0.88；放射率由 0.1 降低至 0.03；吸收率(α)/放射率(ϵ)比值可達 29.3。

關鍵詞：太陽能選擇性吸收膜、吸收率、放射率、電漿濺鍍、光學模擬

一、前言

太陽能是外來到達地球最多的能源，雖然其中 30% 反射回天空，47% 轉換成低溫熱能再輻射出去，21% 推動生物循環，大約 2% 變成風力、光合作用等；地球得自太陽的輻射，僅為太陽輻射約二十億分之一，真是微乎其微，但是地球上生物竟以此區區微量的太陽能為生命、活動的泉源。太陽為一個直徑 1.39×10^6 公里之球體，距離地球約 1.5×10^8 公里，放出之熱能速率為 3.8×10^{23} kW，約等於 4.3×10^9 公斤/秒質量轉變成之能量，其中只有一小部分 0.17×10^{18} W 抵達地球大氣外圍。太陽輻射能穿越大氣層，因受到吸收、散射及反射等作用，故能直接抵達地表之太陽輻射能僅存三分之一，又其中 70% 是照射在海洋上，於是僅剩下約 1.5×10^{17} kW 小時，此仍是一個大數目，可惜由於