

(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2010-37355  
(P2010-37355A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C09J 133/00 (2006.01)	C09J 133/00	4J004
C09J 171/02 (2006.01)	C09J 171/02	4J040
C09J 133/14 (2006.01)	C09J 133/14	
C09J 7/02 (2006.01)	C09J 7/02	Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-198063 (P2008-198063)	(71) 出願人	592103442 ビッグテクノス株式会社 奈良県御所市大字城山台166番地17
(22) 出願日	平成20年7月31日 (2008.7.31)	(71) 出願人	000006714 横浜ゴム株式会社 東京都港区新橋5丁目36番11号
		(74) 代理人	100065248 弁理士 野河 信太郎
		(72) 発明者	青木 孝浩 奈良県御所市城山台166-17 ビッグ テクノス株式会社内
		(72) 発明者	知野 圭介 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株 式会社平塚製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気剥離性粘着剤組成物、電気剥離性粘着製品及びその剥離方法

(57) 【要約】

【課題】 電気剥離性の粘着剤組成物を提供することを課題とする。

【解決手段】 アクリル系ポリマーと、 $10^{-4} \sim 10^{-2} S/cm$ のイオン導電率を示すイオン性液体と、ポリエチレングリコールとを含み、前記イオン性液体とポリエチレングリコールとを、前記アクリル系ポリマー100重量部に対して、それぞれ1~40重量部の割合で含有していることを特徴とする電気剥離性粘着剤組成物により上記課題を解決する。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

アクリル系ポリマーと、 $10^{-4} \sim 10^{-2} \text{ S/cm}$ のイオン導電率を示すイオン性液体と、ポリエチレングリコールとを含み、前記イオン性液体とポリエチレングリコールとを、前記アクリル系ポリマー100重量部に対して、それぞれ1～40重量部の割合で含有していることを特徴とする電気剥離性粘着剤組成物。

## 【請求項 2】

前記ポリエチレングリコールが、200～6000の平均分子量を有する請求項1に記載の電気剥離性粘着剤組成物。

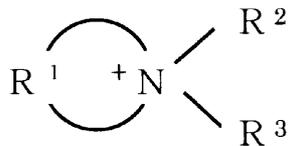
## 【請求項 3】

前記アクリル系ポリマーが、炭素数1～8のアルキル基を有するアルキル(メタ)アクリレートと、カルボキシル基含有アクリル系モノマーと、ヒドロキシル基含有アクリル系モノマーとの共重合体からなる請求項1又は2に記載の電気剥離性粘着剤組成物。

## 【請求項 4】

前記イオン性液体が、下記式

## 【化 1】



(式中、 $\text{R}^1$ は窒素原子と共に環を構成する窒素原子を含んでいてもよい炭素数2～8の二価の炭化水素基であり、 $\text{R}^2$ 及び $\text{R}^3$ は、同一又は異なって、水素原子又は炭素数1～6のアルキル基である(但し、窒素原子が隣接する炭素原子と二重結合を形成している場合は、 $\text{R}^3$ は存在しない))

で表されるカチオンと、

$\text{Br}^-$ 、 $\text{AlCl}_4^-$ 、 $\text{Al}_2\text{Cl}_7^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{BF}_4^-$ 、 $\text{PF}_6^-$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{CF}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{CF}_3\text{SO}_3^-$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^-$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}^-$ 、 $\text{AsF}_6^-$ 、 $\text{SbF}_6^-$ 、 $\text{F}(\text{HF})_n^-$ 、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{SO}_3^-$ 、 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{SO}_2)_2\text{N}^-$ 及び $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{COO}^-$ から選択されるアニオンとの塩である請求項1～3のいずれか1つに記載の電気剥離性粘着剤組成物。

## 【請求項 5】

前記イオン性液体が、ピリジニウム系カチオン、環状脂肪族系アンモニウムカチオン及びイミダゾリウム系カチオンから選択されるカチオンと、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^-$ 及び $\text{BF}_4^-$ から選択されるアニオンとの塩である請求項1～4のいずれか1つに記載の電気剥離性粘着剤組成物。

## 【請求項 6】

導電性支持体と、その上に形成された電気剥離性粘着剤層とを有し、前記電気剥離性粘着剤層が、請求項1～5のいずれか1つに記載の電気剥離性粘着剤組成物を含むことを特徴とする電気剥離性粘着製品。

