

## 明 細 書

発明の名称：

被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法および被膜の剥離装置

技術分野

[0001] 本発明は、熱可塑性樹脂フィルムの表面の被膜を効率よく除去することが可能な被膜の剥離方法および被膜の剥離装置に関する。

背景技術

[0002] プラスチックは様々な分野に利用されている一方、マイクロプラスチックなど海洋汚染の原因物とされ、プラスチックによる環境負荷低減が急務となっている。

また近年、IoT (Internet of Things) の進化により、コンピュータやスマートフォンに搭載されるCPUなどの電子デバイスが増加し、それに伴い、電子デバイスを駆動するために必要な積層セラミックコンデンサー (MLCC) の数も急激に増加している。このMLCCの一般的な製造方法は、プラスチックの基材フィルム上に離型層を形成した離型フィルムをキャリアシートとして使用し、その離型フィルム上にセラミックグリーンシート層を形成する工程と、そのセラミックグリーンシート層を剥離してセラミックグリーンシートとする工程がある。

[0003] この工程において、セラミックグリーンシート層が剥離された離型フィルムは不要物として廃棄されることとなる。すなわち、近年のMLCC数量の急激な増加に伴う離型フィルムの廃棄物増大が環境問題になっており、プラスチックの基材フィルム再利用に向けた取り組みが活発化してきている。

廃棄された離型フィルムを再利用するには、回収／粉碎／樹脂チップにした後、再溶融して製膜を行うことで再生フィルムを得ればよい。

しかし、離型フィルムに含まれる離型層の成分は、離型性の観点から、一般的には基材フィルムを構成する成分とは異なる組成であるため、離型層が付いた離型フィルムを粉碎し、樹脂チップにした後、再溶融して製膜すると

、離型層の成分が異物として存在するため、安定製膜をすることが困難となる。

[0004] また、製膜できたとしても、得られたフィルムは、離型層が異物として存在していることから、フィルムの着色や、表面組成の変化により、品質劣化が避けられず、元の基材フィルムと同等レベルの品質のフィルムへ再生することができない。

したがって、離型フィルムを再生フィルムとしてリサイクルするためには、離型フィルムに含まれる離型層の成分を再生フィルムの品質として問題ないレベルの極微量の残渣にまで除去することが必要である。そして、回収／粉碎／高純度の樹脂チップを得た後、再溶融して再生フィルムとしてリサイクルすることを長期間にわたり、低コストで循環させることが望まれる。

[0005] しかしながら、これを実現するためには、離型層の除去処理に膨大な時間を費やす必要があるため、再生フィルムのコストアップは必至である。

[0006] 特許文献1では、離型フィルムから離型成分を除去する方法として、基材フィルムと離型層との間に水溶性樹脂層を形成した離型フィルムを使用して、温液槽に2秒以上浸漬させた後に、離型フィルム表面をブラシロールで擦過させることで離型層を剥離する方法が開示されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2004-363140号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0008] 低コストを目指すためには、処理速度を上げることが非常に有効である。特許文献1に開示されている方法では、処理速度を上げると、温液槽内での接触時間が短くなり、2秒を下回ることが想定される。接触時間が2秒を下回ると、水溶性樹脂層の溶出が間に合わず、離型成分の除去ができないうえに、水溶性樹脂層自体もフィルム上に残って異物となり、高純度な樹脂チッ

プを得ることができないという問題がある。

処理速度を上げながら温液槽内で2秒以上接触させるためには、温液槽を大型化して、パス長を稼ぐことが必要となり、非現実的なサイズまでに大型化した温液槽が必要となる。さらに、温液槽が大型化することで、水溶性樹脂層が溶解した廃液量が増大して、処理コストが大幅に高くなるだけでなく、環境負荷が著しく大きくなる、という問題がある。

[0009] そこで本発明は、使用後の被膜付きフィルムの表面に傷等をつけた後、洗浄液を用いて水溶性樹脂を短時間で溶解させることにより、被膜の剥離を高速で行える、被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法、および被膜の剥離装置を提供する。

#### 課題を解決するための手段

[0010] [1] 上記課題を解決する本発明の被膜の剥離方法は、基材フィルムの少なくとも片面に被膜を有する被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法であって、上記被膜付きフィルムの上記被膜のある面から被膜に傷をつけ、切れ込みを入れ、もしくは穴を形成し、または、上記被膜付きフィルムの上記被膜の無い面から被膜に達する傷をつけ、切れ込みを入れ、もしくは穴を形成し、次いで、上記被膜に洗浄液を接触させ、次いで、上記被膜付きフィルムから上記洗浄液を含んだ上記被膜を剥離する。

[2] 上記[1]の被膜の剥離方法は、上記被膜付きフィルムを搬送しながら、上記傷を、傷の長手方向と搬送方向との成す角度（鋭角）が60度以下となるようにつける、または、上記切れ込みを、切れ込みの長手方向と搬送方向との成す角度（鋭角）が60度以下となるように入れることが好ましい。

[3] 上記[1]または[2]の被膜の剥離方法は、上記被膜が水溶性樹脂を含むことが好ましい。

[4] 上記[1]～[3]のいずれかの被膜の剥離方法は、上記被膜が硬化型シリコン樹脂を含むことが好ましい。

[5] 上記[1]～[4]のいずれかの被膜の剥離方法は、上記洗浄液が

水であることが好ましい。

〔６〕上記課題を解決する本発明の被膜の剥離装置は、基材フィルムの少なくとも片面に被膜を有する被膜付きフィルムからの被膜の剥離装置であって、上記被膜付きフィルムの上記被膜のある面から被膜に傷をつける、切れ込みを入れる、もしくは穴を形成する、または、上記被膜付きフィルムの上記被膜の無い面から被膜に達する傷をつける、切れ込みを入れる、もしくは穴を形成する被膜損傷機構と、

上記傷がついた、上記切れ込みが入った、または上記穴が形成された上記被膜付きフィルムの上記被膜に洗浄液を付与する洗浄液付与機構と、

上記被膜付きフィルムから上記洗浄液を含んだ被膜を剥離する剥離機構と、を備えている。

〔７〕上記〔６〕の被膜の剥離装置は、上記被膜付きフィルムを搬送する搬送機構を備え、上記被膜損傷機構が、上記傷を、傷の長手方向と搬送方向との成す角度（鋭角）が６０度以下となるようにつける、または、上記切れ込みを、切れ込みの長手方向と搬送方向との成す角度（鋭角）が６０度以下となるように入れることが好ましい。

