

Title	プラズマレプリカ法によるマイクロエマルション中のナノ微粒子生成に関する研究
Author(s)	飯田, 俊一
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45944
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	飯田俊一
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 19585 号
学位授与年月日	平成 17 年 3 月 25 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	プラズマレプリカ法によるマイクロエマルジョン中のナノ微粒子生成に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 大垣 一成 (副査) 教授 上山 惟一 教授 井上 義朗 助教授 佐藤 博

論文内容の要旨

micelle は界面活性剤分子で覆われ、有機溶媒中に分散した微小な水滴であり、そのサイズは約 10 nm 程度と見積もられる。この水滴を微小反応場として利用した微粒子調製による新機能発現のためのいわゆるナノテクノロジー研究が注目されている。本研究では、microemulsion 溶液を瞬時に凍結・切断し、その切断面の plasma replica film を電子顕微鏡で観察する手法を確立し、溶液中の micelle の合一・再分散による溶液の微細構造ならびに microemulsion 中での反応生成物の存在状態と成長機構を観察することを試み、種々の微粒子の形状を制御する操作変数についての重要な知見を得た。本研究で得られた成果は、ナノ微粒子調製における機能の発現などいわゆるナノテクノロジー支援にとどまらず、新しい電子顕微鏡工学創成に向けた極めて重要な意味を持つものと考えられる。

本論文の前半部(第 I 部)では、水溶液中の分子性 cluster に注目し、citric acid 水溶液の微細構造と溶液濃度の関係から、citric acid 結晶成長過程に関する知見を述べ、また水溶液・acetone 水溶液やゲル(バター・梅干果肉)中における微小 NaCl 結晶の形状と成長過程、および光学活性物質(*cis*-2-benzamide cyclohexane carboxylic acid)の自然分晶現象について述べる。さらに、microemulsion の特徴のひとつである溶液の微細構造変化—含水率や界面活性剤分子の濃度および溶液温度を操作変数として、分散系から鎖状・ネットワーク構造への変化—について述べる。全体を通して、前半部では溶液の「生きたまま」の構造を電子顕微鏡観察する目的で開発した plasma replica 法の詳細とその妥当性の検証について述べる。

後半部(第 II 部)では、界面活性剤として sodium bis(2-ethyl hexyl) sulfosuccinate (AOT) を用いた micelle の微小反応場で生成した BaSO₄ をはじめいくつかの無機物質 (BaCrO₄, CoFe₂O₄, Fe(OH)₃, Ni(OH)₂ など) の超微粒子およびその凝集体としてのマイクロ粒子やネットワーク構造物、あるいは方向性のある凝集成長を示す nanowire や whisker 状結晶を電子顕微鏡により microemulsion 中で捉え、目的に応じた粒子の調製方法・操作変数(含水率・イオン濃度比など)との関連について述べる。

論文審査の結果の要旨

マイクロエマルジョン中には界面活性剤分子で覆われた微小な水滴が存在している。この水滴を微小反応場として利用した微粒子調製による新機能発現のためのナノテクノロジー研究が注目されている。本研究では、マイクロエマルジョンを瞬時に凍結・切断し、その切断面のプラズマレプリカ膜を電子顕微鏡で観察する手法を確立し、マイクロエマルジョン中での反応生成物の存在状態と成長機構を観察することを試みている。

本論文の前半部（第Ⅰ部）では、分子性クラスターに注目し、クエン酸水溶液の微細構造と溶液濃度の関係から、結晶成長過程に関する知見を述べ、また水溶液やゲル中における NaCl 結晶の形状と成長過程、および光学活性物質の自然分晶現象について述べている。これらを通して前半部では溶液の微細構造を電子顕微鏡で観察する目的で開発したプラズマレプリカ法の詳細とその妥当性の検証について述べている。

後半部（第Ⅱ部）では、界面活性剤として sodium bis(2-ethylhexyl) sulfosuccinate (NaAOT) を用いたマイクロエマルジョン中の微小反応場で生成したいくつかの無機物質 (BaSO_4 , Ni(OH)_2 など) の微粒子およびその凝集体としてのマイクロ粒子やネットワーク構造物、ナノワイヤーやウィスカー状粒子を電子顕微鏡によりマイクロエマルジョン中で捉え、目的に応じた粒子の調製方法・操作変数（含水率・イオン濃度比）との関連について述べている。これらを通じて後半部ではマイクロエマルジョン中における微粒子生成過程をプラズマレプリカ法を用いて「生きたまま」捉えることに成功し、微粒子の形状を制御する操作変数についての知見を得ている。

本研究で得られた成果は、ナノ微粒子調製における機能の発現などのナノテクノロジー支援にとどまらず、新しい電子顕微鏡工学の創成に向けた極めて重要な意味を持つものと考えられる。よって博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。