

最終試験結果の要旨

報告番号	理工研 第421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

最終試験は平成27年8月17日(月)10時30分から約1時間30分にわたり、主査ならびに副査の計3名を含む22名の出席のもとで行われた。論文内容の説明の後、質疑応答では論文の内容に関し活発な議論が約50分間行われた。以下に質疑応答の一部を要約する。

Q1: 水-1-プロパノール系で調製した金ナノ粒子の粒径サイズが最も小さいのはなぜか。

A1: 本研究で用いたアルコールの中で炭素鎖長が長いために疎水性効果が有効に作用し、より分散性が高くなるため小さなナノ粒子が生成したと結論している。

Q2: 分子誘電分極が金ナノ粒子の生成にどのように関わっているのか。

A2: 本研究では狭い濃度範囲で金ナノ粒子生成に特異的な相互作用(反応)が起こり、金ナノ粒子の核形成および結晶成長を引き起こす一つの因子として溶媒の微環境である分子誘電分極が重要な働きをしていると結論している。

Q3: 金ナノ粒子の合成法として超音波照射法を用いているが、照射する超音波の周波数に依存しないのか、また、超音波照射により溶液中のミセルの構造は破壊されないのか。

A3: 38kHzの周波数で行った結果を中心に述べているが、20~38kHzの間において調べたところ周波数依存性が見られ、粒子サイズや反応時間に最適な周波数(25kHz)があることを見出している。超音波照射によるミセル構造の変化については、用いた超音波洗浄機は通常の市販品であり、200kHz程度の高い周波数を持ちるとミセル構造が変化するが、この程度の周波数・出力では破壊されないと考えている。

Q4: 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において酸化鉄を用いたのはなぜか。

A4: 酸化鉄のみでは光触媒効果は起こらないが、酸化ケイ素を導入することで格段の触媒効果が見られた。酸化鉄の吸収帯は可視光領域にまで及んでおりこの系に金ナノ粒子を導入することでより長波長域の光を吸収することで触媒機能が高まると考えて研究を開始している。

Q5: 上記の系では酸化鉄を用いているが、それ以外にどのような物質が使用されているのか。

A5: ゼオライトを用いた報告例があるが、その場合は内包性を利用した系であり粒子表面上で反応が起こる本系とは直接比較することはできないが、今後検討したいと考えている。

Q6: 金-酸化鉄/酸化ケイ素複合体系において光触媒効果が見られなかったが、そもそも金ナノ粒子そのものに触媒活性はあるのか。

A6: これまで金ナノ粒子は安定であるが故に触媒活性を示さないとされていたが、粒子サイズが5nm以下になると触媒作用を発現することが知られている。本系は当初プラズモン誘起による触媒活性の向上を目指して研究を開始したが、機構解明には更なる研究が必要であり、今後の検討課題であるといえる。

以上のように、質疑に対し適切な回答が得られた。3名の審査委員は申請者が大学院博士後期課程の修了者としての学力ならびに見識を有するものと認め、博士(理学)の学位を与えるに足る資格を有するものと認定した。