## 【請求項 7】

請求項6に記載の電気剥離性粘着製品を、被着体上に、前記電気剥離性粘着剤層が面するように貼り付けた後、前記電気剥離性粘着剤層に電圧を印加することで、前記電気剥離性粘着製品を前記被着体から剥離することを特徴とする電気剥離性粘着製品の剥離方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電気剥離性粘着剤組成物、電気剥離性粘着製品及びその剥離方法に関する。更に詳しくは、本発明は、電圧を印加するだけで粘着力が低下し、その結果、被着体から容易に剥離可能な電気剥離性粘着剤組成物、電気剥離性粘着製品及びその剥離方法に関する

10

20

30

40

50

る。

【背景技術】

【0002】

再剥離性の粘着テープが種々の用途（例えば、表面保護フィルム、塗装用マスキングテープ、再剥離可能なメモ等）で使用されている。この粘着テープは、一般的に基材と、その上に積層された粘着剤層とからなる。粘着剤層には、粘着性と共に再剥離性が求められる。即ち、被着体の運搬時、貯蔵時、加工時等には、被着体から剥離しない程度の粘着性と、機能を果たした後は、容易に取り除きうる再剥離性が求められている。

【0003】

上記粘着性と再剥離性との相反する性質を実現する方法として、例えばW O 2 0 0 7 / 0 1 8 2 3 9号公報（特許文献1）等に記載された方法が提案されている。

10

W O 2 0 0 7 / 0 1 8 2 3 9号公報では、接着剤として、イオン性液体を使用することで、電圧印加時に剥離可能な接着剤が提供できると記載されている。この公報では、イオン性液体とは、室温で液体である熔融塩であり、蒸気圧がなく、高耐熱性、不燃性、高化学安定性等の性質を有するとされている。

【特許文献1】W O 2 0 0 7 / 0 1 8 2 3 9号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記公報は、電気剥離性接着剤組成物についてであり、貼った瞬間から接合効果の高い電気剥離性粘着剤の開発が望まれていた。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

かくして本発明によれば、アクリル系ポリマーと、 $10^{-4} \sim 10^{-2} \text{ S / cm}$ のイオン導電率を示すイオン性液体と、ポリエチレングリコールとを含み、前記イオン性液体とポリエチレングリコールとを、前記アクリル系ポリマー100重量部に対して、それぞれ1～40重量部の割合で含有していることを特徴とする電気剥離性粘着剤組成物が提供される。

また、本発明によれば、導電性支持体と、その上に形成された電気剥離性粘着剤層とを有し、前記電気剥離性粘着剤層が、上記電気剥離性粘着剤組成物を含むことを特徴とする電気剥離性粘着製品が提供される。

30

【0006】

更に、本発明によれば、上記電気剥離性粘着製品を、被着体上に、前記電気剥離性粘着剤層が面するように貼り付けた後、前記電気剥離性粘着剤層に電圧を印加することで、前記電気剥離性粘着製品を前記被着体から剥離することを特徴とする電気剥離性粘着製品の剥離方法が提供される。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、電圧の印加により、短時間で加温せずとも剥離可能な粘着剤層を形成しうる電気剥離性粘着剤組成物を提供できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の電気剥離性粘着剤組成物（以下、単に粘着剤組成物という）は、アクリル系ポリマー、イオン性液体と、ポリエチレングリコールとを含んでいる。

（アクリル系ポリマー）

アクリル系ポリマーは、アクリル系モノマーを、任意に重合開始剤の存在下で重合させることで得ることができる。アクリル系ポリマーは、少なくとも被着体に粘着できさえすれば、どのようなポリマーも使用できる。通常、粘着性の観点から、アクリル系ポリマーとしては、1万～500万の範囲の重量平均分子量を有するポリマーが使用される。

重量平均分子量は、Shodex社製GPC System 21を用い、移動相をテト

50

ラヒドロフランとして算出した値を意味する。この値は、ポリスチレン換算の重量平均分子量である。

【0009】

(1) アクリル系モノマー

アクリル系モノマーには、炭素数1～10のアルキル基を有するアルキル(メタ)アクリレートが主成分(50重量%以上)として含まれていることが好ましい。なお、(メタ)アクリレートは、メタクリレート又はアクリレートを意味する。

【0010】

炭素数1～14のアルキル基を有するアルキル(メタ)アクリレートとしては、例えば、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、n-プロピル(メタ)アクリレート、イソプロピル(メタ)アクリレート、n-ブチル(メタ)アクリレート、sec-ブチル(メタ)アクリレート、t-ブチル(メタ)アクリレート、n-オクチル(メタ)アクリレート、イソオクチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、イソノニル(メタ)アクリレート、ドデシル(メタ)アクリレートなどが挙げられる。これらアルキル(メタ)アクリレートは、1種のみ使用してもよく、2種以上組み合わせて使用してもよい。これらアルキル(メタ)アクリレートの内、炭素数1～8のアルキル基を有するアルキル(メタ)アクリレートが好ましく、炭素数1～4のアルキル基を有するアルキル(メタ)アクリレートがより好ましく、n-ブチル(メタ)アクリレートが更に好ましく、n-ブチルアクリレートが特に好ましい。

