

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名：多核金属クラスター分子の構造制御によるナノ触媒の創製
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名(研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):

研究代表者

真島 和志(大阪大学大学院基礎工学研究科 教授)

主たる共同研究者

大嶋 孝志(九州大学大学院薬学研究院 教授)

3. 事後評価結果

○評点

A+ 期待を超える十分な成果が得られている

○総合評価コメント

第 1 遷移金属や前周期遷移金属などの非貴金属を利用したナノスケールの多核金属クラスター分子を合成し、貴金属触媒や単核金属触媒では実現できない特異な触媒機能の開発をめざした。

エステル交換反応に対して高い触媒活性と特異な化学選択性(アルコールとアミンとの競争反応においてアルコール選択的にエステル交換反応がおこる選択性)を示す架橋亜鉛四核クラスターを用いる反応において、反応機構解析を行い、亜鉛二核種が活性種であること、また、アミンの添加により反応が促進されることを明らかにした。特に、ジメチルアミノピリジンの添加による著しい活性化を認めている。この解析過程において、亜鉛クラスター錯体に限らず、種々の金属クラスター錯体、例えば Co(II), Cu(I), Mn(II)を含む錯体も、アルコールの選択的エステル交換反応に有用であることを見出している。また、コバルトクラスター触媒を用いる反応機構の精細な解析により、アルコール、エステル、触媒の三成分が錯形成する中間体を經由して反応がすすむことを明らかにした。

亜鉛とカルシウムまたはランタンからなる触媒が、二酸化炭素とオキシランの交互共重合において高い触媒活性を持つことを明らかにし、異種の多核クラスター触媒の新たな展開を示した。エチレンの選択的オリゴマー化反応において多核クラスター金属触媒合成の還元剤として、副生物がない有機ケイ素化合物を用いる新しい方法を見出した。また、エタノールアミドが、亜鉛触媒により比較的温和な条件で、加アルコール分解することを見出した。この知見は、医療診断分野への応用の可能性をもつ。

有力誌に多くの論文が発表され、重要な成果は国内外で特許化されている。

チームの強みであるクラスター構造の分子構造解析と反応機構解析能力を活かして、同種または異種の多核クラスター触媒の研究において新領域を開拓したと高く評価できる。亜鉛四核錯体の特異な触媒作用の発見に端を発し、多核錯体の数多くの触媒作用や異種金属クラスターの新規な機能が見出されており、今後、非貴金属触媒である多核金属クラスター触媒の広い分野への展開を期待したい。