

# 晚第四紀地軸傾角變化與西太平洋暖池範圍擴張-收縮史

羅立<sup>1</sup>、魏國彥<sup>1</sup>、沈川洲<sup>1</sup>、柯惠親<sup>2</sup>、李孟陽<sup>3</sup>、米泓生<sup>2</sup>

1. 國立台灣大學地質科學系
2. 國立台灣師範大學地球科學系
3. 台北市立教育大學自然科學系

## 摘要

西太平洋暖池(Western Pacific Warm Pool, WPWP)為全世界最巨大的暖水團，提供豐沛的水氣與熱量至中高緯度地區，因而扮演影響全球氣候的重要角色。近年來的研究，主要都集中在暖池中心區域的古海表溫度(paleo-Sea Surface Temperature, SST)、鹽度以及生物生產力在晚第四紀以來的變化；以及歲差(precession)在低緯度地區的影響。在此我們利用暖池中心及南緣的兩根岩芯包含 ODP806B 以及 ODP1115B 浮游性有孔蟲 *Globgerinoides sacculifer* 之鎂鈣元素比海表溫重建了七十四萬年來西太平洋暖池南北溫度差( $\Delta SST_{C-S}$ )的紀錄，並將其視為暖池範圍擴張或收縮的代用指標，以討論晚第四紀以來暖池動態變化歷史。

根據浮游有孔蟲鎂鈣元素比溫度指標重建的暖池南北溫度差與南緯 30 度和 60 度之年平均日照量梯度，有顯著的負相關；日照量梯度越大，暖池南北溫差越小，反之亦然(圖 1.a)，且都具有四萬一千年周期(圖 1.b)，據此推測，當地球自轉軸傾角較小時，低緯度與高緯度地區之日照量梯度大，致使中緯度海洋環流(gyre circulation)增強，導致較多的暖水增疊至暖池區域；而增強西邊界流，使暖池分布範圍擴大，使得邊緣地區海表溫隨之升高，與中心地區的溫差變小。由於天文軌道力影響海洋環流，西太平洋暖池的擴張與收縮在晚第四紀以來與地軸傾角的改變息息相關。此一推論與二十五萬年來南極 Vostok 冰芯的重氫過剩值(deuterium excess values,  $d$ , Vimeux et al., 2001) 紀錄變化相符，重氫過剩值係受控於水氣來源區的海表溫度變化或是不同水氣來源所影響，這也解釋了為何南極冰芯的重氫過剩值與西太平洋暖池的範圍大小在軌道尺度下同步變化，並皆呈現四萬一千年的週期性。

