

# 臺灣地區近十年來的科技考古研究

陳光祖\*

## 一、緒論

考古學是根據古代物質遺留以重建古代人類行為與當時社會文化的一門學問。傳統上，考古學是透過發掘獲取研究資料；但是，科學分析概念用以研究推論出土遺物的性質與來源，也經常得以作為考古學家分析的研究材料。1665年，英國 Sir William Dugdale 分析從 Warwickshire 郡 Oldbury 發現的一件磨製石斧，確認是至少在十一英哩以內地區都沒有發現的火石所製作而成 (Kemp and Harvey, 1983: xiv)。此後，偶爾出現科學探究古代文明的案例。1958年，英國牛津大學考古與藝術史研究實驗室 (Research Laboratory for Archaeology and the History of Art, Oxford University) 公開發行其會報，並定名為 *Archaeometry*，定期發表該實驗室及其他科技考古研究者的工作成果。從此以後，理工生醫等科學領域的研究者從偶爾介入出土資料的分析與專業範圍內的諮詢，到長期與考古學家的科際合作，有興趣從事古代遺留分析的各方學者數量急速增加，得以應用於出土資料分析的科學方法不斷地被引入；多量的專業刊物、國際學術例會，以及出現培養科技考古學者的教學單位，逐漸確立科技考古學作為考古學一分支學科的地位。而在實驗室將這些出土資料中所蘊含直觀或肉眼無法區辨之文化資訊「發掘」出來，也成為考古學研究的重要內容。

科技考古學研究的內容，以狹義的 *Archaeometry* (直譯為量測考古學) 而言，主要借用化學、物理學、地質學等學科之分析法為主，主要論題為定年、遺物來源地分析、工藝技術分析，以及遺址探勘。以涵蓋面較廣的 *archaeological science* 一詞而言，除上述各項自然科學分析法之外，還包括了古病理學、古生態學、生物學、數學統計學運用、電腦資訊技術等等；近年來更增加分子生物學方法。而中國大陸科技考古工作則更包括了文物維護之

---

\* 中央研究院歷史語言研究所副研究員



科學方法、古物辨偽等等（陳光祖，2004）。

作為考古學與自然科學<sup>1</sup>之中介學科，科技考古學是一門年輕且正在發展中的學問，大量引介了自然學科之分析方法及發展成果。其研究內容、工作對象、分析方法、處理資料之方式等各個面向，持續地被探索而擴展中，並隨著相關自然學科進展，不斷地匯入、調整、轉化成科技考古學的一部分（陳光祖，2004）。也正因為科技考古學兼容並蓄多種學科的研究方法，並未設定單一研究主題，亦不侷限某一研究區域。臺灣目前科技考古相關研究，多是平面式對多種不同議題採藉合適的科學分析方法，尚少深入的累積性成果，因此，難以有集中性的論述。在此短文中，筆者僅就近十年來，學界曾就臺灣考古資料從事科技分析的工作成果，擇要予以介紹與評述。

## 二、臺灣科技考古學近年來的工作簡述

### （一）生物考古學

生物考古學一向是考古學研究的重要內容，其工作首要是對出土動、植物遺留進行種屬、年齡與性別、是否為栽培／畜養的鑑定，以提供古代社會對環境資源的利用、生業型態，以及農畜業起源研究的資訊。遺址出土的古代動物遺存，保存了過去各不同時期在臺灣活動生息之動物的種類，應該是對於臺灣地區近代以前不同時期動物群研究的唯一材料<sup>2</sup>。但是動物學界與考古學界的科技合作不多，從事動物形態學研究的學者似乎尚未注意及此具有時間深度的考古動物群材料（陳光祖，2000）。國立自然科學博物館的動物學家多年參與該館發掘出土動物遺留的鑑定，近年於中南部數處遺址發現了在臺灣已經消失的狗獾（*Meles meles* Linnaeus），確認狗獾是史前到歷史時期早期曾在臺灣西海岸平原區出現的動物，為臺灣的古代動物群增添新記錄（劉克竑，2010）；筆者相信，經由仔細比對研究，極有可能在考古出土動物遺留中，另行鑑別出其他已經消失的物種。

