

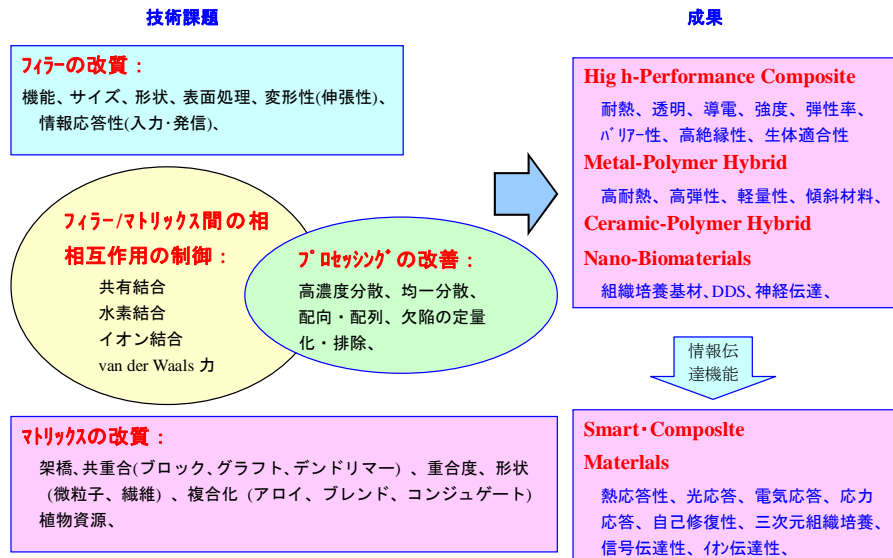
ディビジョン番号	14
ディビジョン名	ナノテク・材料化学

大項目	1. ナノ物質
中項目	1-3. ハイブリッド材料
小項目	1-3-16. 有機-無機

概要（200字以内）	
<p>この分野では、先導的研究に加えて、高分子・無機ハイブリッド化技術の蓄積が実用域の近傍で進んでいる。微量のフィラー添加で高耐熱性化・高弾性率化を達成した高分子・クレイナノハイブリッド、強度・応答性に優れた高分子・クレイヒドロゲル、屈折率制御性を持つハイブリッド樹脂などがその例である。今後、汎用プラスチックの生物由来材料への転換を図る上で、これらの蓄積技術が果たす役割は極めて大きいと予想される。</p>	
現状と最前線	
<p>有機・無機ナノハイブリッド材料としては、代表的な有機・無機複合材料であるガラス繊維あるいは炭素繊維強化プラスチックに匹敵する市場性を獲得した例はまだない。しかし、ポリマー・クレイナノハイブリッド材料のようにすでに実用化の域に達した材料があるほか、バイオ高分子ゲル、セラソーム、有機・チタニア液晶、中温域で作動する電解質膜、電子機能を有する超分子複合体などの多岐にわたる材料創製に加えて、自己組織性を有する共役ナノワイヤー等未来のナノエレクトロニクス、分子サイバネチクスに繋がる試み、自己組織化による有機・無機メソポーラス材料の創製などの先導的研究が行われている。実用域の近傍に限定すると、既存機能を強化し性能を飛躍的に高めることを目指した高分子・無機ハイブリッド材料の研究開発が広く取り組まれている。<i>In-situ</i> 界面重合を用いたシリカとのナノハイブリッド化による高耐熱性化・高弾性率化ナイロン、強度・膨潤/収縮性に優れた高分子・クレイヒドロゲル、オルガノシリケートブロックとの共重合による超耐熱化ポリマーの創製がその例である。分子から作り上げるボトムアップ型の手法も開発され、例えば、金属酸化物クラスターに有機官能基を導入しマトリックスポリマーとハイブリッド化することにより、透明性と屈折率制御性を併せ持つ高屈折率の光学樹脂が得られている。医療関連分野を含む有機・無機ハイブリッド材料全般の技術課題と期待される成果について次頁の図にまとめた。</p> <p>一方、地球温暖化の加速が予感される今日、化石資源利用社会から持続可能資源社会への転換を見据えた材料の開発が求められている。汎用プラスチックを生物由来の材料で置き換えていくことは特に重要であり、いわゆるエンブラに比べて物性面で劣るグリーン素材の特性をナノハイブリッド化技術で克服する技術開発への期待は極めて大きい。すでに、これまでの蓄</p>	

積技術を活かしたポリ乳酸 (PLA)・クレイナノハイブリッド化の試みが始まっているが、その効果はまだ十分みえていない。最近、PLA にアミノ基をもつ分子フィラーを微量添加し、物性を大きく改善した知見も得られており、今後は複数のフィラーの添加によるスーパーハイブリッド効果等が検討されていくものと思われる。

参考文献： 1) ”有機・無機ナノ複合材料の新規局面”、NTS (2004). 2) ”ナノハイブリッド材料の最新技術 “、シーエムシー出版 (2005).



有機・無機ハイブリッド材料の技術課題と期待される成果

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
 - 任意の屈折率制御ポリマー (光学ガラス並みの屈折率)
 - 高屈折率で屈折率の周波数分散の小さなポリマー (光学ガラス並みの高アッペ数化)
 - 複屈折のないポリマー
 - ナノコンポジット溶融成形技術及び成形機
 - 耐熱性ポリ乳酸 (耐熱温度 160°C (ナノクレイハイブリッド NCHS10 並))
 - ナフィオンに代わる燃料電池用電解質膜
 - 固体高分子型燃料電池三相界面の設計と一体構造化技術
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
 - 組織の成長に合わせて形状を変化できる組織培養用担持材 (Scaffold)
 - 生体内での自己吸収材料 (天然組織の修復とともに置換される材料)
 - 生分解性の制御 (周囲の環境を感知して分解するような分解トリガーの導入)
 - 病組織のみに感応し定着する DDS 材料或いは診断材料
 - 汎用プラスチックを相当程度代替可能な生物由来高分子ハイブリッド材料

キーワード

高分子・クレイナノハイブリッド、屈折率、高耐熱性、生物由来高分子ハイブリッド

(執筆者：木島剛・近藤義和)