〔８〕上記〔６〕または〔７〕の被膜の剥離装置は、ロール状に巻かれている上記被膜付きフィルムを巻き出すための巻出装置と、上記被膜が剥離された上記基材フィルムを巻き取るための巻取装置と、を備えてもよい。

### 発明の効果

〔００１１〕 本発明の被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法および被膜の剥離装置を用いれば、被膜付きフィルムの表面から、洗浄液を用いて水溶性樹脂を短時間で溶解することができ、被膜の剥離を高速で行える。

### 図面の簡単な説明

〔００１２〕 〔図１〕本発明の第１の実施形態の剥離装置１０１の概略図である。

〔図２〕本発明の第２の実施形態の剥離装置２０１の概略図である。

〔図３〕本発明の第３の実施形態の剥離装置３０１の概略図である。

〔図４〕図３の被膜損傷機構６の上面概略図である。

[図5]本発明の第4の実施形態の剥離装置401の概略図である。

[図6]図5の被膜損傷機構6の上面概略図である。

[図7]本発明の第5の実施形態の剥離装置501の概略図である。

[図8]本発明の第6の実施形態の剥離装置601の概略図である。

[図9]本発明の第7の実施形態の剥離装置701の概略図である。

[図10]図9の被膜損傷機構6の上面概略図である。

[図11]本発明の第8の実施形態の剥離装置801の概略図である。

[図12]図11の被膜損傷機構6の上面概略図である。

[図13]本発明の第9の実施形態の剥離装置901の概略図である。

[図14]図13の被膜損傷機構6の上面概略図である。

[図15]本発明の第10の実施形態の剥離装置111の概略図である。

[図16]図15の被膜損傷機構6の上面概略図である。

### 発明を実施するための形態

[0013] 本発明者らは、洗浄剤を用いて被膜の樹脂を短時間で溶解して、被膜の剥離を高速で行える方法を鋭意検討した結果、次のような被膜付きフィルムの被膜剥離方法と被膜剥離装置を見出すに至った。

[0014] [対象となる被膜付きフィルム]

本発明の被膜付きフィルムの被膜剥離方法は、基材フィルムの表面に被膜を有する被膜付きフィルムを対象として、被膜を洗浄して基材フィルムから被膜を剥離して取り除く方法である。被膜は、基材フィルムの片面にあっても両面にあってもよく、特に限定されない。

対象となる被膜付きフィルムの被膜は、あらゆる組成の被膜が対象となり得るが、中でも環境への負荷等を考慮した水溶性樹脂を含む被膜が好ましい。水溶性樹脂として、水溶性のポリエステル系樹脂、ポリエステルウレタン系樹脂、アクリル系樹脂、エチレンアイオノマー系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリビニルピロリドン系樹脂、エチレンービニルアルコール系樹脂、でんぷんのうちの少なくとも1種を主たる成分とするものがより好ましい。

[0015] 水溶性樹脂を含む被膜は、水溶性樹脂を含む単層体であっても、水溶性樹脂を含む2つ以上の層の積層体であっても、水溶性樹脂を含む層と水溶性樹脂を含まない層の積層体であってもよい。

[0016] また、被膜付きフィルムとしては、被膜の一部に水溶性樹脂のほかに離型成分を含む被膜付き離型フィルムが特に好ましく、効率的に被膜剥離の効果を発現することができる。ここでいう離型成分とは、被膜表面の水に対する接触角を大きく、すなわち、被膜の表面エネルギーを小さくする成分である。離型成分は、例えば、ジメチルシロキサンを主骨格とする熱硬化型シリコーン樹脂化合物や、アクリロイル基あるいはメタクリロイル基を含有するオルガノポリシロキサンに光重合開始剤を配合し、UV光を照射することによって硬化させるUV硬化型シリコーン樹脂化合物等の硬化型シリコーン樹脂、そのほか、長鎖アルキル基を有する化合物、フッ素を有する化合物が挙げられる。被膜は水溶性樹脂と離型成分とが混合していても良いし、水溶性樹脂を含む層と離型成分を含む層が積層されていても良い。積層された被膜の場合には、基材フィルムの直上に水溶性樹脂を含む層、ついで最表面に離型成分を含む層が形成されていることが好ましい。離型成分には水の透過性が高いジメチルシロキサンを主骨格とする熱硬化型シリコーン樹脂化合物を用いるのが特に好ましい。

[0017] [被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法]

本発明の被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法（以下、被膜剥離方法とする）は、被膜付きフィルムの被膜のある面から被膜に傷をつけ、切れ込みを入れ、もしくは穴を形成し、または、被膜付きフィルムの被膜の無い面から被膜に達する傷をつけ、切れ込みを入れ、もしくは穴を形成し、次いで、被膜に洗浄液を接触させ、次いで、被膜付きフィルムから洗浄液を含んだ被膜を剥離する。すなわち、被膜に洗浄液を接触させる前に、被膜に傷をつけ、切れ込みを入れ、または穴を形成することで被膜に損傷を与えることに特徴があり、被膜に効率よく洗浄液を浸透させ、短時間で被膜を溶解させる。

[0018] ここで、「傷をつけ」とは、被膜を物理的に擦過することにより、被膜表

面を荒らして凹凸を形成することであり、「切れ込みを入れ」とは、被膜に鋭利な物体を接触させることにより、被膜に切れ込みを入れることであり、「穴を形成」とは、被膜に丸穴や多角形穴などを形成することをいう。

[0019] 水溶性樹脂の溶解は、被膜表面からの洗浄液の浸透により進んでいく。被膜に損傷を与えることによって、洗浄液との接触面積が増えるうえに、被膜に凹凸や切れ込みや穴があることで被膜の厚み方向において、より深い位置まで洗浄液が行き渡りやすくなるので、短時間で水溶性樹脂を溶解させることができる。対象とする被膜付きフィルムの被膜が、基材フィルムの直上に水溶性樹脂を含む層、次いで最表面に離型成分を含んだ積層された被膜の場合においては、最表面の層を貫通する傷をつけ、切れ込みを入れ、または穴を形成することで、洗浄液を下層に位置する水溶性樹脂を含む層へ効率よく導くことができる。