近十年來，臺灣地區植物考古學方面也進行了不少工作，主要著重於古代農業遺留的研究。分析方法則包括了出土作物形態的鑑定、遺址土壤或陶

<sup>1</sup> 科技考古學尚採借應用科學的分析研究方法，如冶金學等。此處為行文方便，以自然學科涵括之。

<sup>2</sup> 此處包括在更新世地層及澎湖海溝採集的大型哺乳動物遺留，代表多數已經絕滅的更新世大型哺乳動物群。

片植矽石 (phytolith) 所屬農作物的鑑定，以及 DNA 分析；工作對象多為稻米遺存，臺灣史前小米的來源研究則正在進行中。這些遺留是重建古人生活型態的資料，也是古代農業活動的重要見證。因應臺灣地區遺址出土古代作物遺留漸多，植物或農藝學家曾參與出土作物遺留的鑑定工作，對大坌坑文化南關里東、牛稠子文化右先方、芝山巖文化芝山巖、蔦松文化五間厝，以及番仔園文化惠來與南勢坑等六處遺址出土的碳化稻米進行鑑定。根據其粒型與粒徑，這些遺留均為栽培種，新石器時代早期為偏稜型，晚期開始出現偏秈型，至金屬器時代五間厝遺址則出現了爪哇稻之熱帶稜型稻（王映皓，2007）。根據王映皓設定的秈稜稻粒型判別標準，彭佳鴻（2010）鑑定金屬器時代蔦松文化石橋遺址出土碳化稻米雖以偏稜型為主，但是也有偏秈型稻種的存在。

除出土作物粒型鑑定外，已有考古學家自行開始著手古代作物植矽石遺留的研究工作，利用從遺址土壤、陶片萃取出來之植矽石確認是否存在稻子遺留外，並根據稻子植矽石型態測量，判定其屬於稜稻或秈稻，對於學界推測臺灣古代農業起源與型態的研究，提供另一研究門徑。徐子富等（2005）首先對台中市惠來遺址土壤樣本進行植矽石分離鑑定，發現不少稻子扇形植矽石，開啓此方面研究先河。陳有貝（2006, 2009）則開始著手建立臺灣各種具扇形植矽石植物之基本資料庫，並初步就臺灣北部四處指定遺址出土陶片進行分離鑑定。李作婷（2010）根據石橋遺址、新石器時代晚期鵝鑾鼻 II、膽曼遺址土壤，以及多處遺址出土陶片所含植矽石鑑定分析，初步推定史前時代，臺灣存在北部東部栽培熱帶稜稻與南部溫帶稜稻兩種稻作系統。其中南部遺址土壤資料顯示其為旱田，並可能有其他作物的輪作；顯示史前臺灣可能受到兩個不同發展歷史的稻作系統起源地的傳播影響。

## （二）遺物來源地分析

來源地分析為探討古代自然資源擷取、交換體系、人群互動的重要課題，一向受到考古學者極大的關注。研究的主要對象為出土遺物如玉器、石器與陶器等製作的原料或其成品，大多採用地球科學對於岩石礦物的分析方法。

臺灣已有近兩百處遺址出土玉器，現知臺灣地區出產玉礦的地點僅有花蓮豐田與萬榮的閃玉礦。根據玉器材質的 X 光繞射鑑定、氫氫定年法對於玉料生成地質年代的斷定、拉曼光譜分析主要礦物與微量礦物成分，以及電子



