

明 細 書

発明の名称：

樹脂組成物、プリプレグ、積層板、金属箔張積層板、及びプリント配線板
技術分野

[0001] 本発明は、樹脂組成物、プリプレグ、積層板、金属箔張積層板、及びプリント配線板に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子機器や通信機、パーソナルコンピューター等に広く用いられている半導体の高集積化、高機能化、及び高密度実装化はますます加速しており、以前にもまして半導体プラスチックパッケージ用積層板に対する特性、高信頼性への要求が高まっている。

[0003] 特に、近年では半導体プラスチックパッケージ用積層板の面方向の熱膨張率低減及び積層板の耐薬品性向上を両立させることが強く求められている。

[0004] 面方向の熱膨張率低減が求められる理由としては、半導体素子又は半導体プラスチックパッケージと、半導体プラスチックパッケージ用プリント配線板等の積層板と、の熱膨張率の差が大きい場合、熱衝撃が加わったときに熱膨張率差により積層板に反りが発生し、半導体素子又は半導体プラスチックパッケージと、積層板と、の間で接続不良が生じるためである。

[0005] このような課題に対し、例えば、特許文献 1 には、無機質充填材分率を高めることにより熱硬化性樹脂組成物から得られる硬化物（積層板）の低熱膨張率化を図ることが記載されている。また、特許文献 2 には、ゴム弾性パウダーとしてシリコンゴムを用い、無機充填材として熔融シリカを用いることで、より高度な難燃性を有し、面方向の熱膨張が低い積層板が実現可能な樹脂組成物が得られることが記載されている。

[0006] また、積層板の耐薬品性向上が求められる理由としては、プリント配線板等の積層板を製造する工程としては、エッチング、デスミア、めっきなど、積層板が多種の薬液に晒される工程があり、積層板の耐薬品性が低い場合、

積層板の品質低下及び生産性低下が生じるためである。具体的には、積層板の耐薬品性が不十分であると積層板中のプラスチック層が薬液に溶出することで薬液の汚染が生じ、汚染された薬液を使用することで積層板の品質の低下に繋がる。

このような積層板の品質の低下を防ぐために頻繁に薬液交換を行うとコストアップや生産量の減少に繋がり、積層板の生産性を著しく低下させる原因ともなる。

特にデスミア工程においては、メカニカルドリル加工やレーザードリル加工で生じるスミアを除去するため強いアルカリ性の薬品が用いられるので、積層板の耐薬品性が不十分であると、スミア以外のスルーホール内壁やプラスチック層の表面も溶出され、薬液が比較的汚染されやすい傾向にある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2000-080285号公報

特許文献2：特開2009-035728号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献1のように無機フィラーの充填量を単に向上させた場合、デスミア工程等の際にスルーホール内壁やプラスチック層表面に存在する無機フィラーの脱落量が多くなり、耐薬品性が低下するという問題がある。その上、脱落した無機フィラーにより薬液がさらに汚染されやすくなる。

[0009] また、特許文献2のように単にシリコーンゴムを用いた場合、シリコーンゴム自体の耐薬品性が不十分であることから、無機フィラーと同様に、デスミア工程等の際にシリコーンゴムの脱落が生じ、耐薬品性が低下するという問題がある。

[0010] さらに、積層板の低熱膨張化の他の手法としてシリコーン樹脂、シロキサ

ン変性樹脂、エポキシ変性シリコーン樹脂を使用したとしても、何れも耐薬品性を満足させるものではなかった。したがって、積層板等の樹脂組成物の硬化物の面方向の熱膨張率低減及び耐薬品性向上を両立させることが望まれている。

[0011] 本発明は、プリント配線板材料として求められる高度な難燃性等の種々の特性を有する上、優れた成形性、デスミア工程における優れた耐薬品性、及び低い熱膨張率を有する硬化物を実現可能な樹脂組成物、該樹脂組成物を含むプリプレグ、該プリプレグを備える積層板、前記プリプレグを備える金属箔張積層板、及び前記プリプレグを備えるプリント配線板を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明者らは、アクリルーシリコーン共重合体と、非ハロゲンエポキシ樹脂と、シアン酸エステル化合物及び／又はフェノール樹脂と、無機充填材と、を含む樹脂組成物、又は、アクリルーシリコーン共重合体と、BT樹脂と、無機充填材と、を含む樹脂組成物であれば上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0013] すなわち、本発明は以下のとおりである。

〔1〕

アクリルーシリコーン共重合体（A）と、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）と、シアン酸エステル化合物（C）及び／又はフェノール樹脂（D）と、無機充填材（E）と、を含有する、樹脂組成物。

〔2〕

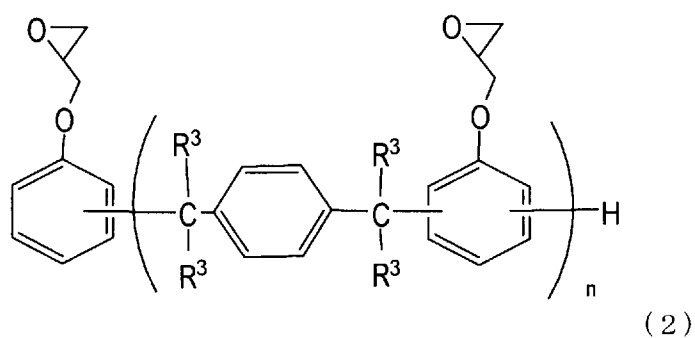
前記アクリルーシリコーン共重合体（A）が微粒子であり、
該アクリルーシリコーン共重合体（A）微粒子の平均1次粒子径が、0.10～1.0μmである、前項〔1〕に記載の樹脂組成物。

〔3〕

前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）が、下記式（2）で表されるフェノールフェニルアラルキルノボラック型エポキシ樹脂、下記式（3）で表される

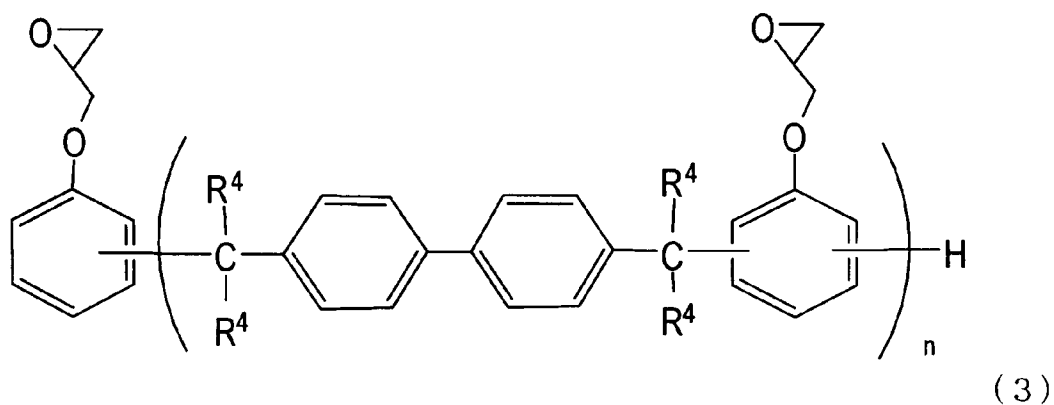
フェノールビフェニルアラルキル型エポキシ樹脂、下記式（４）で表されるナフトールアラルキル型エポキシ樹脂、下記式（５）で表されるアントラキノ型エポキシ樹脂、並びに、下記式（６）及び下記式（７）で表されるポリオキシナフチレン型エポキシ樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含む、前項〔１〕又は〔２〕に記載の樹脂組成物。

〔化１〕



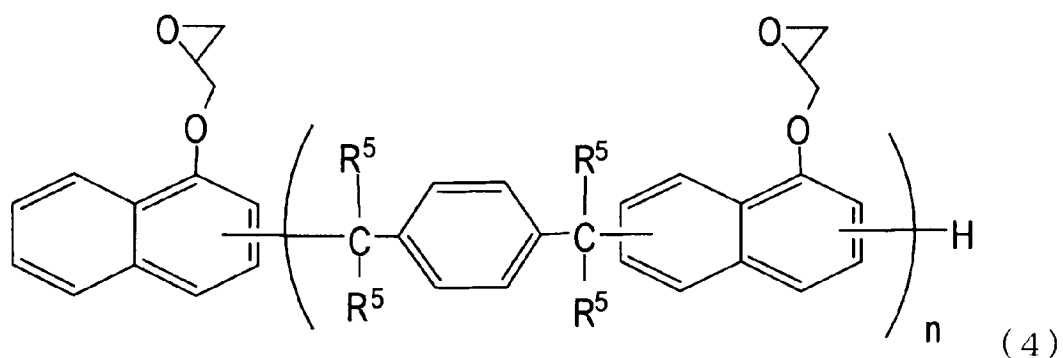
（式（２）中、 R^3 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は１以上の整数を示す。）

〔化２〕



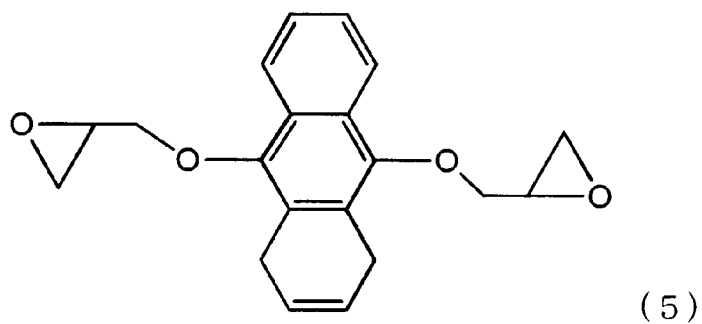
（式（３）中、 R^4 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は１以上の整数を示す。）

[化3]

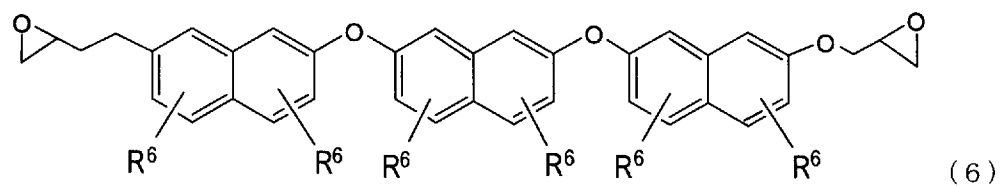


(式中、 R^5 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は1以上の整数を示す。)

[化4]

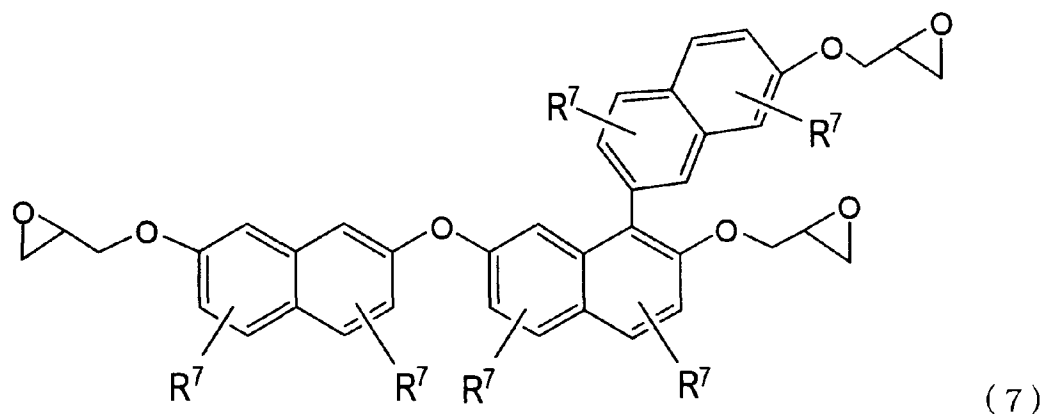


[化5]



(式(6)中、 R^6 は、各々独立して、水素原子、炭素原子数1～4のアルキル基、又はアラルキル基を示す。)

[化6]