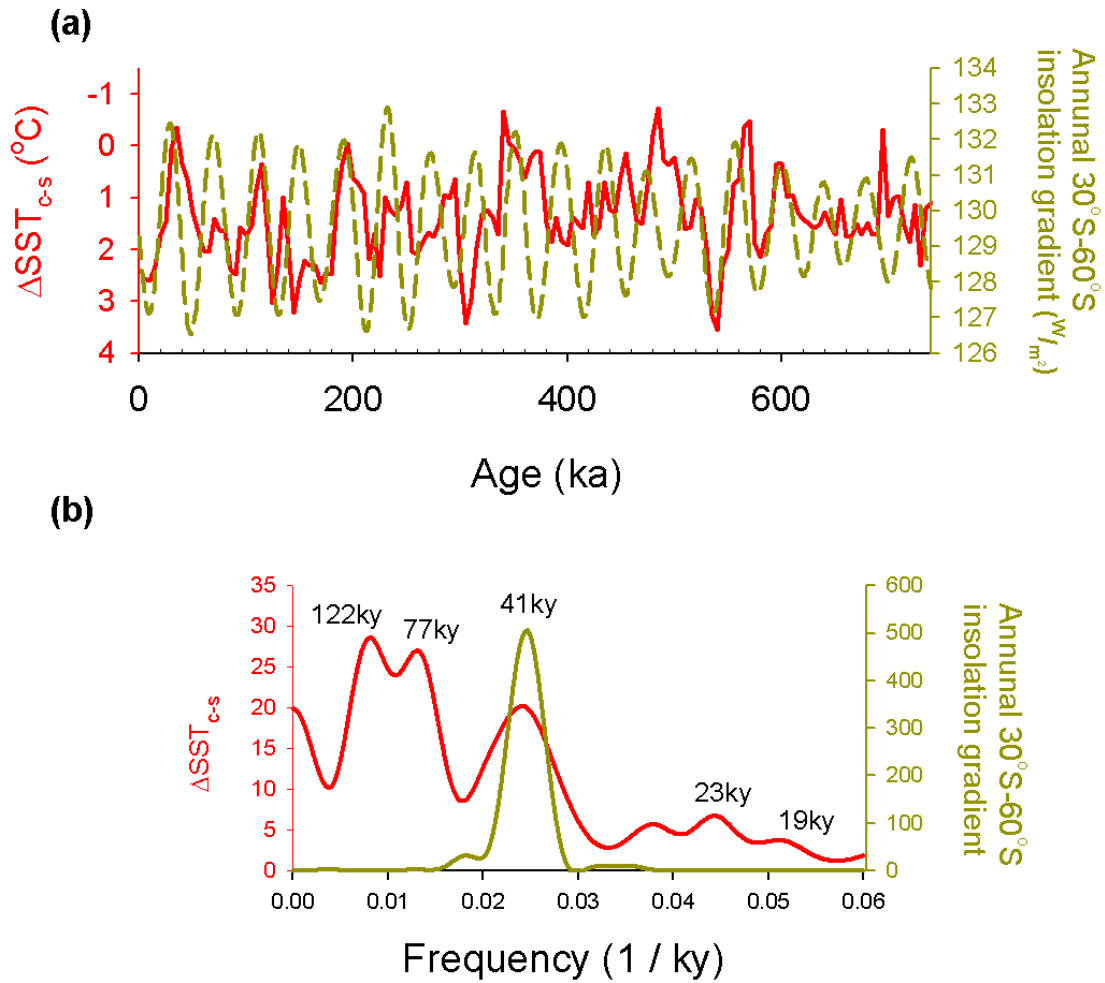


圖 1. (a)七十四萬年來暖池南北溫度差異( $\Delta SST_{c-s}$ , 紅色曲線)以及南緯 30 度與 60 度年平均日照量差(黃色曲線), (b)暖池南北溫度差(紅色曲線)以及南緯 30 度與 60 度年平均日照量差(黃色曲線), 注意紅色和黃色曲線都具有相當強的四萬一千年周期。

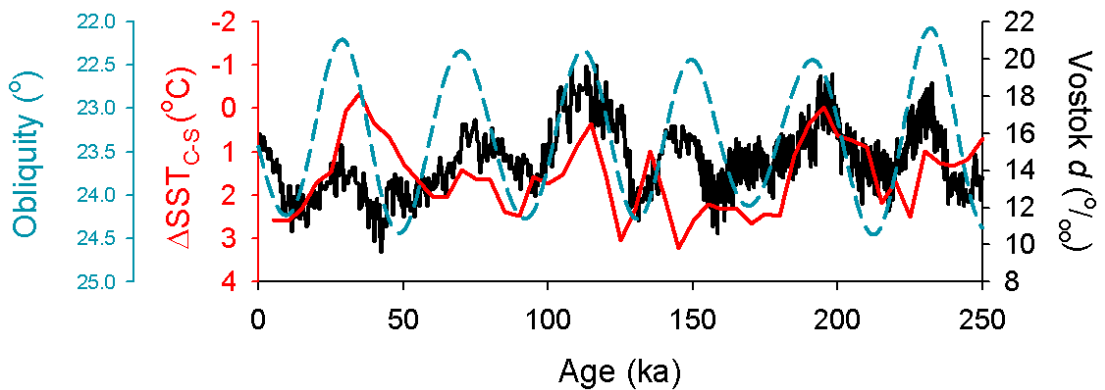


圖 2. 過去二十五萬年來地軸傾角(Obliquity, 藍色曲線)、南極冰芯重氫過剩值(Vostok  $d$ , 黑色曲線, Vimeux et al., 2001) 以及暖池南北溫度差( $\Delta SST_{c-s}$ , 紅色曲線)之比較。