

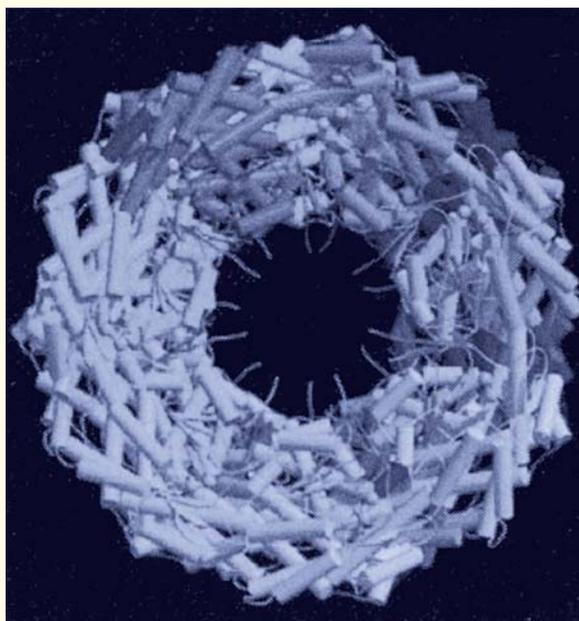
奈米空間

所謂奈米空間(Nanospaces)意指奈米等級之均一尺寸的空間（數埃到數十奈米尺寸的規則性微小空間），形成爲樹枝型聚合物(Dendrimers)、無機有機複合沸石、有機分子集合體、無機介孔(Meso)空間材料、無機多孔體等奈米尺度的極微空間皆是。

藉由對奈米空間的次元、形狀、尺寸、界面特性等的控制，有可能開發出具有從微米(Micro)到奈米數量級(Nano Order)的均一尺寸空孔材料。

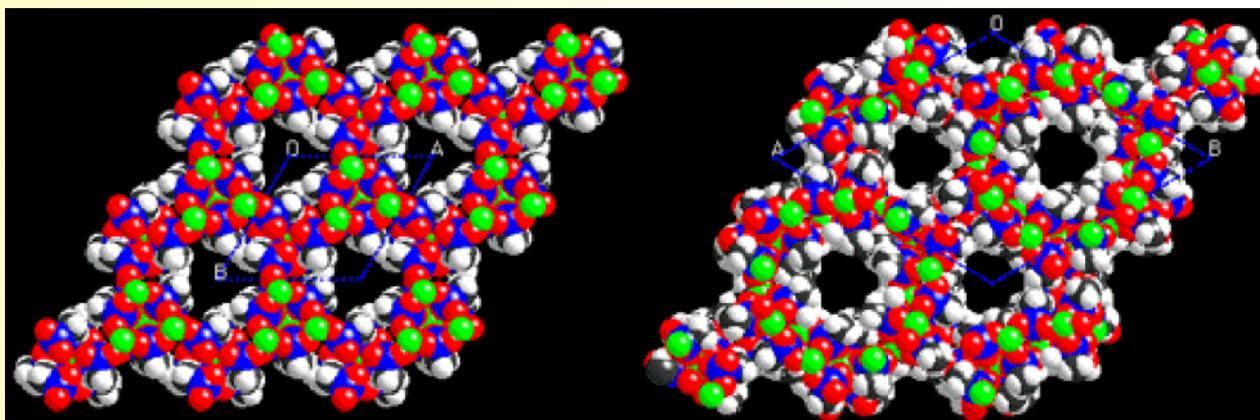
關於奈米空間設計和控制的研究，有的嘗試層插(Intercalation)控制、置換固溶控制、前驅體控制等，以創造出奈米空間。還可利用磁場之奈米空間物質的製程控制及團簇尺寸效應的探索，以創造出奈米級凹洞空間材料；或利用光關閉效應，以創造出層狀奈米空間材料；或建構出以分子或金屬的機能化、複合化、集積化、融合化爲基礎的「氧化還原(Redox)誘導系統構建」等。

目前正在進行以奈米空間做爲分子反應容器的研究。東大的相田研究室是利用樹枝型聚合物及生物高分子，建構孤立的奈米空間，當做特異反應場進行其研究。在奈米空間內，藉由包接了有機發光體的發光蛋白質的設計、空孔內具發光性奈米團簇的無機合成研究，嘗試拓展生物機能相關領域的應用研究（圖一爲生物奈米空孔材料的構造示意圖）。



無機有機複合沸石(Organozeolite)方

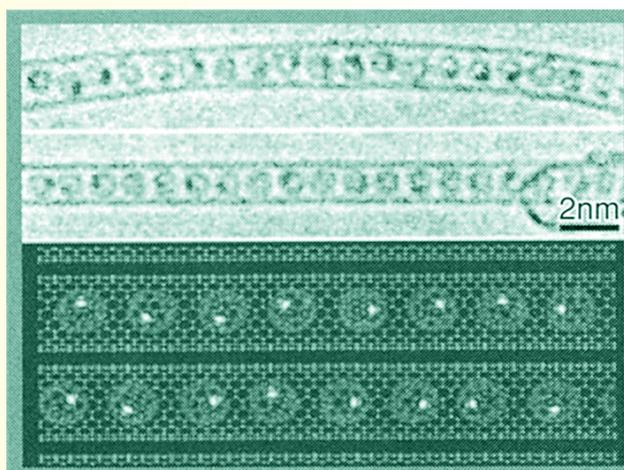
圖一 生物奈米空孔材料



圖二 無機有機複合沸石(Organozeolite)

面所設計的微孔鋁甲基磷酸鹽(Microporous Aluminum Methylphosphonate)，其特徵是顯現出過去沸石所見不到的新形態，可望活用其大疏水性之細孔應用為分離、吸附劑。圖二為具1次元溝槽的鋁甲基磷酸鹽的構造。

日本產業總合研究所新碳素中心則利用具有碳奈米管及富勒烯的奈米空間，進行新碳系奈米構造的合成，展開利用磁場之奈米空間物質的製程控制、奈米空間量測技術的開發等研究工作(圖三)。



圖三 單分子、單原子的直接觀察例。在奈米管內排列有金屬富勒烯分子($Gd@C_{82}$)

參考資料：<http://www.tuat.ac.jp/~k-maeda/Orzeo.html>

(工研院材料所管理師 林美雲)