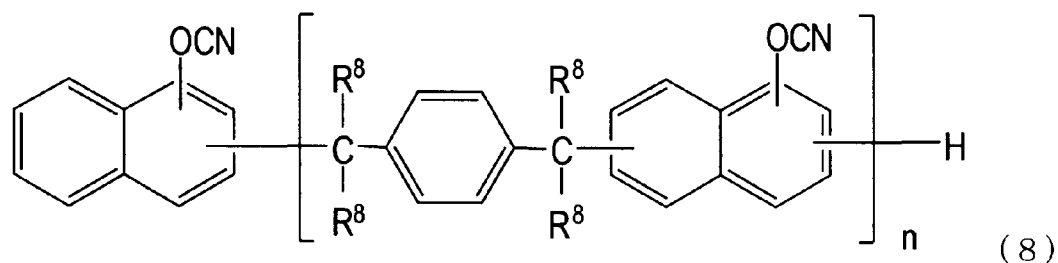


(式(7)中、R⁷は、各々独立して、水素原子、炭素原子数1～4のアルキル基、又はアラルキル基を示す。)

[4]

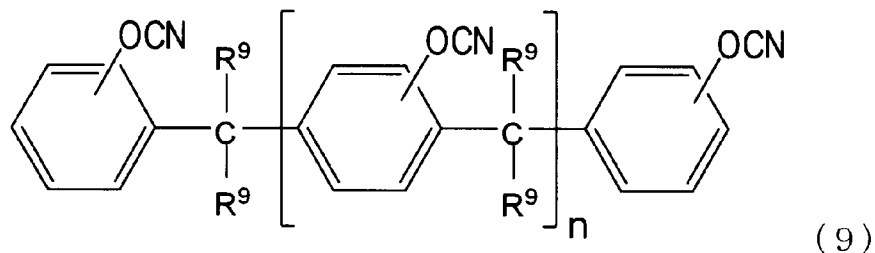
前記シアン酸エステル化合物(C)が、下記式(8)で表されるナフトールアラルキル型シアン酸エステル化合物、下記式(9)で表されるノボラック型シアン酸エステル化合物、及び下記式(10)で表されるビフェニルアラルキル型シアン酸エステル化合物からなる群より選ばれる一種以上を含む、前項〔1〕～〔3〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[化7]



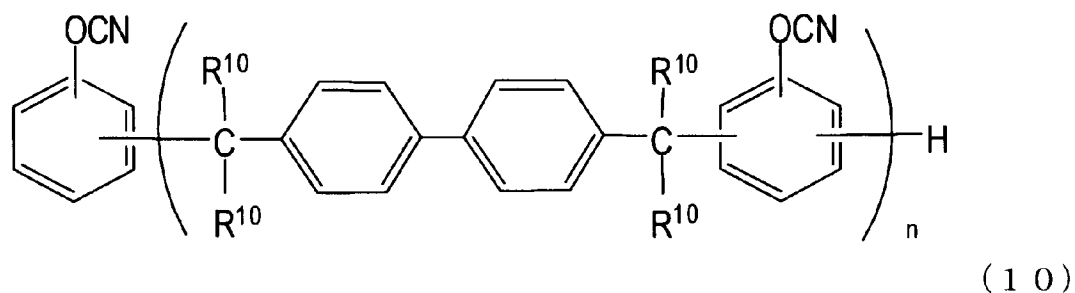
(式(8)中、R⁸は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、nは1以上の整数を示す。)

[化8]



(式(9)中、 R^9 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は1以上の整数を示す。)

[化9]



(式(10)中、 R^{10} は、各々独立して、水素原子又はメチル基を表し、 n は1以上の整数を示す。)

〔5〕

前記フェノール樹脂(D)が、クレゾールノボラック型フェノール樹脂、ナフトールアラルキル型フェノール樹脂、ビフェニルアラルキル型フェノール樹脂、アミノトリアジンノボラック型フェノール樹脂、及びナフタレン型フェノール樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含む、前項〔1〕～〔4〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

〔6〕

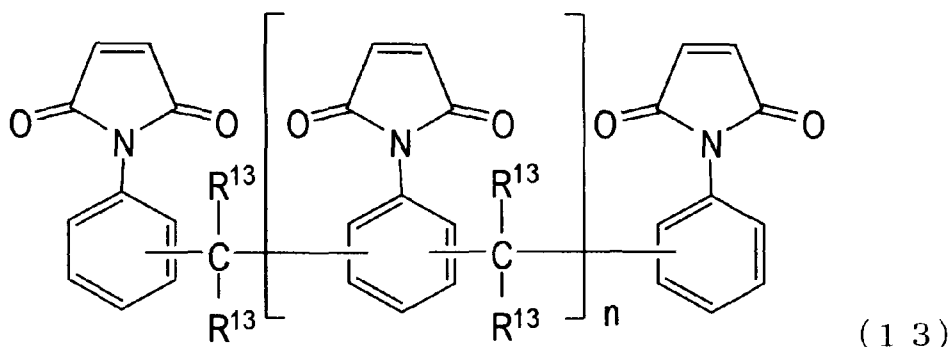
さらにマレイミド化合物(F)を含有する、前項〔1〕～〔5〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

〔7〕

前記マレイミド化合物(F)が、下記式(13)で表される化合物を含む

、前項〔6〕に記載の樹脂組成物。

〔化10〕



(式(13)中、 R^{13} は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は1以上の整数を示す。)

〔8〕

前記アクリルーシリコン共重合体(A)の含有量が、

前記マレイミド化合物(F)を含まない場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂(B)、前記シアン酸エステル化合物(C)、及び前記フェノール樹脂(D)の合計100質量部に対し、3～50質量部であり、

前記マレイミド化合物(F)を含む場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂(B)、前記シアン酸エステル化合物(C)、前記フェノール樹脂(D)、及び前記マレイミド化合物(F)の合計100質量部に対し、3～50質量部である、前項〔1〕～〔7〕いずれか一項に記載の樹脂組成物。

〔9〕

前記非ハロゲンエポキシ樹脂(B)の含有量が、

前記マレイミド化合物(F)を含まない場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂(B)、前記シアン酸エステル化合物(C)、及び前記フェノール樹脂(D)の合計100質量部に対し、5～60質量部であり、

前記マレイミド化合物(F)を含む場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂(B)、前記シアン酸エステル化合物(C)、前記フェノール樹脂(D)、及び前記マレイミド化合物(F)の合計100質量部に対し、5～60質量部である、前項〔1〕～〔8〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

〔 1 0 〕

前記シアン酸エステル化合物（C）及び前記フェノール樹脂（D）の合計含有量が、

前記マレイミド化合物（F）を含まない場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、及び前記フェノール樹脂（D）の合計 100 質量部に対し、10～50 質量部であり、

前記マレイミド化合物（F）を含む場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、前記フェノール樹脂（D）、及び前記マレイミド化合物（F）の合計 100 質量部に対し、10～50 質量部である、前項〔1〕～〔9〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

〔 1 1 〕

前記無機充填材（E）の含有量が、

前記マレイミド化合物（F）を含まない場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、及び前記フェノール樹脂（D）の合計 100 質量部に対し、50～500 質量部であり、

前記マレイミド化合物（F）を含む場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、前記フェノール樹脂（D）、及び前記マレイミド化合物（F）の合計 100 質量部に対し、50～500 質量部である、前項〔1〕～〔10〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

〔 1 2 〕

前記マレイミド化合物（F）の含有量が、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、前記フェノール樹脂（D）、及び前記マレイミド化合物（F）の合計 100 質量部に対し、3～50 質量部である、前項〔6〕～〔11〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

〔 1 3 〕

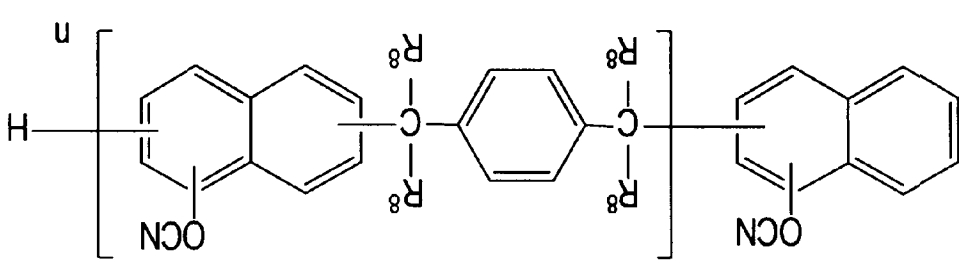
アクリルーシリコーン共重合体（A）と、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）と、シアン酸エステル化合物（C）及びマレイミド化合物（F）をプレポリ

マー化してなるB T樹脂 (G) と、無機充填材 (E) と、を含有する、樹脂組成物。

[1 4]

前記シアノ酸エステル化合物 (C) が、下記式 (8) で表されるナフトールアラルキル型シアノ酸エステル化合物、下記式 (9) で表されるノボラック型シアノ酸エステル化合物、及び下記式 (10) で表されるビフェニルアラルキル型シアノ酸エステル化合物からなる群より選ばれ一種以上を含む、前項 [1 3] に記載の樹脂組成物。

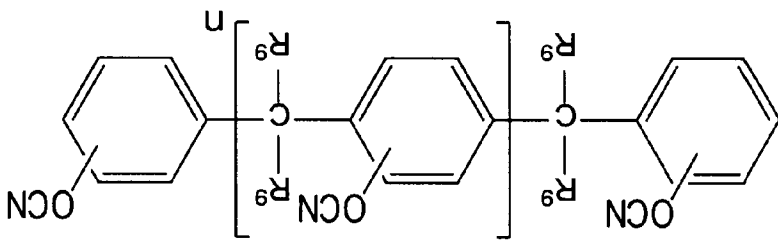
[化11]



(8)

(式 (8) 中、R⁸は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、nは1以上の整数を示す。)

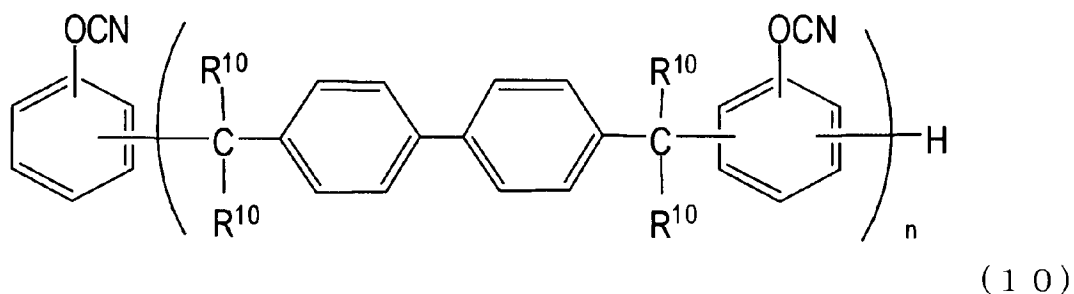
[化12]



(9)

(式 (9) 中、R⁹は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、nは1以上の整数を示す。)

[化13]

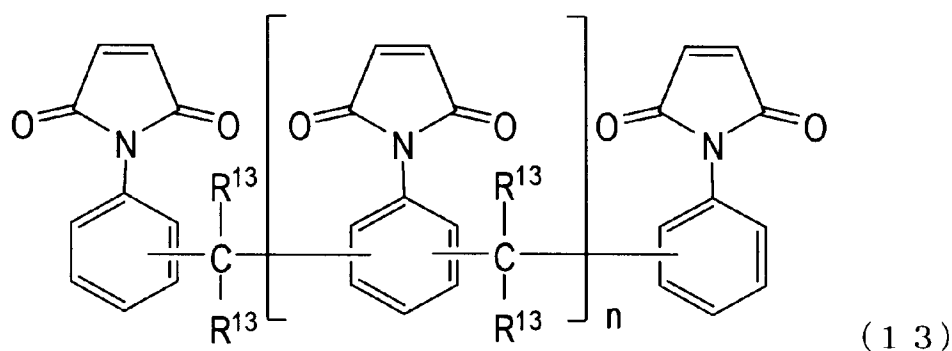


(式(10)中、 R^{10} は、各々独立して、水素原子又はメチル基を表し、 n は1以上の整数を示す。)

