

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第121号	氏名	御幡 晶
審査委員	主査	藏脇 淳一	
	副査	岡村 浩昭	吉留 俊史

学位論文題目 超音波照射法による金-酸化鉄複合ナノ粒子の新奇合成法の開発とその触媒機能評価に関する研究
(Development of novel synthesis of gold-iron oxide composite nanoparticles by ultrasonic irradiation and their catalytic activity evaluation)

審査要旨

提出された学位論文及び論文目録等を基に学位論文審査を実施した。本論文は、金ナノ粒子または酸化鉄微粒子の新奇合成方法の開発とその触媒活性評価に関する結果をまとめたものであり、全5章から構成されている。以下に各章の内容を記載している。

第1章は、本研究の意義ならびに背景、研究目的について述べている。金ナノ粒子、酸化鉄の物性とその触媒作用についてまとめるとともに、超音波照射法によるナノ粒子の合成方法とその原理について述べている。本研究ではナノ粒子の合成方法として、簡便な超音波照射法を用いているが、超音波照射により生じるキャビテーション現象とキャビテーションにより生じたラジカル種が金イオンの還元反応を伴ってどのように金ナノ粒子を生成するかについて詳述している。

第2章は、超音波照射法における水-アルコール系での金ナノ粒子の合成について述べている。塩化金酸を含む水-アルコール混合溶液に超音波を照射するだけで、金ナノ粒子合成が可能となる簡便な方法を用いて行った結果について述べている。その結果、金ナノ粒子生成が水-アルコールの組成に強く依存することを見出している。さらに、混合溶媒の分子誘電分極の値を見積もり、金ナノ粒子生成に反応場の微環境が影響していることを見出している。また、合成時に添加する塩化金酸の濃度を変化させ実験を行ったところ、添加した塩化金酸の濃度が合成した金ナノ粒子の安定性に影響を与えることがわかり、界面活性剤等の保護剤を用いなくても安定に分散した金コロイド溶液を調製できることを明らかにしている。

第3章は、金ナノ粒子を用いた液相系での触媒活性評価に関する結果をまとめている。水素化ホウ素ナトリウムと水の共存下でp-ニトロフェノールの水素化反応を調べることで、合成した金ナノ粒子の触媒活性を評価している。

第4章は、酸化鉄/酸化ケイ素または、金-酸化鉄/酸化ケイ素複合体の調製とその光触媒活性評価に関する結果をまとめている。本研究では吸着材として有能な酸化ケイ素を用い、光触媒機能を有する酸化鉄と複合体を形成させることで、触媒活性の向上を初めて見出した。まず、酸化ケイ素の含有量が異なる酸化鉄/酸化ケイ素の複合体をそれぞれ調製し、可視光照射下におけるメチレンブルーの分解反応を調べることで評価し、最適な酸化ケイ素の含有量が存在することを見出している。

第5章では、これまで得られた結果を総括するとともに、本研究の今後の検討課題と展望についても述べている。

以上の結果は、ナノ材料化学の分野ならびに触媒化学の分野に貢献し得る極めて優れた研究であり、今後の研究の発展が強く期待される。

よって、審査委員会は博士(理学)の学位論文として合格と判定する。