

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-240461
(P2007-240461A)

(43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 35/08 (2006.01)	GO 1 N 35/08 A	2 G O 5 8
GO 1 N 37/00 (2006.01)	GO 1 N 37/00 1 O 1	4 B O 2 4
GO 1 N 33/53 (2006.01)	GO 1 N 37/00 1 O 3	4 B O 2 9
C 1 2 M 1/00 (2006.01)	GO 1 N 37/00 1 O 2	
C 1 2 N 15/09 (2006.01)	GO 1 N 33/53 M	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-66725 (P2006-66725)	(71) 出願人	000002141 住友ベークライト株式会社 東京都品川区東品川2丁目5番8号
(22) 出願日	平成18年3月10日 (2006.3.10)	(72) 発明者	山口 憲二郎 東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友ベークライト株式会社内
		(72) 発明者	太田 賢 東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友ベークライト株式会社内
		Fターム(参考)	2G058 DA07 4B024 AA11 CA01 CA11 HA14 4B029 AA07 AA21 AA23 BB15 BB17 BB20 CC03 CC08 FA15

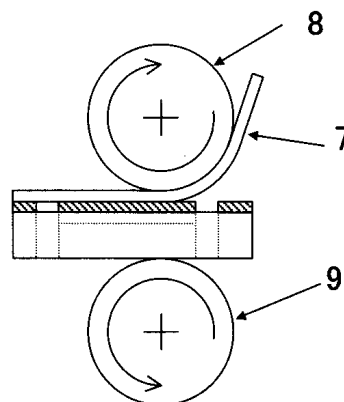
(54) 【発明の名称】 プラスチック製マイクロチップ、及びその接合方法、及びそれを利用したバイオチップ又はマイクロ分析チップ。

(57) 【要約】

【課題】 比較的低温で、安価簡便に、かつ強固確実に接合されたプラスチック製マイクロチップを提供し、また、そのプロセスを提供し、さらにはそれを利用したプラスチック製バイオチップやマイクロ分析チップを提供することを目的とするものである。

【解決手段】 表面に微細流路を有するプラスチック基板とプラスチックフィルムとを微細流路を有する面側で接着剤を介して接合してなるプラスチック製マイクロチップにおいて、前記接着剤が紫外線硬化型接着剤からなり、前記プラスチックフィルムの厚みが10～300μmであることを特徴とするプラスチック製マイクロチップ。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面に微細流路を有するプラスチック基板とプラスチックフィルムとを微細流路を有する面側で接着剤を介して接合してなるプラスチック製マイクロチップにおいて、前記接着剤が紫外線硬化型接着剤からなり、前記プラスチックフィルムの厚みが10～300μmであることを特徴とするプラスチック製マイクロチップ。

【請求項 2】

前記プラスチックがアクリル樹脂、飽和環状ポリオレフィン、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレンのいずれかである請求項1記載のプラスチック製マイクロチップ。

10

【請求項 3】

前記プラスチックフィルムの曲げ弾性率が500～15000MPaである請求項1又は2記載のプラスチック製マイクロチップ。

【請求項 4】

前記紫外線硬化型接着剤の厚みが1～20μmである請求項1～3いずれか記載のプラスチック製マイクロチップ。

【請求項 5】

前記紫外線硬化型接着剤がアクリル樹脂を含むものである請求項1～4いずれか記載のプラスチック製マイクロチップ。

【請求項 6】

前記微細流路部分に300kPaの圧力で水を流した場合に接合部が破損しない請求項1～5いずれか記載のプラスチック製マイクロチップ。

20

【請求項 7】

請求項1～6いずれか記載のプラスチック製マイクロチップにおいて、核酸チップ、プロテインチップ、抗体チップ、アプタマーチップ、及び糖タンパクチップから選ばれる少なくとも1つであるバイオチップ、もしくは各種の化学分析用のマイクロ分析チップ。

【請求項 8】

表面に微細流路を有するプラスチック基板と、厚みが10～300μmのプラスチックフィルムとを、微細流路を有する面側で紫外線硬化型接着剤にて接合することを特徴とするプラスチック製マイクロチップの接合方法。