[15]

前記マレイミド化合物(F)が、下記式(13)で表される化合物を含む、前項[13]又は[14]に記載の樹脂組成物。

[化14]



(式(13)中、 R^{13} は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は1以上の整数を示す。)

[16]

前記アクリルーシリコン共重合体(A)の含有量が、前記非ハロゲンエポキシ樹脂(B)及び前記BT樹脂(G)の合計100質量部に対し、3～50質量部である、前項[13]～[15]のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[17]

前記非ハロゲンエポキシ樹脂(B)の含有量が、前記非ハロゲンエポキシ

樹脂（Ｂ）及び前記ＢＴ樹脂（Ｇ）の合計１００質量部に対し、５～６０質量部である、前項〔１３〕～〔１６〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

〔１８〕

前記ＢＴ樹脂（Ｇ）の含有量が、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（Ｂ）及び前記ＢＴ樹脂（Ｇ）の合計１００質量部に対し、２０～８０質量部である、前項〔１３〕～〔１７〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

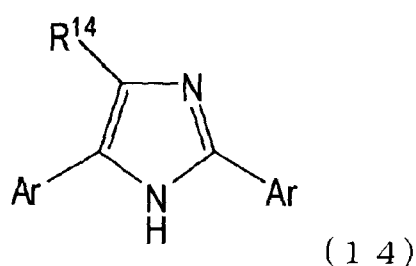
〔１９〕

前記無機充填材（Ｅ）の含有量が、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（Ｂ）及び前記ＢＴ樹脂（Ｇ）の合計１００質量部に対し、５０～４００質量部である、前項〔１３〕～〔１８〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

〔２０〕

さらに下記式（１４）で表されるイミダゾール化合物（Ｈ）を含む、前項〔１〕～〔１９〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[化15]



（式（１４）中、Ａｒは、各々独立して、フェニル基、ナフタレン基、ビフェニル基、アントラセン基、又は、フェニル基、ナフタレン基、ビフェニル基、若しくはアントラセン基の水酸基変性基を示し、Ｒ^{１４}は、水素原子、アルキル基若しくはアルキル基の水酸基変性基、又はアリール基を示す。）

〔２１〕

前記イミダゾール化合物（Ｈ）が、２，４，５－トリフェニルイミダゾールを含む、前項〔２０〕に記載の樹脂組成物。

〔２２〕

前記無機充填材（Ｅ）が、シリカ類及び／又はベーマイトを含む、前項〔

1〕～〔2 1〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

〔2 3〕

基材と、該基材に含浸又は塗布した前項〔1〕～〔2 2〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物と、を有する、プリプレグ。

〔2 4〕

前記基材が、E ガラスクロス、T ガラスクロス、S ガラスクロス、Q ガラスクロス及び有機繊維からなる群より選ばれる一種以上を含む、前項〔2 3〕に記載のプリプレグ。

〔2 5〕

前項〔2 3〕又は〔2 4〕に記載のプリプレグを1枚以上備える、積層板。

〔2 6〕

前項〔2 3〕又は〔2 4〕に記載のプリプレグと、該プリプレグの片面又は両面に積層された金属箔と、を備える、金属箔張積層板。

〔2 7〕

絶縁層と、該絶縁層の表面に形成された導体層と、を備え、

前記絶縁層が、前項〔1〕～〔2 2〕のいずれか一項に記載の樹脂組成物を含む、プリント配線板。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、プリント配線板材料として求められる高度な難燃性等の種々の特性を有する上、優れた成形性、デスミア工程における優れた耐薬品性、及び低い熱膨張率を有する硬化物を実現可能な樹脂組成物、該樹脂組成物を含むプリプレグ、該プリプレグを備える積層板、前記プリプレグを備える金属箔張積層板、及び前記プリプレグを備えるプリント配線板を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明を実施するための形態（以下、「本実施形態」という。）について詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではなく、その要

旨を逸脱しない範囲で様々な変形が可能である。

[0016] 〔樹脂組成物〕

本発明の一態様の樹脂組成物は、アクリル-シリコン共重合体（A）と、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）と、シアン酸エステル化合物（C）及び／又はフェノール樹脂（D）と、無機充填材（E）と、を含有する。

[0017] また、本発明の別の態様の樹脂組成物は、アクリル-シリコン共重合体（A）と、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）と、シアン酸エステル化合物（C）及びマレイミド化合物（F）をプレポリマー化してなるBT樹脂（G）と、無機充填材（E）と、を含有する。

[0018] さらに、本発明の別の態様においては、前記樹脂組成物と基材とからなるプリプレグ、該プリプレグを備える、積層板、金属箔張積層板、及びプリント配線板も提供される。

[0019] 以下、各態様の樹脂組成物を構成する成分について詳説する。

[0020] 〔アクリル-シリコン共重合体（A）〕

本実施形態で用いるアクリル-シリコン共重合体（A）としては、特に限定されないが、例えば、（メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）単位と、ラジカル重合性シリコンマクロモノマー（b）単位と、を含む共重合体が挙げられる。ここで、「モノマー単位」とは、所定のモノマーに由来する重合体の繰り返し単位をいう。

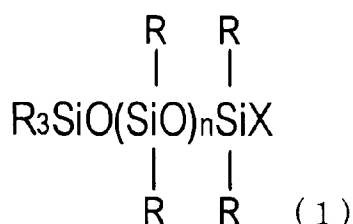
[0021] （メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）としては、特に限定されないが、例えば、炭素数1～18のアルコール類又はフェノール類と、アクリル酸又はメタクリル酸とのエステルが好ましい。このような（メタ）アクリル酸エステルにはメチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、オクチル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート等のアルキル（メタ）アクリレート類、メトキシエチル（メタ）アクリレート、ブトキシエチル（メタ）アクリレート等のアルコキ

シアルキル（メタ）アクリレート類、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、フェニル（メタ）アクリレート、及びベンジル（メタ）アクリレート等が例示される。（メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）は、1種類単独で用いても又は2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0022] また、本実施形態における他の樹脂成分との組み合わせにおける分散性、相溶性等をより確実にするため、必要に応じて、（メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）と共重合可能なモノマーをさらに用いることができる。（メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）と共重合可能なモノマーとしては、特に限定されないが、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、ビニルトルエン、アクリロニトリル、塩化ビニル、塩化ビニリデン、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、及びバーサチック酸ビニルなどが挙げられる。（メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）と共重合可能なモノマーは、1種類単独で用いても又は2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0023] ラジカル重合性シリコーンマクロモノマー（b）としては、特に限定されないが、例えば、下記一般式（1）で示される化合物が挙げられる。下記一般式（1）で示されるラジカル重合性シリコーンマクロモノマー（b）としては、特に限定されないが、例えば、特開昭59-78236号公報又は特開平6-228316号公報に開示されている方法により製造できる化合物が挙げられる。なお、ラジカル重合性シリコーンマクロモノマー（b）は、1種類単独で用いても又は2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[化16]



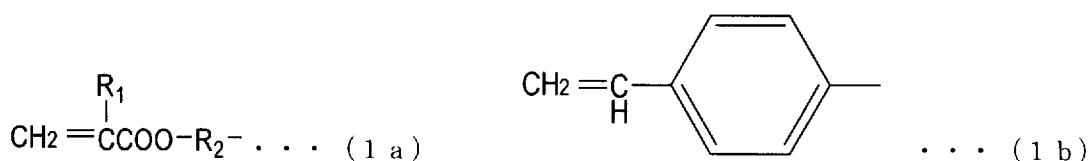
（上記式（1）中、Rは、各々独立して、炭素数1～12の、非置換又は置換の1価炭化水素基を表し、全Rのうちメチル基を表すRの割合が50モル％以上であり、Xはラジカル重合性官能基含有有機基を表し、nは5以上2

00以下の整数を表す。)

[0024] 上記式(1)中、Rで表される、炭素数1~12の、非置換又は置換の1価炭化水素基としては、特に限定されないが、例えば、メチル基、エチル基、及びプロピル基等のアルキル基；フェニル基、トリル基、及びナフチル基等のアリール基； α -フェネチル基及びベンジル基等のアラルキル基；並びにアルキル基、アリール基、及びアラルキル基の炭素原子に結合した水素原子がハロゲン原子等で置換された基等が挙げられる。このなかでも、工業的観点からメチル基、ブチル基、及びフェニル基が好ましい。なお、すべり性や耐ブロッキング性等の特性付与の観点から、全Rのうちメチル基を表すRの割合が、50モル%以上であり、好ましくは70モル%以上である。全Rのうちメチル基を表すRの割合の上限は、特に限定されないが、100モル%が好ましい。

[0025] 上記式(1)中、Xで表される、ラジカル重合性官能基含有有機基としては、特に限定されないが、例えば、下記式(1a)及び(1b)が挙げられる。

[化17]



(上記式(1a)中、 R^1 は水素原子又はメチル基を表し、 R^2 はヘテロ原子を含み得る炭素数3~20の二価の有機基を表す。)

[0026] 上記式(1a)中、 R^2 で表される、ヘテロ原子を含み得る炭素数3~20の二価の有機基としては、特に限定されないが、例えば、 $-(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2\text{S}(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_2(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ 、及び $[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_2(\text{CH}_2)_3-$ 等が挙げられる。

[0027] 上記式(1a)中、nは5以上200以下の整数を表し、より好ましくは

10以上180以下の整数を表す。

[0028] アクリル-シリコン共重合体（A）中の（メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）単位の含有量は、（メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）単位及びラジカル重合性シリコンマクロモノマー（b）単位の合計含有量100質量%に対して、好ましくは30～95質量%であり、より好ましくは40～93質量%である。（メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）単位の含有量が上記範囲内であることにより、生産性がより向上する傾向にある。

[0029] アクリル-シリコン共重合体（A）中のラジカル重合性シリコンマクロモノマー（b）単位の含有量は、（メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）単位及びラジカル重合性シリコンマクロモノマー（b）単位の合計含有量100質量%に対して、好ましくは5～70質量%であり、より好ましくは7～60質量%である。ラジカル重合性シリコンマクロモノマー（b）単位の含有量が上記範囲内であることにより、生産性がより向上する傾向にある。

[0030] （メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）及びラジカル重合性シリコンマクロモノマー（b）を共重合させてアクリル-シリコン共重合体（A）を得る方法としては、乳化重合法、懸濁重合法、溶液重合法、及び塊状重合法など公知の重合法を使用することができ、特に限定されない。このなかでも、危険性、環境保全性及び微粒子径調節の容易さから乳化重合法が好ましい。

[0031] 共重合させるための重合開始剤としては、通常のアクリル重合開始剤を用いることができ、特に限定されない。その具体例としては、ベンゾイルパーオキサイド、ジクミルパーオキサイド、ラウロイルパーオキサイド、2, 2'-アゾビス（2-メチルブチロニトリル）、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、及びt-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート等の油溶性ラジカル重合開始剤；過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム、過酸化水素水、t-ブチルハイドロパーオキサイド、t-ブチルパーオキシピバレ

ート、及び2, 2'-アゾビス-(2-N-ベンジルアミジノ)プロパン塩酸塩等の水溶性ラジカル重合開始剤などが挙げられる。更に必要に応じて、酸性亜硫酸ナトリウム、ロンガリット、L-アスコルビン酸等の還元剤を併用したレドックス系重合開始剤も使用することができる。

[0032] 乳化重合法で用いる界面活性剤としては、特に限定されないが、例えば、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム等のアルキルベンゼンスルホン酸塩；アルキルナフタレンスルホン酸塩、アルキルスルホコハク酸塩、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル硫酸ナトリウム、及びラウリル硫酸ナトリウムなどのアニオン性界面活性剤；ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ソルビタン脂肪酸エステル、及びエチレンオキサイド-プロピレンオキサイドブロック共重合体などのノニオン性界面活性剤；並びにアルキルトリメチルアンモニウムクロライド及びアルキルベンジルアンモニウムクロライド等の第4級アンモニウム塩や、アルキルアミン塩などのカチオン性界面活性剤が挙げられる。

