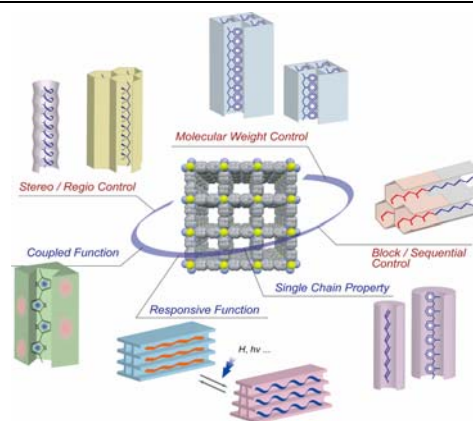


ディビジョン番号	14
ディビジョン名	ナノテク・材料化学

大項目	1. ナノ物質
中項目	1-4. 錯体
小項目	1-4-8. ナノ空間材料

概要（200字以内）

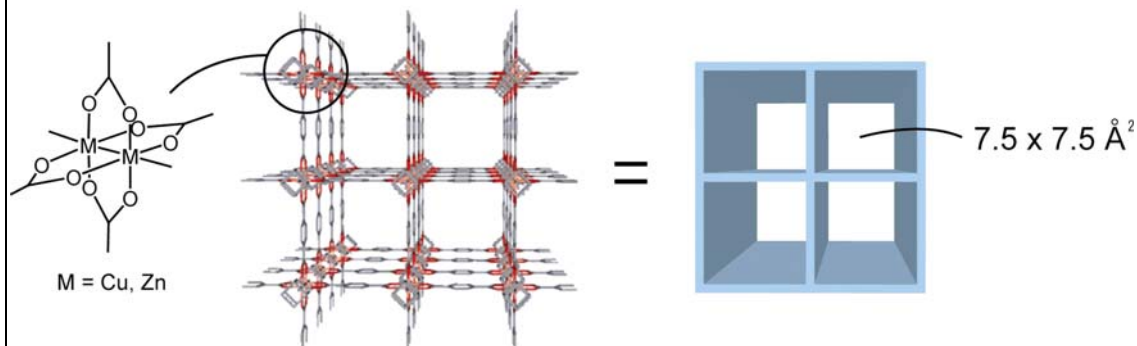
多孔性配位高分子は分子サイズ程度のナノ細孔を有し、従来の多孔性物質では実現しにくい「細孔サイズ、形状の合理的設計」、「表面機能化」、「高い規則性」、「柔軟で動的な骨格」を特徴に持つ。この機能性ナノ空間を重合反応場として利用することで、従来法では不可能であった新規構造高分子の合成や重合制御などが可能になり、新規有機無機ナノ複合体や単分子デバイスへの応用に向けた単一本鎖高分子の開発が展開されている。



現状と最前線

有機配位子と金属イオンから成る多孔性配位高分子は、分子サイズ程度のナノ細孔を持つ。これらは従来の多孔性物質（ゼオライト、活性炭）では実現しにくい「細孔サイズ、形状の合理的設計」、「表面機能化」、「高い規則性」、「柔軟で動的な骨格」を特徴として有する。このような機能性ナノ空間を用いて、これまでに細孔内での酸素やアセチレンなどの特異的低次元配列や、柔軟なフレームワークの構造変化を利用した選択的ガス吸着、ゲストの吸脱着による磁気特性変換などが報告されている。さらに、この機能性ナノ空間を重合反応場として利用して、高分子の立体規則性、定序性、分子量の制御が試みられており、従来法では不可能であった新規構造高分子の合成や重合制御法が報告されている。例えば、スクエアグリッド状の1次元チャンネルを有する多孔性配位高分子  $\{M(L)(dabco)\}_x$  ( $M^{2+} = Cu, Zn$ ;  $L^{2-} = terephthalate$ ;  $dabco = 1,4\text{-diazabicyclo}[2.2.2]\text{octane}$ ; 下図) の細孔中においてスチレンのラジカル重合を行うと、成長ラジカルが狭いナノ空間中で効果的に保護されることで、分子量分布の狭いポリスチレンが得られている。複数の反応サイトを有する 1,4-divinylbenzene (DVB) をこの細孔中で重合した場合は、反応サイト選択的に重合が進行し、DVB の片方のビニル基だけが重合した直鎖状の可溶性高分子が得られる。また、触媒不活性な有機官能基を細孔表面に適切な位置に規則的に配置させると、重合触媒サイトとして効果的、特異的に機能することも見出されている。この修飾した機能性ナノ空間を利用して、一置換アセチレン類の自発的、かつ立体規則的な重合にも成功している。これは、導電性や光機能性を有する共役系高分子の単分子鎖の細孔内での秩序配列の可能性を示しており、配列や高次構造が精密に制御された高分子を内包する新規

有機無機ナノ複合体への展開が今後期待される。(Takashi Uemura, Satoshi Horike, Susumu Kitagawa, *Chem. Asian J.* 2006, 1, 36 (Focus Review))



#### 将来予測と方向性

・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

多孔性配位高分子の粒子サイズ制御による高分子の分子量分布制御

細孔構造の修飾とモノマーとの相互作用の合理的制御

キラル細孔中における高分子合成とそのキラリティ制御

配位高分子-有機高分子複合体としての物性（導電性、磁性、光物性）評価

多孔性配位高分子中での共重合の精密制御

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

高分子を自在に集積、配置する技術の開発

単一本鎖高分子の抽出とナノデバイスへの応用

高分子単分子鎖の運動性、導電性、光学特性等の評価

#### キーワード

多孔性配位高分子、重合反応、有機高分子、機能性ナノ細孔、有機無機ナノ複合体

(執筆者：大場正昭)