30

【請求項 9】

紫外線硬化型接着剤をロールに塗布する工程、ロールに塗布した紫外線硬化型接着剤を表面に微細流路を有するプラスチック基板に転写する工程、紫外線硬化型接着剤を転写したプラスチック基板とプラスチックフィルムとをロールにてラミネートする工程、及び紫外線にて紫外線硬化型接着剤を硬化させる工程、を含む請求項8記載のプラスチック製マイクロチップの接合方法。

【請求項 10】

平坦な面を有する支持体に紫外線硬化型接着剤を塗布する工程、紫外線硬化型接着剤を表面に微細流路を有するプラスチック基板に転写する工程、紫外線硬化型接着剤を転写したプラスチック基板とプラスチックフィルムとをロールにてラミネートする工程、及び紫外線にて紫外線硬化型接着剤を硬化させる工程、を含む請求項8記載のプラスチック製マイクロチップの接合方法。

40

【請求項 11】

前記紫外線硬化型接着剤の硬化前の25℃における粘度が0.5～100Pa・sである請求項8～10いずれか記載のプラスチック製マイクロチップの接合方法。

【請求項 12】

紫外線硬化型接着剤を硬化させる工程の前に、微細流路の一部に生理活性物質を固定化する工程を有する請求項8～11いずれか記載のプラスチック製マイクロチップの接合方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は表面に微細流路を有するプラスチック基板に蓋用のプラスチックフィルムを、紫外線硬化型接着剤で接合させたプラスチック製マイクロチップに関するものであり、その接合方法に関するものであり、それを利用したバイオチップもしくはマイクロ分析チップに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、創薬研究や臨床検査のハイスループット化を達成する手段として、生理活性物質を固層基板上に固定化したデバイスであるバイオチップが注目されている。固定化される生理活性物質としては、核酸、たんぱく質、抗体、糖鎖、糖タンパク、アプタマーなどが代表的なものであり、特に核酸を固定化したバイオチップである核酸マイクロアレイはすでに多数の商品が上市されている。チップの形態としては、平板の基板上に各種生理活性物質がスポットされ固定化されている形態であり、主に研究機関における研究分析用に活用されている。

10

【0003】

さらに近年、マイクロ分析チップとか、 μ TAS (micro total analytical system) とか、ラボオンチップと呼ばれる、微細加工技術を利用した化学反応や分離、分析システムの微小化の研究が盛んになっており、マイクロチャンネル（微細流路）上で各種の化学反応、特に生理学的反応を行うことが可能となっている。このシステムにおいては、微量のサンプルを迅速分析できるため、この特長を生かした次期のバイオチップ、特に医療機関における診断用バイオチップとして商品化されることが期待されており、注目されている（これ以降、これらのシステムを、マイクロ分析チップと称する）。

20

【0004】

このバイオチップや、マイクロ分析チップは、現在はガラス製のものが主流である。ガラス基板でマイクロ分析チップを作成するためには、たとえば、基板に金属、フォトレジスト樹脂をコートし、マイクロチャンネルのパターンを焼いた後にエッチング処理を行う方法がある。しかしガラスは大量生産に向かず非常に高コストであるため、プラスチック化が望まれている。

30

【0005】

プラスチック製のバイオチップやマイクロ分析チップは、種々のプラスチックを用いて射出成形等の各種の成形方法で製造することが可能である。射出成形では型キャビティ内へ溶融した熱可塑性プラスチック材料を導入し、キャビティを冷却させて樹脂を硬化させることで、効率よく経済的にチップ基板を製造でき、大量生産に適している。しかしプラスチック製バイオチップもしくはマイクロ分析チップにはまだ技術上の欠点が多くあり、ガラス製に取って代わるだけの認知を得てはいない。特にマイクロフルイデックスと総称されるバイオチップもしくはマイクロ分析チップは、チップの内部に微小の流路が設けられていることを特徴とする分析用チップであるが、プラスチック製はおろかガラス製に関しても現時点では多くの欠点がありいまだ研究段階である。プラスチック製のマイクロフルイデックスにおいて、特に問題なのは、微細流路を加工したプラスチック板の上に別のプラスチックの板を貼り付けて微細流路に蓋をする必要があるのだが、その貼り合わせ方法で安価・簡便・確実な方式がいまだ見つからないことがその実用化を妨げている大きな要因のひとつであると思われる。