[0033] また、乳化重合法で用いる界面活性剤としては、特に限定されないが、例えば、特開昭54-144317、特開昭55-115419、特開昭62-34947、特開昭58-203960、特開平4-53802、特開昭62-104802、特開昭49-40388、特開昭52-134658、及び特公昭49-46291各号公報に記載されている反応性アニオン性界面活性剤；特開昭53-126093、特開昭56-28208、特開平4-50204、特開昭62-104802、及び特開昭50-98484各号公報に記載されている反応性ノニオン性界面活性剤；並びに第4級アンモニウム塩や第3級アミン塩とラジカル重合性基とを有する反応性カチオン性界面活性剤も挙げられる。

[0034] 懸濁重合法で用いる懸濁剤としては、特に限定されないが、例えば、ポリビニルアルコール、カルボキシメチルセルロース、ポリアルキレンオキサイド、ポリアクリル酸、及びポリアクリル酸塩等が挙げられる。

[0035] 重合温度は、特に限定されないが、好ましくは10～150℃であり、よ

り好ましくは30～90℃である。重合温度が上記範囲内であることにより、3～10時間程度で重合反応を完結することができる。

[0036] 乳化重合法を用いた場合には、重合後のアクリル-シリコン共重合体（A）のエマルジョンを凝析、水洗、脱水、及び乾燥するか、又はスプレードライヤーで直接乾燥することにより、球形微粒子状のアクリル-シリコン共重合体（A）を得ることができる。

[0037] また、懸濁重合法を用いた場合には、重合後のアクリル-シリコン共重合体（A）のエマルジョンを脱水、水洗、及び乾燥することにより、球形微粒子状のアクリル-シリコン共重合体（A）を得ることができる。

[0038] さらに、溶液重合法を用いた場合には、貧溶剤中にアクリル-シリコン共重合体（A）を析出させ、析出したアクリル-シリコン共重合体（A）を濾過及び乾燥するか、又は貧溶剤を含む析出したアクリル-シリコン共重合体（A）をスプレードライヤーで直接乾燥することにより、球形微粒子状のアクリル-シリコン共重合体（A）を得ることができる。

[0039] また、乳化重合法又は懸濁重合法により、（メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）を重合させて、又は（メタ）アクリル酸エステルモノマー（a）及びラジカル重合性シリコンマクロモノマー（b）を共重合させて予めコア微粒子を製造し、該コア微粒子表面にラジカル重合性シリコンマクロモノマー（b）の乳化物を反応させることにより、表層のジメチルポリシロキサン基の分布密度を高くしたアクリル-シリコン共重合体（A）の微粒子を製造してもよい。この方法を用いる場合には、アクリル-シリコン共重合体（A）の微粒子を含む溶液を乾燥することにより、アクリル-シリコン共重合体（A）の微粒子を得ることができる。

[0040] より低い熱膨張率、及びより優れた耐薬品性を有する硬化物を得る観点から、アクリル-シリコン共重合体（A）は微粒子であることが好ましい。アクリル-シリコン共重合体（A）微粒子の形状は特に限定されないが、本実施形態で用いる他の樹脂中への分散性等の観点から球状であることが好ましい。

- [0041] アクリル-シリコン共重合体（A）微粒子の平均粒子径（D₅₀）は、特に限定されないが、より低い熱膨張率、及びより優れた耐薬品性を有する硬化物を得る観点から、好ましくは20～400 μm であり、より好ましくは20～40 μm であり、さらに好ましくは25～35 μm である。ここで、「D₅₀」とは、メジアン径（メディアン径）であり、測定した単一結晶である1次粒子とその集合体である2次粒子以上の粒子とを併せた粉体の粒度分布を2つに分けたときの大きい側の個数又は質量と小さい側の個数又は質量が全粉体のその50%をしめるときの粒子径である。平均粒子径（D₅₀）は、一般的には湿式レーザー回折・散乱法により測定することができる。
- [0042] アクリル-シリコン共重合体（A）の平均1次粒子径は、より優れた成形性及び耐薬品性、並びにより低い熱膨張率を有する硬化物を得る観点から、好ましくは0.10～1.0 μm であり、より好ましくは0.20～0.50 μm であり、さらに好ましくは0.20～0.30 μm である。アクリル-シリコン共重合体（A）の平均1次粒子径は、特に制限されず、例えば電子顕微鏡などを用いた方法により測定することができる。なお、アクリル-シリコン共重合体（A）の粒子は、より小さい粒子（1次粒子）と、1次粒子が凝集して見かけの粒径が大きくなった粒子（2次粒子以上の粒子）とを含みうる。
- [0043] 本実施形態で用いるアクリル-シリコン共重合体（A）として、市販品を用いることもできる。市販品としては、例えば、シャリーヌR-170、R-170S、R-1700S（以上、日信化学工業株式会社製）が挙げられる。
- [0044] 本発明の一態様の樹脂組成物における、アクリル-シリコン共重合体（A）の含有量は、特に限定されないが、マレイミド化合物（F）を含まない場合には、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、シアン酸エステル化合物（C）、及びフェノール樹脂（D）の合計100質量部に対し、好ましくは3～50質量部であり、より好ましくは5～40質量部であり、マレイミド化合物

(F)を含む場合には、非ハロゲンエポキシ樹脂(B)、シアン酸エステル化合物(C)、フェノール樹脂(D)、及び任意成分として含有されるマレイミド化合物(F)の合計100質量部に対し、好ましくは3~50質量部であり、より好ましくは5~40質量部である。

[0045] また、本発明の別の態様の樹脂組成物における、アクリルーシリコン共重合体(A)の含有量は、特に限定されないが、非ハロゲンエポキシ樹脂(B)及びBT樹脂(G)の合計100質量部に対し、好ましくは3~50質量部であり、より好ましくは5~40質量部である

[0046] アクリルーシリコン共重合体(A)の含有量が3質量部以上であることにより、得られる硬化物の弾性率及び熱膨張がより低下する傾向にある。また、アクリルーシリコン共重合体(A)の含有量が50質量部以下であることにより、得られる硬化物のデスミア工程における耐薬品性及び樹脂組成物の成形性がより向上する傾向にある。

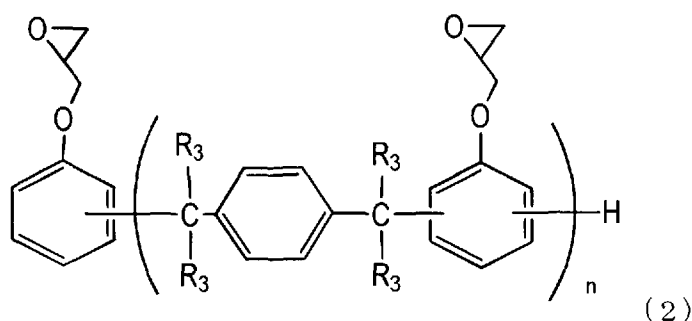
[0047] [非ハロゲンエポキシ樹脂(B)]

本実施形態の樹脂組成物における非ハロゲンエポキシ樹脂(B)としてはハロゲン原子を分子構造に含まないものであれば特に限定されない。その具体例としては、下記式(2)で表されるフェノールフェニルアラルキルノボラック型エポキシ樹脂、下記式(3)で表されるフェノールビフェニルアラルキル型エポキシ樹脂、下記式(4)で表されるナフトールアラルキル型エポキシ樹脂、下記式(5)で表されるアントラキノン型エポキシ樹脂、並びに、下記式(6)及び下記式(7)で表されるポリオキシナフチレン型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂、3官能フェノール型エポキシ樹脂、4官能フェノール型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、アラルキルノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、ポリオール型エポキシ樹脂、グリシジルアミン、グリシジルエステル、ブタジエンなどの2重結合をエポキシ化した化合物、及び

水酸基含有シリコーン樹脂類とエピクロルヒドリンとの反応により得られる化合物等が挙げられる。この中でも、得られる硬化物の特性のうち特に難燃性を向上させる観点から、下記式（２）で表されるフェノールフェニルアラルキルノボラック型エポキシ樹脂、下記式（３）で表されるフェノールビフェニルアラルキル型エポキシ樹脂、下記式（４）で表されるナフトールアラルキル型エポキシ樹脂、下記式（５）で表されるアントラキノン型エポキシ樹脂、並びに、下記式（６）及び下記式（７）で表されるポリオキシナフチレン型エポキシ樹脂からなる群より選ばれる一種以上が好ましい。また、得られる硬化物の熱膨張率をより低くする観点から、下記式（５）で表されるアントラキノン型エポキシ樹脂が好ましい。

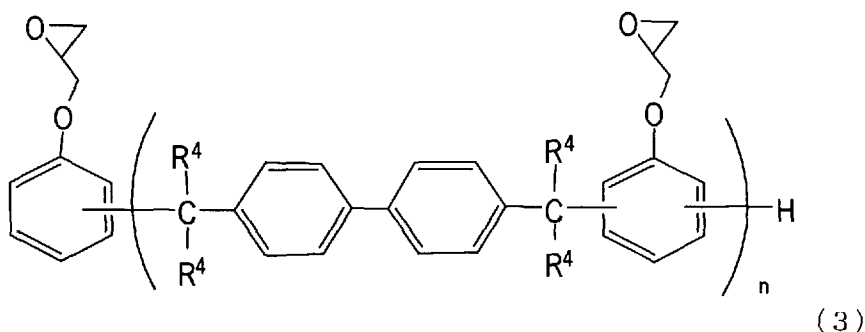
これらの非ハロゲンエポキシ樹脂（Ｂ）は、１種単独で用いても、２種以上を混合して用いてもよい。

[0048] [化18]



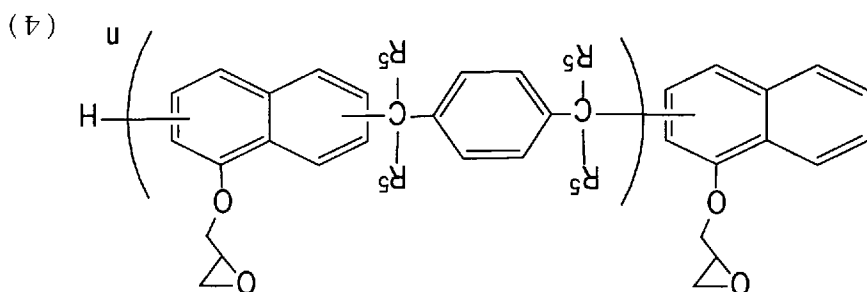
上記式（２）中、 R^3 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、このなかでも水素原子が好ましい。また、上記式（２）中、 n は１以上の整数を示す。 n の上限値は、通常は１０、好ましくは７である。

[0049] [化19]



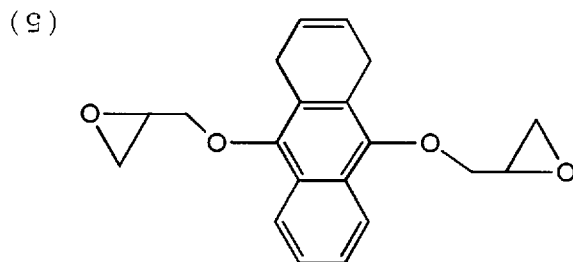
上記式 (3) 中、 R^4 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、このなかでも水素原子が好ましい。また、上記式 (3) 中、 n は 1 以上の整数を示す。 n の上限値は、通常は 10、好ましくは 7 である。

[0050] [化20]

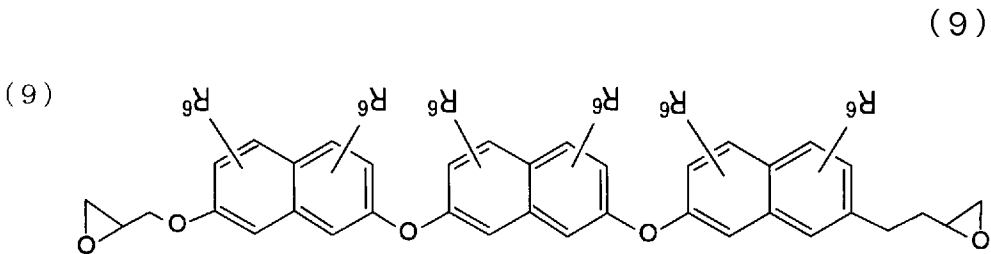


上記式 (4) 中、 R^5 は水素原子又はメチル基を示し、このなかでも水素原子が好ましい。また、上記式 (4) 中、 n は 1 以上の整数を示す。 n の上限値は、通常は 10、好ましくは 7 である。

