

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	1-20. 分子認識、ホストゲスト化学
小項目	1-20-7. 金属イオン

概要（200字以内）

金属イオンの認識は多方面への応用が期待でき、以前から研究科が盛んであるが、ホスト分子の合成は大きな労力を必要とする。そこで、機能の集積化の必要性が高まり、イオン対認識や外場応答性をもつ金属捕捉、および複数の金属の協同的な同時認識によるクラスター合成など、触媒能や磁性など新しい機能が期待される認識様式の研究が行われるようになってきた。

イオン対認識の概念図

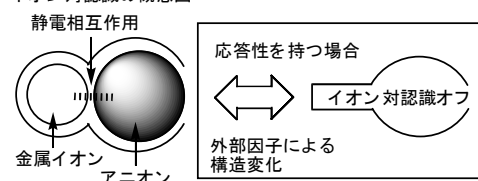


図 (Table of contents)

現状と最前線

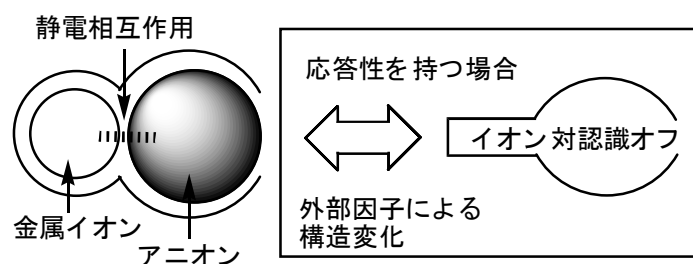
金属イオンの認識はクラウンエーテルやさまざまなキレート剤を用いて、ホスト-ゲスト化学の初期の段階から今日まで非常に活発に研究されてきた。これらの研究はイオン選択的電極などのセンサーへの応用はもちろんのこと、イオンの活性化や相間移動触媒としての合成化学への応用、金属の回収・再利用といった省資源・省エネルギーの観点からの展開などが検討され、産業界でも注目されてきた。

金属捕捉において重要な点は、その捕捉力（会合定数）と選択性である。しかし、ホストが高い金属選択性をもつことは、異なる金属には異なるホストが必要であることを意味する。したがって種々の金属捕捉に対応するには多大な合成的労力が必要となる。そこで最近、一つの分子に複数の機能を組み込んだり、外場に応答して捕捉能が変わる分子の構築が行われるようになってきた。

さて最近、強い金属イオン取り込みや、生体関連分子でよく見られる双性イオンの認識、および低極性な環境での金属の振る舞いを調べるために重要な、イオン対認識、すなわち、カチオンとアニオンの同時認識が報告されるようになってきた。カチオンとアニオンがごく近くであれば、その高い静電相互作用により、捕捉力の向上と、カチオン-アニオン組み合わせ選択性など新しい認識様式が実現できることになる。

さらにもう一つの金属捕捉の新しい方向として、複数の金属イオンを同時にまた協同的に取り込むことで、単独の金属では実現し得ない触媒能や磁氣的性質をもつクラスターを合成する試みが行われている。協同的な金属の取り込みによって、高収率で単独のクラスターを形成させるホスト分子が合成されるようになった。同じ金属から成るホモクラスターや、異なる金属からなるヘテロクラスターも超分子の概念に基づいて設計されたホスト分子を用いることで合成されるようになった。

イオン対認識の概念図



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

二価、三価など多価金属イオンに対するイオン対認識

外部因子応答性のイオン対認識（捕捉力および選択性の外部因子による調節）

複数の金属イオンの取り込みおよびイオン対認識を利用した機能性ホモおよびヘテロ金属イオンクラスターの精密合成

イオン性多核クラスターから中性の金属クラスターへの変換技術の開発

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

生体内におけるイオン対認識を発光などで出力できるセンサーの構築

金属イオン認識を利用した基盤上への金属イオンの配列制御、およびこれを使った金属の二次元・三次元配列の制御（アトムワイヤーの構築）

金属イオンの配列制御による、高効率なカスケード型の連続触媒システムの構築

キーワード

協同効果、イオン対、クラスター、超分子、応答性

（執筆者： 鍋島 達弥 ）