[0020] 同時に、水溶性樹脂を含む層にまで到達する傷をつけたり、切れ込みを入れたり、穴を形成することにより、洗浄液との接触面積が増えるうえに、水溶性樹脂を含む層に凹凸や切れ込みや穴があることで被膜の厚み方向において、より深い位置まで洗浄液が行き渡りやすくなるので、短時間で水溶性樹脂を溶解させることができる。また、傷、切れ込み、穴が、基材フィルムまで到達していてもよく、この場合、水溶性樹脂を含む層の厚み方向において、洗浄液との接触面積をさらに増やすことができる。

[0021] また、最表面に離型成分を含んだ層が積層された被膜として、離型成分に洗浄液の透過性が高いジメチルクロキサンを主骨格とする熱硬化型シリコーン樹脂化合物を用いていれば、洗浄液が被膜表面から透過して、水溶性樹脂を含む層に到達しやすくなるうえに、傷、切り込み、穴の形成により、浸透が促進されるため、さらに短時間で下層の水溶性樹脂を溶解することができる。

[0022] 一方、基材フィルムや各層の物性や組成、界面の状態によっては、傷、切れ込み、穴の形成時に、水溶性樹脂を含む層の一部が基材フィルムに埋没して、洗浄液が細部まで行きわたらないことがある。その場合は、傷、切れ込

み、穴を、基材フィルムを貫通するように形成することが好ましく、貫通していることで、元来埋没していた部分が、基材フィルムの裏面側に押し出されて、埋没を回避できる。

[0023] また、基材フィルムの片面のみに被膜を有する場合は、被膜の無い面から、被膜まで達する傷、切れ込み、または穴を形成しても良い。被膜の無い面から傷等を形成することで、水溶性樹脂を含む層が、基材フィルムから押し出される方向に力が作用するので、基材フィルムに埋没することを回避できる。この場合、洗浄液は被膜面側からの浸透と、基材フィルム側の傷、切れ込み、穴を通じた基材フィルム裏面からの浸透も期待できるので、水溶性樹脂の溶解をより促進することができる。

[0024] また、傷を付ける場合、被膜付きフィルムを搬送しながら、傷の長手方向と搬送方向との成す角度（鋭角）が $60^{\circ}$ 以下となるように傷をつけることが好ましい。あるいは切れ込みを入れる場合、切れ込みの長手方向と搬送方向との成す角度（鋭角）が $60^{\circ}$ 以下となるように切れ込みを入れることが好ましい。特に、被膜のある面から、基材フィルムの一部へ到達する傷、切れ込みを入れ、フィルムの搬送張力が大きく、傷や切れ込みの長手方向と搬送方向との角度が $90^{\circ}$ である場合、張力がそのまま傷、切れ込みに対して直角に作用し、基材フィルムの伸びや破断につながる恐れがある。したがって、傷や切れ込みの長手方向と搬送方向との角度を $90^{\circ}$ より小さい角度にすることで、傷、切れ込みに対して直角に作用する力が低減できる。傷の長手方向と搬送方向とのなす角度は $60^{\circ}$ 以下とすることが好ましく、フィルム伸びや破断が生じにくくなる。

[0025] 被膜に付与する洗浄液については、その温度は高いほど、水溶性樹脂の溶解速度が早まるため、被膜付きフィルムに付与する洗浄液の温度は $40^{\circ}\text{C}$ 以上であることが好ましい。一方、熱による基材フィルムの寸法変化抑制のためには洗浄液の温度は、 $150^{\circ}\text{C}$ 以下であることが好ましい。従って洗浄液は、洗浄液の温度と洗浄液が付与された箇所のフィルム温度がそれぞれ $40^{\circ}\text{C}$ から $150^{\circ}\text{C}$ の範囲となるように、使用する装置構成に合わせて温度調整

されることが好ましい。

[0026] 洗浄液を被膜に付与する方法としては、液槽に貯めた洗浄液に、被膜付きフィルムを浸漬させることで行える。他の方法としては、液槽を用いずに、必要な量の洗浄液をスプレーで被膜付きフィルムに対して吹き付けてもよいし、洗浄液が水の場合は、蒸気を吹き付けてもよい。また、被膜に洗浄液が付与できるのであれば、被膜付きフィルムに対して、片面、両面問わず吹き付けられればよい。

[0027] 続いて、洗浄液の付与により十分に溶解した水溶性樹脂を含む層を有する被膜は、剥離手段によって容易に剥離することができる。剥離手段は、回転するブラシを被膜に接触させたり、稜線を持つ部材を被膜に連続的に接触させて削ぎ落としたり、エアノズルによって吹き飛ばすなど、いかなる方法であってもよい。

[0028] 以上の方法によって、水溶性樹脂を短時間で溶解できるので、液槽を大型化したり、廃液量が増加したりすることなく、被膜の剥離を高速で行うことが可能となる。

[0029] [被膜付きフィルムからの被膜の剥離装置]

本発明の被膜付きフィルムからの被膜の剥離装置（以下、被膜剥離装置とする）の望ましい実施形態について、図面に基づいて説明する。なお、以下の説明は本発明に係る実施形態を例示するものであり、これに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0030] 図1は、本発明の第1の実施形態の被膜剥離装置101の概略図である。図1に示すように、被膜剥離装置101は、被膜付きフィルム2を巻き出す巻出装置4と、被膜を剥離した後の基材フィルム3を巻き取る巻取装置5を備える。巻出装置4と巻取装置5との間には、被膜付きフィルム2の被膜が形成された面2aから被膜に傷をつける被膜損傷機構6と、傷がついた被膜付きフィルム2の被膜に洗浄液7を付与する洗浄液付与機構10と、洗浄液7が被膜に付与された被膜付きフィルム2から、洗浄液7を含んだ被膜を剥離する剥離機構11とを備える。

