

### 3元ブロック共重合体ラメラ相のずり流動誘起構造転移 Shear-induced structural transition of triblock copolymer lamellar phase

藤井修治

長岡技術科学大学、〒940-2188 新潟県長岡市上富岡待ち 1603-1

#### 1 はじめに

ブロック共重合体系リオトロピックラメラ相が示すずり誘起型構造転移にはラメラの配向転移が知られているが、溶媒組成を変化させるとラメラ/オニオン転移も発現する。これまで、これら二つの転移現象は独立の研究課題として扱われてきたが、ラメラ相が流動下で発現する多様な非平衡構造転移を理解するには、それぞれの構造転移がどのような経路を辿り達成されるのか統一的に議論する必要がある。

本研究ではその出発点として両親媒性ブロック共重合体のラメラ相を用い、粘度測定、流動小角光散乱測定 (Rheo-SALS)、流動複屈折測定を行うことにより動的相図を作成することを目的とした。

#### 2 結果および考察

Pluronic P123/ブタノール/水 三成分系ラメラ相について、ブタノールと水の混合比を変えると、I：混合比 0.320 以下では高ずり速度域においてラメラの  $c$  配向から  $a$  配向への配向転移 ( $L_{a-c}/L_{a-a}$ ) に起因する複屈折の増大とニュートン挙動が、II：0.325 以上ではオニオン相形成 ( $L_{a-c}/\text{Onion}$ ) に起因する複屈折の減少とシアシニング挙動が観察された。さらに高ずり速度域ではオニオン破壊 ( $\text{Onion}/L_{a-c}$ ) によるラメラ再形成に起因すると考えられる流動複屈折の増大と、 $L_{a-c}/L_{a-a}$  配向転移に起因するシアシニングからニュートン挙動への変化も見られた。これらの構造転移は、図 1 下図に示した例のように、Rheo-SAXS パターンを基に決定した。これらの結果を基に動的相図を作成した。図より、ラメラ配向転移はオニオン形成・破壊の臨界ずり速度よりも高ずり速度域で生じることがわかる。このことはラメラ配向転移やオニオン相形成を支配する固有のダイナミクスがそれぞれ異なる時間スケールにあることを示唆する。また Rheo-SALS よりオニオン破壊前にはずり速度の増加と共にオニオンサイズが減少し破壊するのではなく、オニオンサイズはずり速度の関数として極小値を迎えた後に徐々に増大してから破壊されることもわかった。今後、このオニオン形成・破壊のキネティクスを詳細に調べる予定である。

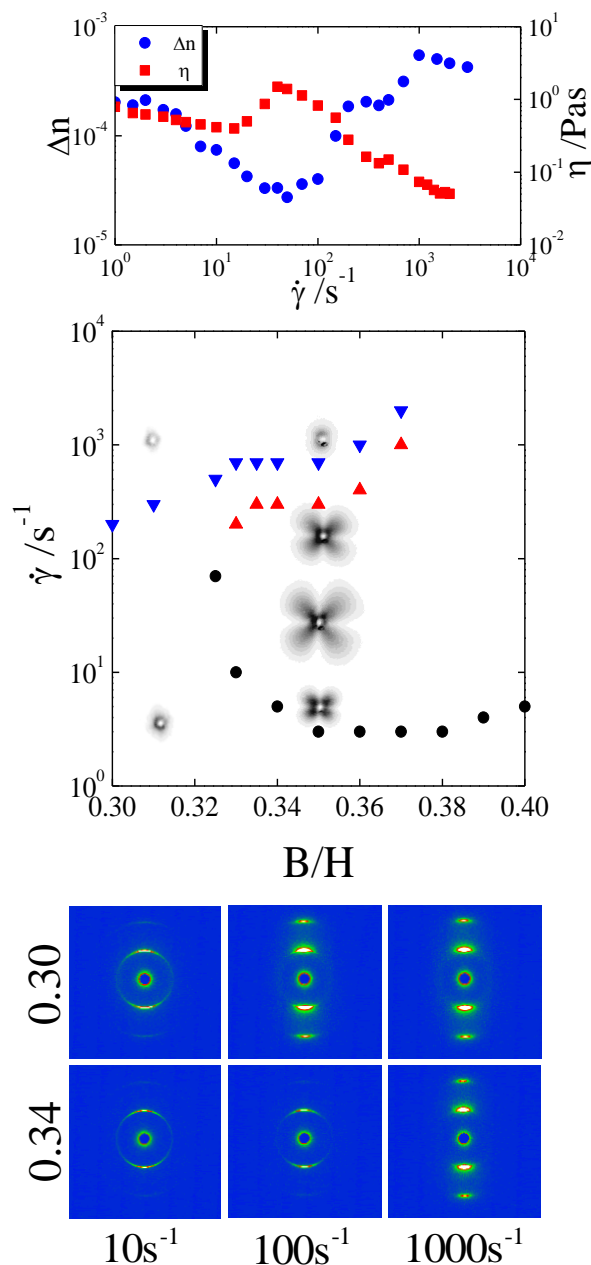


図 1：上図：B/H=0.35 における複屈折と粘度のずり速度依存性。中図：上図を基に作成したずり誘起構造転移の動的相図。下図：BH=0.3 と 0.34 での Rheo-SAXS パターン。