

Title	Template Syntheses of Nano-structured Materials Using Self-assemblies of Amphiphiles
Author(s)	木谷, 佳子
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46804
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	木谷 (高原) 佳子
博士の専攻分野の名称	博士 (理学)
学位記番号	第 19822 号
学位授与年月日	平成 17 年 9 月 30 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科化学系専攻
学位論文名	Template Syntheses of Nano-structured Materials Using Self-assemblies of Amphiphiles (両親媒性物質の自己組織化によるナノ構造材料の鑄型合成)
論文審査委員	(主査) 教授 松村 道雄 (副査) 教授 中戸 義禮 教授 平井 隆之 教授 桑畑 進 東京大学教授 堂免 一成 助教授 池田 茂

論文内容の要旨

ナノレベルでの構造制御された材料は、従来のバルク型物質では実現できない機能の発現が期待できることから、大きな関心もたれている。それとともに、ナノ領域での構造を制御する手法の開発も盛んに行われている。その中で、目的の構造を予め有する物質や状態を、構造鑄型剤として用いる鑄型合成法は特に重要なものとなっており、この方法を用いて、最近では用途に合わせた構造の設計が可能になりつつある。本研究では、両親媒性物質の自己集合や自己組織化を用いた鑄型合成法によって、特殊構造を有する材料の合成を試みた。

初めに、界面活性剤の集合状態を型どったメソポーラス構造を持つ酸化タンタルの合成を行った。メソポーラス酸化タンタルは一般的なメソポーラスシリカに匹敵する高表面積を示し、均一な細孔を有していた。このメソポーラス酸化タンタルを水の光分解反応の触媒として用いると、助触媒の担持前後、助触媒の高温焼成による活性化処理後のいずれの場合にも、バルク型酸化タンタルよりも高い活性を示した。また、メソポーラスシリカにはない疎水性色素分子の特異的な吸着能を有することも明らかになった。他の遷移金属酸化物を混合して合成した場合にも、メソポーラス構造が形成され、特にニッケルを混合したものでは、未混合のものと同程度の光触媒活性が確認された。

次に、両親媒性の粒子を鑄型とする材料合成を行った。一般に、鑄型となる両親媒性物質として界面活性剤が用いられるが、両親媒性の粒子も鑄型として機能すると考え、そのための両親媒性粒子の調製を試みた。両親媒性粒子は表面を部分的に有機基修飾して調製した。部分修飾後の粒子に残存する表面水酸基への金コロイドの選択的な付着の様子を観察し、親水性表面と疎水性表面の両方の表面を有することを確認した。この両親媒性粒子を水と油の二相溶液に加えると油相中の疎水性物質を取り込んで、球状集合体を形成することが確認された。この球状集合体から粒子を取り除くと、表面に凹面を持つ粒子、さらに内部に球状の細孔を持つ粒子が形成されることを見出した。つまり、両親媒性粒子を用いることで界面活性剤では形成できない構造体の形成に成功した。

以上の研究より、鑄型法によって多様な新規材料が合成できること、また新たな機能が期待できることを明らかにすることができた。

論文審査の結果の要旨

ナノメートルレベルで構造制御された材料の合成手法として、目的とする構造をあらかじめ別の材料で調製し、それを鋳型として利用して目的物質を合成する鋳型合成法が注目されている。木谷佳子君はそのような鋳型合成法に関して、以下の研究を行った。

界面活性剤の集合状態を鋳型剤として用い、高表面積とともに均一な細孔を有するメソポーラス構造を持つ酸化タングスタルの合成に成功するとともに、この材料が水の光分解反応の触媒として高い活性を示すことを明らかにした。また、他の遷移金属酸化物を混合して合成した場合にもメソポーラス構造が形成され、特にニッケルを混合したものが高い光触媒活性を示すことを見出した。なお、これらのメソポーラス材料においては、従来のメソポーラスシリカとは異なり、疎水性色素分子を特異的に吸着する性質を有することも明らかにした。

鋳型合成に用いる鋳型剤として、両親媒性を付与した粒子が利用できるのではないかと考え、その実証のために、表面を部分的に有機基修飾したシリカ粒子を調製した。その表面に金微粒子を吸着させた上で電子顕微鏡観察を行ったところ、部分的な金微粒子の吸着が観測され、表面が親水性部分と疎水性部分からなっていることが確認できた。さらに、この両親媒性粒子を水と油の二相溶液に加えると、油相中の疎水性物質を取り込んだ球状集合体が形成されることも確認された。この性質を利用して、球状集合体内部にポリマーを取り込ませ、その後にシリカ粒子を取り除くと、表面に凹面を持つゴルフボール形状のポリマー粒子が得られることを見出した。さらに、条件を変えることにより、内部に球状の細孔を持つ3次元の細孔構造をもつポリマー粒子の合成にも成功した。これらの成果は、両親媒性粒子による新規材料合成手法の有用性を初めて示したのものとして、高く評価されている。

木谷佳子君の提出論文を、上記の優れた研究成果をまとめたものとして、博士（理学）の学位を授与するに値するものと認める。