- [0031] 図1に示す被膜付きフィルム2は、フィルムの片面に被膜が形成されており、被膜が形成された面2aに対向して被膜損傷機構6を設置している。被膜付きフィルム2の両面に被膜が形成されている場合は、それぞれの被膜表面に対向して被膜損傷機構6を設ければよい。
- [0032] 洗浄液付与機構10は、洗浄液7を貯める液槽8と、図示しないタンクから洗浄液7を送液するためのポンプ9からなり、被膜付きフィルム2を液槽8内の洗浄液7に浸漬しながら搬送することで、連続的に洗浄液7が被膜付きフィルム2に付与される。洗浄液付与機構10は、被膜に洗浄液7を付与できるものであれば、スプレーやノズルなど、いかなるものであってもよい。
- [0033] 巻き出し装置4から巻き出された被膜付きフィルム2は、駆動装置12a、12bからなる搬送機構によって搬送が行われ、洗浄液付与機構10で洗浄液7が付与される前に、被膜損傷機構6により被膜に傷を入れられる。
- [0034] 被膜損傷機構6は、ブラシロールから構成される。被膜に効率よく傷をつけられるブラシロールを用いることで、被膜表面を擦過して、傷を入れることができ、かつ、被膜の除去効果も期待できる。ブラシロールは、回転しなくとも被膜付きフィルム2の搬送により、連続して被膜に傷を入れることができる。より多くの傷をつけるには、回転させればよく、回転数が高いほど、ブラシの毛が被膜に接触する機会が増し、傷の量が増えるので好ましい。また、ブラシロールを回転させると、被膜の損傷によって発生する被膜の削り屑が一か所に留まらず、排出されるので好ましい。また、図1では、ブラシロールの回転方向は搬送方向と逆方向の場合を示しているが、ブラシロールの回転方向は、被膜付きフィルム2の搬送方向に対して、同方向、または、逆方向いずれであっても良く、被膜に傷がつくのであれば、特に限定するものではない。
- [0035] ブラシロールの毛の材質は、樹脂製や金属製、動物毛、植物繊維などから適宜選択すればよく、被膜に対して傷を入れることができれば特に限定しないが、被膜より高硬度の材質のものを選定すれば容易に傷を入れることがで

きる。毛は、細く、高密度であることが好ましく、より多くの傷を入れることが可能となる。

[0036] また、被膜損傷機構 6 として、円筒表面に凹凸を形成したローラー等を用いることも可能であり、被膜に対して擦過を行い、傷を入れることができる。この場合、ローラーや丸棒の表面にローレット加工したものや、エッチング加工や彫刻加工により凹凸形状を形成したものが好ましい。

[0037] 剥離機構 11 は、被膜損傷機構 6 で使用するものと同様なブラシロールから構成される。剥離機構 11 は、金属や樹脂からなるブラシロールを搬送方向と同方向、あるいは逆方向に回転させる機構を備えて、被膜付きフィルム 2 の被膜表面に直接接触させて洗浄液と被膜を剥離する。剥離機構 11 として、被膜付きフィルム 2 に直接接触する先端が鋭利な金属プレートを設けたり、樹脂製のプレートを設けても良いし、ブレードのように被膜付きフィルム 2 に押し当ててしなるような薄い金属製のプレートを設けても良い。あるいは、ウエスや布帛を用いて被膜付きフィルム 2 に押し当てて被膜を拭き取るように剥離しても良いし、エアノズルによって吹き飛ばすなどしてもよい。

[0038] また、図示しないが、剥離機構 11 の後に、リンス洗浄のために、異物などの不純物が混入していない清潔な洗浄液を噴射し、エアノズルで乾燥させるような構造を追加してもよい。

[0039] 図 2 は、本発明の第 2 の実施形態の被膜剥離装置 201 の概略図である。第 2 の実施形態は、図 2 に示すように、第 1 の実施形態に設けられる被膜損傷機構 6 のブラシロールに対向する位置に、被膜付きフィルム 2 を挟んで、バックアップロール 61 を設けたものである。

被膜付きフィルム 2 の搬送張力が小さい場合や、ブラシロールが高速回転する場合、被膜付きフィルム 2 がブラシロールの反対側へ押しやられる力が働き、微小な周期で被膜付きフィルム 2 が浮上することで、ブラシロールと被膜付きフィルム 2 との接触力が不足して傷の数や深さが減少することがある。そのため、バックアップロール 61 を設けて被膜付きフィルム 2 の浮上

を防止することで、確実にブラシロールを被膜付きフィルム 2 に接触できるので好ましい。

このとき、ブラシロールの毛の材質を基材フィルム 3 より高硬度にすることで、被膜を貫通して、基材フィルムの一部を含めて傷を入れられることから、より確実に被膜の厚み方向全域に対して、傷を入れることができる。

[0040] 図 3 は、本発明の第 3 の実施形態の被膜剥離装置 301 の概略図である。図 4 は、図 3 の被膜損傷機構 6A の上面概略図である。第 3 の実施形態は、図 3、図 4 に示すように、被膜損傷機構 6A として、第 1 の実施形態に設けられるブラシロールに代わり、幅方向に複数のカッター 62 を設け、被膜に切れ込み 63 を入れるものである。なお、図 4 は、被膜付フィルム 2 を介して被膜損傷機構 6A を観察しており、実際には被膜損傷機構 6A や切れ込み 63 は見えないので、カッター 62 と切れ込み 63 は鎖線で図示している。

[0041] 一般的に、基材フィルムの厚みに対して被膜の厚みは薄く形成されているので、カッター 62 を被膜が形成された面 2a に軽く添わせるだけで、基材フィルムを貫通させることなく被膜に切れ込み 63 を入れることが可能である。また、被膜へのカッター 62 の押付量や、被膜付きフィルム 2 の搬送張力を大きく調整することで被膜のみならず基材フィルムの一部に到達する切れ込みを入れることも可能である。切れ込み 63 の数は、カッター 62 の数と配置するピッチによって決まるので、所望の切れ込み 63 となるよう適宜調整すればよい。

カッター 62 は、回転丸刃であってもよいし、先端の尖った鋭利な部材を接触させてもよい。

カッター 62 の材質は、金属やセラミック、樹脂などを使用し、先端を鋭利に加工したものであれば特に限定するものではない。

[0042] 図 5 は、本発明の第 4 の実施形態の被膜剥離装置 401 の概略図である。図 6 は、図 5 の被膜損傷機構 6B の上面概略図である。第 4 の実施形態は、図 5、図 6 に示すように、第 3 の実施形態に設けられる被膜損傷機構 6A のカッター 62 の押付量を大きくして、基材フィルムを貫通する切れ込みを入

れて、被膜の厚み方向全域に対して切れ込みを入れるものである。

被膜剥離装置 401 では、被膜付きフィルム 2 を洗浄液付与機構 10 の液槽 8 に貯めた洗浄液 7 に浸漬した際、洗浄液 7 が、基材フィルムの切れ込み 63 を通じて、被膜が形成されている面 2a および被膜の無い面 2b から付与されることになるので、効率よく水溶性樹脂の溶解を行うことができる。