40

【0006】

プラスチック製バイオチップもしくはマイクロ分析チップにおける貼り合わせ工程では、加熱や超音波やレーザーにより熱圧着するなどの方式か、有機接着剤を用いる方式で、主に貼り合わせが行われている（特許文献1参照）。加熱による融着は、後述する過熱による生理活性物質の失活問題発生しやすい。また、抗原抗体反応を利用した免疫分析法の場合には、試料中の微量な分析対象物質の存在やその濃度を熱レンズ顕微鏡法等の方法を

50

利用して測定することにより知ることができるが、加熱により微細流路内の変形や流路面の表面性の悪化が生じやすく、測定が困難になる可能性がある。超音波による熱溶着は、数ミリメートル角の面の接合は可能であるが、数センチ角の面の熱溶着には不向きであり、溶着不足が生じやすい。レーザー照射では、照射面ならともかく、2枚のプラスチックの張り合わせ面などプラスチックの中心部のみの過熱は非常に困難であり、また装置のコストも非常に高額であるなどの問題がある。

有機接着剤での貼り合わせ方法は比較的低温でプラスチック同士を接合できるので非常に有効であるが、例えば射出成形で得られたプラスチック板には成形時のひけ等により本来平坦であるはずの部分にも数 μm ～数十 μm レベルの凹凸が発生するため、プラスチック同士を接着剤で良好に張り合わせる場合にはこの凹凸を埋める必要があり、数十 μm オーダーの接着剤厚みが必要になる。厚みが数十 μm オーダーの接着剤で貼り合わせを行うと、基板の間より接着剤の余剰分が出やすく、マイクロチャネルの封鎖や内壁の汚染が生じやすくなる。特に熱硬化型接着剤で貼り合わせる場合は、加熱による熱圧着方式同様、生理活性物質の失活問題が発生しやすく、また、熱レンズ顕微鏡法等の測定が困難になる可能性がある。

10

【0007】

さらにバイオチップやマイクロ分析チップにこだわらず、プラスチック製品の貼り付けについて見てみるならば、上記以外の接合方式として、接合させようと考えている部品の接合面の一部に突起をつけ、それを接合すべき別の面にはめ込んで、なおかつ超音波振動によりその部分を熱融着して接合させる方式の提案がある(特許文献2参照)。しかしこの方式が利用できるのは、あまり微細でない、比較的大きな成形品に対してのみであり、微細な構造を有するバイオチップやマイクロ分析チップについてはその方式は対象となっていない。

20

【0008】

さらに、分析用のチップ、特にバイオチップへの応用を考える場合、検出用の部位に各種の物質、特に核酸、たんぱく質、抗体、糖鎖、糖タンパク、アダマーをコーティングもしくは固定化する場合が多く、これらの生理活性物質は加熱に弱く化学的に失活する可能性があるため、高温にさらされる接合プロセスは、バイオチップ及びマイクロ分析チップの製造には不向きである。

以上より、比較的低温で、接触面同士を完全に接着でき、プラスチック製バイオチップやマイクロ分析チップの張り合わせに使用できる技術は、いまだ見出されていない。プラスチック製バイオチップやマイクロ分析チップの実用化のために、低温接合技術はより重要になると考えられている。

30

【0009】

【特許文献1】特開2002-139419号公報

【特許文献2】特開平5-16241号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、比較的低温で、安価簡便に、かつ強固確実に接合されたプラスチック製マイクロチップを提供し、また、そのプロセスを提供し、さらにはそれに接合されたプラスチック製バイオチップやマイクロ分析チップを提供することを目的とするものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者らは、上記課題を達成すべく鋭意検討した結果、表面に微細流路を有するプラスチック基板に対し、厚みが10～300 μm のプラスチックフィルムを蓋材として利用し、紫外線硬化型接着剤にて接合する方法を採用することにより、比較的低温で、迅速に、十分な結合強度で、且つ微細流路を封鎖せずに貼り合わせられることを見出した。またそれを利用して加工したプラスチック製バイオチップやプラスチック製マイクロ分析チップが実現可能であることを確認し、本発明に至った。

