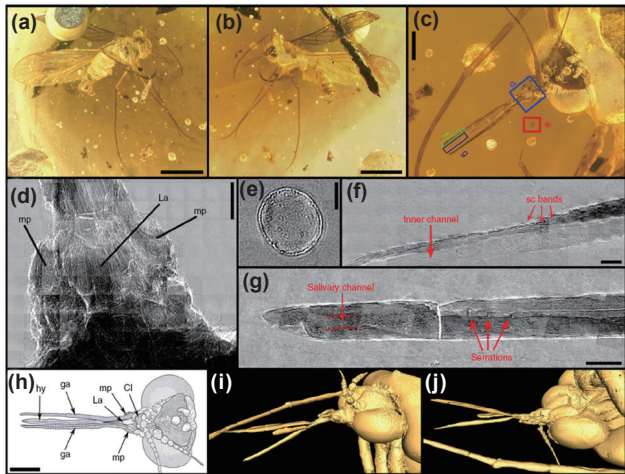


研究成果

利用穿透式 X 光顯微鏡探索封存在琥珀中的古生態奧秘

琥珀保存古生物化石目前已成為相當熱門的研究素材，各種已滅絕的物種包含古鳥類、小型獸腳類恐龍、青蛙及蜥蜴等化石已於近年陸續被發現與報導。琥珀保存的古生物中，數量與種類最為龐大的莫過於昆蟲化石，而相較於石板上保存的昆蟲化石，琥珀保存古生物化石能夠提供更原始的訊息，以作為物種鑑定、古氣候及古生態等相關研究。由美國自然史博物館 Conrad C. Labandeira 博士、中國首都師範大學任東與史宗剛教授團隊、以及本中心實驗設施組王俊杰博士合作，利用 TLS BL01B1 光束線，進行了完好保存於琥珀中阿紐蠍蛉昆蟲化石的微結構分析，並以此建立阿紐蠍蛉亞目中的一種新科：雙翅蠍蛉科 (Dualulidae)。透過對其口器、飛翅及雄性外生殖器等形式結構進行深度解析，進而發現一種新型態的口器類型。此研究是第一次在已絕滅的似擬蠍蛉屬 (*Parapolycentropus*) 蟲體附近，發現蘇鐵粉屬孢粉 (*Cycadolepis*)，對比同時期的植物形態推測其宿主植物可能為小型的裸子植物或早期的被子植物。此研究對於白堊紀中期的昆蟲生態、演化及生存環境提供了重要的證據。



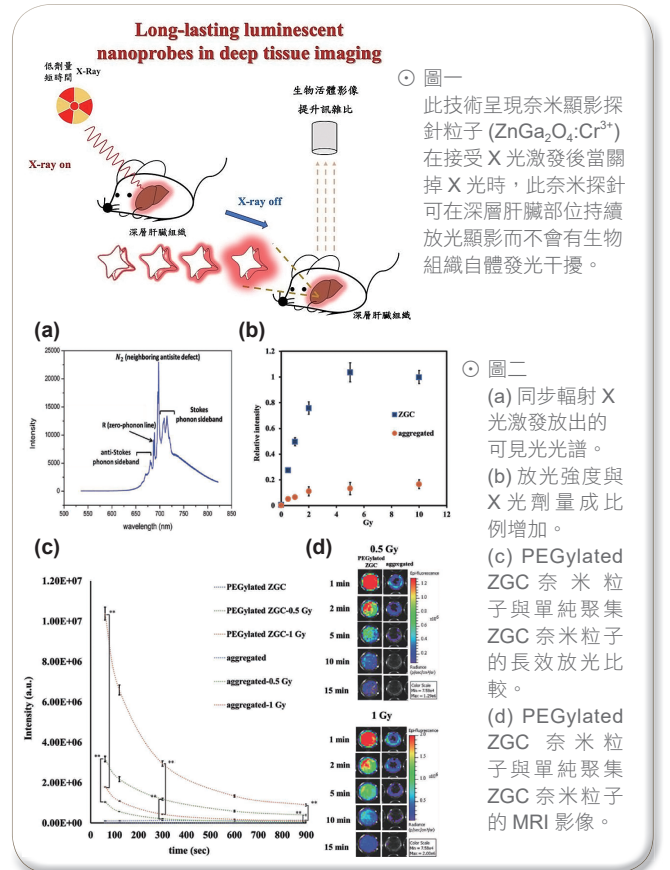
◎ *Parapolycentropus paraburmiticus* 頭部與花粉的穿透式 X 光顯微鏡 (TXM) 與微米 X 光斷層掃描重建影像，其中 (a) 為右視圖、(b) 為左視圖、(c) 為上視圖、(d) 為長鼻基部的 TXM 影像、(e) 為 (c) 中的紅色方框放大的花粉 TXM 影像、(f) 為 (c) 中綠色方框口器尖端的 TXM 影像、(g) 為 (c) 黑色方框中下頷骨尖端和相關外部裝飾物的 TXM 影像、(h) 為 (c) 中的頭部和長鼻示意圖、(i) 與 (j) 為微米 X 光斷層掃描頭部的 3D 重建。(a) 和 (b) 中比例尺代表 1 mm；(c) 和 (h) 為 0.2 mm；(d) 中為 30 μm；(e) 中為 10 μm；(f) 中為 15 μm；(g) 中為 20 μm。