[0043] 洗浄液付与機構 10 をスプレーなどを用いた吹き付けとした場合は、被膜が形成されている面 2a 側からのみの吹き付けとしても良いし、好ましくは、被膜付きフィルム 2 の両面から吹き付けすることで、液槽 8 に貯めた洗浄液 7 に浸漬する場合と同様に、効率よく水溶性樹脂の溶解を行うことができる。

[0044] また、被膜がフィルムの両面に形成されており、スプレーなどを用いた吹き付けにより洗浄液 7 を付与する場合は、基材フィルムの切れ込みを通じて被膜に洗浄液が行きわたることから、いずれか一方の面からの付与としても水溶性樹脂の溶解を行うことができるが、両面から付与し、効率よく水溶性樹脂の溶解を行うことがより好ましい。

[0045] 図 7 は、本発明の第 5 の実施形態の被膜剥離装置 501 の概略図である。第 5 の実施形態は、被膜損傷機構 6C として、第 1 の実施形態に設けられるブラシロールに代わり、円筒表面に鋭利な突起を設けたローラー 64 を被膜に接触させ、被膜に対して穴を形成するものである。

ローラー 64 は、被膜付きフィルム 2 の搬送速度と同じ周速で回転させることで、表面に形成した突起形状と略同一形状の穴を形成することができる。ローラー 64 を回転させない場合は、第 3 の実施形態の、カッターと同様な切れ込みを入れることができる。また、ローラー 64 を搬送速度と異なる周速で回転、または、搬送方向に対して逆回転させると、周速差に応じて搬送方向に伸びる穴を形成することができる。穴の形状は、特に限定するものではなく、丸穴や長穴、多角形穴などいかなる形状であっても良い。

[0046] ローラー 64 が有する鋭利な突起は、例えば、円筒表面に剣山のような針

状の部材を植え付けたり、円筒表面に、レーザー彫刻や機械加工により鋭利な突起を形成することで実現できる。一般的に、基材フィルムの厚みに対して被膜の厚みは薄く形成されているので、ローラー64を被膜面に軽く当てがうだけで、基材フィルムを貫通させることなく被膜に穴を形成することが可能である。また、被膜へのローラー64の押付量や、被膜付きフィルム2の搬送張力を大きく調整することで被膜のみならず基材フィルムの一部に到達する穴を形成することも可能である。

[0047] 穴の数は、突起の数と配置するピッチによって決まるので、所望の穴となるよう適宜調整すればよい。突起の材質は、金属やセラミック、樹脂などを使用し、少なくとも被膜に穴を形成できるのであれば特に限定するものではない。

[0048] 図8は、本発明の第6の実施形態の被膜剥離装置601の概略図である。第6の実施形態は、被膜損傷機構6Dとして、図7に示した、第5の実施形態の円筒表面に鋭利な突起を設けたローラー64の押付量を大きくして、基材フィルムを貫通する穴を形成して、被膜の厚み方向全域に対して穴を形成するものである。

[0049] 図9は、本発明の第7の実施形態の被膜剥離装置701の概略図である。図10は、図9の被膜損傷機構6Eの上面概略図である。第7の実施形態は、被膜損傷機構6Eとして、第3の実施形態に設けたカッター62を被膜が形成されていない面2b側に設け、基材フィルムを貫通し、被膜に切れ込みを入れるものである。

基材フィルムや被膜の物性や組成、基材フィルムと被膜の界面の状態によっては、傷を入れた際、被膜の一部が基材フィルムに埋没して、洗浄液7が細部まで行きわたらない場合がある。その場合、被膜付き基材フィルム2の被膜が形成されていない面2b側から傷を入れれば、被膜が基材フィルムから離れる方向へ押しやられるので、被膜が基材フィルム中に埋没するおそれなくなるため好ましい。

[0050] 図11は、本発明の第8の実施形態の被膜剥離装置801の概略図である

。図 1 2 は、図 1 1 の被膜損傷機構 6 F の上面概略図である。第 8 の実施形態は、被膜損傷機構 6 F として、第 6 の実施形態に設けた円筒表面に鋭利な突起を設けたローラー 6 4 を被膜が形成されていない面 2 b 側に設け、基材フィルムを貫通し、被膜に穴 6 7 を形成するものである。前述した、第 7 の実施形態と同様の作用、効果を発現する。

[0051] 図 1 3 は、本発明の第 9 の実施形態の被膜剥離装置 9 0 1 の概略図である。図 1 4 は、図 1 3 の被膜損傷機構 6 G の上面概略図である。第 9 の実施形態の被膜損傷機構 6 G は、鋭利な突起、または、カッターを複数設けた剣山状の部材 6 5 と、部材 6 5 の移動手段（図示せず）と、を有する。被膜損傷機構 6 G は、被膜が形成された面 2 a 側に設けられ、移動手段を用いて、部材 6 5 を被膜付きフィルム 2 の幅方向へ移動させることで、被膜に切れ込み 6 2、または、被膜および基材フィルム厚み方向の一部に切れ込み 6 2 を入れるものである。

[0052] 被膜付きフィルム 2 を搬送しながら、部材 6 5 を繰り返し往復移動することで、搬送方向に対して斜めになる切れ込み 6 2 を入れることができる。この場合、切れ込み 6 2 の長手方向と搬送方向のなす角度（鋭角）である  $\theta$  は、 $60^\circ$  以下となることが好ましい。

フィルムの搬送時は、張力をかけているが、角度  $\theta$  が  $60^\circ$  を超えると、付与している張力に  $\sin \theta$  を乗じた力、すなわち、張力の  $87\%$  以上の力が切れ込み 6 2 に直角に作用することになり、大きな張力をかけていると、基材フィルムの伸びや破断につながる恐れがある。特に基材フィルムの厚み方向の一部に達する切れ込み 6 2 がある場合、フィルム伸びや破断が発生しやすくなるため、角度  $\theta$  は  $60^\circ$  以下とすることが好ましい。

[0053] 図 1 5 は、本発明の第 1 0 の実施形態の被膜剥離装置 1 1 1 の概略図である。図 1 6 は、図 1 5 の被膜損傷機構 6 の上面概略図である。第 1 0 の実施形態は、被膜損傷機構 6 H として、第 9 の実施形態の鋭利な突起、または、カッターを複数設けた剣山状の部材 6 5 に代わり、帯状のブラシ 6 6 を被膜に接触させて擦過を行い、傷 6 8 を入れるものである。被膜剥離装置 1 1 1

では、被膜付きフィルム2を搬送しながら、ブラシ66を繰り返し往復移動することで、搬送方向に対して斜めになる傷68を入れることができる。この場合、第10の実施形態と同様に、傷68の長手方向と搬送方向のなす角度（鋭角）である $\theta$ は、60度以下となることが好ましい。

[0054] 第1～第10の実施形態に示した被膜損傷機構6～6Hは、フィルム搬送方向に複数設けても良い。被膜損傷機構6～6Hを複数設けることで、より多くの傷、切れ込み、穴を形成することが可能となり、被膜のさらなる高速剥離を期待できる。また、被膜の組成や厚みなどの影響で水溶性樹脂の溶解が進みにくい場合にも、有効となる。

[0055] 以上より、本発明の被膜剥離方法、および被膜剥離装置を用いれば、被膜付きフィルムの表面から、洗浄液を用いて水溶性樹脂を短時間で溶解して、被膜の剥離を高速で行える。その結果、環境負荷を著しく大きくさせることなく、低コストで、異物の無い高純度な樹脂チップを得ることができる。

### 実施例

[0056] 以下、本発明について実施例を挙げて説明するが、本発明は必ずしもこれに限定されるものではない。

[0057] <被膜付きフィルム>

以下に示す、3種類の被膜付きフィルムを作製した。

[0058] <被膜付きフィルムa>

ポリエチレンテレフタレートからなる厚み30 $\mu$ m、幅100mmの基材フィルム上に、水溶性樹脂を含む層として膜厚0.1 $\mu$ mのポリビニルアルコール樹脂の被膜を形成した。

さらにその上に、離型成分を含む層として膜厚0.1 $\mu$ mの硬化型シリコン樹脂の被膜を、特開2015-189226号公報に記載の塗材を参考にして、以下のように形成した。

使用材料

・熱硬化型シリコン、信越化学工業社製、商品名「KS-847T」：100質量部

・白金触媒、信越化学工業社製、商品名「CAT-PL-50T」：3質量部

塗材は、上記の熱硬化性シリコンおよび白金触媒を、溶剤としてのトルエンとMEKの混合液（トルエン：MEKの質量比は1：1）中に、固形分が1.8質量%となるように溶解させることで調製した。次に前記ポリビニルアルコール樹脂の被膜上に、塗材をバーコーターを用いて塗布し、90℃のオーブンで20秒乾燥させて離型成分の被膜を形成し、被膜付きフィルムaを得た。

[0059] <被膜付きフィルムb>

ポリエチレンテレフタレートからなる厚み30μm、幅100mmの基材フィルム上に、水溶性樹脂を含む層として膜厚0.1μmのポリビニルアルコール樹脂の被膜を形成した。

さらにその上に、離型成分を含む層として膜厚0.1μmの長鎖アルキル基を有する化合物を含む樹脂の被膜を、特開2019-137005号公報に記載の塗材を参考にして、以下のように形成した。

使用材料

・長鎖アルキル基含有化合物、ライオン・スペシャリティ・ケミカルズ社製、商品名「ピーロイル」1050：固形分換算で10質量部

・架橋剤、住友化学社製、商品名「スミマール」M-55：固形分換算で2.5質量部

・酸触媒、テイカ社製、商品名「TAYCASURE」AC-700：固形分換算で1.3質量部

・溶剤、トルエン400質量部、MEK130質量部

塗材は、上記の長鎖アルキル基含有化合物、架橋剤、酸触媒を、溶剤に溶解して調整した。次に前記ポリビニルアルコール樹脂の被膜上に、塗材をグラビアコーターを用いて塗布し、100℃で予備乾燥後、160℃で加熱乾燥させて離型成分の被膜を形成し、被膜付きフィルムbを得た。

[0060] <被膜付きフィルムc>

ポリエチレンテレフタレートからなる厚み $30\mu\text{m}$ 、幅 $100\text{mm}$ の基材フィルム上に、水溶性樹脂を含む層として膜厚 $0.1\mu\text{m}$ のポリビニルアルコール樹脂の被膜を形成した。

さらにその上に、離型成分を含む層として膜厚 $0.1\mu\text{m}$ の硬化型シリコン樹脂の被膜を、国際公開第 $2013/145864$ 号に記載の塗材を参考にして、以下のように形成した。

使用材料

- ・ 活性エネルギー線硬化性成分、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、新中村工業社製、商品名「A-DPH」固形分 $100\text{質量}\%:99.0\text{質量部}$

- ・ シリコン系成分、ポリエーテル変性アクリロイル基含有ポリジメチルシロキサン、ビッグケミー社製、商品名「BYK-3500」固形分 $100\text{質量}\%:1.0\text{質量部}$

- ・ 光重合開始剤である2-メチル-1[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパン-1-オン、BASF社製、商品名「IRGACURE 907」: $5.0\text{質量部}$

塗材は、上記のジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ポリエーテル変性アクリロイル基含有ポリジメチルシロキサン、光重合開始剤を、イソプロピルアルコールおよびメチルエチルケトンの混合液（混合質量率 $3:1$ ）にて希釈して、これを離型剤溶液（固形分 $20\text{質量}\%$ ）とした。この離型剤溶液を、バーコーターにより前記ポリビニルアルコール樹脂の被膜上に、硬化後の厚さが $0.97\mu\text{m}$ となるように塗布し、 $80^{\circ}\text{C}$ で1分間乾燥させた。その後、紫外線を照射（積算光量： $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ ）し、離型剤組成物を硬化させて離型成分の被膜を形成し、被膜付きフィルムcを得た。

#### [0061] <剥離評価方法>

##### （1）被膜の剥離性

剥離の評価は、市販のダインペン（表面エネルギー： $30、70\text{mN}/\text{m}$ ）を用いて、以下の方法で測定した。室温 $23^{\circ}\text{C}$ の環境下で、試料表面にダ

インペンで描画し、4秒以上その状態を保持する場合は、そのダインペンの表面エネルギーよりも試料表面の表面エネルギーの方が高いと判断した。被膜付きフィルムa～cの離型成分の被膜が表面に残れば、これらの表面エネルギーはともに30 mN/m未満であるため、いずれのダインペンも試料表面に試薬が弾かれて、描画を保持できない。一方、離型成分の被膜が剥離されて、ポリビニルアルコール樹脂が表出している場合には、表面エネルギーが70 mN/m以上であるため、いずれのダインペンも描画を保持できる。離型成分の被膜と水溶性のポリビニルアルコール樹脂の被膜がいずれも剥離されて、ポリエチレンテレフタレートが表出している場合には、表面エネルギーが43.8 mN/mであるため、30 mN/mのダインペンの描画は保持するが、70 mN/mのダインペンの描画は保持できない。以上の評価方法により、被膜付きフィルムの被膜が剥離できたか否かを判断した。