50

【0012】

すなわち本発明は、

- (1) 表面に微細流路を有するプラスチック基板とプラスチックフィルムとを微細流路を有する面側で接着剤を介して接合してなるプラスチック製マイクロチップにおいて、前記接着剤が紫外線硬化型接着剤からなり、前記プラスチックフィルムの厚みが10～300 μ mであることを特徴とするプラスチック製マイクロチップ、
- (2) 前記プラスチックがアクリル樹脂、飽和環状ポリオレフィン、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレンのいずれかである(1)記載のプラスチック製マイクロチップ、
- (3) 前記プラスチックフィルムの曲げ弾性率が500～15000MPaである(1)又は(2)記載のプラスチック製マイクロチップ、
- (4) 前記紫外線硬化型接着剤の厚みが1～20 μ mである(1)～(3)いずれか記載のプラスチック製マイクロチップ、
- (5) 前記紫外線硬化型接着剤がアクリル樹脂を含むものである(1)～(4)いずれか記載のプラスチック製マイクロチップ、
- (6) 前記微細流路部分に300kPaの圧力で水を流した場合に接合部が破損しない(1)～(5)いずれか記載のプラスチック製マイクロチップ、
- (7) (1)～(6)いずれか記載のプラスチック製マイクロチップにおいて、核酸チップ、タンパク質チップ、抗体チップ、アプタマーチップ、及び糖タンパク質チップから選ばれる少なくとも1つであるバイオチップ、もしくは各種の化学分析用のマイクロ分析チップ、
- (8) 表面に微細流路を有するプラスチック基板と、厚みが10～300 μ mのプラスチックフィルムとを、微細流路を有する面側で紫外線硬化型接着剤にて接合することを特徴とするプラスチック製マイクロチップの接合方法、
- (9) 紫外線硬化型接着剤をロールに塗布する工程、ロールに塗布した紫外線硬化型接着剤を表面に微細流路を有するプラスチック基板に転写する工程、紫外線硬化型接着剤を転写したプラスチック基板とプラスチックフィルムとをロールにてラミネートする工程、及び紫外線にて紫外線硬化型接着剤を硬化させる工程、を含む(8)記載のプラスチック製マイクロチップの接合方法、
- (10) 平坦な面を有する支持体に紫外線硬化型接着剤を塗布する工程、紫外線硬化型接着剤を表面に微細流路を有するプラスチック基板に転写する工程、紫外線硬化型接着剤を転写したプラスチック基板とプラスチックフィルムとをロールにてラミネートする工程、及び紫外線にて紫外線硬化型接着剤を硬化させる工程、を含む(8)記載のプラスチック製マイクロチップの接合方法、
- (11) 前記紫外線硬化型接着剤の硬化前の25における粘度が0.5～100Pa \cdot sである(8)～(10)いずれか記載のプラスチック製マイクロチップの接合方法、
- (12) 紫外線硬化型接着剤を硬化させる工程の前に、微細流路の一部に生理活性物質を固定化する工程を有する(8)～(11)いずれか記載のプラスチック製マイクロチップの接合方法、
- である。

【発明の効果】

【0013】

微細流路を有するプラスチック製バイオチップやマイクロ分析チップを貼り合わせる場合、加熱による樹脂の貼り合わせを行うと、たんぱく質や抗体などは加熱によりその生理活性を失活するため、加熱を伴う接合処理は利用できなかったが、本発明の方法は従来方式と比較して、100以下の比較的低温で貼り付け処理が可能である。さらに接着剤でプラスチック板同士を貼り合わせる場合、微細流路を有したプラスチック板には成形時のひけ等により、微細流路間等に数 μ m～数十 μ mレベルの凹凸があり、良好に接合させるためにはその凹凸を埋めるために数十 μ mオーダーの接着剤厚みが必要になる。その場合、基板の間より接着剤の余剰分が出やすく、微細流路が接着剤により閉塞される可能性が

高く精度良く接合することが困難であったが、本発明の方法を利用することでその問題もなくなり、特にプラスチック製バイオチップやマイクロ分析チップの製造技術として有効な技術である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。

本発明は、表面に微細流路を有するプラスチック基板に対し、厚みが10～300 μ mのプラスチックフィルムを蓋材として使用し、紫外線硬化型樹脂にて接合されていることを特徴とするプラスチック製マイクロチップであり、及びその接合方法、さらにはそれを利用したバイオチップ又はマイクロ分析チップである。