微探成分分析，大致可以推斷臺灣東部地區出土的玉器原料，極大多數應該來自本島（劉瑩三、劉益昌，2002；Iizuka et al., 2005）。同樣地，相似的閃玉材質製作的玉飾，曾經在東南亞數處史前時代遺址發現，包括馬來西亞 Sarawak 的 Niah Cave，菲律賓 Palawan 的 Tabon Caves、Batangas 的 Kay Daing 與 Batanes 的 Anaro，越南的 Dong Nai 與 Sa Huynh，高棉的 Samrong Sen，以及泰國的 Ban Don Ta Phet 與 U-Thong 等遺址，引起臺灣及東南亞考古學者的注意。考古學者與地球科學家合作，利用電子微探儀對這些玉飾所含之雜質進行成分分析，並與各地礦區成分資料比對，證實這些類似材質的玉器都是利用臺灣東部閃玉礦料製作的（洪曉純等，2004；Hung et al., 2007；Iizuka and Hung, 2005）。臺灣閃玉製作的玉器在環南海周邊地區多處新石器時代晚期至金屬器時代早期遺址發現，引起了國際考古學者的關注及媒體的報導，是科技考古學研究十分成功的案例。目前的研究成果僅在於發現臺灣玉料於距今三千多年前即廣泛分布於東南亞地區此一事實，但是造成此一玉飾分布的原因、背後的文化機制及相應地區文化內涵的變遷，尚待未來更細緻的研究。

臺灣西南沿海地區新石器時代遺址經常出土橄欖石玄武岩材質的斧鏃形器，日治時期考古學者已推測其原料很可能來自澎湖地區。近來學者以岩相觀察及 X 光螢光分析（XRF）測定五件出自三處遺址的此類石器，並與澎湖地區與彭佳嶼等島嶼之岩石化學成分比對，認定這五件石器來自澎湖群島（Rollet et al., 2000）；進一步的工作則將此類石器的製作地點具體比對為七美島（Rollet et al., 2002）。福建東山島大帽山遺址出土類似材質的石鏃，經過 XRF、感應耦合電漿質譜分析（Inductively coupled plasma mass spectrometry, ICP-MS），以及鋇鈾鉛同位素組成分析，推定大帽山遺址出土的石鏃，也有相當部分是用澎湖群島尤其是七美島玄武岩製作的（Guo et al., 2005；Guo and Jiao, 2008）。海峽兩岸距今四、五千年以來，特定材質石器的科技考古分析結果，顯示其都與澎湖群島石料採取、石器製作活動有關，不僅提供史前人類對於資源擷取、交換體系與區域互動研究資訊，也對南島語族遷徙此一重要議題，提供不同面向的討論。

作為史前人群主要的日用器物，陶器因其使用頻繁、易於破損常須更新、需用量大，且容易被賦予一定形狀或施予特定的裝飾，而經常帶有時代風格，也因此，出土陶器經常被當作判別文化歸屬的重要基準。中央研究院

歷史語言研究所於 1990 年草創科技考古實驗室後，該單位所進行的出土陶器的來源地分析都是採用岩相學分析方法，鑑定其所含摻合料的種類數量，與可能的地質區岩石土壤類型比對，並進而推論古代可能的陶器交流與人群互動（林淑芬等，2008）。近來，地球科學家以拉曼光譜儀不取樣地分析陶片中之礦物成分，也累積了大量的工作，為臺灣考古文化陶片種類的識別及來源地分析，提供了新的分析方法（劉瑩三、劉益昌，2006）。此外，也有學者採用國外開發的簡易陶片化學成分分析法，以弱酸溶解陶片粉末萃取其成分，再利用儀器分析元素成分，從而推斷陶器製作原料的可能來源地（陳瑪玲，2006；Chen, 2006）。

臺灣金屬器時代以來在多處遺址出現的玻璃器，少數曾經進行成分分析，並據以推斷可能的產地。國立自然科學博物館考古學家與北京大學文博學院合作，對台中市鹿寮、雲林嘉義交界的笨港，以及台南市西寮等三處遺址出土的玻璃珠及髮簪進行雷射剝蝕感應耦合電漿發射光譜分析（LA-ICP-AES），發現其中有鈉鈣、鹼鈣、高鉛、鉀鉛，以及鉀玻璃等。分析者並推斷鈉鈣玻璃可能來自印度，鹼鈣玻璃無疑來自中國，高鉛與鉀鉛玻璃由於另含一定量的銻與錫，與目前所知中國鉛玻璃的成分有異，其確實來源，尚待研究（崔劍鋒等，2008）。