[0051] [化21]



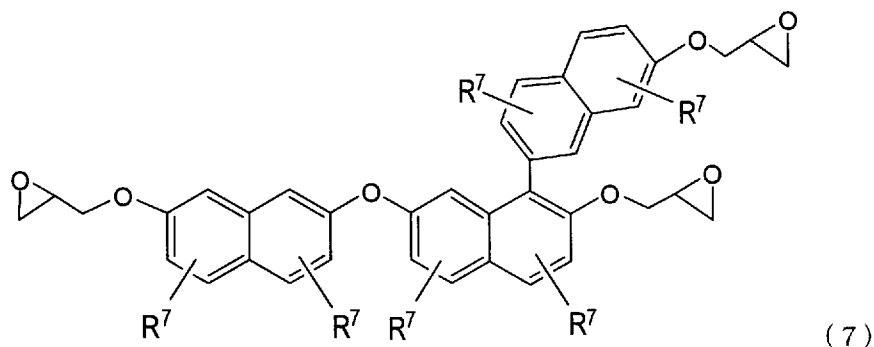
[0052] [化22]



上記式 (6) 中、 R^6 は、各々独立して、水素原子、炭素原子数 1～4 のアルキル基、又はアラルキル基を表す。

[0053]

[化23]



上記式(7)中、 R^7 は、各々独立して、水素原子、炭素原子数1～4のアラルキル基、又はアラルキル基を表す。

[0054] 上記式(6)及び上記式(7)で表されるポリオキシナフチレン型エポキシ樹脂は市販品を用いることができる。その市販品としては、特に限定されないが、例えば、DIC株式会社製の、EXA-7311、EXA-7311-G3、EXA-7311-G4、EXA-7311-G4S、EXA-7311L、及びHP-6000が挙げられる。

[0055] さらに求められる用途によりリン含有エポキシ樹脂やブロム化エポキシ樹脂も併用することができる。リン含有エポキシ樹脂とは、1分子中に2個以上のエポキシ基を有するリン原子含有化合物であれば特に限定されない。その具体例としては、ホスホン酸メチルジグリシジル、ホスホン酸エチルジグリシジル、ホスホン酸プロピルジグリシジル、ホスホン酸ブチルジグリシジル、ホスホン酸ビニルジグリシジル、ホスホン酸フェニルジグリシジル、ホスホン酸ビフェニルジグリシジル、リン酸メチルジグリシジル、リン酸エチルジグリシジル、リン酸n-プロピルジグリシジル、リン酸n-ブチルジグリシジル、リン酸イソブチルジグリシジル、リン酸アリルジグリシジル、リン酸フェニルジグリシジル、リン酸p-メトキシフェニルジグリシジル、リン酸p-エトキシフェニルジグリシジル、リン酸p-プロピルオキシフェニルジグリシジル、リン酸p-イソプロピルオキシフェニルジグリシジル、リン酸フェニルチオジグリシジル、リン酸トリグリシジル、リン酸トリス(グリシジルエチル)、リン酸p-グリシジルーフェニルエチルグリシジル、及

びチオリン酸ベンジルジグリシジルなどが挙げられる。また、ブロム化エポキシ樹脂とは、1分子中に2個以上のエポキシ基を有する臭素原子含有化合物であれば特に限定されない。その具体例としては、ブロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ブロム化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などが挙げられる。

[0056] 本発明の一態様の樹脂組成物における、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）の含有量は、特に限定されないが、マレイミド化合物（F）を含まない場合には、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、シアン酸エステル化合物（C）、及びフェノール樹脂（D）の合計100質量部に対し、好ましくは5～60質量部であり、より好ましくは10～40質量部であり、マレイミド化合物（F）を含む場合には、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、シアン酸エステル化合物（C）、フェノール樹脂（D）、及び任意成分として含有されるマレイミド化合物（F）の合計100質量部に対し、好ましくは5～60質量部であり、より好ましくは10～40質量部である。

[0057] また、本発明の別の態様の樹脂組成物における、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）の含有量は、特に限定されないが、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）及びBT樹脂（G）の合計100質量部に対し、好ましくは5～60質量部であり、より好ましくは10～40質量部である。

[0058] 非ハロゲンエポキシ樹脂（B）の含有量が上記範囲内であることにより、樹脂組成物の硬化性がより向上し、得られる硬化物においては難燃性がより向上し、ガラス転移温度がより向上し、吸水率がより低下し、かつ弾性率がより低下する傾向にある。

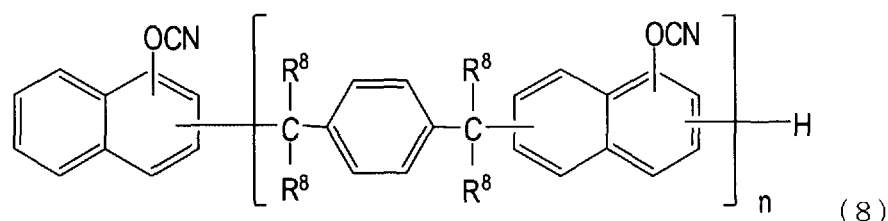
[0059] [シアン酸エステル化合物（C）]

シアン酸エステル化合物（C）を用いることにより、得られる硬化物の耐薬品性及び接着性がより向上する。シアン酸エステル化合物（C）としては、特に限定されないが、例えば、下記式（8）で表されるナフトールアラルキル型シアン酸エステル化合物、下記式（9）で表されるノボラック型シアン酸エステル化合物、下記式（10）で表されるビフェニルアラルキル型シ

アン酸エステル化合物、ビス（３，５－ジメチル４－シアナトフェニル）メタン、ビス（４－シアナトフェニル）メタン、１，３－ジシアナトベンゼン、１，４－ジシアナトベンゼン、１，３，５－トリシアナトベンゼン、１，３－ジシアナトナフタレン、１，４－ジシアナトナフタレン、１，６－ジシアナトナフタレン、１，８－ジシアナトナフタレン、２，６－ジシアナトナフタレン、２，７－ジシアナトナフタレン、１，３，６－トリシアナトナフタレン、４，４’－ジシアナトビフェニル、ビス（４－シアナトフェニル）エーテル、ビス（４－シアナトフェニル）チオエーテル、ビス（４－シアナトフェニル）スルホン、及び２，２－ビス（４－シアナトフェニル）プロパン等が挙げられる。

この中でも、樹脂組成物の硬化性がより向上し、得られる硬化物の難燃性がより向上し、かつ熱膨張係数がより低下する観点から、下記式（８）で表されるナフトールアラルキル型シアン酸エステル化合物、下記式（９）で表されるノボラック型シアン酸エステル化合物、及び下記式（１０）で表されるビフェニルアラルキル型シアン酸エステル化合物が好ましい。シアン酸エステル化合物（Ｃ）は、１種を単独で用いても、２種以上を組み合わせ用いてもよい。

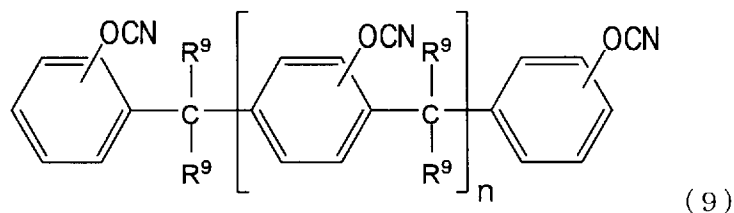
[0060] [化24]



上記式（８）中、 R^8 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を表し、このなかでも水素原子が好ましい。また、上記式（８）中、 n は１以上の整数を示す。 n の上限値は、通常は１０、好ましくは７であり、より好ましくは６である。

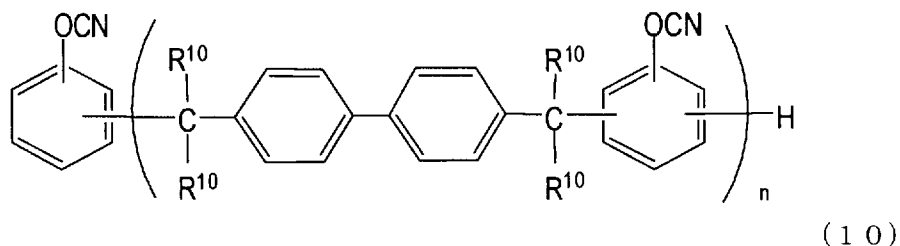
[0061]

[化25]



上記式（９）中、R⁹は、各々独立して、水素原子又はメチル基を表し、このなかでも水素原子が好ましい。また、上記式（９）中、nは１以上の整数を示す。nの上限値は、通常は１０、好ましくは７である。

[化26]

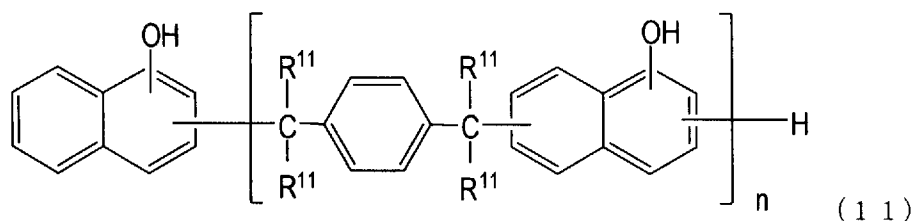


上記式（１０）中、R¹⁰は、各々独立して、水素原子又はメチル基を表し、このなかでも水素原子が好ましい。また、上記式（１０）中、nは１以上の整数を示す。nの上限値は、通常は１０、好ましくは７である。

[0062] これらのシアン酸エステル化合物（Ｃ）の製法は、特に限定されず、シアン酸エステル合成として現存するいかなる方法で製造してもよい。上記式（８）で表されるナフトールアラルキル型シアン酸エステル化合物の製造方法を具体的に例示すると、下記式（１１）で表されるナフトールアラルキル型フェノール樹脂と、ハロゲン化シアンと、を不活性有機溶媒中で、塩基性化合物存在下反応させることにより、シアン酸エステル化合物（Ｃ）を得ることができる。また、下記式（１１）で表されるナフトールアラルキル型フェノール樹脂と塩基性化合物による塩を、水を含む溶液中にて形成させ、その後、得られた塩とハロゲン化シアンとを２相系界面反応させることによっても、シアン酸エステル化合物（Ｃ）を得ることができる。また、他のシアン酸エステル化合物（Ｃ）も、目的とするシアン酸エステル化合物のシア

ノ基が水酸基で置換された化合物と、ハロゲン化シアンと、を同様の方法により反応させることにより得ることができる。

[0063] [化27]



上記式(11)中、 R^{11} は、各々独立して、水素原子又はメチル基を表し、このなかでも水素原子が好ましい。また、上記式(11)中、 n は1以上の整数を示す。 n の上限値は、通常は10、好ましくは7であり、より好ましくは6である。

[0064] また、ナフトールアラルキル型シアン酸エステル化合物は、 α -ナフトールあるいは β -ナフトール等のナフトール類と、 p -キシリレングリコール、 α 、 α' -ジメトキシ- p -キシレン、1,4-ジ(2-ヒドロキシ-2-プロピル)ベンゼン等と、の反応により得られるナフトールアラルキル樹脂と、シアン酸とを縮合させて得られるものから選択することができる。

[0065] また、シアン酸エステル化合物(C)のシアネート基数と樹脂組成物中におけるエポキシ樹脂のエポキシ基数の比(CN/Ep)は、特に限定されないが、得られる硬化物の耐熱性、難燃性、吸水率の観点から、好ましくは0.7~2.5であり、より好ましくは0.7~1.5である。