[0062] (2) 再生樹脂チップの品質

(i) 溶融製膜性

被膜付きフィルムから被膜を剥離した後、基材フィルムを回収する。回収した基材フィルムをクラッシャーで粉碎した後、造粒機で造粒した再生樹脂チップを、180℃で2時間乾燥した後、押出機に投入し280℃で溶融押出して、25℃に冷却したキャストドラム上でシート状に成形し、問題なくポリエチレンテレフタレートフィルムが作製できるか否かを確認する。

[0063] (ii) 固有粘度

上記(i)で得られたシートの固有粘度 $IV(R)$ を測定する。固有粘度 $IV(R)$ は、オルトクロロフェノール100 mlにポリエチレンテレフタレートフィルムを溶解させ(溶液濃度 $C = 1.2 \text{ g/dl}$ )、その溶液の25℃での粘度を、オストワルド粘度計を用いて測定する。また、同様に溶媒の粘度を測定する。得られた溶液粘度、溶媒粘度を用いて、下記(a)式により、 $[\eta] \text{ (dl/g)}$ を算出し、得られた値をもって固有粘度とする。

$$(a) \quad \eta_{sp}/C = [\eta] + K [\eta]^2 \cdot C$$

$$(\text{ここで、} \eta_{sp} = (\text{溶液粘度 (dl/g)} / \text{溶媒粘度 (dl/g)}) - 1$$

、 $K$ はハギンス定数（ $0.343$ とする）である。）

次に、被膜付きフィルムを作製する前に、あらかじめサンプリングしておいた被膜を形成する前の基材フィルムの固有粘度 $IV(I)$ を同様に測定する。

異物の混入などによって生じる樹脂チップの品質低下は、 $IV(R)$ と $IV(I)$ の差として表れるので、下記（b）式により、 $\Delta IV$ を算出し、得られた値でもって以下のように判定する。

$$(b) \Delta IV = IV(R) - IV(I)$$

・固有粘度の差が $0.05$ 以下：再生樹脂チップの品質として問題ない範囲にある。

・固有粘度の差が $0.05$ を超えて $0.2$ 未満：再生樹脂チップの品質としてやや劣るものの、実用の範囲内にある。

・固有粘度の差が $0.2$ を超える：再生樹脂チップの品質として実用に耐えられない。

#### [0064] <実施例1>

被膜付きフィルム2として基材フィルムの片面に被膜が形成された被膜付きフィルムaを使用し、図1に示す剥離装置101の巻出装置4にセットした。

被膜損傷機構6は、ブラシロールを用い、フィルム搬送方向に対して $500 \text{ rpm}$ で逆回転し、被膜表面に接触させて擦過し、傷を入れた。ブラシロールの毛の材質は、ナイロン樹脂製で、線径 $0.15 \text{ mm}$ である。

洗浄液7は $60^\circ\text{C}$ の温水を用いた。洗浄液付与機構10は、液槽8の中に洗浄液7を貯めたものであり、被膜付きフィルム2を液槽8に導き、洗浄液7中を浸漬搬送させながら、ポリビニルアルコール樹脂の被膜を溶解した。被膜付きフィルム2が洗浄液7に浸漬している長さは $0.5 \text{ m}$ とした。

フィルムの搬送張力は $60 \text{ N}$ 、搬送速度は $50 \text{ m/分}$ とした。従って、被膜付きフィルム2が洗浄液7に接触している時間は $0.6$ 秒となる。

剥離機構11は、金属製のブラシロールを用い、フィルム搬送方向に対し

て500rpmで逆回転し、被膜表面に接触させて被膜の剥離を実施した。

巻取装置5で巻き取りを行い、被膜を剥離した基材フィルム3を採取して、ダインペンで被膜の剥離状態を確認したところ、離型成分の硬化型シリコン樹脂と水溶性のポリビニルアルコール樹脂の被膜がいずれも剥離できていることを確認した。

そして、基材フィルム3を回収した後、クラッシャーで粉碎し、造粒機で樹脂チップにした。その後、押出機に投入し280℃で溶融押出して、25℃に冷却したキャストドラム上でシート状に成形し、ポリエチレンテレフタレートフィルムを作製した。溶融ポリマー中に気泡やゲル等確認されず、圧力上昇などの異常も発生することなく、ポリエチレンテレフタレートフィルムを得ることができた。固有粘度の差は0.03であり、再生樹脂チップの品質として問題ない範囲にあることを確認した。

[0065] <実施例2>

被膜付きフィルム2として基材フィルムの片面に被膜が形成された被膜付きフィルムaを使用し、図13に示す剥離装置901の巻出装置4にセットした。

被膜損傷機構6Gは、鋭利な突起として直径1mmのステンレス線材を3mmピッチで複数本配置した部材65を用い、被膜表面に沿わせて接触させ、フィルム幅方向へ速度50m/分で往復移動させて被膜に切り込み62を入れた。その結果、切れ込み62の長手方向と搬送方向との成す角度（鋭角）が45度となった。また、切れ込み62は、基材フィルムの一部にまで到達していることが目視により確認できた。その他の条件は、実施例1と同様にして被膜の剥離を行った。

巻取装置5で巻き取りを行い、被膜を剥離した基材フィルム3を採取して、ダインペンで被膜の剥離状態を確認したところ、離型成分の硬化型シリコン樹脂と水溶性のポリビニルアルコール樹脂の被膜がいずれも剥離できていることを確認した。

そして、基材フィルム3を回収した後、実施例1と同様にして再生樹脂チ

ップを用いてポリエチレンテレフタレートフィルムを作製した。溶融ポリマー中に気泡やゲル等確認されず、圧力上昇などの異常も発生することなく、ポリエチレンテレフタレートフィルムを得ることができた。固有粘度の差は0.05であり、再生樹脂チップの品質として問題ない範囲にあることを確認した。