### （三）人類體質遺留分析

人類體質遺留是考古發掘經常出現的遺存。除了一般性資訊如性別與年齡結構的判定外，亦包括疾病與創傷的古病理學研究、分子生物學的 DNA 分析人群親緣研究、法醫學的顏面復原等。

林秀嫻（2008）曾對三抱竹、五間厝南、南關里東等遺址出土人骨遺存進行古病理學觀察，發現台南地區新石器時代人群普遍有脊椎骨骨刺症狀；另外，還有關節炎與骨折現象，而可能因社會衝突造成的骨骼創傷亦不少見。

人類學者近年開始將 DNA 分析研究人群親緣遠近的分子生物學方法運用於新石器時代晚期烏山頭遺址出土人類遺存研究，結果顯示烏山頭史前人群與布農族親緣較近；歷史時期曾居住於此地的西拉雅族群與烏山頭史前人群遺傳關係較遠，卻較接近臺灣漢人。而烏山頭史前人群與中國南方少數民族的傣族及白族共享最多單倍型（haplotype），因而推測烏山頭古代族群可能來自中國南部地區（鄭萱怡，2004: 43-45）。Chen et al.（2007）正式發表此工作結果，但僅推測烏山頭古代人群為後來者所取代，或是西拉雅族群雖為烏



山頭人後裔但因與漢人密切通婚導致其 mtDNA 與其先人有極大的不同兩個可能性。由於其萃取出來的樣本量偏低（5 個），且傣族與白族屬漢藏語族，其與布農族乃至史前臺灣原住民關係的論述不足，目前分析所觀察到的現象有待進一步的探究。

此外，番仔園、惠來、鹿寮等金屬器時代及早期歷史時期遺址出土人類牙齒或長骨曾進行 mtDNA 分析，試圖尋求與當代人群的比對，其中番仔園樣本與泰雅族最為接近，鹿寮樣本與布農族相關，惠來樣本則與現代亞洲北部族群有關（閻玲達，2006: 42-47）。但同樣由於原標本保存不佳，成功抽取 mtDNA 的樣本太少，現階段尚難獲得具體結論。在南科園區內的三抱竹遺址出土人類遺留的 mtDNA 分析，也因保存狀況不佳，難以就其與其他族群之親緣提供任何結論（林秀嫻，2009: 107）。

法醫學的顏面復原技術對於考古學研究亦有其貢獻。二十年前，考古學界曾復原十三行遺址出土男性半身像。近來，國立自然科學博物館亦曾利用此技術，重建台中市惠來遺址出土的六歲兒童骸骨面像（何傳坤，2007）。

#### （四）古環境重建

史前人群改變環境的能力有限，在一定的環境條件下生存發展，受到其相當程度的制約。大尺度的如環球氣候變遷與海水面的變化，小尺度的如區域氣候條件及其可能引發區域環境的災難性變化、動植物與水資源的種類與可及性等等，都對人類生存與文化的發展，有極大的影響。古環境狀況是瞭解考古文化發展的重要資訊，自然也是科技考古學研究的重要工作。

植物孢粉記錄分析是史前環境重建的重要研究方法，可以提供古代大環境趨勢下的區域環境變化。宜蘭平原位於沖繩海槽西南端，地質上屬於地殼張裂成因的快速沉積盆地，保存了深厚而完整的地層紀錄。孢粉記錄配合考古資料顯示，在距今 4000~3500 年前有一次海侵事件，可能促使史前人群向高處遷移。距今 2400 年前開始，有長達一千年以上的文化間斷；孢粉記錄顯示在此階段前期，夏季季風增強，受到颱風暴雨影響，山崩與土石流頻仍；後期冬季季風增強，亦不適宜居住，生活條件惡化。至距今 1300 年左右，因氣候緩和，適宜的氣候環境可能使得人群進入宜蘭並在此定居（林淑芬，2004: 102-104）。

