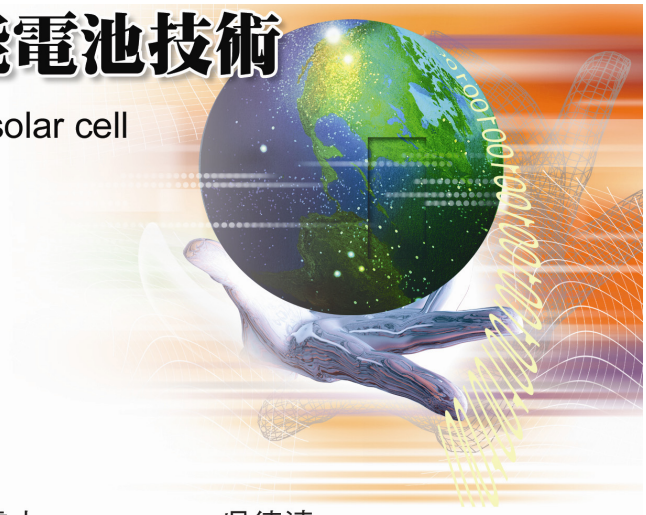
異質接面矽基太陽能電池技術

Technique of Heterojunction silicon solar cell



林昭正
工研院綠能所
先進矽基太陽電池研究室

陳建勳
工研院綠能所
先進矽基太陽電池研究室

蕭睿中
工研院綠能所
先進矽基太陽電池研究室

吳德清
工研院綠能所
先進矽基太陽電池研究室

林景熙
工研院綠能所
先進矽基太陽電池研究室

陳俊亨
工研院綠能所
先進矽基太陽電池研究室

葉俊銘
工研院綠能所
先進矽基太陽電池研究室

關鍵詞

- 異質接面　heterojunction
- 非晶矽　amorphous silicon
- 太陽能電池　solar cell

摘要

近年來，晶片的薄化成為矽晶太陽能電池發展的趨勢，減少純矽原料的使用以降低成本，具高效率的本質非晶矽異質接面太陽能電池亦成為世界各研究單位與工業界矚目的焦點。相較於傳統電池，異質接面太陽能電池具有低溫低耗能製程、高開路電壓與低溫度相依係數等優勢，已成為次世代太陽能電池熱門的選擇之一。本篇將對異質接面矽晶太陽能電池作一簡介，並討論電池製程中主要相關的技術與原理。

Recently, the development of silicon solar cell has a tendency of thin wafer, which can reduce the use of raw material and cost of the cell. Heterojunction silicon solar cell has received much attention of industry and research center because of its high efficiency with thin wafer. Compared to traditional silicon solar cell, the process of heterojunction silicon solar cell has the advantages of low fabrication temperature, high open circuit voltage and low temperature-efficiency dependency. In this paper, we introduce the heterojunction junction silicon solar cell, and discuss the techniques and mechanism responsible for high efficiency heterijunction silicon solar cell.

簡介

隨著世界經濟的蓬勃發展，能源消耗的大幅提升，使得傳統石化能源大量被消耗，這加速溫室效應而引發的種種問題，並讓人類對再生能源更加重視。爲了降低石化燃料排放的氣體所造成之溫室效應，無碳而潔淨的太陽能特別受到重視。目前太陽能電池以矽晶太陽能電池爲市場的主流，主要由於矽晶太陽能電池相較於其他太陽能電池具有產能大、製程簡易且成本低的優勢。然而製作矽晶太陽能電池所需成本仍舊仍過高，安置系統的價格每瓦約 3~4 美元之間(Energy Trend)，高於傳統電力的價格。這使得目前世界太陽能電池的發展仰賴於國家補助或者是商業形象策略上的應用，並無法真正取代傳統電力，降低製造成本成爲太陽能電池成爲新世代能源的重要課題。要有效的降低整個製作成本，降低基板厚度可降低純矽材料的消耗，爲矽晶太陽能電池發展的一個重要方向。此外，增加效率也可以有效的降低每瓦所需之發電成本。因此，薄晶片與高效率矽基太陽能電池成爲學界與業界矚目的焦點。

在眾多發展的矽晶太陽能電池技術中，由 Sanyo 所發展的本質非晶矽異質接面太陽能電池，能在 98um 矽晶片上達到 22.8%的發電效率[1]，成爲近年來各研究單位發展的重心。相較於傳統矽晶太陽能電池，本質非晶矽異質接面矽太陽能電池具有幾項優勢：(1)低溫低耗能製程、(2)高開路電壓(Voc)與(3)低溫度效率相依係數。傳統的矽晶太陽能電池需要藉由長時間且高溫擴散的製程來形成 PN 接面，這使得製作太陽能電池需耗費大量的能源。在開路電壓方面，目前 Sanyo 可以達到 0.747V 的水準，超過傳統矽晶太陽能電池的開路電壓(0.650V)。高開路電壓可以降低電池的效率與溫度間之的相依係數，如圖 1 所示。

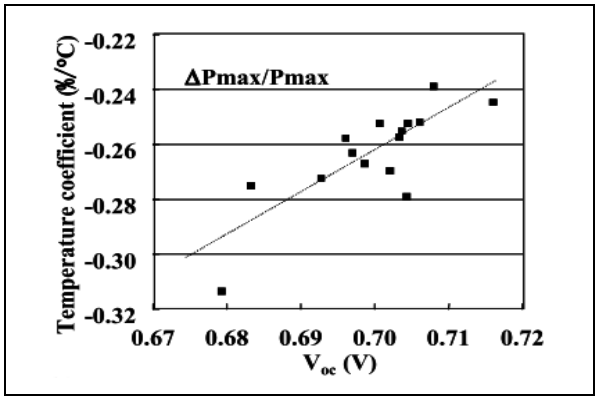


圖 1　開路電壓變化與效率溫度係數關係[2]

如圖 2 爲傳統電池與異質接面太陽能電池效率在不同溫度下的變化[2]。從圖中我們可以發現，傳統矽晶太陽能電池本身的效率變化量爲每度下降原始效率的 0.5%，而異質接面矽太陽能電池每度下降原始效率的 0.3%，這表示在相同的溫度下，異質接面矽太陽能電池可維持較高的發電效率。

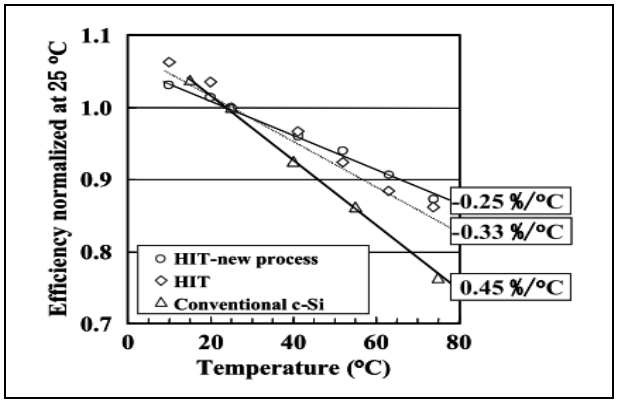


圖 2　傳統電池與異質接面矽晶太陽電池效率溫度係數變化

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】338 期・100 年 5 月號

每期 220 元・一年 12 期 2200 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw