

# 審査結果の要旨

論文題目「Fabrication and Evaluation of Polymer Micro/Nano Discs with Their Unique Properties Induced by Surface-Contact Interactions」

(高分子マイクロ・ナノディスクの創製と面接触相互作用にて発現するユニークな物性評価)

学位申請者 Waranyou Tuntanatewin

本論文は、高分子マイクロ・ナノディスクの新規創製法やそれらの大量調製法を確立するとともに、面をもつディスク形状ならではのユニークな特性を明らかにした成果を論じたものである。高分子マイクロ・ナノ粒子は、その応用分野は多岐にわたるため、材料化学分野で注目されている研究領域のひとつである。マイクロ・ナノ粒子は、通常、モノマーからの不均相重合法や高分子溶液からの乳化法で調製される。この方法は、エマルジョンを形成する工程を経るため、表面積を最小にする熱力学的に安定な真球状の粒子となる。したがって、真球状粒子と界面あるいは粒子同士は、点接触の一次元相互作用にとどまる。仮に、真球ではない異形マイクロ・ナノ粒子、とりわけ面をもつようなディスクに設計できれば、粒子と界面あるいは粒子同士は互いに面接触できる2次元相互作用が期待でき、反応性の向上等、ユニークな機能発現に繋がると考えられる。これらの研究成果について、本論文では全5章の構成で論じている。

第1章は序論であり、研究背景と本研究の目的を述べている。これまで報告されている高分子マイクロ・ナノ粒子の調製法をまとめている。また、これまで提案されたディスクの調製法を述べるとともに、それらの課題を提起して、本研究の位置づけと目的を明確にしている。

第2章では、既存の真球状粒子を加熱プレス法にてマイクロ・ナノディスクに変形させる新規調製法を提案している。粒子を構成する高分子のガラス転移温度付近でプレスすれば、ディスクが得られることを見出している。また、真球状粒子と比較して界面に対する接着性が向上すること、ディスク同士の凝集反応が向上することを見出し、広い接触面積をもつディスクならではの物性を明らかにしている。

第3章では、マイクロ・ナノディスクの大量調製を視野に入れ、既存の塗工技術であるロール・ツー・ロール法を併用したワンポット調製法を提案している。相入れない2種類の高分子をブレンドした均質溶液を水溶性基材上に塗工し、溶媒が揮発する際に誘起される相分離現象によって基材上にディスク(水に不溶な分画)が形成されることを明らかにしているディスク径と膜厚(サイズ-アスペクト比)は、基材に塗工する際の溶液濃度とブレンド比で制御できることを見出し、その形成機序を詳細にまとめている。

第4章では、界面との接触面積を向上させるために、延伸ディスクの調製法を提案している。第3章で提案した手法を用いて、あらかじめ水溶性基材上にディスクを調製した後、ディスクを構成する高分子のガラス転移温度以上で基材ごと一軸延伸すると、楕円状に延伸されたディスクが得られることを見出している。このとき、延伸前のディスクと比較して膜厚が減少し表面積が増大するため、界面接着性が劇的に向上することを見出している。

第5章では、第2章から第4章で得られた研究成果の結論と将来展望をまとめている。

上述した通り、本論文ではマイクロ・ナノディスクの新規調製法を確立し、界面に対する接着性やディスク同士の相互作用(凝集反応)が劇的に向上する特異な粒子であることを明らかにしている点で学術的に意義のある研究である。これらの成果は、高い界面接着性を有する新規薬物運搬用担体やバイオイメージング用担体、抗原抗体反応を利用した高感度凝集比濁用担体への応用の可能性も期待される成果であると考えられる。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。したがって、申請者 Waranyou Tuntanatewin 氏は東海大学博士（工学）の学位を授与されるに値すると判断した。

#### 論文審査委員

主査	薬学博士	蟹江 治	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士（理学）	岩岡 道夫	理学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士（工学）	喜多 理王	マイクロ・ナノ研究開発センター教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士（工学）	木村 啓志	工学部准教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士（工学）	岡村 陽介	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)