10

【0011】

他のアクリル系モノマーとしては、アクリル酸、メタクリル酸、カルボキシエチルアクリレート等のカルボキシル基含有モノマー、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、6-ヒドロキシヘキシル(メタ)アクリレート、(4-ヒドロキシメチルシクロヘキシル)-メチルアクリレート等のヒドロキシル基含有モノマーが挙げられる。これら他の(メタ)アクリレートは、1種のみ使用してもよく、2種以上組み合わせて使用してもよい。(メタ)アクリレートには、カルボキシル基含有モノマー及びヒドロキシル基含有モノマーが両方含まれていることが好ましい。

20

【0012】

アクリル系モノマーには、炭素数1～10のアルキル基を有するアルキル(メタ)アクリレートが主成分として含有されている。従って、アクリル系モノマーは、他のアクリル系モノマーを使用せず、アルキル(メタ)アクリレートのみからなってもよい。また、所望の性能の粘着剤組成物を容易に入手する観点から、他のアクリル系モノマーが50重量%未満及び1重量%以上含まれていることが好ましく、5～30重量%含まれていることがより好ましく、5～15重量%含まれていることが更に好ましい。

30

【0013】

また、カルボキシル基含有モノマー及びヒドロキシル基含有モノマーが両方含まれている場合、両者の含有量は、全モノマー量を100重量部とした場合、1～20重量部の範囲であることが好ましい。この範囲で両モノマーを使用することで、粘着特性を改善できる。更に、1～10重量部の範囲であることがより好ましい。

40

【0014】

更に、(メタ)アクリレートには、必要に応じて、ビニル系モノマーを添加してもよい。ビニル系モノマーとしては、例えば、イタコン酸、マレイン酸、クロトン酸；無水マレイン酸、無水イタコン酸、酢酸ビニル、N-ビニルピロリドン、N-ビニルカルボン酸アミド類、スチレン、N-ビニルカプロラクタム等が挙げられる。これらビニル系モノマーは、1種のみ使用してもよく、2種以上組み合わせて使用してもよい。

【0015】

(2) 重合開始剤

任意に使用される重合開始剤としては、例えば、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル、2,2'-アゾビス(2-メチルプロピオンアミジン)二硫化物、2,2'-アゾビ

50

ス(4-メトキシ-2,4-ジメチルバレロニトリル)、2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバレロニトリル)、2,2'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)、1,1'-アゾビス(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)、2,2'-アゾビス(2,4,4-トリメチルペンタン)、ジメチル-2,2'-アゾビス(2-メチルプロピオネート)、2,2'-アゾビス[2-メチル-N-(フェニルメチル)-プロピオンアミジン]ジハイドロクロライド、2,2'-アゾビス[2-(3,4,5,6-テトラヒドロピリミジン-2-イル)プロパン]ジハイドロクロライド、2,2'-アゾビス[2-(2-イミダゾリン-2-イル)プロパン]等のアゾ系重合開始剤；過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム等の過硫酸塩系重合開始剤；ベンゾイルパーオキシド、過酸化水素、t-ブチルヒドロパーオキシド、ジ-t-ブチルパーオキシド、t-ブチルパーオキシベンゾエート、ジクミルパーオキシド、1,1-ビス(t-ブチルパーオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、1,1-ビス(t-ブチルパーオキシ)シクロドデカン、3,3,5-トリメチルシクロヘキサノイルパーオキシド、t-ブチルペルオキシピバレイト等の過酸化物系重合開始剤；過硫酸塩と亜硫酸水素ナトリウムとにより構成されたレドックス系重合開始剤等が挙げられる。これら重合開始剤は、1種のみ使用してもよく、2種以上組み合わせて使用してもよい。

10

## 【0016】

重合開始剤は、アクリル系モノマー100重量部に対して0.005~1重量部の範囲で使用することが好ましい。この範囲で重合開始剤を使用することで、粘着特性が改善されたアクリル系ポリマーを形成できる。

20

## 【0017】

## (3)他の成分

他の成分としては、基体上への粘着剤組成物の使用容易性の観点から、有機溶剤が含まれていてもよい。この有機溶剤としては、特に限定されず、粘着剤組成物に使用可能な公知の有機溶剤が挙げられる。例えば、ヘキサン、ヘプタン等の脂肪族炭化水素、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル等のエステル類、トルエン、キシレン、エチルベンゼン等の芳香族系炭化水素が挙げられる。これら有機溶剤は、1種のみ使用してもよく、2種以上組み合わせて使用してもよい。