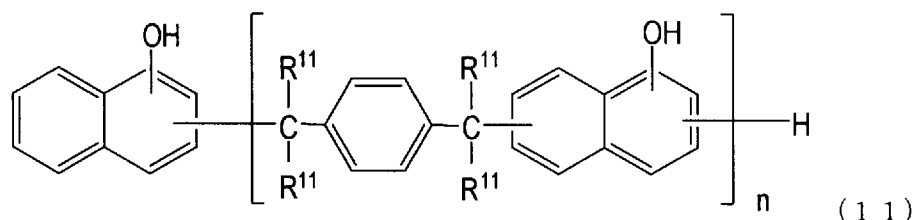
[0066] [フェノール樹脂(D)]

本実施形態に用いるフェノール樹脂(D)としては、1分子中にフェノール性水酸基を2個以上有する樹脂であれば、公知のものを適宜用いることができ、その種類は特に限定されない。その具体例としては、例えば、クレゾールノボラック型フェノール樹脂、下記式(11)で表されるナフトールアラルキル型フェノール樹脂、下記式(12)で表されるビフェニルアラルキル型フェノール樹脂、アミノトリアジンノボラック型フェノール樹脂、ナフトレン型フェノール樹脂、フェノールノボラック樹脂、アルキルフェノール

ノボラック樹脂、ビスフェノール A 型ノボラック樹脂、ジシクロペンタジエン型フェノール樹脂、ザイロック型フェノール樹脂、テルペン変性フェノール樹脂、及びポリビニルフェノール類等が挙げられる。これらのなかでも、得られる硬化物の吸水性及び耐熱性の観点から、クレゾールノボラック型フェノール樹脂、下記式 (11) で表されるナフトールアラルキル型フェノール樹脂、下記式 (12) で表されるビフェニルアラルキル型フェノール樹脂、アミノトリアジンノボラック型フェノール樹脂、及びナフタレン型フェノール樹脂が好ましく、クレゾールノボラック型フェノール樹脂、下記式 (11) で表されるナフトールアラルキル型フェノール樹脂、下記式 (12) で表されるビフェニルアラルキル型フェノール樹脂がより好ましい。フェノール樹脂 (D) は、目的に応じて 1 種を単独で用いても、2 種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0067] 樹脂組成物がフェノール樹脂 (D) を含有する場合において、フェノール樹脂 (D) のフェノール基数とエポキシ樹脂のエポキシ基数の比 (OH/Ep) は、好ましくは 0.7~2.5 であり、より好ましくは 0.7~1.5 である。比 (OH/Ep) が 0.7 以上であることにより、得られる硬化物のガラス転移温度がより向上する傾向にある。また、(OH/Ep) が 2.5 以下であることにより、得られる硬化物の難燃性がより向上する傾向にある。

[0068] [化28]



上記式 (11) 中、 R^{11} は、各々独立して、水素原子又はメチル基を表し、このなかでも水素原子が好ましい。また、上記式 (11) 中、 n は 1 以上の整数を示す。 n の上限値は、通常は 10、好ましくは 7 であり、より好ましくは 6 である。

[0069] [化29]



上記式（１２）中、 R^{12} は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、このなかでも水素原子が好ましい。また、上記式（１２）中、 n は１以上の整数を示す。 n の上限値は、通常は１０、好ましくは７である。

[0070] 本実施形態の樹脂組成物におけるシアン酸エステル化合物（Ｃ）及びフェノール樹脂（Ｄ）の含有量は、両者とも樹脂組成物における機能が硬化剤として働くため合算して計算する。

[0071] 本発明の一態様の樹脂組成物における、シアン酸エステル化合物（Ｃ）及びフェノール樹脂（Ｄ）の合計含有量は、マレイミド化合物（Ｆ）を含まない場合には、非ハロゲンエポキシ樹脂（Ｂ）、シアン酸エステル化合物（Ｃ）、及びフェノール樹脂（Ｄ）の合計１００質量部に対し、好ましくは１０～５０質量部であり、より好ましくは２０～４０質量部であり、マレイミド化合物（Ｆ）を含む場合には、非ハロゲンエポキシ樹脂（Ｂ）、シアン酸エステル化合物（Ｃ）、フェノール樹脂（Ｄ）、及び任意成分として含有されるマレイミド化合物（Ｆ）の合計１００質量部に対し、好ましくは１０～５０質量部であり、より好ましくは２０～４０質量部である。

[0072] また、本発明の別の態様の樹脂組成物において、シアン酸エステル化合物（Ｃ）及び／又はフェノール樹脂（Ｄ）をさらに含んでもよく、この場合には、シアン酸エステル化合物（Ｃ）及びフェノール樹脂（Ｄ）の合計含有量は、非ハロゲンエポキシ樹脂（Ｂ）及びＢＴ樹脂（Ｇ）の合計１００質量部に対し、好ましくは５～５０質量部であり、より好ましくは１０～４０質量部である。

[0073] シアン酸エステル化合物（Ｃ）及びフェノール樹脂（Ｄ）の合計含有量が上記範囲内であることにより、樹脂組成物の硬化性がより向上し、得られる

硬化物における難燃性がより向上し、ガラス転移温度がより向上し、吸水率がより低下し、弾性率がより低下する傾向にある。

[0074] 〔無機充填材（E）〕

本実施形態で用いる無機充填材（E）としては、当業界において通常用いられるものであれば特に限定されない。その具体例としては、天然シリカ、溶融シリカ、アモルファスシリカ、中空シリカ等のシリカ類；水酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム加熱処理品（水酸化アルミニウムを加熱処理し、結晶水の一部を減じたもの）、ベーマイト、水酸化マグネシウム等の金属水和物；酸化モリブデン、モリブデン酸亜鉛等のモリブデン化合物；ホウ酸亜鉛、錫酸亜鉛、アルミナ、クレー、カオリン、タルク、焼成クレー、焼成カオリン、焼成タルク、マイカ、ガラス短繊維（EガラスやDガラスなどのガラス微粉末類）、中空ガラス、球状ガラスなどが挙げられる。このなかでも、得られる硬化物の熱膨張率がより低下し、耐燃性がより向上する観点から、シリカ類、ベーマイト、水酸化マグネシウム、アルミナ、タルクが好ましく、シリカ類及びベーマイトがより好ましい。また、ドリル加工性がより向上する観点から、モリブデン化合物や無機酸化物をコートしたモリブデン酸化合物が好ましい。なお、無機充填材（E）は1種単独で用いても2種以上を併用してもよい。

[0075] 無機充填材（E）の平均粒子径（D₅₀）は特に限定されないが、分散性の観点から、好ましくは0.2～5 μmであり、より好ましくは0.2～3 μmである。

[0076] 本発明の一態様の樹脂組成物における、無機充填材（E）の含有量は、特に限定されないが、マレイミド化合物（F）を含まない場合には、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、シアン酸エステル化合物（C）、及びフェノール樹脂（D）の合計100質量部に対し、好ましくは50～500質量部であり、より好ましくは80～300質量部であり、マレイミド化合物（F）を含む場合には、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、シアン酸エステル化合物（C）、フェノール樹脂（D）、及び任意成分として含有されるマレイミド化合

物（F）の合計100質量部に対し、好ましくは50～500質量部であり、より好ましくは80～300質量部である。

[0077] また、本発明の別の態様の樹脂組成物における、無機充填材（E）の含有量は、特に限定されないが、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）及びBT樹脂（G）の合計100質量部に対し、好ましくは50～500質量部であり、より好ましくは80～300質量部である。

[0078] 無機充填材（E）の含有量が上記範囲内であることにより、難燃性、成形性、ドリル加工性により優れた硬化物が得られる傾向にある。

[0079] 無機充填材（E）の分散性、樹脂と無機充填材（E）やガラスクロスとの接着強度を向上させるために、上記無機充填材（E）と、シランカップリング剤及び／又は湿潤分散剤とを併用してもよい。

[0080] シランカップリング剤としては、一般に無機物の表面処理に使用されているシランカップリング剤であれば、特に限定されない。その具体例としては、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、N- β -(アミノエチル)- γ -アミノプロピルトリメトキシシランなどのアミノシラン系化合物； γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランなどのエポキシシラン系化合物； γ -メタアクリロキシプロピルトリメトキシシランなどのビニルシラン系化合物；N- β -(N-ビニルベンジルアミノエチル)- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン塩酸塩などのカチオニックシラン系化合物；フェニルシラン系化合物などが挙げられる。なお、シランカップリング剤は、1種単独で用いても2種以上を併用してもよい。

[0081] また、湿潤分散剤としては、塗料用に使用されている分散安定剤であれば、特に限定されない。その具体例としては、ビッグケミージャパン（株）製のDisperbyk-110、111、180、161、BYK-W996、W9010、W903等が挙げられる。なお、湿潤分散剤は、1種単独で用いても2種以上を併用してもよい。

[0082] [マレイミド化合物（F）]

樹脂組成物は、マレイミド化合物（F）を含有してもよい。本実施形態の

樹脂組成物で用い得るスレイミド化合物 (F) としては、1 分子中に 1 個以

上のスレイミド基を有する化合物であれば、特に限定されない。その具体例

としては、N-フェニルスレイミド、N-ヒドロキシフェニルスレイミド、

ビス (4-スレイミドフェニル) メタン、2, 2-ビス {4- (4-スレイ

ミドフェノキシ) -フェニル} プロパン、ビス (3, 5-ジメチル-4-ス

レイミドフェニル) メタン、ビス (3-エチル-5-メチル-4-スレイミ

ドフェニル) メタン、ビス (3, 5-ジエチル-4-スレイミドフェニル)

メタン、下記式 (13) で表されるスレイミド化合物、これらスレイミド化

合物のポリマー、及び、上記スレイミド化合物とアミン化合物のプレポ

リマーなどが挙げられる。このなかでも、ビス (4-スレイミドフェニル)

メタン、2, 2-ビス {4- (4-スレイミドフェノキシ) -フェニル} プ

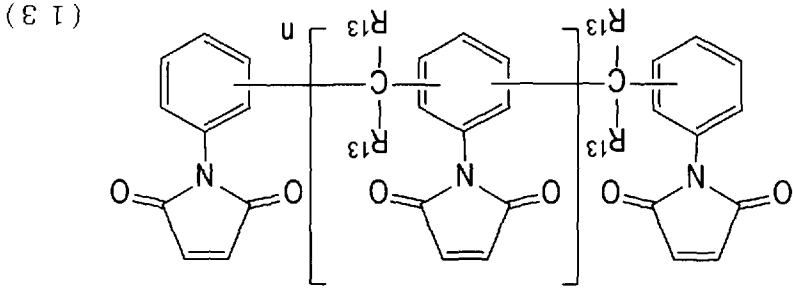
ロパン、ビス (3-エチル-5-メチル-4-スレイミドフェニル) メタン

、及び下記式 (13) で表されるスレイミド化合物が好ましく、下記式 (1

3) に例示されるスレイミド化合物がより好ましい。スレイミド化合物 (F

) は、1 種単独で用いても 2 種以上を併用してもよい。

[0083] [化30]



上記式 (13) 中、R¹³ は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し

、このなかでも水素原子が好ましい。また、上記式 (13) 中、n は 1 以上

の整数を示す。n の上限値は、通常は 10、好ましくは 7 である。

[0084]

本発明の一態様の樹脂組成物における、スレイミド化合物 (F) の含有量

は、特に限定されないが、非ハロゲンエポキシ樹脂 (B)、シアノ酸エス

テル化合物 (C)、フェノール樹脂 (D)、及び任意成分として含有されるス

レイミド化合物 (F) の合計 100 質量部に対し、好ましくは 3~50 質量

部であり、より好ましくは10～40質量部である。

[0085] また、本発明の別の態様の樹脂組成物においてマレイミド化合物（F）をさらに含んでいてもよく、この場合には、マレイミド化合物（F）の含有量は、特に限定されないが、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）及びBT樹脂（G）の合計100質量部に対し、好ましくは3～50質量部であり、より好ましくは10～40質量部である。