10

【0015】

本発明に使用するプラスチック基板又はプラスチックフィルムの素材に使用されるプラスチックとは、たとえば高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、各種環状ポリオレフィン、ポリメチルメタクリレート、ポリノルボルネン、ポリフェニレンオキサイド、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリエステル、半硬化状態のフェノール樹脂、半硬化状態のエポキシ樹脂、その他各種の熱可塑性プラスチックの様に、融点とT_gを有する高分子物質のことを示すが、その種類や重合度、融点、T_g、弾性率などの物性に関して特に限定するものではない。

これらの内、アクリル樹脂、飽和環状ポリオレフィン、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、又はポリスチレンが好ましい。

20

【0016】

なお本発明は、主にプラスチック部材を接合させることを前提としたものであるが、部分的にはプラスチック同士のみならず、プラスチックと非プラスチックに関してもこの手法で接合が可能であると考えられる。なおここでいう非プラスチックとは、銅、アルミ、鉄、シリコン、ニッケルおよびその他の各種金属やその合金や、シリカ、アルミナ、ジルコニア、チタニア等の金属酸化物やその混合物やそのガラス製物質や、炭化珪素、窒化ホウ素などの各種セラミックや、さらにはそれらを材料とした線状の配線や箔状の配線や各種センサ、さらにはその他紙、木など、プラスチックに該当しないものが対象である。あるいは完全硬化したフェノール樹脂や完全硬化したエポキシ樹脂もその範疇に入る。

【0017】

本発明は、微細流路を有するプラスチック製のマイクロチップまたはマイクロ分析チップを主な対象としているが、微細流路とは、流路の幅が1000 μ m以下でかつ流路の深さが500 μ m以下であることが好ましく、水や有機溶剤等の液状物質を流すことを前提に形成された蓋をされた溝、すなわち流路を示す。微細流路の長さや全面に対する割合に関しては限定しない。また微細流路の内壁の表面粗さや表面エネルギーに関しても限定はしない。

30

【0018】

本発明に使用するプラスチックフィルムの厚みは10～300 μ mであることが好ましい。プラスチックフィルムの厚みが上限値を超えると、プラスチック部材の貼り合わせの際、プラスチックフィルムがプラスチック基板の凹凸に十分に追従せず、プラスチックフィルムが接着剤に密着しないか、あるいは剥がれてしまう恐れがある。下限値未満では、微細流路部分に水などの液状物質を流した際、プラスチックフィルム自体が破壊される恐れがある。また、下限値未満では貼り合わせ時にプラスチックフィルムに皺が発生しやすく十分に流路を密閉できない恐れがある。

40

また、プラスチックフィルムの曲げ弾性率は500～15000MPaであることが好ましい。プラスチックフィルムの曲げ弾性率が上限値を超えると、プラスチック部材の貼り合わせの際、プラスチックフィルムがプラスチック基板の凹凸に十分に追従せず、プラスチックフィルムが接着剤に密着しないか、あるいは剥がれてしまう恐れがある。下限値未満では貼り合わせ時にプラスチックフィルムに皺が発生しやすく十分に流路を密閉できない恐れがある。プラスチックフィルムの曲げ弾性率は、例えば試験法ASTM D790

50

により測定することができる。

【0019】

本発明に使用する接着剤は、対象となるプラスチックを良好に接合せしめる紫外線硬化型接着剤であれば特に限定はしない。アクリル系接着剤、エポキシ系接着剤、ウレタン系接着剤などの接着剤の組成に関してはいっさい限定しないが、アクリル樹脂系が好ましい。さらには接着前の接着面の表面処理、例えばプラズマ処理、紫外線処理、コロナ放電処理、エキシマー処理、各種プライマー処理、例えばカップリング剤処理、等に関しても特に限定しない。ただし硬化システムに関しては、接着剤に対応した硬化条件が選択される。

接着剤の粘度に関しては、25における粘度が0.5～100 Pa・sの範囲が好ましく、さらに好ましくは1～50 Pa・sである。下限値未満では、プラスチック基板に接着剤を塗布する際、及び貼り合わせる際に微細流路内に樹脂が流れ込みやすく、流路を閉塞しやすい。また、上限値を超えると、接着剤に流動性が無いため、プラスチック基板の凹凸を十分に埋めきれない。また、気泡の巻き込みなどが生じやすいことから、気泡の巻き込みによる流路近傍の接着強度の不均一や審美性の低下などの問題を起こしやすい。なお、接着剤の粘度は一般の粘度計で求めることができる。具体例を挙げるなら、ブルックフィールド製 BH型、あるいはBL型回転粘度計で粘度を求めることができる。

