

微細成形用 PP 系樹脂の基本物性把握とマイクロ流体チップへの応用

材料技術課 大永 崇 加工技術課 小幡 勤
株式会社リッチェル 堀田裕二 横浜国立大学 笹倉由貴江

1. はじめに

これまでに筆者らが共同開発した微細成形用 PP 系樹脂をバイオ用途の製品に応用するために、樹脂の基礎物性を把握し、具体的な用途向けのマイクロ流体チップについて検討した。

樹脂の基礎物性として自家蛍光や生体分子の吸着性などを評価したところ、微細成形用 PP 系樹脂はこれら物性が市販のバイオ用品に使用されている樹脂よりも優れていることが分かった。そこでこの樹脂の微細成形性や物性を活かしたバイオ用途として、血中浮遊癌細胞捕捉チップおよびタンパク質分解用酵素チップについて検討したので、以下に報告する。

2. 血中浮遊癌細胞捕捉チップ

このチップは癌患者の末梢血から簡単に癌細胞を単離するもので、癌の治療や研究のツールとして米国を中心に開発が進められている。開発品はシリコン製でコストや供給性に課題があると思われるが、樹脂化できれば広範な利用が見込まれる。成形の難易度が高い構造なので、ここでは材料まで遡って成形検討した。

材料の PP を変えて射出成形した時の微細構造の違いを図 1 に示す。成形では 100 μm 程度の多数の窪みに樹脂を充填し、樹脂の成形性が悪いと末端まで入らない (図 1 上) が、PP を選択することにより必要な円柱状の突起がほぼ形成できる (図 1 下) ことが分かった。図 1 下のチップを用い表面に癌細胞捕捉用の抗体を固定化し、送液

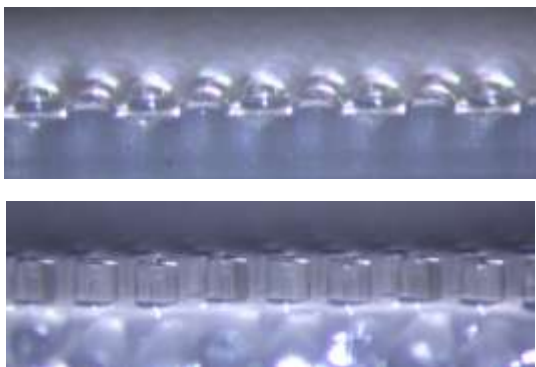


図 1 PP が異なる成形体の断面観察

用のホルダーにセットして癌細胞株の懸濁液を流す試験を行い、現在、このチップの癌細胞捕捉性能について評価、改良を継続している。

3. タンパク質分解用酵素チップ

近年、疾病の指標となるバイオマーカーを探索する研究が盛んに行われている。バイオマーカーの多くはタンパク質であり、そのために多数のタンパク質試料を質量分析機により精密に解析することが求められている。このような質量分析では、事前のサンプル処理としてタンパク質を切断することが必要だが、バイオマーカーのような微量な試料をコンタミやロスすることなく効率的に切断処理する方法は確立されていない。そこで本研究ではマイクロチップの特長を活かすべく、このような前処理用のタンパク質分解チップについて検討した。

はじめにチップ素材のプレートにタンパク質分解酵素を工技センターが開発した技術 (特開 2010-216964) で固定化し、チトクロム c や BSA の分解試験を行った。チトクロム c を酵素固定化プレートに一定時間接触させた後に、HPLC 分析した結果を図 2 に示す。接触時間 (消化時間) の増大とともにサンプルピークが消失して分解物ピークが出現し、5 時間程でチトクロム c が完全に分解できることを確認した。次にマイクロ流体チップを用いて同様に分解試験したところ、何れのタンパク質も完全に分解されることを確認し、流路サイズによる分解速度の相違など興味深い知見も得ている。

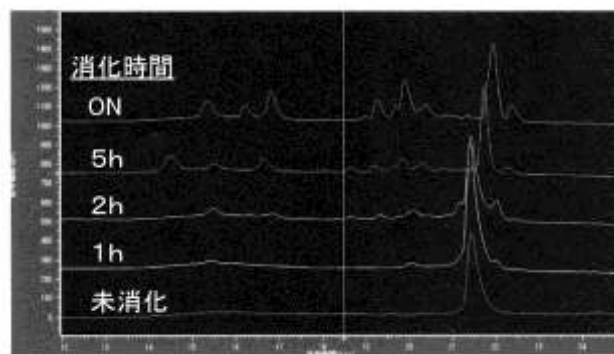


図 2 HPLC によるチトクロム c の酵素分解挙動