參考文獻：

- (1) X. Lin, C. C. Labandeira*, C. Shih, C. L. Hotton, and D. Ren*, "Life Habits and Evolutionary Biology of New Two-winged Long-proboscid Scorpionflies from Mid-cretaceous Myanmar Amber", *Nat. Commun.* **10**, 1235 (2019).
- (2) M. S. Harvey*, J. G. Cosgroved, D. Harmse, P. A. Selden, C. Shih C.-C. Wang*, "The Oldest Chthonioid Pseudoscorpion Arachnida: Pseudoscorpiones:Chthonioidea: Chthoniidae: A New Genus and Species Frommid-Cretaceous Burmese Amber", *Zool. Anz.* **273**, 102 (2018).

應用 X 光激發長時間放光奈米粒子探測深層腫瘤影像

由成功大學化學系葉晨聖教授研究團隊研發的奈米粒子 $ZnGa_2O_4:Cr^{3+}$ (ZGC)，從本中心實驗確認於 X 光激發下可長時間放出近紅外光，進一步結合核磁共振影像 (MRI) 生物影像可偵測到小鼠腫瘤影像。經由尾靜脈注射將 ZGC 奈米粒子注入血管，因腫瘤會造成週邊血管增生，且新生血管間隙較大，奈米粒子幾乎全部聚集在腫瘤處，經 X 光激發，ZGC 奈米粒子如同夜明珠閃閃發亮使腫瘤無所遁形。且 X 光激發一次，可發光長達 3 小時，對於影像蒐集與進一步診斷極為方便，如圖一所示。X 光影像對於醫療診斷幫助很大，對於密度高的硬組織例如骨頭，即使被脂肪、肌肉層層包覆，照出來的影像依然清晰，但是對於軟組織的影像一直有所侷限。以胸腔 X 光造影勉強可取得肺部腫瘤影像，但不能小於 0.5 公分，否則容易產生判讀不確定。該研究團隊為提升深層軟組織的造影，開發了 X 光激發的長效型放光影像奈米粒子 ZGC，在動物實驗上證實可偵測到約 0.2 公分的腫瘤所產生的訊號 (如圖二)，並命名為「奈米夜明珠」。此研究使用 TPS 09A1 與 TLS BL01C2 光束線。



◎ 圖一
此技術呈現奈米顯影探針粒子 ($ZnGa_2O_4:Cr^{3+}$) 在接受 X 光激發後當关掉 X 光時，此奈米探針可在深層肝臟部位持續放光顯影而不會有生物組織自體發光干擾。

◎ 圖二
(a) 同步輻射 X 光激發放出的可見光光譜。
(b) 放光強度與 X 光劑量成比例增加。
(c) PEGylated ZGC 奈米粒子與單純聚集 ZGC 奈米粒子的長效放光比較。
(d) PEGylated ZGC 奈米粒子與單純聚集 ZGC 奈米粒子的 MRI 影像。

參考文獻：

Z.-Z. Chen, L.-C. Wang, D. Manoharan, C.-L. Lee, L.-C. Wu, W.-T. Huang, E.-Y. Huang, C.-H. Su*, H.-S. Sheu*, and C.-S. Yeh*, "Low Dose of X-ray-excited Long-lasting Luminescent Concave Nanocubes in Highly Passive Targeting Deep-seated Hepatic Tumors", *Adv. Mater.* **31**, 1905087 (2019).