



西 信之 (教授)

1968年九州大学理学部化学科卒業 1973年同大学院博士課程修了 同年東京大学物性研究所助手 1979年分子科学研究所助教授 1991年九州大学理学部教授 1996年度分子科学研究所流動研究部門教授・九州大学理学部教授併任 1998年より現職 1991年井上學術賞 1997年日本化学会學術賞 理学博士
TEL: 0564-55-7350 FAX: 0564-54-2254
電子メール: nishi@ims.ac.jp
ホームページ: http://nishi-group.ims.ac.jp/

機能性クラスター・ナノ粒子の開発とその構造・物性・反応性

当研究室では、金属原子陽イオンとアセチレン陰イオンが強い静電相互作用及び d- π 相互作用によって岩塩型に積層した金属アセチリド化合物を高温高压の液相内で合成することに成功した。これは、鉄等の金属が遍歴スピン系であるのに対して、d電子が π 電子に取り囲まれた局在的な構造となっており、伝導性との関係で極めて興味深い新規な系である。マンガン、鉄、コバルト、及びニッケルのアセチリド化合物はすべて強磁性であり、保持力や転移温度は金属の種類によって大きく変化する。また、温度によっても幾つかの異なる相への転移を示す。図1にCoC₂のナノ粒子の高分解能電子顕微鏡(HRTEM)写真を示す。拡大図右上には、上部をカットした断面が示され、結晶が正方晶系であることが判る。この拡大図の下部のまるで示した部分の電子エネルギー損失分光スペクトル(EELS)を示す。TEM像にはコバルト原子像しか明瞭には見えていないが、EELSには炭素の π 電子の信号がはっきりと現れている。

このようなアセチリド化合物は、溶液中や真空中での高温加熱によってC₂²⁻の強い還元力によってイオン間で中性化が起こって、金属と縮合炭素への偏析が起こる。金属は核を作り、炭素は周りを取り囲む。FeC₂の加熱によ

て生じた鉄の単結晶には単結晶の上面に垂直にグラファイトの面が成長し、丁度3.5 nmの厚さで止まる。これを“Carbon-Skinned Fe Nanocrystals”と呼んでいる(図2)。鉄と炭素の化学結合によってグラファイト部と鉄核部が一体となった分子のようなナノ粒子である。図3に鉄核とグラファイト部の界面領域のHRTEM写真を示す。上部のグラファイト比較部分は下の鉄核とははっきり異なった構造を持っていることがわかる。このように、電子顕微鏡は構造情報と組成情報を直接与えてくれる。今後は、これら金属-炭素接合界面の特徴を活かした光電子輸送等の機能の開発をワイヤーや基盤-粒子接合系を対象として行う。この他のテーマとして、

イオンクラスターおよび液体中における電荷共鳴相互作用と光による電荷輸送の研究

水溶液中の分子会合構造の研究

超高速分光法による溶液中および孤立状態での機能性分子の反応ダイナミクス

を実行している。

このテーマは当研究室では長い歴史を持ち現在では九州大学との共同研究を中心とし、イオントラップレーザー分光法を中心に研究を展開している。また、これを、このテーマとの関連の中で追求している。液体の問題を追求する方法論としては、これまでの質量分析法やレーザー光解離分光法、低振動数ラマン分光、X線回折法に加え、分子研に設置される超高分解能核磁気共鳴吸収法の適用が検討されている。

このテーマでは、現在九州大学や北海道大学との共同研究によってフォトクロミズムを示す分子系について集中的な研究がなされている。更に極低温STMによる金属表面におけるクラスター状分子の配向吸着の研究も行っている。

参考文献

- 1) 茅幸二、西信之、「クラスター」、産業図書(1994)。

