

(様式 4)

別紙 2

## 論文審査の結果の要旨

学位申請者 齋藤 啓太

本研究はひも状ミセル水溶液におけるせん断誘起構造(Shear Induced Structure : SIS), シアバンド, 粘度の回転方向依存性と呼ばれる特異現象の発生因子を実験的に明らかにするものである。それぞれの現象に対して流れ場の工夫, 偏光イメージングとレオメトリーを組み合わせることにより諸現象のメカニズム解明を試みた。本論文は全7章で構成されており各章において得られた結果を以下にまとめる。

第1章ではひも状ミセルに発生するSIS, シアバンド, 粘度の回転方向依存性について先行研究で明らかになっている点をまとめ, 本研究の目的を述べた。

第2章では本論文の全ての章で用いる実験装置であるレオメータの粘度測定原理, 第5章で用いた非線形波形解析の原理, 第6章で用いる偏光イメージングの原理について説明し, それぞれが本研究においてどのように活用されるかを示した。

第3章および第4章ではSIS形成における支配的因子を明らかにすることを目的とした。第3章では, SISに関する物質的側面から予想した発生要因について議論した。ミセル濃度を変更した溶液を用いてSIS形成の有無を確認し, 溶液内ミセルの空間的な余裕がSIS形成に影響を及ぼすパラメータであることを示した。

第4章ではSISに関する流動場の側面から予想した発生要因について議論した。SISの解消に要する時間を実験的に求め, その時間が, SIS形成時の支配的因子であると予想した。せん断速度増加率を一定とした実験により得られたせん断応力の極大値と, 求めたSISの解消時間の二乗をかけた無次元数により異なるモル濃度比を有する試料の結果を整理することができることを示した。

第5章ではシアバンド構造に大きく関係すると予想される粘度の回転方向依存性現象について議論した。粘度の回転方向依存性とは, ひも状ミセル水溶液において予備せん断を与えたあと, 大振幅せん断振動(Large Amplitude Oscillatory Shear : LAOS)に移行した場合に粘度が回転方向によって異なる, という現象である。本章では予備せん断およびLAOSの流動条件を様々に検討し, 粘度の回転方向依存性現象の発生条件を「予備せん断で安定したシアバンドが形成」され, 「LAOSでシアバンド構造を保持する」と結論づけた。

第6章では第5章で議論した粘度の回転方向依存性現象について偏光イメージング法を用いて, 流路内における複屈折分布を解析し, 正回転側と負回転側の複屈折の値に大きな差は見られたが, 特異構造が形成されていないことが明らかになった。したがって粘度の回転方向依存性は予備せん断によってミセルの異方性が強められることによって発生する現象であることが明らかになった。

第7章では本論文の各章で得られた知見をまとめた。

以上より, ひも状ミセル水溶液に発生するSIS, シアバンド, 粘度の回転方向依存性について議論をし, それぞれの現象の発生に対し, 支配的因子を明らかにした。

よって, 本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく, 博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 高橋 勉 印