

京都大学	博士 (工学)	氏名	Lee, Jisuk
論文題目	Processability and Foamability of Marine Degradable Bio-polymer, Poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyhexanoate) (PHBH), and its Cellulose Nanofiber Composites (海洋分解性バイオポリマー (PHBH) およびセルロースナノファイバーと のコンポジットの成形と発泡性)		
<p>(論文内容の要旨)</p> <p>本論文は、海洋分解性バイオポリマーであるポリ (3-ヒドロキシブチレート-co-3-ヒドロキシヘキサノエート) (PHBH) のレオロジー・結晶挙動の基礎物性を評価し、成形加工性 (とりわけ発泡成形加工性) の改善を目指した研究をまとめたものである。耐熱性の弱い PHBH に、熔融記憶 (メルトメモリー) 効果が存在することを明らかにし、その効果を活用すること、ならびにセルロースナノファイバー (CNF) を添加することにより、加熱分解による分子量の低下に起因する粘性低下を補い、成形加工性を大きく改善できることを報告している。これらの内奥を以下のように 5 章でまとめている。</p> <p>第 1 章では、生分解性・海洋分解性ポリマーとマイクロオーダの微細孔径を有するプラスチック発泡体 (マイクロセルラーフォーム) に関する基礎知識と研究動向について概説し、生分解性ポリマーを用いたマイクロセルラーフォームの製造とその限界についてまとめ、本研究の背景を説明し、本研究の目的を明確にしている。</p> <p>第 2 章では、PHBH を 150°C 以上 170°C 以下の間で熱処理した場合、結晶構造の融解後もポリマー鎖群に秩序構造が残り、その後の冷却過程で、結晶温度を高温側にシフトし結晶化を促進するメルトメモリー効果があることを、レオロジー測定・熱分析を通して明らかにしている。さらに、このメルトメモリー効果を発泡時の気泡核剤として活用しマイクロセルラーフォームを成形可能とするための操作温度条件に関して知見を与えている。</p> <p>第 3 章では、表面をアルケニルコハク酸 (ASA) 修飾して疎水性を増した CNF を添加した PHBH とのナノコンポジットの熱的、機械的、およびレオロジー的特性を評価している。その中で、CNF が熔融状態のポリマーの中でネットワーク構造を形成するため、低せん断速度領域では、粘弾性はゴム的な挙動を示し、PHBH の熱分解による粘度低下を低周波では補償できること、さらに成形品の機械的特性の低下を CNF は補い、成形加工性を向上させうることを示している。</p> <p>第 4 章では、CNF の導入により PHBH の 170°C 以上の熱処理でも粘度が低下しない特性を生かし、CNF と PHBH のナノコンポジットのマイクロセルラー発泡体の製造について検討している。窒素を物理発泡剤として使用し、発泡温度を調整することにより、高い孔密度かつ機械的強度が向上したマイクロセルラーフォームを 2 章で見出した操作温度条件よりも広い範囲で作製することができることを示した。また、成形時の窒素のポリマー中への濃度と金型中でのポリマーが受ける圧力履歴を射出成形機の設定条件で操作することにより、バイモダル構造の孔構造を有する発泡体が作成できることも明らかにしている。</p> <p>第 5 章では、本論文で紹介した知見を総まとめし、生分解性ポリマーの加工性向上とマイクロセルラーフォームの創製に向けた展望を述べた。</p> <p>以上のように、本論文は、海洋分解性ポリマーである PHBH 単体および CNF との複合材のレオロジーおよび結晶挙動に関する基本物性の測定結果を取りまとめ、さらに PHBH の応用展開に関して、物理発泡成形という一つの方法を提案するものである。</p>			