なお、有機溶剤を使用する場合、アクリル系ポリマーからなる固形分含量が10重量%以上となるように、その使用割合を調整することが好ましい。また、使用割合は、固形分含量が20~50重量%となるように調製されていることが好ましい。

30

## 【0018】

## (4)粘度

粘着剤組成物は、固形分含量が40重量%のとき、1000mPa・s以上の粘度を有していることが好ましい。この粘度を有することで、電圧の非印加時の粘着性を確保できる。より好ましい粘度は、2000~10000mPa・sである。

粘度は、粘着剤組成物を25℃になるように調温し、その後、トキメック社製BH型粘度計を用い、回転数が10rpmの条件により測定した値である。

## 【0019】

## (イオン性液体)

イオン性液体は、室温(約25℃)で液体である熔融塩であり、常温熔融塩とも呼ばれる。また、イオン性液体は、蒸気圧がない(不揮発性)、高耐熱性、不燃性、化学的に安定である等の特性を有する。

イオン性液体は、電圧を印加することで、陽極側にアニオンが移動し、陰極側にカチオンが移動する。電極と粘着剤組成物との界面で酸化還元反応が起こることで、粘着剤組成物の接着力が弱くなり、その結果、剥離性が向上すると発明者等は考えている。

40

## 【0020】

イオン性液体は、 $10^{-4} \sim 10^{-2} \text{ S/cm}$ のイオン導電率を有する。この範囲のイオン導電率を有することで、粘着剤組成物に電圧の印加による十分な剥離性を付与できる。より好ましいイオン導電率は、 $10^{-3} \sim 10^{-2} \text{ S/cm}$ である。イオン導電率の測定法は、

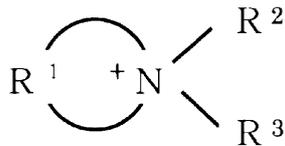
50

実施例の欄に記載する。

イオン性液体としては、例えば、下記式

【0021】

【化1】



【0022】

(式中、 $R^1$ は窒素原子と共に環を構成する窒素原子を含んでいてもよい炭素数2～8の二価の炭化水素基であり、 $R^2$ 及び $R^3$ は、同一又は異なって、水素原子又は炭素数1～6のアルキル基である(但し、窒素原子が隣接する炭素原子と二重結合を形成している場合は、 $R^3$ は存在しない))

で表されるカチオンと、

$Br^-$ 、 $AlCl_4^-$ 、 $Al_2Cl_7^-$ 、 $NO_3^-$ 、 $BF_4^-$ 、 $PF_6^-$ 、 $CH_3COO^-$ 、 $CF_3COO^-$ 、 $CF_3SO_3^-$ 、 $(CF_3SO_2)_2N^-$ 、 $(CF_3SO_2)_3C^-$ 、 $AsF_6^-$ 、 $SbF_6^-$ 、 $F(HF)_n^-$ 、 $CF_3(CF_2)_3SO_3^-$ 、 $(CF_3CF_2SO_2)_2N^-$ 及び $CF_3CF_2CF_2COO^-$ から選択されるアニオンとの塩が挙げられる。

【0023】

上記式中、 $R^1$ と窒素原子とから構成される環には、シクロプロパン、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン、シクロヘプタン、シクロオクタン等の飽和脂環族炭化水素、シクロプロペン、シクロブテン、シクロペンテン、シクロヘキセン、シクロヘプテン、シクロオクテン、シクロペンタジエン、ベンゼン等の不飽和環状炭化水素等の炭化水素環を構成する少なくとも1つの炭素原子を窒素原子に置き換えた環が含まれる。

【0024】

炭素数1～6のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基等が挙げられる。炭素数3～8のアルキル基は、構造異性体を含む。

上記イオン性液体の内、ピリジニウム系カチオン、環状脂肪族系アンモニウムカチオン及びイミダゾリウム系カチオンから選択されるカチオンと、 $(CF_3SO_2)_2N^-$ 及び $BF_4^-$ から選択されるアニオンとの塩であることが好ましい。

【0025】

イオン性液体としては、関東化学、広栄化学工業(ILシリーズ)から入手可能である。例えば、関東化学からは1-ヘキシルピリジニウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド、N-ブチル-N-メチルピロリジニウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド、1-エチル-3-メチルイミダゾリウムテトラフルオロボレートが入手可能であり、広栄化学工業からは1-エチル-3-メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート(IL-C3)、1-ブチルピリジニウムテトラフルオロボレート(IL-P10)、1-ヘキシルピリジニウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド(IL-P14)が入手可能である。