此外，地球科學家依據地質鑽井所呈現的地層沉積環境研究，重建了末次冰期以來臺灣海岸地區的海岸變遷資料，對於史前人類居址選擇與生活型

態相應於海岸環境的變化，提供了十分重要的基礎背景資訊（陳文山等，2004）。

### （五）同位素考古學

分析人類體質遺留的碳、氮同位素組成，以研究古人食物來源偏向海洋／陸源、C3 或 C4 植物，是二十世紀八零年代以來即已開創的同位素考古學研究。出土貝殼依其貝殼生長方向取樣分析，所得的穩定碳氧同位素組成隨生長季節變化的資訊，也一直是考古學家在判斷遺址佔居季節或季節性生業活動的重要依據。在此方面，李匡悌從 1990 年代開始至今，進行了多次出土貝類的碳氧同位素分析，逐漸累積各遺址出土貝類的資料，希望能逐步瞭解臺灣地區貝類資源利用的內涵及其意義。其在南關里東、墾丁遺址出土貝殼的碳氧同位素，從貝殼死亡（被採集）的季節推斷當時人類不在春季時進行採貝，很可能與春季主要為農業活動有關（李匡悌，2005；李匡悌等，2006）。

李娜莉（2003）所分析圓山遺址出土 14 件相同種屬的貝類的碳氧穩定同位素成分，結果顯示，所採貝類的壽命為一至三年，被採集的時間除盛夏外，各季節均有，顯示圓山文化人群對貝類食物的全年性需求。

### （六）其他

淇武蘭遺址出土一千餘件過去學界習稱為「金珠」的金黃色玻璃珠，經過物理性質與化學成分檢測，證實這是一種含鉛量高的雙層玻璃中夾金屬箔的玻璃珠。兩層玻璃成分含鉛鉀量高，金屬箔主要為金箔，少數為銀箔，其厚度少於 3 微米；製作方式是捲製玻璃，金屬箔則可能是將內層玻璃浸漬於金屬而使其附著（陳光祖等，2005；鄭玠甫等，2008）。

臺灣地區對於文物保存科學的工作大多偏向於有機質的紙質文物、紡織品或木質器物，較少有處理考古出土／水遺物的經驗或工作。2001 年開始的宜蘭縣淇武蘭遺址搶救發掘，出土了數千件飽水木質遺留，發掘單位與國立故宮博物院合作，採用二階段聚乙二醇（PEG）浸泡加上冷凍乾燥法，對部分木質遺留進行脫水保護，算是國內首次對於出水遺物進行保存維護的工作（王竹平等，2007）。

此外，筆者近來也正開展臺灣地區出土金屬器及玻璃器的化學成分與同位素組成分析工作。



### 三、小結

過去十年來，臺灣地區科技考古學研究工作有多方面的進展，不僅參與者大量增加，研究方法上也有多種儀器分析方法加入及分子生物學的引介，並且已開始利用實驗考古學方法試圖瞭解玉器的切割製作技術、陶器製作方式對科技考古檢測分析的影響，以及史前時代煉鐵技術的模擬，可說是多方並進，成果紛呈。但除了少數受到國際留意的研究成果外，並未受到學界太大的關注。

科技考古學工作的對象通常是單一的考古資料，且經常花費極大的人力與費用在標本處理與貴重儀器設備的使用，無法對研究標的資料進行大量或普遍地分析。因此，科技考古基本上屬於單點的研究，較難提供考古文化遺留全面的觀照。科技考古工作對考古學的貢獻，簡單而言，就是提供一般考古專業未能檢出的深層資訊，對某些論題提供科學性的數據。科技考古分析資料的累積，也常能顯現需要進一步研究的議題。若有合宜的問題意識與分析方法，得利於合宜的標本，科技考古研究更有可能單點突破而得以提供考古學研究的關鍵性資訊。