10

【0020】

接着剤の塗布の方法に関しても特に限定しないが、バーコーター、スピンコーター、スプレーコーター、ロールコーター、グラビアコーター、ナイフコーター、その他の各種のコーティング装置の使用が可能である。微細流路に接着剤を詰めない方式についても、微細流路部のみをマスクで覆った後にコーティングする方法や、微細流路を加工しないプラスチック板（いわゆる蓋の部分）にのみ均一にコーティングする方法や、他の支持体に接着剤をコーティングした後に微細流路加工を施した構造体をそれに押し付けて必要な部分にのみ接着剤を転写させる方法などが挙げられるが、特に限定しない。

20

【0021】

接着剤の厚みは1～20 μmであることが好ましい。接着剤の厚みが下限値未満では、十分な接着強度が得られないだけでなく、貼り合わせ時に気泡が入りやすく好ましくない。また、上限値を超えると、プラスチック基板に接着剤を塗布する際、及び貼り合わせる際に微細流路内に樹脂が流れ込みやすく、流路を閉塞しやすいので好ましくない。

【0022】

本発明において、微細流路部分に設計外の閉塞が無く、かつ微細流路部分に300 kPaの圧力の水を流しても接合部がまったく破損しないことが好ましい。バイオチップもしくはマイクロ分析チップにおいては、微細流路部分に液体や気体を流すが、それらの流体がチップの接合のときに設計した意図とは異なり接着剤による微細流路の閉塞がおきてはいけないことは当然であり、さらに微細流路部分から液体や気体成分が漏れたりしないように実用上十分にシールされている必要があるためである。プランジャポンプ等でバイオチップもしくはマイクロ化学チップの流路に300 kPaの水を流し、微細流路部分に設計どおり水が通るか、また微細流路部分が破損して水が漏れないかを顕微鏡観察で観測することにより確認できる。

30

【0023】

本発明のプラスチック接合方法を利用したマイクロチップは、比較的低温のプロセスで、強固に、汚染なく、比較的大面積を接合され、性能良好なプラスチック製バイオチップもしくはマイクロ分析チップとして使用できるという特徴がある。特にマイクロフルイデックス等の微細加工を施した製品に好適に使用できる。特にそのなかで核酸チップ、プロテインチップ、抗体チップ、アプタマーチップ、糖タンパクチップ等の生理活性物質をチップ表面又は内部に固定化している製品群が挙げられる。

40

【実施例】

【0024】

以下に実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの例によって何ら限定されるものではない。

50

【0025】

(実施例1)

アクリル樹脂を素材にし、成形加工及び切削加工により、図1に示す成形品を得た。本成形品は、貫通孔1(直径1mm)、微細流路2(長さ25mm、断面形状は矩形、深さ100 μ m、幅200 μ m)を有する。またアクリル樹脂を素材とし、押出成形により得たフィルムを図2に示す形状に切り出した。なお、この樹脂フィルムの曲げ弾性率は2940MPaである。図1の成形品の加工面Aの上に、紫外線硬化型接着剤のスリーボンド(株)製3003(アクリル樹脂系、25における粘度:1.5Pa \cdot s)をバーコーターにより一面に塗布する。ただし貫通孔1や、微細流路2には、マスキングテープをその形状にあらかじめ切り取ったものを貼り付けてマスキングをすることにより、接着剤が付着しないようにした。塗布厚みは10 μ mとなるようにし、接合用突起の上面と塗布された接着剤の上面の高さが同じになるようにスキージすることなどにより制御する。貫通孔1と微細流路2のマスキングテープを除去した後、図5に示すように、この成形品とフィルム7をラミネートする。その後、紫外線硬化装置により接着剤を硬化させる。紫外線照射量は3000mJ/cm²であった。評価結果については表1に示した。

10

【0026】

(実施例2)

アクリル樹脂を素材とする図1の成形品とアクリル樹脂を素材とする図2のフィルムの接合を行った。図3のゴムロール3上にバーコーター4を用いて紫外線硬化型接着剤5を一面に塗布する。ここでは、紫外線硬化型接着剤としてスリーボンド(株)3003(25における粘度:1.5Pa \cdot s)を使用した。次に図4に示すように、ゴムロール3に塗布した紫外線硬化型接着剤5を図1の成形品の加工面Aの上に転写する。その後、図5に示すように、この成形品とフィルム7をラミネートする。その後、紫外線硬化装置により実施例1と同様の条件で接着剤を硬化させた。接着剤の厚みは、得られた貼り合わせサンプルの断面観察により観察した結果、10 μ mであった。評価結果については表1に示した。