【0026】

(ポリエチレングリコール)

ポリエチレングリコールは、電圧印加時に、イオン性液体の移動を助ける移動促進剤としての機能を有すると発明者等は考えている。このポリエチレングリコールとしては、200～6000の平均分子量を有するものを使用できる。この範囲の平均分子量を有することで、粘着剤組成物に、電圧の印加による十分な剥離性を付与できる。なお、類似のグリコールとしてポリプロピレングリコールが知られているが、ポリプロピレングリコールでは電圧印加時の粘着剤組成物の粘着性が十分低下せず、剥離困難であることを確認している。つまり、ポリエチレングリコール特有の現象であることを発明者等は意外にも見い

10

20

30

40

50

出している。

【0027】

(アクリル系ポリマー、イオン性液体、ポリエチレングリコールの使用割合)

イオン性液体及びポリエチレングリコールは、アクリル系ポリマー100重量部に対して、1~40重量部の範囲で使用される。この範囲で使用することで、電圧の印加時の剥離性の確保と、電圧の非印加時の粘着性の確保を両立実現できる。

【0028】

(他の成分)

アクリル系ポリマーに架橋剤を作用させることで、架橋させてもよい。架橋剤としては、トルエンジイソシアネート、メチレンビスフェニルイソシアネート等のイソシアネート系架橋剤が挙げられる。架橋剤の使用割合は、アクリル系ポリマー100重量部に対して、1重量以上であることが好ましい。架橋させることで、粘着剤組成物を支持体上に層として形成した場合、その層の耐クリープ性や耐せん断性を改良できる。より好ましい使用割合は、5~10重量部である。

また、粘着剤組成物には、導電性フィラー(黒鉛、カーボンブラック等の炭素粒子;炭素繊維;銀、銅等の金属粒子)、帯電防止剤、着色剤、酸化防止剤、充填材等が含まれていてもよい。

【0029】

(粘着剤組成物の製造方法)

粘着剤組成物は、アクリル系ポリマー、イオン性液体、ポリエチレングリコール及び任意に架橋剤を公知の方法で攪拌することにより得ることができる。

【0030】

(粘着剤組成物の用途)

粘着剤組成物の用途としては、リサイクルが必要な金属材(例えば、アルミニウム、貴金属)と他の部材との接着用途が挙げられる。この用途では、電圧の印加により容易に金属材を回収できるので、例えば家電リサイクルに有用である。

また、センサーと被着体との接着用途が挙げられる。この用途では、電圧の印加により容易にセンサーを回収でき、センサーを繰り返し使用できるので、経済的である。

【0031】

更に、動物のトラッキングマーカーに使用される首輪の接着用途が挙げられる。この用途では、トラッキングの必要がなくなれば、首輪を接合する部分に遠隔操作で電圧を印加することで、動物から首輪を外すことができる。

製造工程中において、部品の仮止めに粘着剤組成物を使用できる。例えば、LSIチップのダイシング時のウェハの仮止めに使用することが挙げられる。この用途では、電圧を印加することで、仮止め状態を容易に解除できる。

人工衛星をその筐体から切り離す際の両者の接着用途に使用できる。従来、切り離しは、ジェット噴射のような微妙な制御が困難な方法が使用されていた。しかし、粘着剤組成物を使用すれば、電圧を印加することで微妙な制御が可能であり、人工衛星に与える物理的なダメージも軽減できる。

【0032】

(電気剥離性粘着製品)

電気剥離性粘着製品(以下、単に粘着製品ともいう)は、導電性支持体と、その上に形成された電気剥離性粘着剤層とを有している。電気剥離性粘着剤層は、上記粘着剤組成物を含んでいる。

粘着製品の形状は、特に限定されず、導電性支持体の形状に応じて決定される。例えば、導電性支持体が箔状である場合は、製品は粘着テープとなる。

【0033】

導電性支持体としては、例えば、アルミニウム、銅、銀、金等の金属、これら金属の合金、導電性金属酸化物(ITO等)からなる箔(厚さ100 $\mu$ m未満)や板(厚さ100 $\mu$ m以上)等、これら金属又は合金が混合されるかコーティングされた繊維を含有した布

10

20

30

40

50

、これら金属又は合金を含有した樹脂シート、これら金属、合金又は導電性金属酸化物からなる層を備えた樹脂板が挙げられる。

【0034】

(剥離方法)