[0086] マレイミド化合物（F）の含有量が上記範囲内にあることにより、樹脂組成物の硬化性がより向上し、得られる硬化物の難燃性がより向上し、ガラス転移温度がより向上し、吸水率がより低下し、弾性率がより低下する傾向にある。

[0087] [BT樹脂（G）]

本実施形態で用いるBT樹脂（G）は、シアン酸エステル化合物（C）及びマレイミド化合物（F）を、プレポリマー化したものである。プレポリマー化方法は、特に限定されないが、例えば、シアン酸エステル化合物（C）及びマレイミド化合物（F）を、無溶剤又はメチルエチルケトン、Nメチルピロドリン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、トルエン、キシレン等の有機溶剤に溶解して加熱混合する方法が挙げられる。

[0088] シアン酸エステル化合物（C）は特に限定されず、上記同様の化合物を用いることができる。このなかでも、樹脂組成物の硬化性がより向上し、得られる硬化物の難燃性がより向上し、かつ熱膨張係数がより低下する観点から、上記式（8）で表されるナフトールアラルキル型シアン酸エステル化合物、上記式（9）で表されるノボラック型シアン酸エステル化合物、及び上記式（10）で表されるビフェニルアラルキル型シアン酸エステル化合物が好ましい。シアン酸エステル化合物（C）は、1種を単独で用いても、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0089] また、マレイミド化合物（F）も特に限定されず、上記同様の化合物を用いることができる。このなかでも、耐熱性の観点から、ビス（4-マレイミドフェニル）メタン、2,2-ビス〔4-（4-マレイミドフェノキシ）-

フェニル} プロパン、ビス (3-エチル-5-メチル-4-マレイミドフェニル) メタン、及び上記式 (13) で表されるマレイミド化合物が好ましく、上記式 (13) で表されるマレイミド化合物がより好ましい。マレイミド化合物 (F) は、1 種単独で用いても 2 種以上を併用してもよい。

[0090] BT 樹脂 (G) におけるマレイミド化合物 (F) の割合は特に限定されないが、ガラス転移温度、難燃性、硬化性の観点から、BT 樹脂 (G) の総量に対し、好ましくは 5 ~ 75 質量%であり、より好ましくは 10 ~ 70 質量%である。

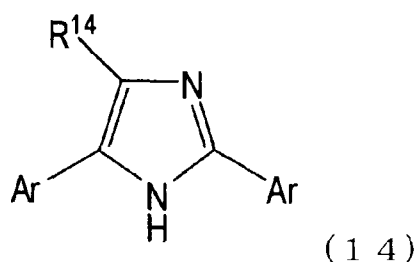
また、プレポリマーである BT 樹脂 (G) の数平均分子量は特に限定されないが、ハンドリング性、ガラス転移温度、硬化性の観点から、好ましくは 100 ~ 100,000 であり、より好ましくは 100 ~ 80,000 である。

[0091] 本発明の別の態様の樹脂組成物における、BT 樹脂 (G) の含有量は特に限定されないが、非ハロゲンエポキシ樹脂 (B) 及び BT 樹脂 (G) の合計 100 質量部に対し、好ましくは 20 ~ 80 質量部であり、より好ましくは 30 ~ 70 質量部である。BT 樹脂 (G) の含有量が上記範囲内であることにより、樹脂組成物の硬化性がより向上し、得られる硬化物の難燃性がより向上し、ガラス転移温度がより向上し、吸水率がより低下し、弾性率がより低下する傾向にある。

[0092] [イミダゾール化合物 (H)]

本実施形態の樹脂組成物は、下記式 (14) で表されるイミダゾール化合物 (H) を含んでもよい。イミダゾール化合物 (H) は硬化促進の作用を有し、硬化物のガラス転移温度を上げる作用を有する。

[化31]



上記式（１４）中、 A_r は、各々独立して、フェニル基、ナフタレン基、ビフェニル基、アントラセン基、又は、フェニル基、ナフタレン基、ビフェニル基、若しくはアントラセン基の水酸基変性基を示し、 R^{14} は、水素原子、アルキル基若しくはアルキル基の水酸基変性基、フェニル基等のアリール基を示す。

[0093] 上記式（１４）中のイミダゾール置換基 A_r は、フェニル基、ナフタレン基、ビフェニル基、アントラセン基又はその水酸基変性基を示し、このなかでもフェニル基が好ましい。また、上記式（１４）中イミダゾール置換基 R^{14} は水素原子、アルキル基若しくはアルキル基の水酸基変性基、フェニル基等のアリール基を示し、このなかでもフェニル基が好ましい。さらに、 A_r 、 R^{14} ともにフェニル基であることがより好ましい。

[0094] イミダゾール化合物（H）としては、特に限定されないが、例えば、２，４，５－トリフェニルイミダゾールが好ましい。２，４，５－トリフェニルイミダゾールを用いることにより硬化物の T_g がより向上する傾向にある。

[0095] 本発明の一態様の樹脂組成物における、イミダゾール化合物（H）の含有量は特に限定されないが、マレイミド化合物（F）を含まない場合には、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、シアン酸エステル化合物（C）、及びフェノール樹脂（D）の合計１００質量部に対し、好ましくは０．０１～１０質量部であり、より好ましくは０．１～５質量部であり、マレイミド化合物（F）を含む場合には、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、シアン酸エステル化合物（C）、フェノール樹脂（D）、及び任意成分として含有されるマレイミド化合物（F）の合計１００質量部に対し、好ましくは０．０１～１０質量部であり、より好ましくは０．１～５質量部である。

[0096] また、本発明の別の態様の樹脂組成物における、イミダゾール化合物（H）の含有量は特に限定されないが、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）及びBT樹脂（G）の合計１００質量部に対し、好ましくは０．０１～５質量部であり、より好ましくは１０～４０質量部である。

[0097] イミダゾール化合物（H）の含有量が上記範囲内であることにより、樹脂

組成物の硬化性がより向上し、得られる硬化物のガラス転移温度がより向上し、吸水率がより低下し、弾性率がより低下する傾向にある。

[0098] (他の硬化促進剤)

また、本実施形態においては、必要に応じて、前記イミダゾール化合物 (

H) に加え、他の硬化促進剤を併用することも可能である。このような化合物としては、特に限定されないが、例えば、過酸化ベンゾイル、ラウロイルパーオキシサイト、アセチルパーオキシサイト、パラクロロベンゾイルパーオキシサイト、ジエーザーチルジエーザータレート等で例示される有機過酸化物；アジビスニトリル当のアジ化合物；N，N-ジメチルベンジルアミン、N，N-ジメチルアニン、N，N-ジメチルトルイジン、2-N-エチルアニリノエタノール、トリ-N-ブチルアミン、ピリジン、キノリン、N-メチルモルホリン、トリエタノールアミン、トリエチレンジアミン、テトラメチルブタジアミン、N-メチルピペリジンなどの第3級アミン類；フェノール、キシレノール、クレゾール、レゾルシン、カテコールなどのフェノール類；ナフチン酸鉛、ステアリン酸鉛、ナフチン酸亜鉛、オクチル酸亜鉛、オレイン酸錫、ジブチル錫マレート、ナフチン酸マガン、ナフチン酸コバルト、アセチルアセトン鉄などの有機金属塩；これら有機金属塩をフエノール、ビスフェノールなどの水酸基含有化合物に溶解してなるもの；塩化錫、塩化亜鉛、塩化アルミニウムなどの無機金属塩；ジブチル錫オキサイト、その他のアルキル錫、アルキル錫オキサイトなどの有機錫化合物などが挙げられる。

[0099] (溶剤)

さらに、本実施形態の樹脂組成物は、必要に応じて溶剤を含有していてもよい。例えば、有機溶剤を用いると、樹脂組成物の調製時における粘度が下がり、ハンドリング性を向上されるときにガラスクロス等の基材への含浸性がより向上する傾向にある。溶剤の種類は、非ハロゲンエポキシ樹脂 (B)、シアノ酸エスチル化合物 (C) 及び/又はフェノール樹脂 (D) の混合物もしくは非ハロゲンエポキシ樹脂 (B) 及びBT樹脂 (G) の混合物を溶

解可能なものであれば、特に限定されない。その具体例としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルセルソルブなどのケトン類；トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素類；ジメチルホルムアミドなどのアミド類；プロピレングリコールメチルエーテル及びそのアセテートなどが挙げられるが、これらに特に限定されない。溶剤は、1種を単独で或いは2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0100] 本実施形態の樹脂組成物は、常法にしたがって調製することができる。アクリル-シリコン共重合体（A）、シアン酸エステル化合物（B）及び／又はフェノール樹脂（C）、無機充填材（D）及び上述したその他の任意成分、もしくはアクリル-シリコン共重合体（A）、BT樹脂（G）、無機充填材（D）及び上述したその他の任意成分を均一に含有する樹脂組成物が得られる方法であれば、樹脂組成物の調製方法は、特に限定されない。例えば、アクリル-シリコン共重合体（A）、シアン酸エステル化合物（B）、無機充填材（D）を順次溶剤に配合し、その他の成分を適宜配合して、十分に攪拌することで本実施形態の樹脂組成物を容易に調製することができる。

[0101] 本実施形態の樹脂組成物の調製時において、必要に応じて有機溶剤を使用することができる。有機溶剤の種類は、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、シアン酸エステル化合物（C）及び／又はフェノール樹脂（D）、又は非ハロゲンエポキシ樹脂（B）及びBT樹脂（G）の混合物を溶解可能なものであれば、特に限定されない。その具体例は、上述したとおりである。

[0102] なお、樹脂組成物の調製時に、各成分を均一に溶解或いは分散させるための公知の処理（攪拌、混合、混練処理など）を行うことができる。例えば、無機充填材（E）の均一分散にあたり、適切な攪拌能力を有する攪拌機を付設した攪拌槽を用いて攪拌分散処理を行うことで、樹脂組成物に対する無機充填材（E）の分散性が高められる。上記の攪拌、混合、混練処理は、例えば、ボールミル、ビーズミルなどの混合を目的とした装置、又は、公転及び／又は自転型の混合装置などの公知の装置を用いて適宜行うことができる。

[0103] 〔プリプレグ〕

本実施形態のプリプレグは、基材と、該基材に含浸又は塗布した上記樹脂組成物と、を有する。プリプレグの製造方法は、常法にしたがって行うことができ、特に限定されない。例えば、本実施形態における樹脂組成物を基材に含浸又は塗布させた後、100～200℃の乾燥機中で1～30分加熱するなどして半硬化（Bステージ化）させることで、本実施形態のプリプレグを製造することができる。なお、本実施形態のプリプレグの総量に対する樹脂組成物（無機充填剤を含む。）の量は、特に限定されないが、好ましくは30～90質量%であり、より好ましくは30～80質量%である。

[0104] 本実施形態で用いる基材としては、各種プリント配線板材料に用いられている公知のものを、目的とする用途や性能により適宜選択して使用することができ、特に限定されない。その具体例としては、例えば、Eガラスクロス、Dガラスクロス、Sガラスクロス、Qガラスクロス、球状ガラスクロス、NEガラスクロス、及びTガラスクロス等のガラス繊維；クォーツ等のガラス以外の無機繊維；ポリパラフェニレンテレフタラミド（ケブラー（登録商標）、デュポン株式会社製）、及びコポリパラフェニレン・3,4'-オキシジフェニレン・テレフタラミド（テクノーラ（登録商標）、帝人テクノプロダクツ株式会社製）等の全芳香族ポリアミド；2,6-ヒドロキシナフトエ酸・パラヒドロキシ安息香酸（ベクトラン（登録商標）、株式会社クラレ製）等のポリエステル；並びに、ポリパラフェニレンベンズオキサゾール（ザイロン（登録商標）、東洋紡績株式会社製）、及びポリイミドなどの有機繊維が挙げられるが、これらに特に限定されない。これらの中でも低熱膨張性の観点から、Eガラスクロス、Tガラスクロス、Sガラスクロス、Qガラスクロス、及び有機繊維が好ましい。これら基材は、1種を単独で用いても2種以上を併用してもよい。

