

ディビジョン番号	5
ディビジョン名	錯体化学・有機金属化学

大項目	1. 錯体化学
中項目	1-4. 錯体の構造と電子状態
小項目	1-4-3. 金属錯体とものづくり、その将来性

概要（200字以内）

錯体分野のものづくりとしていえることは、今後十年間で触媒・生体関連化学・物性科学に次ぐ新たな主要な分野を1つでも多くつくりあげることが重要な課題である。安易に既存の概念や物性を追求しようとせず、自然に基づいた科学の芽を10年単位で育てていく研究が大切である。物理には「宇宙とは何か」があり、生物には「生き物とは何か」という究極的な命題があるように、化学でなければ解き明かせない領域、すなわち分子スケールの領域を目差し、有機化学と無機化学を併せ持つ錯体化学を駆使して「分子とは何か」を総括的に推し進めるべきである。

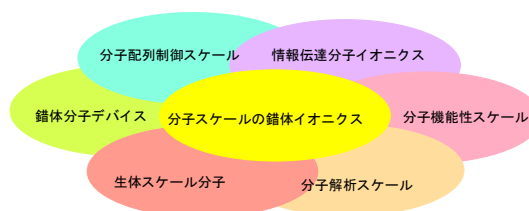


図1 錯体分子を用いた分子スケールの科学

現状と最前線

錯体化学分野では現在の錯体化学者が中心となって独自の科学を展開しているが、既存の物性枠を抜けきれず、新しいものが産まれない状況に落ち込んでいる。その証拠に錯体としてすでに何十年前に合成された[Ru(bpy)₃]や[Ni(salen)]が液層型太陽電池／電解二重層キャパシタ／ポリエチレン重合触媒として産業界の大きな柱を達成しつつあるが、これは錯体化学が先導したものではない。すなわち、分野全体が社会的に影響を与える「科学の芽」に対して、無頓着であることが問題であろう。また、機能優先的な米国化学会では”Coordination Chemistry”がすでになくなっており、新しい錯体を作る求心力がなくなっている。しかし、欧州や日本・中国・韓国を中心に盛んに新しい錯体が合成され、特に中国の台頭もあり、日本の錯体化学のものづくりを斬新で大きな目標もった目的合成に切り替えていく必要があるだろう。錯体化学が日本独自の分野として世界的に認められるためには、錯体化学者が新しい実験事実・知識を取り入れて産業界にフィードバックするか、先進的に他分野を先導していく必要がある。そのため、錯体化学者一人一人が研究している“錯体分子”に対する見方・考え方を改めて、他の研究をまねた銅鉄主義的な手法をやめ、目的を持って他分野と協力した独自のものづくりを行うことが望まれる。

「分子スケールの錯体イオニクス」

錯体を用いた新しいものづくりの提案として、私は「ナノサイエンス」の次のターゲットとして「錯体分子」を中心にした「錯体イオニクス」を提案したい。やはり、ナノの領域はこれまでの10年間で、「金属ナノクラスター」の発展が示すように物理学的にバルクの半導体をいかに細かく刻むかに徹していたように思える。しかし、さらなる微少領域での機能化を目差すには「分子」のレベルでの素子の構築・配列・機能化、そして我々がそれを使用できる分子集積回路／ニューラルネットワークのマクロな書き込み・情報伝達・読み出しなどを研究していかねばならない。このような分子を取り扱う学問は、物理学でも生物学でもなく、化学の命題に他ならない。有機化学では共有結合で整った配列や複雑な構造を作ることが難しく、無機化学では共有結合で原子を取り扱うため、常温常圧で「無機分子」を作るとは難しい。しかし、錯体化学は有機と無機の狭間にあり、配位結合という実験室系で取り扱える自己組織化力で分子構造や分子配列を制御できるため、分子素子・集積回路・ニューラルネットワークを構築していく上で重要である。一方、従来の分子エレクトロニクスは電子の情報伝達を媒体とするものであり、トンネル効果を凌駕するためには極低温が必要不可欠である。すなわち、我々の脳に代表されるような生体分子素子が利用する情報伝達手段としてプロトンやイオン、あるいは小分子などを伝達できるニューラルネットワークを錯体分子で作り上げ、集積化することが必要になってくるであろう。このような系を達成するために、従来のバンド理論ではなく、より分子に近い輸送理論的な解釈も不可欠になってくる。

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
 - ・ 錯体分子スイッチング素子／プロトン電子連動素子／分子イオンパルス伝達素子／ヘテロ分子連結系／精密イオン伝達／生体分子配列型固体触媒
 - ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
- 錯体分子機械、プロトン／電子量子情報系、錯体分子コンピュータ、イオントラジスター／イオン伝達増幅分子／

キーワード

・ 錯体分子・分子素子・イオン伝導・超分子化学・ニューラルネットワーク

(執筆: 田所 誠)