上記粘着製品は被着体に粘着させることができる。被着体は特に限定されないが、導電性を有していることが好ましい。

粘着製品の被着体からの剥離は、粘着製品を構成する電気剥離性粘着剤層に電圧を印加することにより行うことができる。例えば、導電性支持体と被着体に端子を接続し、端子間に電圧を印加する方法や、導電性支持体と電気剥離性粘着剤層に端子を接触させ、端子間に電圧を印加する方法等が挙げられる。

10

【0035】

印加される電圧は、剥離ができさえすれば特に限定されないが、1V以上であることが好ましい。電圧の上限は剥離の観点からは特に規定されないが、電圧印加装置や被着体への影響を考慮すると、200Vであることが好ましい。印加時間は、例えば、1秒以上であることが好ましい。印加時間の上限は、剥離の観点からは特に規定されないが、被着体への影響を考慮すると、10分間であることが好ましい。更に、剥離時の温度は、常温(約25℃)でもよく、常温より低い温度や高い温度でもよい。剥離作業の容易性から、常温で行うことが好ましい。

【実施例】

【0036】

以下、実施例を用いて本発明を更に説明するが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

20

実施例1

(アクリル系ポリマーの調製)

n-ブチルアクリレート(三菱化学社製)91重量部、アクリル酸(三菱化学社製)8重量部、2-ヒドロキシエチルメタクリレート(日本触媒社製)1重量部とからなるモノマー混合物と、重合開始剤としてのアゾビスイソブチロニトリル(AIBN、純正化学社製)0.2重量部と、溶剤(酢酸エチル:トルエン(重量比)=9:1)186重量部とを、窒素気流中、85℃で5時間重合反応させてアクリル系粘着剤を得た。得られたアクリル系粘着剤は、樹脂分(アクリル系ポリマー:重量平均分子量約80万)を35重量%含み、7000mPa·sの粘度を有していた。

30

【0037】

(粘着剤組成物の調製)

上記アクリル系粘着剤100重量部(アクリル系ポリマー35重量部)に、イソシアネート系架橋剤としてのコロネットL-55E(日本ポリウレタン社製)2.0重量部と、イオン性液体A(1-ヘキシルピリジニウムビス(トリフルオロメタンスルホン)イミド(関東化学社製);イオン導電率 $1.8 \times 10^{-3} \text{ S/cm}$ )3.5重量部と、移動促進剤としてのポリエチレングリコール(PEG、平均分子量400、第一工業製薬社製)3.5重量部とを添加し、常温で10分間攪拌し、脱泡することで粘着剤組成物を得た。

40

【0038】

(イオン導電率の測定)

イオン性液体のイオン導電率を次のようにして測定した。測定は、Solartron社製1260周波数応答アナライザを用い、ACインピーダンス法によって行った。具体的には、二極式セル(東洋システム社製)を用いてイオン性液体をステンレスで挟み、テフロン(商標登録)製のスペーサーによって、一定の面積A( $0.07 \text{ cm}^2$ )と厚さL( $0.09 \text{ cm}$ )の円盤状に制御することでサンプルを得た。このサンプルに振幅が10mVの電圧を印加し、振幅を規定する周波数を1MHz~0.1Hzへと変化させたときに得られるCole-Coleプロットを等価回路を用いてカーブフィットすることによりバルク抵抗( $R_b$ )を求めた。サンプルの面積A、サンプルの厚さL及びバルク抵抗 $R_b$ を下記式に代入することで、イオン性液体のイオン導電率 $\sigma$ を算出した。

50

(式)  $\sigma = L / (R_b \times A)$

( $\sigma$  : イオン導電率、 $R_b$  : バルク抵抗、 $L$  : サンプルの厚さ (cm)、 $A$  : サンプルの面積 (cm<sup>2</sup>))

(電気剥離性粘着製品の調製)

上記粘着剤組成物を、シリコーン剥離剤をコーティングしたPETシート上に塗工し、得られた塗膜を100℃で2分間乾燥させることで、厚さ40μmの電気剥離性粘着剤層を得た後、導電性支持体としてのアルミニウム基材(100μm)に電気剥離性粘着剤層を貼り合わせた。その後、40℃で3日間養生させることで、粘着テープとしての電気剥離性粘着製品を得た。得られた電気剥離性粘着製品を下記評価に付した。結果を表1に示す。

10

【0039】

(電気剥離性粘着製品の評価)

(1) 粘着力の測定

得られた粘着テープを幅25mm、長さ250mmにカットして試料片を得た。研磨したステンレス板(被着体)に試料片を置き、2kgのゴムローラを用いて300mm/分の速度で試料片の長さ方向に1往復させることで、試料片を圧着して評価サンプルを得た。圧着30分後、JIS Z-0237に準拠して、島津製作所製オートグラフAGS-Hを用いて、引張速度300mm/分で180°の角度に剥がす(180°ピールする)のに要した力(粘着力: N/25mm)を測定した。

