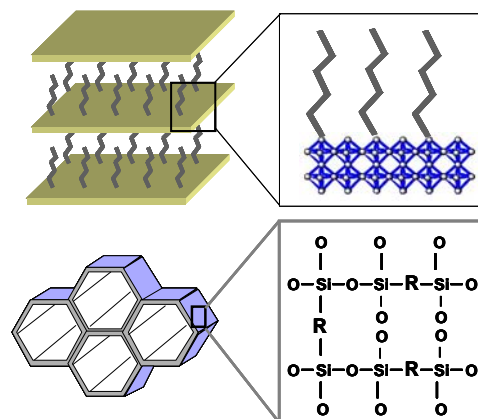


ディビジョン番号	14
ディビジョン名	ナノテク・材料化学

大項目	1. ナノ物質
中項目	1-3. ハイブリッド材料
小項目	1-3-10. 有機-無機

概要（200字以内）

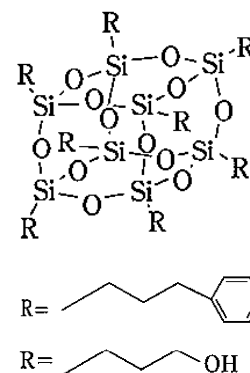
ゾルゲル法による有機無機ポリマーハイブリッドはガラスからプラスチックまでの特性を連続的に制御でき、光学特性を制御したコーティング材料等への応用が進んでいる。有機基を導入したシリカメソ多孔体は各種の化学修飾が可能で機能性多孔体への展開が期待される。色素等の有機物をインターカレートした無機層状化合物は光触媒、光反応材料として研究が進められている。



有機-無機ハイブリッド層状構造体・メソ多孔体

現状と最前線

テトラエトキシシランなどのゾルゲル反応を、アミドカルボニル基をもつ有機ポリマーの共存下で起こさせると、広い混合範囲でそれらが均一分散・結合したポリマーハイブリッドとなる。これらは無色透明で、ガラスからプラスチックに近い特性まで幅広く連続的に特性を制御できる。シランカップリング剤とTi等のアルコキシドとの反応によるハイブリッド体は、屈折率制御が可能で各種の光学応用が研究されている。また、長鎖アルキル基をもつ3官能性シラン化合物のアルキル鎖末端に炭素炭素二重結合を導入することにより、層状シリカと有機ポリマーの交互積層膜も合成されており、コーティング材料としての応用が期待される。



ネットワーク型ポリマーハイブリッド

数ナノメートルの均一細孔が規則的に配列したシリカメソ多孔体は、触媒、吸着剤などの応用が進められているが、そのシリカ骨格に有機基を均一に導入したハイブリッドメソ多孔体が開発されている。エチレン、フェニレン基、エテニレン基などを導入したものは、細孔壁のこれらの有機基に必要な官能基を後処理で結合させる化学修飾ができる。これらは触媒、ガス分離膜、半導体の low-k 材料、光学素子などへの多様な機能設計が可能である。また、スルホン

酸基で修飾されたメソ多孔体は、固体酸触媒に加えて陽イオン交換体やプロトン伝導性固体電解質としての用途が期待される。

無機層状化合物の層間に有機物をインターカレートすることにより、有機物の安定化や集合状態・配向性の制御ができる。このようなハイブリッド系で、光触媒や各種の光化学反応材料として設計する研究が多く進められている。モンモリロナイトなどの粘土化合物に有機色素を導入した系や、自身が半導体光触媒の特性をもつペロブスカイト層状ニオブ酸などに有機色素を導入した系がある。増感剤と電子受容体などが分離した構造となるため、電荷分離の効率化や逆電子移動の抑制に効果がある。無機層状化合物を層間剥離したナノシートを種々の有機物と交互積層して、同様なハイブリッド体とする研究もなされている。

(文献)

ナノマテリアルハンドブック、第6章・9章、エヌ・ティー・エス (2005)

化学工業、56(9)、2005

無機ナノシートの化学と応用、シーエムシー出版 (2005)

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
有機無機界面の相互作用の解明、自己組織化原理の解明と応用
可視光領域での光触媒特性の実現
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
有機無機相のサイズ制御と各種構造のハイブリッド体形成
光・温度など外部条件によって構造と物性が変化する環境応答ポリマーハイブリッド

キーワード

ポリマーハイブリッド、ゾルーゲル法、ハイブリッドメソ多孔体、自己組織化、無機有機層状化合物、

(執筆者：宮山勝)