### 參考文獻

- 王竹平、邱水金、李貞瑩（2007）。〈在地保存：淇武蘭遺址浸水木質標本的保存修護〉。《2006年臺灣考古工作會報報告集》。國立自然科學博物館人類學組承辦。
- 王映皓（2007）。《臺灣出土古稻米粒的初步研究》。國立臺灣大學農藝學研究所碩士論文。
- 何傳坤（2007）。〈臺灣鐵器時代小來的長相〉。《2006年臺灣考古工作會報報告集》。國立自然科學博物館人類學組承辦。
- 李匡悌（2005）。〈論墾丁史前聚落遺址的貝類採集及其古代水體環境的意義〉。《南島學報》1(2): 47-63。
- 李匡悌、米泓生、施峰熙、臧振華、朱正宜（2006）。〈論臺灣南部地區史前採貝經濟策略與古環境亦涵：碳氧同位素分析的應用〉。《九十四年臺灣考古工作會報報告集》。國立史前文化博物館承辦。頁 20-1~36。
- 李作婷（2010）。《臺灣先史社會における稻作農耕の展開に関する研究》。九州大學大學院比較社會文化學府博士論文。
- 李娜莉（2003）。《論圓山文化的生業模式與經濟策略—以圓山遺址的動物遺留為例》。國立臺灣大學人類學研究所碩士論文。
- 林秀嫻（2008）。〈臺灣生物人類學的晚近發展〉。《南島學報》2(1): 41-54。
- 林淑芬（2004）。《由孢粉紀錄看宜蘭平原最近 4200 年來的自然環境演變及其與史前文化發展之關係》。國立臺灣大學地質科學研究所博士論文。
- 林淑芬、劉益昌、王淑津（2008）。〈由花蓮崇德遺址出土陶片之切片分析所得的新認識〉。《環

- 臺灣地區考古學國際研討會暨 2007 年度臺灣考古工作會報論文集》。國立臺灣大學人類學系主辦。頁 VI-C-1~14。
- 徐子富、屈慧麗、何傳坤、朱正宜、李匡悌、臧振華、謝兆樞、邢禹衣 (2006)。〈淺談考古學上植物遺留的研究方法〉。《九十四年臺灣考古工作會報報告集》。國立史前文化博物館承辦。頁 17-1~7。
- 洪曉純、飯塚義之、Rey A. Santiago (2004)。〈海外遺珠——一顆在菲律賓出土的史前臺灣鈴形玉珠〉。《故宮學術季刊》21 (4) : 43-56。
- 國立自然科學博物館人類學組 (2007)。《2006 臺灣考古工作會報報告集》。國立自然科學博物館人類學組承辦。
- 崔劍鋒、何傳坤、劉克竑、吳小紅 (2008)。〈臺灣出土部份古代玻璃珠的科學分析〉。《南方文物》2008 (4) : 109-114。
- 陳文山、宋時驊、吳樂群、徐濬德、楊小青 (2004)。〈末次冰期以來臺灣海岸平原區的海岸線變遷〉。《國立臺灣大學考古人類學刊》62: 40-55。
- 陳光祖 (2000)。〈試論臺灣各時代的哺乳動物群及其相關問題——臺灣地區動物考古學研究的基礎資料之一〉。《歷史語言研究所集刊》71 (1) : 129-198, 71 (2) : 367-457, 497-503。
- 陳光祖 (2004)。〈臺灣科技考古研究工作的回顧〉。《田野考古》8 (1/2) : 15-44。
- 陳光祖、鄭玠甫、李貞瑩 (2005)。〈淇武蘭遺址出土含金屬箔玻璃珠的初步科學分析〉。《臺灣地區外來物質：珠子與玻璃環玦形器研討會論文集》。頁 163-193。
- 陳有貝 (2006)。〈大盆坑的生業模式探討——陶片矽酸體分析方法的嘗試〉。《國立臺灣大學考古人類學刊》No. 66: 125-154。
- 陳有貝 (2009)。〈臺灣現生植物與史前陶片的矽酸體分析〉。《國立臺灣博物館學刊》62 (1) : 19-33。
- 陳瑪玲 (2006)。〈考古學陶器化學成分分析方法的運用：以墾丁地區為例〉。《臺灣人類學刊》4 (2) : 1-36。
- 彭佳鴻 (2010)。〈從植物遺留談古環境重建與植物利用：以台南縣石橋遺址之蔦松文化為例〉。國立臺灣大學人類學研究所碩士論文。
- 鄭玠甫、飯塚義之、陳光祖 (2008)。〈淇武蘭遺址出土含金屬箔玻璃珠之電子顯微鏡研究〉。《淇武蘭遺址搶救發掘報告》6: 188-201。
- 鄭萱怡 (2006)。〈台南烏山頭遺址出土古代人類 DNA 序列分析〉。慈濟大學人類學研究所碩士論文。
- 劉克竑 (2010)。〈發現狗獾〉。《科學月刊》41 (12) : 948-949。
- 劉瑩三、劉益昌 (2002)。〈臺灣東部地區考古遺址出土玉器——玉料材質來源之初步研究〉。2002『臺灣的考古學研究』學術研討會，91 年 12 月 9-10 日。南港：中央研究院歷史語言研究所主辦。
- 劉瑩三、劉益昌 (2006)。〈顯微拉曼光譜應用在陶片礦物成分分析初探〉。臺灣考古工作會報報告集。國立史前文化博物館承辦。頁 21-1~12。
- 閻玲達 (2006)。〈臺灣中部鐵器時代人群粒線體 DNA 研究——以番仔園、鹿寮、惠來遺址為例〉。慈濟大學人類學研究所碩士論文。
- Chen, Maa-ling. (2006) "Physicochemical Compositional Analysis of Ceramics: A Case Study in Kenting, Taiwan." *Archaeometry* 48 (4) : 565-580.
- Chen et al. (2007) "Mitochondrial DNA Analysis of an Ancient Population in Southwestern Taiwan."