20

【0040】

上記と同様に用意した試料サンプルの圧着30分後、図1(a)及び(b)に示すように評価サンプルの導電性支持体と被着体に電極を取り付け、100Vの電圧を3分間印加した。印加後、上記と同様にして180°ピールするのに要した力を測定した。

図1(a)及び(b)は電圧印加方法の概略説明図であり、図1(a)は平面図、図1(b)は断面図である。図中、1は導電性支持体、2は電気剥離性粘着剤層、3は被着体、4は直流電源を意味する。

【0041】

(2) 剥離形態の評価

剥離後の電気剥離性粘着剤層を観察し、粘着剤層が被着体と導電性支持体の両方に存在する場合を「凝集破壊」とし、被着体側に存在せず、導電性支持体側にのみ存在する場合を「界面剥離」とした。

30

【0042】

(3) 電気剥離性の評価

電気剥離性は、電圧印加後の粘着力の低下度合いにより評価した。電圧印加前の粘着力に対する電圧印加後の粘着力の割合(%)を粘着力の維持率として算出する。維持率が10%以下の場合を電圧の印加による剥離が容易であるとしてとし、10%より大きく50%以下の場合を剥離が可能であるとしてとし、50%より大きい場合を剥離が困難であるとして×とした。

【0043】

実施例2~8及び比較例1~8

40

イオン性液体の種類及びその使用量、移動促進剤の種類及びその使用量、電気剥離性粘着層の厚さを表1に示すように変更すること以外は、実施例1と同様にして電気剥離性粘着製品を得た(表1中、使用量は、アクリル系ポリマー100重量部に対する量に換算されている)。得られた電気剥離性粘着製品を実施例1と同様にして評価した。結果を表1に示す。

【0044】

なお、表1中、イオン性液体Bは、N-ブチル-N-メチルピロリジニウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド(関東化学社製)(イオン導電率 $2.2 \times 10^{-3} S/cm$ )を、イオン性液体Cは1-エチル-3-メチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート(関東化学社製)(イオン導電率 $1.4 \times 10^{-2} S/cm$ )を、移動促進剤としての

50

PPGはポリプロピレングリコール（平均分子量4000、三洋化成工業社製）を、アジピン酸ジアルキルは炭素数7～9のアルキル基を有するエステルの混合物（ジェイプラス社製）を、それぞれ意味する。

【0045】

【表1】

	イオン性液体		移動促進剤		粘着剤層厚 ( $\mu\text{m}$ )	電圧印加前 の粘着力 (N/25mm)	電圧印加後		電気剥離性 評価 (維持率%)
	種類	使用量 (重量部)	種類	使用量 (重量部)			粘着力 (N/25mm)	剥離形態	
比較例1	A	0	—	—	120	29.0	30.1	界面剥離	×(104)
比較例2	A	10	—	—	120	30.0	28.6	界面剥離	×(95)
比較例3	A	20	—	—	40	17.5	22.0	界面剥離	×(126)
比較例4	A	30	—	—	40	23.3	14.9	界面剥離	×(64)
比較例5	A	40	—	—	40	20.8	13.0	界面剥離	×(63)
比較例6	A	50	—	—	40	22.0	11.5	界面剥離	×(52)
実施例1	A	10	PEG	10	120	57.5	8.0	界面剥離	○(14)
実施例2	A	1	PEG	20	120	50.5	12.5	界面剥離	○(25)
実施例3	A	3	PEG	20	120	47.3	12.3	界面剥離	○(26)
実施例4	A	10	PEG	20	120	44.0	1.8	界面剥離	◎(4)
実施例5	A	20	PEG	20	120	38.3	1.0	界面剥離	◎(3)
実施例6	A	10	PEG	30	120	33.8	1.8	界面剥離	◎(5)
比較例7	A	10	PPG	20	120	25.2	35.8	凝集剥離	×(142)
比較例8	A	10	アジピン酸ジアルキル	20	120	15.0	16.8	凝集剥離	×(112)
実施例7	B	10	PEG	20	40	40.0	1.1	界面剥離	◎(3)
実施例8	C	10	PEG	20	40	13.8	4.2	界面剥離	○(30)