20

【0027】

(実施例3)

アクリル樹脂を素材とする図1の成形品とアクリル樹脂を素材とする図2のフィルムの接合を行った。図6に示すように、平坦な面を有する厚み5mmの支持体(テフロン(登録商標)製)10にバーコーター4を用いて紫外線硬化型接着剤5を一面に塗布する。ここでは、紫外線硬化型接着剤としてスリーボンド(株)3003(アクリル樹脂系、25における粘度:1.5Pa \cdot s)を使用した。次に図7に示すように、支持体10に塗布した紫外線硬化型接着剤5を図1の成形品の加工面Aに転写する。その後、図5に示すように、この成形品とフィルム7をラミネートする。その後、紫外線硬化装置により実施例1と同様の条件で接着剤を硬化させた。接着剤の厚みは、得られた貼り合わせサンプルの断面観察により観察した結果、10 μ mであった。評価結果については表1に示した。

30

【0028】

(実施例4)

実施例1と同様にしてアクリル樹脂を素材とする図1の成形品とアクリル樹脂を素材とする図2のフィルムの接合を行った。ただし、紫外線硬化型接着剤は、東亜合成(株)UX-0110(25での粘度:0.4Pa \cdot s)を使用した。評価結果については表1に示した。

40

【0029】

(実施例5)

実施例1と同様にしてアクリル樹脂を素材とする図1の成形品とアクリル樹脂を素材とする図2のフィルムの接合を行った。ただし、紫外線硬化型接着剤は、東亜合成(株)LCR0305E(25での粘度:130Pa \cdot s)を使用した。評価結果については表1に示した。

【0030】

50

(実施例6)

実施例1と同様にしてアクリル樹脂を素材とする図1の成形品とアクリル樹脂を素材とする図2のフィルムの接合を行った。ただし、接着剤の塗布厚みを $0.5\mu\text{m}$ とした。評価結果については表1に示した。

【0031】

(実施例7)

実施例1と同様にしてアクリル樹脂を素材とするアクリル樹脂を素材とする図1の成形品と図2のフィルムの接合を行った。ただし、接着剤の塗布厚みを $27\mu\text{m}$ とした。評価結果については表1に示した。

【0032】

(比較例1)

実施例1と同様にしてアクリル樹脂を素材とする図1の成形品とアクリル樹脂を素材とする図2のフィルムの接合を行った。ただし、フィルムは、厚みが 1mm のものを使用した。評価結果については表1に示した。

【0033】

(比較例2)

実施例1と同様にしてアクリル樹脂を素材とする図1の成形品とアクリル樹脂を素材とする図2のフィルムの接合を行った。ただし、接着剤を熱硬化型接着剤、東亜合成(株) AP-1130(25での粘度: $45\text{Pa}\cdot\text{s}$)を使用した。成形品とフィルムをラミネートした後、110のオーブン中で60分加熱し、接着剤を硬化させた。評価結果については表1に示した。

【0034】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
接着剤層の観察	適する	適する	適する	適する	気泡やや多いが、適する
微細流路の強度実験	問題なし	問題なし	問題なし	やや閉塞するが、問題なし	やや漏れるが、問題なし
熱レンズ	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし
バイオチップとしての適性判断	適する	適する	適する	適する	適する

	実施例6	実施例7	比較例1	比較例2
接着剤層の観察	気泡やや多いが、適する	適する	適する	適する
微細流路の強度実験	やや漏れるが、問題なし	やや閉塞するが、問題なし	漏れる	問題なし
熱レンズ	問題なし	問題なし	問題なし	問題あり
バイオチップとしての適性判断	適する	適する	不適	不適

【0035】

評価方法

(1) 接着剤層の観察

接合後の接着剤層を目視もしくは光学顕微鏡観察を行い、 $100\mu\text{m}$ 径以上の径を有

10

30

40

50

する気泡の数を数えた。気泡の数が5個を超えたものを不適、超えないものを適すると判断した。

(2) 微細流路の強度実験

プランジャーポンプを利用し、微細流路部分を光学顕微鏡で観察しながら、水圧を300 kPaに設定した状態で微細流路部分に水を流す。流路からの水の漏れや、流路の閉塞が無いことを、観測により確認する。