- Journal of Genetics and Molecular Biology* 18 (1) : 18-22.
- Guo, Zhengfu and Tianlong Jiao. (2008) "Searching for the Neolithic Interactions across the Taiwan Strait: Isotopic Evidence of Stone Adzes from Mainland China." *Journal of Austronesian Studies* 2 (1) : 31-40.
- Guo et al. (2005) "Tracking Neolithic Interactions in Southeast China: Evidence from Stone Adze Geochemistry." *Geoarchaeology* 20 (8) : 765-776.
- Hung et al. (2007) "Ancient Jades Map 3,000 Years of Prehistoric Exchange in Southeast Asia." *PNAS* 104 (50) : 19745-19750.
- Iizuka, Yoshiyuki and Hsiao-chun Hung. (2005) "Archaeomineralogy of Taiwan Nephrite: Sourcing Study of Nephritic Artifacts from the Philippines." *Journal of Austronesian Studies* 1 (1) : 35-81.
- Iizuka et al. (2005) "Archaeomineralogy on Nephritic Jade Artifacts from Peinan Site, Eastern Taiwan." *Peinan Jade Artifacts in the Collection of the National Museum of Prehistory*. Taitung: National Museum of Prehistory.38-57.
- Kemp, D. R. C. and Anthony P. Harvey, eds. (1983) *The Petrology of Archaeological Artifacts*. Oxford: Clarendon Press.
- Lin, Hsiu-man. (2009) *The Biological Evidence of the San-pau-chu People and Their Affinities*. Ph. D. dissertation, Department of Anthropology, University of New Mexico, Albuquerque.
- Rolett et al. (2000) "Taiwan, Neolithic Seafaring and Austronesian Origins." *Antiquity* 74 (283) : 54-61.
- Rolett et al. (2002) "Early Seafaring in the Taiwan Strait and the Search for Austronesian Origins." *Journal of East Asian Archaeology* 4 (1) : 307-319.