

金属ナノ粒子の金属性評価

理学研究科 電磁物性学講座 藤井 拓斗



キーワード ナノ粒子、金属、半導体・絶縁体

研究概要

合成・精製技術の発展によって、多くの分野で利用され始めているナノ粒子は、粒径の大きさによって、どのように物性が変化するのは未だ十分な知見が得られていません。特に、金属ナノ粒子の金属性について、粒径によっては端子付けが困難であるなどの理由から、評価がされてきませんでした。我々は、MRIでも利用されている非接触測定である核磁気共鳴法(NMR)を用いて、白金ナノ粒子の金属性評価を行いました。NMR測定では、局所的な電子状態について調べることができるため、ナノ粒子の表面と内核を分離して測定することもできます。均一度の高い粒径制御を行うことで、合成した粒径2.8 nm、2.5 nm、2.1 nmの白金ナノ粒子を用いて金属性の粒径依存性について調べました。その結果、2.8 nmでは、バルクとほとんど変わらず、2.5 nmでは金属性はほとんど失われ、半導体的な電子状態を発現することを明らかにしました。2.1 nmでは完全に金属性を失い、約0.2~0.3 eVの半導体ギャップを有することを世界で始めて明らかにしました。この研究は、様々な物質が粒径の大きさを制御することで、物性を大きく変化させる可能性を示したものです。

アピールポイント

ナノ粒子を産業・工業利用する機会が増える中で、物性を正しく評価する必要があります。我々の研究で用いた評価方法によって、様々な物質を適材適所に利用できるようにすることが可能となります。例えば、半導体物質でも粒径を小さくすると半導体ギャップがバルクよりも大きくなることが予想されます。ナノ粒子利用によるデバイスの縮小化のみでなく、粒径によって半導体ギャップの制御も研究の発展が期待されます。

応用分野

半導体素子、触媒化学、材料開発