(3) 熱レンズ顕微鏡法による評価

接合したプラスチック製マイクロチップの微細流路に試料を流し、熱レンズ顕微鏡法により試料中の分析対象物質の存在やその濃度が測定できるかの評価を行った。熱レンズ顕微鏡の詳細内容については、例えば特開2000-356611号公報に詳しい。今回の評価においては、アルゴンレーザーを励起光源とし、ヘリウムネオンレーザーを検出光源とし、スポット径1μmとした。流路に流す試料は水とし、励起及び検出のレーザーが焦点を結ぶか否かを今回の判定基準とした。レーザーが焦点を結び計測に問題ない場合は問題なし、レーザーが焦点を結ばず計測が困難な場合は問題ありとした。

10

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】実施例及び比較例に使用した微細加工成形品を示す平面及び断面の模式図である。

【図2】実施例及び比較例に使用したフィルムを示す平面及び断面の模式図である。

【図3】実施例2に使用した紫外線硬化型接着剤をゴムロールに塗布する工程の模式図である。

20

【図4】実施例2に使用したゴムロールに塗布した紫外線硬化型接着剤を成形品の加工面に転写する工程の模式図である。

【図5】実施例及び比較例に使用した紫外線硬化型接着剤を塗布した成形品とフィルムをラミネートする工程の模式図である。

【図6】実施例3に使用した平坦な面を有する支持体に紫外線硬化型接着剤を塗布する工程の模式図である。

【図7】実施例3に使用した平坦な面を有する支持体に塗布した紫外線硬化型接着剤を成形品の加工面に転写する工程の模式図である。

【符号の説明】

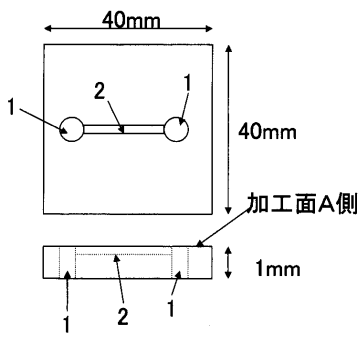
30

【0037】

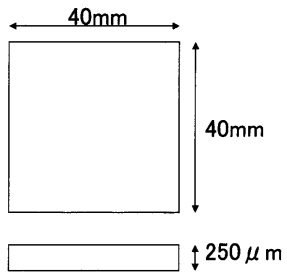
- 1 貫通孔
- 2 マイクロ流路
- 3 ゴムロール
- 4 パーコーター
- 5 紫外線硬化型接着剤
- 6 ロール
- 7 フィルム
- 8 ロール
- 9 ロール
- 10 支持体

40

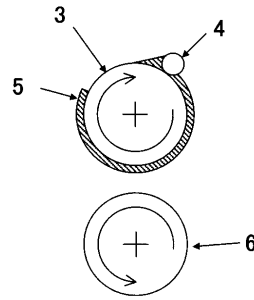
【 図 1 】



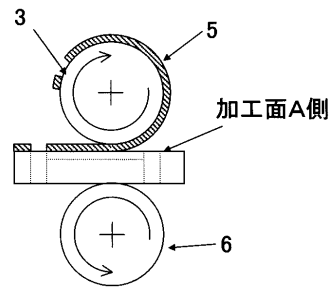
【 図 2 】



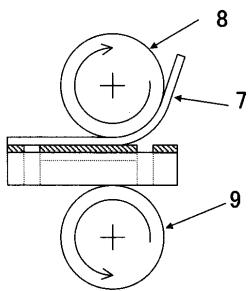
【 図 3 】



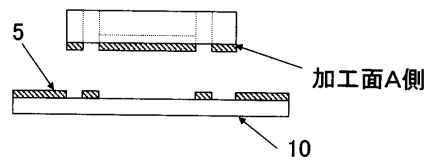
【 図 4 】



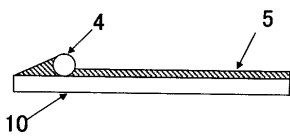
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 N 33/53

D

C 1 2 M 1/00

A

C 1 2 N 15/00

F