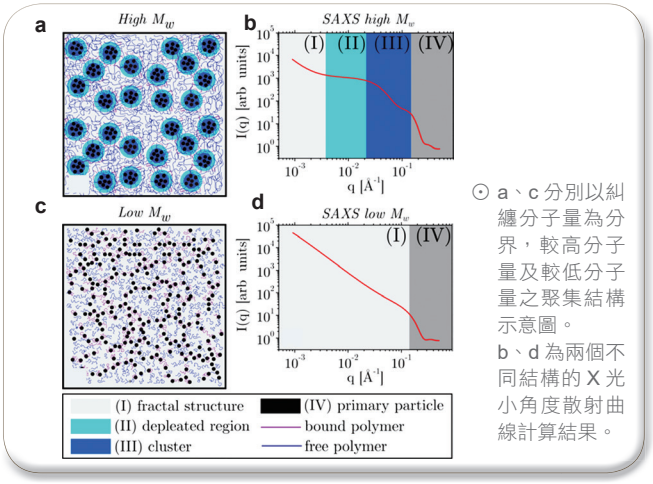
高分子 / 奈米金屬粒子混合物的研究：多尺度結構及動態行為

清華大學化學工程所陳信龍教授研究團隊與本中心實驗設施組黃玉山博士、林智敏博士與陳軍佑博士共同合作，利用小角度 X 光散射技術配合 X 光相關能譜，量測高分子奈米金屬顆粒混合物的多尺度結構及動態。聚 2-乙烯吡啶 Poly(2-vinylpyridine) 與鈀金屬奈米粒子的混合物，是利用鈀金屬奈米粒子的前驅物在高分子溶液中還原生成。利用小角度 X 光散射技術，量測混合物的多尺度結構，X 光相關能譜則可提供混合物動態行為。以糾纏分子量為分界，分子量較低的高分子奈米金屬顆粒混合物，結構為碎型結構，且由擴散主導動態行為模式。分子量較高的混合物，金屬奈米粒子會聚集成較大的結構，這些金屬奈米顆粒的聚集結構會和長鏈高分子產生一個額外的次擴散行為模式。結合小角度散射和 X 光相關能譜，可以說明在不同摻合比例下高分子及奈米金屬顆粒間的交互作用，以及交互作用對於混合物的形態及性質的影響。此研究使用 TPS 25A1 光束線。



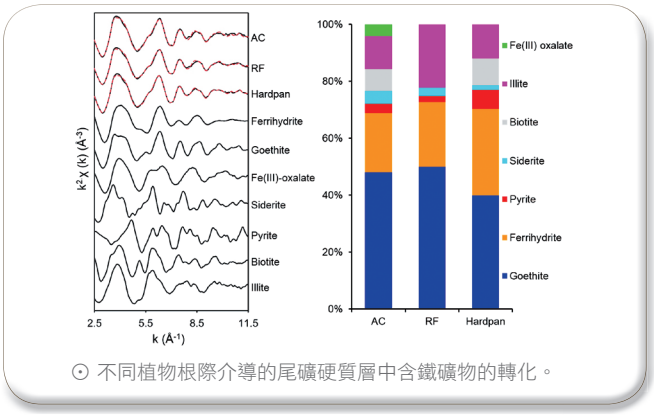
⊙ a、c 分別以糾纏分子量為分界，較高分子量及較低分子量之聚集結構示意圖。b、d 為兩個不同結構的 X 光小角度散射曲線計算結果。

參考文獻：

B. W. Mansel*, C.-Y. Chen, J.-M. Lin, Y.-S. Huang, Y.-C. Lin, and H.-L. Chen*, "Hierarchical Structure and Dynamics of a Polymer/Nanoparticle Hybrid Displaying Attractive Polymer-particle Interaction", Macromolecules **52**, 8741 (2019).

