

平成 11 年度入学 大学院博士後期課程 物質生産工学専攻(物質設計工学)

氏 名 高野 哲 (Satoru TAKANO)

論文題目 プラスチック製品の自己組織化成形法の研究

英訳題目 Study of Selfassembly Molding of Plastic Products

- **Abstract**

On the gradient structure, new functions based on the behavior of increasing or decreasing input energies along the thickness are expected. However, it is very difficult to form the gradient structure without any artificial controlling.

The possibility of selfassembly molding of polymer blend films with gradient and step structure on the blend ratio along the thickness was investigated in this manuscript. The new molding technology is based on the phenomena of " Layered phase separation " in the polymer blend that had been observed during casting process from the co - solution of the limited polymer blend of poly(vinyl alcohol) and poly(vinyl pyrrolidone). Then in this study to possibility of above new method to give layered structure of gradient and step type for more many pairs of the blend were investigated in the both way of casting and melting.

As a result, it was found that various type including three fundamental structures of gradient - step type along the thickness in addition to uniform type of sea-islands were formed according to each casting condition from the polymer blend solution or to each annealing times from the melt of polymer blend.

Furthermore, for industrial application of the method from melt, shorting the molding time was achieved. The result is considered to accelerate the practical use of this selfassembly casting or molding technology for the production of functional gradient plastics.

「和文要旨」

近年、プラスチック製品に要求される機能や性能は益々高度で多様化している。これに高いレベルで対応できる手段として、傾斜機能プラスチックが注目され出している。

傾斜機能材料とは、表面から裏面にかけて成分組成や微視組織を傾斜分布化させることで、従来の一様分散型の構造体にはない機能発現が考えられる。例えば片面から与えた刺激が反対面に達するまでの間に緩和されたり増幅されるなどの機能が期待される。しかし、一般に傾斜構造体を人工的に成形することはなかなか困難である。

折原らは、以前から傾斜構造における機能の有効性にいち早く注目し、この構造体を自己組織化的に作製できることを特定の例について示してきた。すなわち、ポリマーブレンド水溶液からの製膜過程で層状相

分離現象が発現し、組成比が膜の厚さ方向に傾斜的あるいはステップ的に変化する巨視的相分離構造を見出し、この原理を応用して高吸水性でかつ寸法安定性を維持する合成繊維を紡糸することに成功した。ただし、現在のところまだポリマーブレンド傾斜材料を実用化した例はみられない。

そこで本研究では、この問題の解決に向けて組合せの多様化と傾斜やステップ型のいわゆる層状相分離構造の内容の多様化が有効であろうと考えた。これの実現を目指して本論分の前半部分では、ある一つのブレンド溶液から出発して製膜したブレンド膜について、何種類もの層状構造の自己組織化的成形を試みた。また後半では、同様の層状構造をブレンド熔融液からも成形できることを示し、両者を合わせて溶媒可溶高分子と熱可塑性高分子の双方の組合わせのブレンドにおいて、海島型構造に加えて傾斜型、ステップ型の層状構造体を簡単に製造できることを示した。また、この際の成形機構を理解するとともに、成形速度を数分レベルまで向上することに成功し、この結果、実用化に向けた多様な機能探索の研究ならびに製造を展開する上で有効な基礎的資料を提供することができた。