



Electroplated metallization technology for crystalline silicon solar cells

電鍍電極研發製程

- 一、 隨著貴金屬-白銀越來越稀少，導致價格越來越高，為了節省成本因而研發出銅電鍍正面電極製程。先藉由雷射開線，再使用化學鍍及電鍍銅的方式在電池正面鍍上正面電極，與網印銀膠在正面電極相比，降低了大約 100 倍的成本，並且可以幾乎接近標準電池的 Filled Factor。
- 二、 網印正面銀膠會有擴散問題產生，但是藉由雷射開線，可以大幅的減少擴線的問題，以致於降低線寬，提升收光面積。
- 三、 膠料中含有雜質，不比金屬較純，串聯電阻也會上升。
- 四、 因為銀膠的燒結溫度約 790 度，而電鍍製程中只需要背面網印鋁膠，相較之下鋁膠燒結溫度 550 度較低，因此減少成本。

一、 電鍍電極及網印電極結構差異

在此項研究中，僅單一改變正面電極，觀察使用銅電鍍電極與網印銀膠電極的差異。圖 1 為電鍍正面電極的結構圖，圖 2 則是使用網印正面銀膠作為對照組。

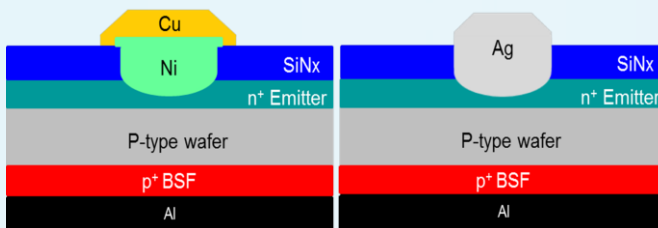


圖 1 電鍍電極

圖 2 網印電極

三、 效率及各參數比較

下圖為相同製程條件下，僅改變正面電極的製程參數，並以 IV 量測系統進行量測。圖 5 為正面電鍍銅電極、圖 6 為網印正面銀膠的參照組，從圖中可發現使用銅電極電池的 Voc、Jsc、效率皆比參照組高，而 F.F 也十分的接近。

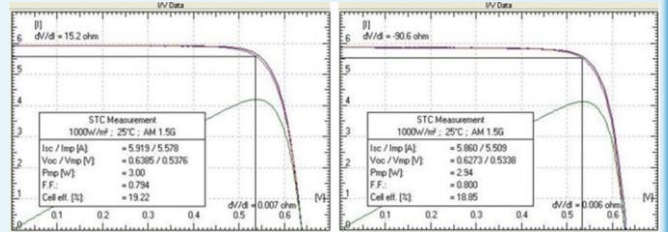


圖 5 電鍍電極

圖 6 網印電極

二、 雷射開線及網印銀膠之比較

使用光學顯微鏡以相同倍率 10X 觀察這兩個條件，很明顯的圖 3 使用雷射開線並且電鍍於正面的電極幾乎沒有擴線，相較之下圖 4 使用網印銀膠的擴線較為嚴重，並且兩種線寬十分相近。

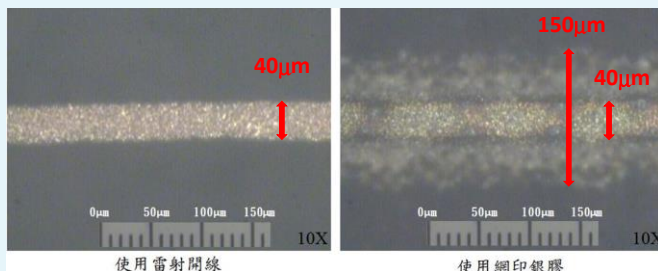


圖 3 電鍍電極

圖 4 網印電極

四、 結論

本技術利用化學鍍與電鍍銅製作太陽能電池的正面電極，以達到低成高效能之低溫電極技術。我們使用雷射對其抗反射層進行選擇性開孔，並搭配電鍍製程，其線寬可縮減至 40µm，與對照組相比，整體效率都有提昇，F.F 也十分接近。圖 7 為電鍍電池、圖 8 為網印銀膠的對照組。

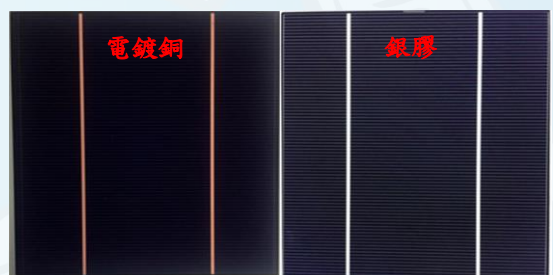


圖 7 電鍍電極

圖 8 網印電極