[0066] <実施例3>

被膜付きフィルム2として基材フィルムの片面に被膜が形成された被膜付きフィルムbを使用し、実施例1の剥離装置101を用い、実施例1と同様の条件で、剥離を行った。

巻取装置5で巻き取りを行い、被膜を剥離した基材フィルム3を採取して、ダインペンで被膜の剥離状態を確認したところ、離型成分の長鎖アルキル基を有する化合物を含む樹脂と水溶性のポリビニルアルコール樹脂の被膜がいずれも剥離できていることを確認した。

そして、基材フィルム3を回収した後、実施例1と同様にして再生樹脂チップを用いてポリエチレンテレフタレートフィルムを作製した。溶融ポリマー中に気泡やゲル等確認されず、圧力上昇などの異常も発生することなく、ポリエチレンテレフタレートフィルムを得ることができた。固有粘度の差は0.04であり、再生樹脂チップの品質として問題ない範囲にあることを確認した。

[0067] <実施例4>

被膜付きフィルム2として基材フィルムの片面に被膜が形成された被膜付きフィルムcを使用し、実施例1の剥離装置101を用い、剥離を行った。被膜損傷機構6のブラシロールは、フィルム搬送方向に対して1500rpmで逆回転し、被膜表面に接触させて擦過し、傷を入れた。それ以外の条件は、実施例1と同様にした。

巻取装置5で巻き取りを行い、被膜を剥離した基材フィルム3を採取して、ダインペンで被膜の剥離状態を確認したところ、離型成分の硬化型シリコン樹脂と水溶性のポリビニルアルコール樹脂の被膜がいずれも剥離できて

いることを確認した。

そして、基材フィルム3を回収した後、実施例1と同様にして再生樹脂チップを用いてポリエチレンテレフタレートフィルムを作製した。溶融ポリマー中に気泡やゲル等確認されず、圧力上昇などの異常も発生することなく、ポリエチレンテレフタレートフィルムを得ることができた。固有粘度の差は0.05であり、再生樹脂チップの品質として問題ない範囲にあることを確認した。

[0068] <比較例1>

被膜付きフィルム2として基材フィルムの片面に被膜が形成された被膜付きフィルムaを使用し、被膜損傷機構6であるブラシロール取り外した図1の剥離装置101を用い、剥離を行った。その他の条件は実施例1と同様にして被膜の剥離を行った。

巻取装置5で巻き取りを行い、被膜を剥離した基材フィルム3を採取して、ダインペンで被膜の剥離状態を確認したところ、離型成分の硬化型シリコン樹脂と水溶性のポリビニルアルコール樹脂の被膜の一部が残存していることを確認した。

そして、基材フィルム3を回収した後、実施例1と同様にして再生樹脂チップを用いてポリエチレンテレフタレートフィルムを作製したところ、溶融ポリマー中に気泡が混在することを確認した。また、作製したポリエチレンテレフタレートフィルムについて、固有粘度の差は0.23であり、再生樹脂チップの品質として実用に耐えられないものであることを確認した。

### 産業上の利用可能性

[0069] 本発明の被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法および被膜の剥離装置は、基材フィルムの片面に水溶性樹脂を含む被膜を有するフィルムに限定されず、易溶解性樹脂層を含む被膜を有する再生可能な樹脂フィルム、紙フィルム、金属フィルムからの被膜の剥離方法および被膜の剥離装置としても適用可能である。

### 符号の説明

## [0070] 2 被膜付きフィルム

2 a 皮膜が形成された面

2 b 皮膜が形成されていない面

3 基材フィルム

4 巻出装置

5 巻取装置

6、6 A、6 B、6 C、6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 被膜損傷機構

7 洗浄液

8 液槽

9 ポンプ

10 洗浄液付与機構

11 剥離機構

12 a、12 b 駆動装置

61 バックアップロール

62 カッター

63 切れ込み

64 ローラー

65 部材

66 ブラシ

67 穴

68 傷

101、201、301、401、501、601、701、801、90

1、111 剥離装置

### 請求の範囲

- [請求項1] 基材フィルムの少なくとも片面に被膜を有する被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法であって、
- 前記被膜付きフィルムの前記被膜のある面から被膜に傷をつけ、切れ込みを入れ、もしくは穴を形成し、または、前記被膜付きフィルムの前記被膜の無い面から被膜に達する傷をつけ、切れ込みを入れ、もしくは穴を形成し、
- 次いで、前記被膜に洗浄液を接触させ、
- 次いで、前記被膜付きフィルムから前記洗浄液を含んだ前記被膜を剥離する、
- 被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法。
- [請求項2] 前記被膜付きフィルムを搬送しながら、
- 前記傷を、傷の長手方向と搬送方向との成す角度（鋭角）が60度以下となるようにつける、または、前記切れ込みを、切れ込みの長手方向と搬送方向との成す角度（鋭角）が60度以下となるように入れる、
- 請求項1の被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法。
- [請求項3] 前記被膜が水溶性樹脂を含む、請求項1または2の被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法。
- [請求項4] 前記被膜が硬化型シリコン樹脂を含む、請求項1または2の被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法。
- [請求項5] 前記洗浄液が水である、請求項3の被膜付きフィルムからの被膜の剥離方法。
- [請求項6] 基材フィルムの少なくとも片面に被膜を有する被膜付きフィルムから被膜を剥離する剥離装置であって、
- 前記被膜付きフィルムの前記被膜のある面から被膜に傷をつける、切れ込みを入れる、もしくは穴を形成する、または、前記被膜付きフィルムの前記被膜の無い面から被膜に達する傷をつける、切れ込みを

入れる、もしくは穴を形成する被膜損傷機構と、

前記傷がついた、前記切れ込みが入った、または前記穴が形成された前記被膜付きフィルムの前記被膜に洗浄液を付与する洗浄液付与機構と、

前記被膜付きフィルムから前記洗浄液を含んだ被膜を剥離する剥離機構と、

を備えた被膜付きフィルムからの被膜の剥離装置。

[請求項7]

前記被膜付きフィルムを搬送する搬送機構を備え、

前記被膜損傷機構が、前記傷を、傷の長手方向と搬送方向との成す角度（鋭角）が60度以下となるようにつける、または、前記切れ込みを、切れ込みの長手方向と搬送方向との成す角度（鋭角）が60度以下となるように入れる、

請求項6の被膜付きフィルムからの被膜の剥離装置。

[請求項8]

ロール状に巻かれている前記被膜付きフィルムを巻き出すための巻出装置と、

前記被膜が剥離された前記基材フィルムを巻き取るための巻取装置と、

を備えた、請求項6または7の被膜付きフィルムからの被膜の剥離装置。