

# 樹脂製マイクロ部品を用いるアセンブリ技術の開発

材料技術課 大永 崇  
加工技術課 小幡 勤  
企画管理部 PJ推進担当 氷見 清和  
株式会社リッチェル 山下 和之、重谷 三枝子

## 1. はじめに

$\mu$ TAS やバイオチップなどの研究において、マイクロチップ利用した研究が活発に行なわれている。これまでに我々は、このようなマイクロチップの製造に関する検討を進めた結果、プラスチックの射出成形により、低価格で大量にマイクロチップを提供できる技術を確立した。マイクロ流路チップなどをサブミクロン～数百ミクロンの構造サイズで製造することが可能であり、既に規格チップの販売を行い、受託生産の体制を整えている ([http://www.richell.co.jp/static\\_cojp/micro01.html](http://www.richell.co.jp/static_cojp/micro01.html) 参照)。

このようなマイクロチップは、反応装置で例えるならば反応槽や配管などの単純な部分を提供するが、 $\mu$ TAS 実現のためには、さらに様々な機能を導入する必要がある。すなわちチップ上にバルブ、ポンプなどの他部品を導入したり、流路に発光物質や酵素などの機能物質を固定したりすることによる、制御・反応・検出機能などの集積化が必要である。このような機能が集積できれば、外部からの簡単な信号のみで、1チップ上で送液、混合、反応、検出などの一連の作業が可能となることが期待できる。

ところでこのような集積化のためには、チップ表面の接着や化学反応が必要となる。しかし我々のチップ素材はPP系であるため、このような反応はそのままでは不可能である。そこで本研究では、上記のようなチップ高機能化のために、チップ表面に反応性を付与するための検討から開始した。

## 2. 表面改質方法

プラスチック表面を改質する方法として、既に火炎処理、コロナ放電、プラズマ処理、電子線照射な

どの方法が開発されてはいるものの、これらの方法は改質効果、コストなどから本検討には向かない。また、官能基を選択して導入することが好ましいので、ここでは表面グラフト重合(図1参照)を用いた。この方法によれば、特定の官能基を有するモノマーを用いることにより、その官能基を有する重合体を表面に導入することができる。

## 3. 実験および結果

マイクロチップ素材のプレートを用意し、表面に光重合開始剤を導入した後に、プレートをモノマーに接触させながら一定時間紫外線照射した。その後、プレート表面を洗浄して、ATR法により赤外分光分析した。モノマーとしてアクリル酸を用いたサンプルのスペクトルを図2に示す。会合した酸の水酸基に特徴的なブロードな吸収やメタクリルロイル基に特徴的な吸収が認められることから、メタクリル酸重合体が表面に結合していることを確認した。水酸基、エポキシ基、アミノ基などを有するモノマーについても同様に重合、測定しそれら官能基が表面に導入されていることを確認した。またこのようなグラフトがPP単体では起こらず、マイクロチップ素材で特異的に起こることを見出し、特許出願した。

カルボキシル基を導入したプレートを用い、接着や化学反応の試験を行なった。エポキシ樹脂で接着試験したところ、プレートが凝集破壊する程の強い接着力が認められた。またカルボキシル基をラベリングする蛍光試薬と反応させたところ、表面のみに蛍光が認められ、蛍光分子が選択的に導入されることを確認した。今後、このような改質された表面を利用してマイクロ部品や機能分子の導入を検討する。

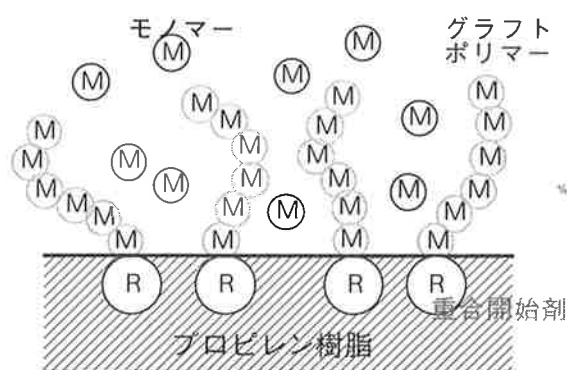


図1 表面グラフト重合

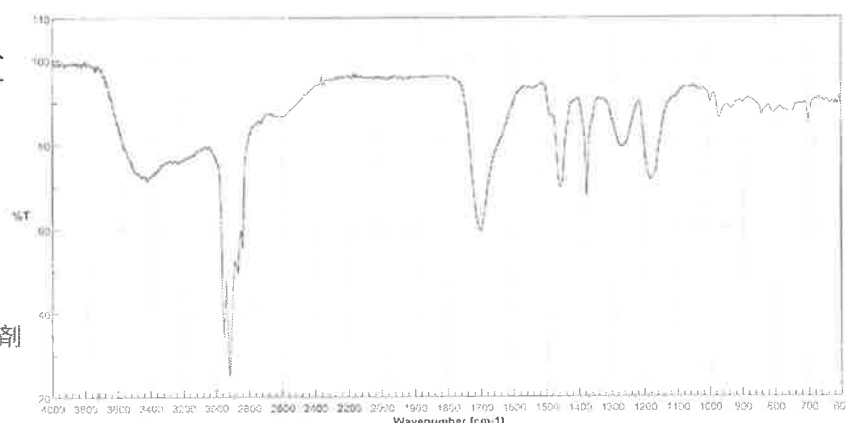


図2 プレートの赤外吸収スペクトル (ATR法)