【0046】

表1から、PEGを添加しない比較例1～6及びPEG以外の移動促進剤使用した比較

10

20

30

40

50

例 7 と 8 は、いずれも電圧印加により粘着力が十分低下しなかった。これに対して、実施例では電圧印加による粘着力の低下が顕著に見られた。

実施例 1 ~ 6 から、イオン性液体の使用量及び PEG の使用量を変化させても、電圧印加による粘着力の低下が見られた。

実施例 7 及び 8 から、イオン性液体の種類を変えても、電圧印加による粘着力の低下が見られた。

【 0 0 4 7 】

実施例 9

比較例 1、実施例 4 及び 5 の電気剥離性粘着製品から評価サンプルを 4 個採取し、それぞれの評価サンプルに、100V の電圧を、3 秒間、10 秒間、1 分間及び 3 分間印加後の粘着力を測定した。測定法は実施例 1 と同様とした。得られた結果を表 2 に示す。

【 0 0 4 8 】

【表 2】

	粘着力(N/25mm)				
	電圧 印加前	100Vの電圧印加時間			
		3秒	10秒	1分	3分
比較例 1	29.0	28.8	29.8	29.2	30.1
実施例 4	44.0	37.2	8.3	5.0	1.8
実施例 5	38.3	30.0	1.9	1.1	1.0

【 0 0 4 9 】

表 2 の結果を図 2 にプロットした。

表 2 及び図 2 から、実施例の電気剥離性粘着製品は、いずれも短時間で粘着力が著しく低下していることがわかる。

【 0 0 5 0 】

実施例 10

比較例 1、実施例 4 及び 5 の電気剥離性粘着製品から評価サンプルを 4 個採取し、それぞれの評価サンプルに、5V、10V、50V 及び 100V の電圧を 3 分間印加後の粘着力を測定した。測定法は実施例 1 と同様とした。得られた結果を表 3 に示す。

【 0 0 5 1 】

【表 3】

	粘着力(N/25mm)				
	電圧 印加前	3分間の印加電圧			
		5V	10V	50V	100V
比較例 1	29.0	29.3	30.4	29.4	30.1
実施例 4	44.0	19.5	7.8	3.0	1.8
実施例 5	38.3	16.8	9.5	1.8	1.0

【 0 0 5 2 】

表 3 の結果を図 3 にプロットした。

表 3 及び図 3 から、実施例の電気剥離性粘着製品は、いずれも低電圧で粘着力が著しく低下していることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】電圧印加方法の概略説明図である。

【図2】粘着力と電圧印加時間との関係を示すグラフである。

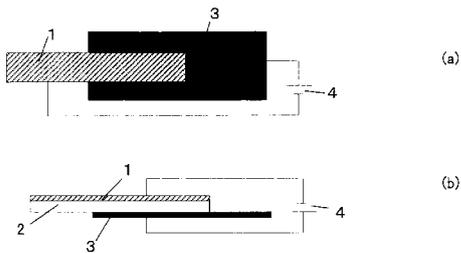
【図3】粘着力と印加電圧との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

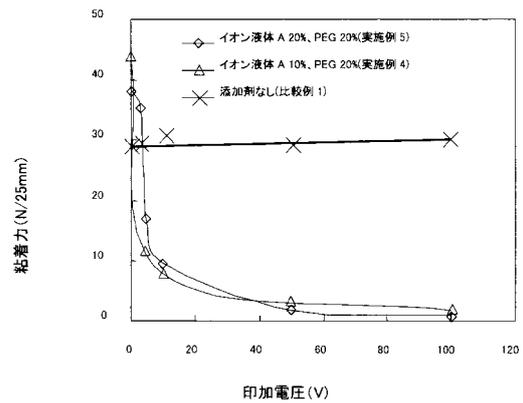
【0054】

- 1 導電性支持体、2 電気剥離性粘着剤層、3 被着体、4 直流電源

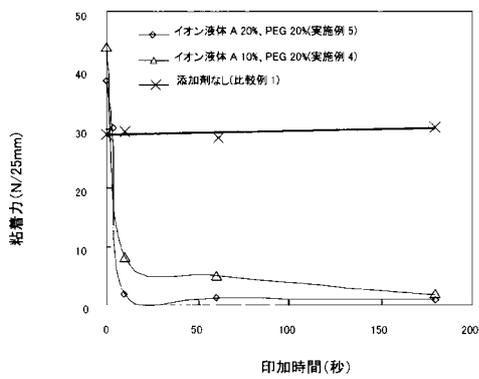
【図1】



【図3】



【図2】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4J004 AA02 AA10 AA11 AA17 AB01 CA08 CB01 CB03 CC02 FA08  
4J040 DF001 DF021 DF061 EE012 GA05 GA07 HC01 HC21 HC24 HD13  
JB09 KA32 LA01 LA09 PA23 PA42