

バイオプラスチック成形品の付加価値を向上させる成形加工技術

1. 目的

脱炭素社会実現や海洋プラスチックのゴミ問題解決の要望から、海洋中においても分解するバイオプラスチックが注目されている。中でもヒドロキシブチレートとヒドロキシヘキサネートの共重合体(PHBHHx)は環境性能に加えて生体適応性も高い。容器といった汎用品に加えて、省材料かつ軽量、緩衝性などの機能性を付与する発泡品(緩衝材や釣り具、柔軟部品、研磨パッド等)への適用が想定される。本研究では、環境性や生体適応性を維持しつつ、PHBHHxの成形温度に適した低コストの発泡法により発泡成形を試みた。

2. 研究内容

発泡に最適な温度帯が比較的低温にある PHBHHx では、低温に対応し、環境適応性と生体性に悪影響を与えない発泡剤が必要となる。安価で容易に取り扱うことが可能な水にエタノールを混合した発泡剤に注目した。発泡成形では、樹脂に対する発泡剤の量並びに発泡成形時における周囲の温度、圧力によって気泡構造が決まる。本研究では、発泡剤を含浸させたサンプルを加熱して発泡させるバッチ方式で発泡成形品を得た。また、加熱に加えて、真空減圧で発泡時に常圧よりもさらに圧力を下げる減圧操作により気泡構造を制御できるものと考えた。このため真空減圧炉を用いて、減圧操作が気泡の構造に及ぼす影響について調査した。

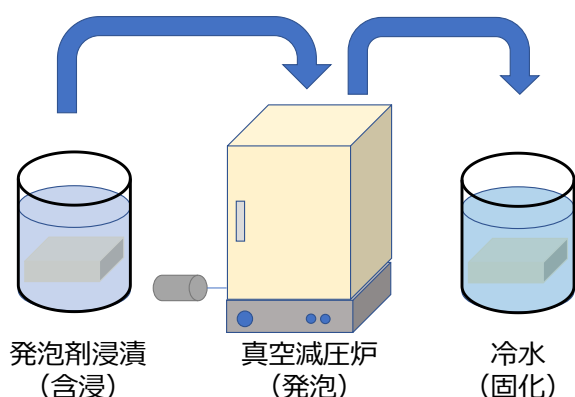


図1 発泡成形工程概略図

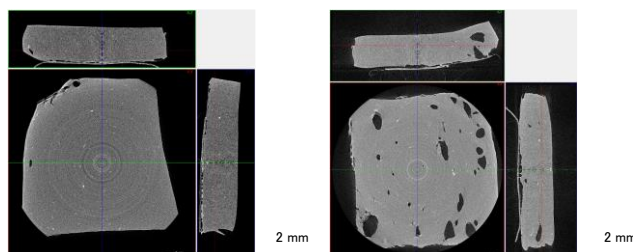
表1 成形条件

発泡条件	温度	94 °C	
	減圧前時間	4.5 min	30 s
	減圧度	-	200 Pa
	減圧速度	-	37 Pa/s
	減圧後維持時間	30 s	

発泡させる材料には HHx の割合が 20mol% の PHBHHx を用いた。水に対するエタノールのモル分率が 0.4 mol% の発泡剤を用いた。発泡成形では真空加熱炉を利用して、発泡剤が含浸した成形品を加熱した(発泡工程)。発泡工程後に氷水で冷却して発泡成形品を得た。発泡成形の概略図を図1に示す。表1に減圧の有無及び成形条件を示す。マイクロフォーカス X線 CT(SKYSCAN, ブルカー・ジャパン(株))を用いて得られた発泡成形品の気泡構造を確認した。

3. 結果・考察

真空減圧操作を利用して得られた発泡成形品は気泡の生成が促進された。微細な気泡もあるが温度の影響を周囲から受ける領域では気泡が大きく成長したため、平均気泡径は 600 μ m 程度となった。



真空減圧: 無 真空減圧: 有
図2 発泡成形品内部構造

本実験により以下のことが分かった。

- ① 生体・環境に影響の少ない水・エタノール発泡剤で PHBHHx を成形に最適な温度で発泡させることが可能となった。
- ② 真空減圧操作により、短時間で発泡させることが可能となり、この操作で、気泡生成 気泡数の増加を確認した。

今後は材料改質によるさらなる気泡生成数の増加並びに気泡径の微細化を目指す。