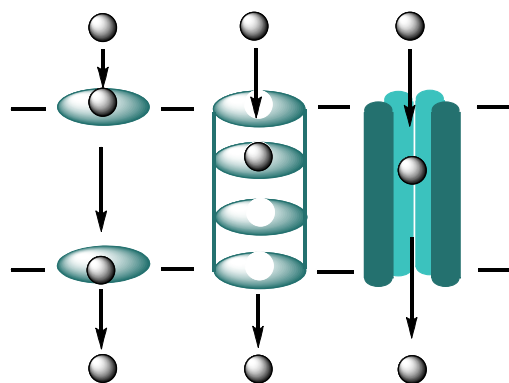


ディビジョン番号	8
ディビジョン名	生体機能関連化学・バイオテクノロジー

大項目	1. 生体機能関連化学
中項目	1-14. 生体無機化学
小項目	1-14-8. 金属イオン輸送・捕捉

概要（200字以内）

生命活動を支える選択的、かつ特異的な金属イオンの輸送や捕捉は、生体原理の理解とともに、資源金属イオン分離膜やイオン伝導物質などの材料開発、生体イメージングやドラッグデリバリーなど医薬診断への応用などが図られている。合成認識分子に力点を置いた従来型の研究に加えて、天然認識分子や生物学的な手法をも取り込んだ新たな研究も展開され、生体関連化学から生命化学へと深化を続けている。



現状と最前線

生体膜系に見られる選択的、かつ特異的な金属イオンの輸送や捕捉は、生命活動を支える基盤過程として重要であるとともに、生体原理を活用した資源金属イオン分離膜やイオン伝導物質などの材料開発、生体イメージングやドラッグデリバリーなど医薬診断領域への応用などにも大きな注目が集まっている。

現在の研究動向は、①金属イオンのための選択的キャリアー分子の開発、②金属イオン輸送機能をもつ人工イオンチャンネル膜の開発、③動的金属イオン捕捉スイッチング系の開発を中心に、材料科学やバイオサイエンス領域での金属イオン輸送機能の活用などに重点が置かれている。特に、合成認識分子系を活用し **Biomimetic Approach** に加えて、天然イオノフォアや輸送タンパクなど天然認識分子の特性に着目した **Bioinspired Approach** が積極的に展開されている。前者の合成化学的な研究ではコンピューター支援による合理的な分子設計が、後者の生物学的な研究では遺伝子組み換えや抗体作成など遺伝子レベルからのアプローチがそれぞれ活用されるようになり、以下に列挙したトピックスをはじめとする活発な研究が展開されている。

- ① **金属イオン輸送機能を持つ合成認識分子の開発**：高イオン選択性や刺激応答性を持つ合成イオノフォア、イオン対を同時認識する合成イオノフォア、多重基質認識イオノフォアなど
- ② **人工イオンチャンネル膜形成物質の開発**：非ペプチド型 macrocycles 集積体、中空らせん型（高分子）集合体、脂質 mimics、ペプチド mimics、合成ポリマーなど

<p>Biomimetic Approach</p> <p>↓ ↓</p> <p>↑ ↑</p> <p>合成認識分子</p>	<p>Bioinspired Approach</p> <p>↓ ↓</p> <p>↑ ↑</p> <p>天然認識分子</p>
<p>③ 天然金属イオン認識分子の機能改変：天然イオノフォアや金属イオン輸送タンパクを活用する金属イオン選択性電極、MRI 造影剤、発光ラベル化バイオツールなど</p> <p>④ 合成・天然認識分子の高度活用：分子ロジックゲート、ドラッグデリバリーシステム、in vivo 発光センシングなど</p> <p>有機合成化学や錯体化学さらに生物学を基盤とする研究手法の革新によって、金属イオンの選択的な取り込みや膜輸送から、分子マシーンと呼ぶ相応しい動的分子認識系の構築や、天然認識分子のもつ複雑な構造特性を巧みに活用した非天然型高次機能の発現など、インテリジェント化が精力的に進められているが、より焦点を絞った研究の深化とともに、一般概念の抽出が望まれる。</p>	
<p>将来予測と方向性</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題 <ul style="list-style-type: none"> 人工キャリアー分子や人工イオンチャンネル膜の特性を用いる (1) 実用的なナノ表面加工、(2) ドラッグデリバリー、(3) 分子触媒、(4) センシング系などの開発 ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題 <ul style="list-style-type: none"> 上記機能を組み込んだ (1) マイクロ流路系やマイクロ反応系の開発、(2) 天然・合成機能のハイブリッド化、(3) インテリジェント反応共役系などの開発 	
<p>キーワード</p>	
<p>イオノフォア、イオンチャンネル、イオン輸送、生体膜、分子認識</p>	

(執筆者： 築 部 浩)