

ディビジョン番号	12
ディビジョン名	触媒化学

大項目	3. 触媒反応
中項目	3-1. 酸化反応
小項目	3-1-1. 複合酸化物の調整と選択酸化

<p>概要（200字以内）</p> <p>分子状酸素を酸化剤に用い、高選択的に有機合成反応を進行させる触媒や白金を超える性能の酸化触媒が広く可能とし、触媒酸化反応プロセスは理想の「環境」対応型、資源高度利用型と導く。そのためナノドライブ無機合成化学を発展させ、これをより広く新触媒調製科学体系へと導く。これによる新固体物質誘導、触媒機能の高度集積を可能とし、資源高度利用型高選択酸化反応や環境対応型超高選択酸化反応を達成する。</p>	
<p>現状と最前線</p> <p>分子状酸素を酸化剤に用い、高選択的に有機合成反応を進行させる触媒や白金を超える性能の酸化触媒が広く可能となれば、触媒酸化反応プロセスはこの上なく理想の「環境」対応型となる。しかしながらこれを可とする触媒や触媒反応の例は限られる。望まれる反応は多く存在するが、それには触媒の開発が鍵であることは言を待たない。しかし、固体触媒の構築には多くの機能集積を「ナノ」レベルで達成することが必要で、特に酸化反応用触媒ではそのレベルが高く、混合方式などによる固体合成のような従来型の触媒構築方法ではそのレベルへの到達や結果としての触媒の開発は容易ではない。ナノレベルで触媒機能集積がより無機合成化学に行える触媒調製科学体系が必要である。ここでのブレイクスルーは触媒応用のまったく新しい局面をもたらすことになるだろう。したがって、これに向けた数多くの取り組みと、体系化のための触媒研究グランドデザインが必要なきにきていると思われる。</p> <p>このような背景の中、デザイン可能な金属酸化物触媒調製法として、触媒元素ユニットから三次元固体へと導く、新しい構造構築原理が展開</p>	

され始めている。図にあるように、固体形成の前の前駆体が従来のような原子レベルの単純なイオンではなく、複数の元素が一定の形でユニット化したナノサイズのものであり、これがソフト化学条件下で三次元固体へと変化する。このような方式で始めて形成される複合酸化物触媒は極めて高い有機物酸化能を示し、ユニット縮合でもたらされる高次構造とそれに基づく複合機能の結果である。

またより進んだ触媒調製として、マイクロ構造、ナノ構造、マクロ構造を一体形成する調製化学の進歩も必要で、従来の触媒調製でノウハウの塊と考えられていた成型体材料の領域にも科学のメスが入るべきである。これについても最近進歩著しく、ナノ・マクロ空間構造を制御した複合金属酸化物の合成法の開発を進められ、複合金属酸化物触媒のナノアーキテクチャーから白金を越える触媒の開発が進むであろう。

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

ナノ構造がドライブする調製による新型酸化物触媒の登場

アルカンを中心とした選択酸化反応の実用化、メタン選択酸化の萌芽

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

新触媒調製科学体系の構築、分子状酸素を用いた様々な選択酸化の展開

貴金属に代わる複合酸化物触媒をベースとした様々な応用分野の展開

キーワード

ナノ構造、無機合成、酸化物触媒、選択酸化、環境資源対応

(執筆者： 上田 渉)