探究植物根際媒介的重金屬尾礦硬質層中含鐵礦物及重金屬形態轉化

土壤中的天然硬質層在重金屬硫化尾礦表層形成，可有效阻止地上植物直接接觸地下未經風化的重金屬尾礦，因此在修復尾礦中極具潛在的應用價值。硬質層中含有大量含鐵次生礦物，支撐硬質層的穩定結構，同時能固定尾礦中的有害重金屬如銅、鋅和鉛等，進而降低尾礦中重金屬的環境風險。澳大利亞昆士蘭大學可持續礦物研究中心黃隆斌教授研究團隊與本中心實驗設施組詹丁山博士、盧英睿博士合作，使用 X 光吸收光譜技術 (XAFS)，發現金屬礦區生長的先鋒植物可以促進硬質層中的水鐵礦轉化成針鐵礦以及三價鐵與羧基的結合物。這些礦物轉化可能受植物根際分泌物的誘導，雖然轉化過程會釋放少量重金屬，但卻不會影響植物正常生長。此研究使用 TLS BL01C1 光束線。



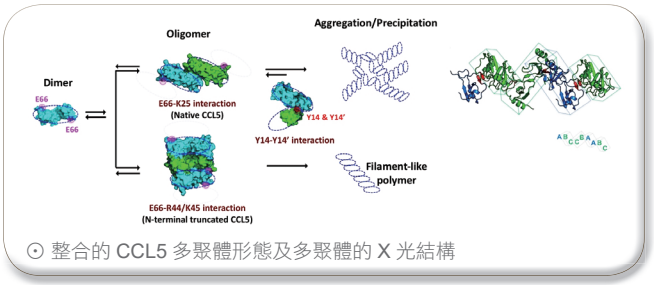
⊙ 不同植物根際介導的尾礦硬質層中含鐵礦物的轉化。

參考文獻：

Y. Liu, S. Wu, F. Saavedra-Mella, T. A. H. Nguyen, G. Southam, T.-S. Chan, Y.-R. Lu, and L. Huang*, "Rhizosphere Modifications of Iron-rich Minerals and Forms of Heavy Metals Encapsulated in Sulfidic Tailings Hardpan", J. Hazard. Mater. **384**, 121444 (2020).

結構生物學研究趨化因子聚合的多樣性機制

趨化素是一種分泌到細胞外的小分子蛋白，具有趨化免疫細胞到發炎組織的能力。趨化素能形成不同程度的多聚體，多聚體藉由結合細胞表面的不同受體來誘發不同的下游反應，調控多種生理功能，這樣的多聚體變化，增加研究的複雜性，也讓決定結構更加困難。清華大學生物資訊與結構生物所蘇士哲教授研究團隊藉由了解趨化素 CCL5 的多聚體機制，將不會聚集的突變蛋白質與野生蛋白質以適當比例混合後，降低多聚性，進而獲得高階析度的蛋白質晶體，再利用 X 光繞射技術決定結構，整合出 CCL5 具有的三種多聚體形態，而這些不同的形態會影響與細胞表面醣類結合的能力。該研究團隊表示，在細胞中選擇不同的多聚體形態可能跟細胞中 CCL5 表現後的 N 端剪切有關，而 CCL5 調控多種發炎性疾病，故這項研究可對廣泛存在的發炎現象帶來新的研究方向。此研究使用 TLS BL13B1 光束線。



⊙ 整合的 CCL5 多聚體形態及多聚體的 X 光結構

參考文獻：

Y.-C. Chen, S.-P. Chen, J.-Y. Li, P.-C. Chen, Y.-Z. Lee, K.-M. Li, R. Zarivach, Y.-J. Sun, and S.-C. Sue*, "Integrative Model to Coordinate the Oligomerization and Aggregation Mechanisms of CCL5", J. Mol. Biol. **432**, 1143 (2020).

即時觀測高性能鋁離子電池中陰離子的反應

在近年來的研究中，科學家們致力於提升鋁離子電池的電容量，特別是以石墨作為陰極材料的鋁離子電池，在電容量部分遇到了瓶頸，東海大學化學系王迪彥教授研究團隊將天然鱗片石墨 (Natural Flake Graphite, NFG) 透過