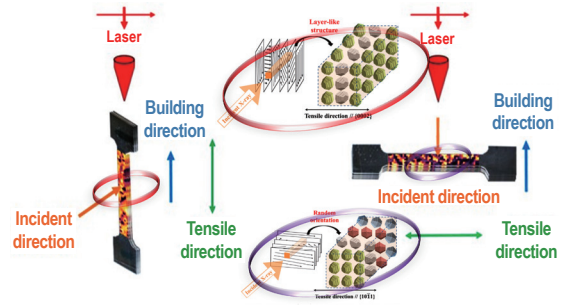


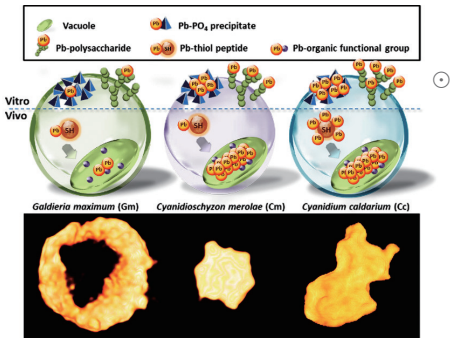
⊙ 控制雷射路徑 (紅箭頭) 可產生不同的材料排列方式與結構，進而影響金屬列印出的 Ti-6Al-4V 合金可客製化的特性與微結構 。

參考文獻：

J.-C. Tseng*, W.-C. Huang, W. Chang, A. Jeromin, T. F. Kellerb, J. Shen, A. C. Chuang, C.-C. Wang, B.-H. Lin, L. Amalia, N.-T. Tsou, S.-J. Shih, and E.-W. Huang*, "Deformations of Ti-6Al-4V Additive-manufacturing-induced Isotropic and Anisotropic Columnar Structures: Insitu Measurements and Underlying Mechanisms", Addit. Manuf. **35**, 101322 (2020).

利用紅外光譜顯微術、穿透式 X 光顯微術及 X 光吸收光譜解析溫泉紅藻累積鉛之分子機制

溫泉紅藻 (Cyanidiales) 能在高濃度金屬的極端環境下 (20 - 56 ℃；pH 0.5 - 5.0) 生存，並具有獨特累積重金屬和誘發氧化還原的新型酶以對抗逆境，使其成為移除重金屬的重要材料。中興大學土壤環境科學所劉雨庭教授研究團隊與本中心科學研究組李耀昌博士為首次確立溫泉紅藻 [Galdieria maximum (Gm)、Cyanidioschyzon merolae (Cm)、Cyanidium caldarium (Cc)] 的鉛吸附能力和機制，其中由 X 光吸收光譜 (TLS 17C1 與 SPring-8 12B2) 得到鉛物種變化，及紅外線光譜儀 (TLS 14A1) 測量藻類有機官能基與其成分蛋白質的二級結構變化，並結合穿透式 X 光顯微術 (TLS 01B1) 3D 影像的結果，可歸納出四個溫泉紅藻抵抗鉛毒性的機制：無機磷酸鉛沉澱、細胞表面多醣體提供的防禦線、有機鉛錯合伴隨移動到液胞儲存及與藻類硫醇基螯合所導致的蛋白質二級結構瓦解 (如下圖)，且尤其鉛經由藻類體內的硫醇基鍵結，可大幅增加藻類中鉛的吸附量，使 Cc 的鉛吸附量 (298.4 mg g^{-1}) 為 Gm (38.2 mg g^{-1}) 的 8 倍之多。此研究使用 TLS BL14A1、BL17C1、BL01B1 與 SPring-8 SP12B2 光束線。



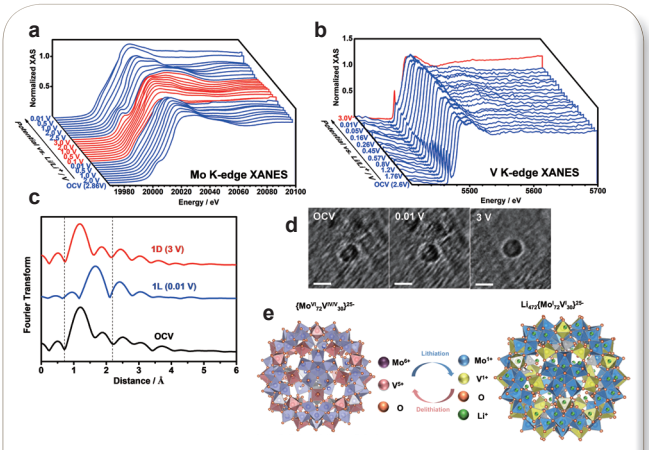
⊙ 溫泉紅藻累積鉛之機制，其中 Gm 以細胞外抵禦鉛為主，Cm 則將有機鉛錯合伴隨移動到液胞儲存為主，Cc 則以鉛與藻類硫醇基的螯合為主。

參考文獻：

Y.-L. Cho, Y.-C. Lee, L.-C. Hsu, C.-C. Wang, P.-C. Chen, S.-L. Liu, H.-Y. Teah, Y.-T. Liu*, and Y.-M. Tzou*, "Molecular Mechanisms for Pb Removal by Cyanidiales: a Potential Biomaterial Applied in Thermo-acidic Conditions", Chem. Eng. J. **401**, 125828 (2020).

以臨場 X 光分析技術研究 Keplerate 型多金屬氧酸鹽儲鋰材料

由於多金屬氧酸鹽 (polyoxometalates, POM) 具有多電荷轉移反應，具有作為鋰離子電池陽極材料的極大潛力，然而其在儲能機制上仍未被廣泛研究。清華大學材料科學工程系陳翰儀教授研究團隊與本中心實驗設施組李志甫博士、王俊杰博士、廖彥發博士與胡芝瑋博士共同合作，使用多項臨場 X 光分析技術研究 $Na_2K_{23}\{[(Mo^{VI})Mo^{V}_{5}O_{21}(H_2O)_3(KSO_4)]_{12}[(V^{IV}O)_{30}(H_2O)_{20}(SO_4)_{0.5}]\}\cdot ca200\ H_2O$, **{$Mo_{72}V_{30}$}** 鋰離子電池陽極儲能機制的探討。**{$Mo_{72}V_{30}$}** 作為鋰離子電池陽極具有高達 1300 mAh g^{-1} 的可逆電容量，且在充放電 100 次循環後無電容量衰退，顯示其具有優良的循環壽命。此研究利用臨場 X 光吸收光譜觀察到 **{$Mo_{72}V_{30}$}** 可透過多次可逆的氧化還原反應儲存大量鋰離子（$Mo^{6+}\leftrightarrow Mo^{1+}$；$V^{5+}/V^{4+}\leftrightarrow V^{1+}$），且在氧化還原反應之後仍能保持原本的分子結構。研究團隊利用臨場穿隧式 X 光顯微鏡觀察到 **{$Mo_{72}V_{30}$}** 顆粒在充放電過程中沒有明顯的體積變化，顯示其具有良好的結構穩定性，因此可得到優良的循環壽命。研究結果顯示 **{$Mo_{72}V_{30}$}** 的鋰離子擴散係數高達 10^{-9} - 10^{-10} cm^2 s^{-1}，故其具有相當良好的快充放電特性。此研究透過完整的分析方法了解在複雜 POM 材料中的儲鋰機制，奠定未來研究 POM 電極材料的基礎。此研究使用 TLS BL17C1、BL01B1、TPS 44A 與 SPring-8 SP12B1 光束線。



⊙ {$Mo_{72}V_{30}$} 電極在充放電過程中之鉬的 K-edge X 光近緣吸收光譜 (XANES)(圖 a)、釩的 K-edge X 光近緣吸收光譜 (圖 b)、鉬的 K-edge 延伸 X 光吸收細微結構光譜 (EXAFS)(圖 c)、穿透式 X 光顯微影像 (圖 d)；e 為此研究成果提出的 {$Mo_{72}V_{30}$} 電極儲鋰機制。

參考文獻：

C.-C. Lin, C.-T. Hsu, W. Liu, S.-C. Huang, M.-H. Lin, U. Kortz, A. S. Mougharbel, T.-Y. Chen, C.-W. Hu, J.-F. Lee, C.-C. Wang, Y.-F. Liao, L.-J. Li, L. Li, S. Peng, U. Stimming, and H.-Y. Chen*, "In Operando X-ray Studies of High-performance Lithium-ion Storage in Keplerate-type Polyoxometalate Anodes", ACS Appl. Mater. Interfaces **12**, 40296 (2020).