[0105] 基材の形状としては、特に限定されないが、例えば、織布、不織布、ローピング、チョップドストランドマット、サーフェシングマットなどが挙げられる。また、織布の織り方としては、平織り、ななこ織り、綾織り等が知ら

れており、これら公知のものから目的とする用途や性能により適宜選択して使用することができる。また、織布を開織処理したものやシランカップリング剤などで表面処理したガラス織布が好適に使用される。基材の厚さは、特に限定されないが、好ましくは0.01～0.3mm程度である。とりわけ、強度と吸水性の観点から、基材は、厚み200 μ m以下、質量250g/m²以下のガラス織布が好ましく、Eガラスのガラス繊維からなるガラス織布がより好ましい。

[0106] 〔積層板〕

本実施形態の積層板は、上記プリプレグを1枚以上備える。積層板はプリプレグを1枚以上備えるものであれば特に限定されず、他のいかなる層を有していてもよい。積層板の製造方法としては、一般に公知の方法を適宜適用でき、特に限定されない。例えば、上記のプリプレグ同士を積層し、加熱加圧成形することで積層板を得ることができる。このとき、加熱する温度は、特に限定されないが、65～300℃が好ましく、120～270℃がより好ましい。また、加圧する圧力は、特に限定されないが、2～5MPaが好ましく、2.5～4MPaがより好ましい。本実施形態の積層板は、金属箔からなる層を備えることにより、後述する金属箔張積層板として好適に用いることができる。

[0107] 〔金属箔張積層板〕

本実施形態の金属箔張積層板は、上記プリプレグと、該プリプレグの片面又は両面に積層された金属箔と、を備える。具体的には、前述のプリプレグを1枚あるいは複数枚以上を重ね、所望によりその片面もしくは両面に銅やアルミニウムなどの金属箔を配置した構成とし、これを必要に応じて積層成形することにより、本実施形態の金属箔張積層板を作製することができる。ここで使用する金属箔は、プリント配線板材料に用いられるものであれば、特に限定されないが、圧延銅箔や電解銅箔などの公知の銅箔が好ましい。また、金属箔の厚みは、特に限定されないが、好ましくは2～70 μ mであり、より好ましくは2～35 μ mである。金属箔張積層板の成形方法及びその

成形条件についても、特に限定されず、一般的なプリント配線板用積層板及び多層板の手法及び条件を適用することができる。例えば、金属箔張積層板の成形時には多段プレス機、多段真空プレス機、連続成形機、オートクレーブ成形機などを用いることができ、また、温度は $100\sim300^{\circ}\text{C}$ 、圧力は面圧 $2\sim100\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、加熱時間は $0.05\sim5$ 時間の範囲が一般的である。さらに、必要に応じて、 $150\sim300^{\circ}\text{C}$ の温度で後硬化を行うこともできる。また、本実施形態のプリプレグと、別途作製した内層用の配線板とを組み合わせることで積層成形することにより、多層板とすることも可能である。

[0108] 本実施形態の金属箔張積層板は、所定の配線パターンを形成することにより、後述するプリント配線板として好適に用いることができる。そして、本実施形態の金属箔張積層板は、低い熱膨張率、良好な成形性及び耐薬品性を有し、そのような性能が要求される半導体パッケージ用プリント配線板として、殊に有効に用いることができる。

[0109] [プリント配線板]

本実施形態のプリント配線板は、絶縁層と、該絶縁層の表面に形成された導体層と、を備え、前記絶縁層が、上記樹脂組成物を含む。本実施形態におけるプリント配線板は、例えば、以下の方法により製造することができる。まず、銅張積層板等の金属箔張積層板を用意する。金属箔張積層板の表面にエッチング処理を施して内層回路の形成を行い、内層基板を作製する。この内層基板の内層回路表面に、必要に応じて接着強度を高めるための表面処理を行い、次いでその内層回路表面に本実施形態のプリプレグを所要枚数重ね、更にその外側に外層回路用の金属箔を積層し、加熱加圧して一体成形する。このようにして、内層回路と外層回路用の金属箔との間に、基材及び熱硬化性樹脂組成物の硬化物からなる絶縁層が形成された多層の金属箔張積層板が製造される。次いで、この多層の金属箔張積層板にスルーホールやバイアホール用の穴あけ加工を施した後、硬化物層に含まれている樹脂成分に由来する樹脂の残渣であるスミアを除去するためデスミア処理が行われる。その

後、この穴の壁面に内層回路と外層回路用の金属箔とを導通させるめっき金
属皮膜を形成し、更に外層回路用の金属箔にエッチング処理を施して外層回
路を形成し、プリント配線板が製造される。

この態様においては、本実施形態のプリプレグ（基材及びこれに含浸又は
塗布された本実施形態の樹脂組成物の樹脂組成物）、金属箔張積層板の樹脂組成物層（本
実施形態の樹脂組成物の樹脂組成物を含む絶縁層を構成する
ことになる。

実施例

[0110] 以下に、合成例、実施例、及び比較例を示し、本発明を詳細に説明するが
、本発明はこれらの実施例によりなんら限定されるものではない。

[0111] 合成例 1 α -ナフトールアルキル型シラン酸エステル樹脂の合成]

温度計、攪拌器、滴下漏斗及び還流冷却器を取りつけた反応器を予めブラ
インにより 0～5℃に冷却しておき、そこへ塩化シラン 7.47 g (0.1
22 mol)、3.5%塩酸 9.75 g (0.0935 mol)、水 76 mL
、及び塩化メチルシラン 4 mL を仕込んだ。

この反応器内の温度を -5～+5℃、pH を 1 以下に保ちながら、攪拌下
、上記式 (11) において R¹ がすべて水素原子である α -ナフトールアラ
ルキル型フェノール樹脂 (SN485、OH 基当量：214 g/e q、軟化
点：86℃、新日鐵化学 (株) 製) 20 g (0.0935 mol)、及びト
リエチルアミン 14.16 g (0.14 mol) を塩化メチルシラン 92 mL に
溶解した溶液を滴下漏斗により 1 時間かけて滴下した。溶液の滴下終了後、
更にトリエチルアミン 4.72 g (0.047 mol) を 15 分間かけて滴
下した。

トリエチルアミンの滴下終了後、同温度で反応液を 15 分間攪拌し、反応
液を分液し、有機層を分取した。得られた有機層を水 100 mL で 2 回洗浄
した後、エバポレーターにより減圧下で有機層から塩化メチレンを留去し、
最終的に 80℃で 1 時間濃縮乾固させて、 α -ナフトールアルキル型フェ
ノール樹脂のシラン酸エステル化物 (α -ナフトールアルキル型シラン酸

エステル樹脂) 23.5 gを得た。

[0112] [合成例2 BT樹脂1の合成]

合成例1で作製した α -ナフトールアラルキル型シアン酸エステル樹脂(シアネート当量: 261 g/eq.) 36質量部と、上記式(13)において R^{13} がすべて水素原子であり、 n が0~1であるマレイミド化合物(BMI-2300、大和化成工業(株)製) 24質量部と、をジメチルアセトアミドに溶解し、150℃で攪拌しながら反応させ、BT樹脂1を得た。

[0113] [合成例3 BT樹脂2の合成]

合成例1で作製した α -ナフトールアラルキル型シアン酸エステル樹脂(シアネート当量: 261 g/eq.) 30質量部と、合成例2で使用したマレイミド化合物(BMI-2300) 30質量部と、をジメチルアセトアミドに溶解し、150℃で攪拌しながら反応させ、BT樹脂2を得た。

[0114] [実施例1]

アクリルーシリコン共重合体(R-170S、平均粒径: 30 μ m、平均1次粒子径: 0.2~0.3 μ m、日信化学工業(株)製)を25質量部、上記式(3)において R^4 がすべて水素原子であるフェノールビフェニルアラルキル型エポキシ樹脂(NC-3000-FH、エポキシ当量: 320 g/eq.、日本化薬(株)製)を49質量部、上記式(11)において R^{11} がすべて水素原子であるナフトールアラルキル型フェノール樹脂(SN-495、新日鐵化学(株)製、水酸基当量: 236 g/eq.)を36質量部、ビス(3-エチルー5-メチルー4-マレイミドフェニル)メタン(BMI-70、ケイ・アイ化成(株)製)を15質量部、シランカップリング剤(東レ・ダウコーティング(株)製) 5質量部、湿潤分散剤1(disperbyk-161、ビッグケミージャパン(株)製)を1質量部、球状溶融シリカ(SC2500-SQ、粒径: 0.5 μ m、アドマテックス(株)製)を200質量部、及び2-エチルー4-メチルイミダゾール(2E4MZ、四国化成工業(株)製) 0.02質量部を混合してワニスを得た。このワニスをメチルエチルケトンで希釈し、厚さ0.1 mmのQガラス織布に含浸

塗工し、140℃で3分間加熱乾燥して、樹脂含有量50質量%のプリプレグを得た。

[0115] 〔実施例2〕

実施例1で使用したアクリル-シリコン共重合体(R-170S)を25質量部、ポリオキシナフチレン型エポキシ樹脂(HP-6000, エポキシ当量: 250g/eq., DIC(株)製)を44質量部、上記式(12)においてR¹²がすべて水素原子であるビスフェニルアラルキル型フェノール樹脂(KAYAHARD GPH-103, 日本化薬(株)製、水酸基当量: 231g/eq.)を18質量部、ナフタレン型フェノール樹脂(EPICLON EXB-9500, DIC(株)製、水酸基当量: 153g/eq.)を18質量部、アミノトリアジンノボラック樹脂(PHENOLITE LA-3018-50P, 水酸基当量: 151g/eq., DIC(株)製)を3質量部、ビス(3-エチル-5-メチル-4-マレイミドフェニル)メタン(BMI-70)を17質量部、シランカップリング剤(Z6040, 東レ・ダウコーティング(株)製)を5質量部、湿潤分散剤1(disperbyk-161)を1質量部、球状溶融シリカ(SC2500-SQ)を200質量部、及び実施例1で使用したイミダゾール化合物(2E4MZ)を0.02質量部混合してワニスを得た。このワニスをメチルエチルケトンで希釈し、厚さ0.1mmのQガラス織布に含浸塗工し、140℃で3分間加熱乾燥して、樹脂含有量50質量%のプリプレグを得た。

[0116] 〔実施例3〕

実施例2で使用したアクリル-シリコン共重合体の代わりに平均粒径の異なるアクリル-シリコン共重合体(R-170S、平均粒径: 20μm、平均1次粒子径: 0.2~0.3μm、日信化学工業(株)製)を25質量部使用したこと以外は実施例2と同様に操作してプリプレグを得た。

[0117] 〔実施例4〕

ビス(3-エチル-5-メチル-4-マレイミドフェニル)メタン(BMI-70)の代わりに合成例2で使用したマレイミド化合物(BMI-230

0) を 17 質量部使用したこと以外は実施例 3 と同様に操作してプリプレグを得た。

[0118] 〔実施例 5〕

実施例 2 で使用したアクリル-シリコン共重合体を 25 質量部、ポリオキシナフチレン型エポキシ樹脂 (HP-6000) を 60 質量部、合成例 1 で得られた α -ナフトールアラルキル型シアン酸エステル樹脂 (シアネート当量: 261 g/eq.) を 40 質量部、シランカップリング剤 (Z6040) を 5 質量部、湿潤分散剤 1 (disperbyk-161) を 1 質量部、湿潤分散剤 2 (disperbyk-111、ビッグケミージャパン (株) 製) 2 質量部、及び球状溶融シリカ (SC2500-SQ) を 200 質量部混合してワニスを得た。このワニスをメチルエチルケトンで希釈し、厚さ 0.1 mm の Q ガラス織布に含浸塗工し、140℃で 3 分間加熱乾燥して、樹脂含有量 50 質量% のプリプレグを得た。

[0119] 〔実施例 6〕

α -ナフトールアラルキル型シアン酸エステル樹脂の代わりに 2,2-ビス(4-シアネートフェニル)プロパンのプレポリマー (CA210、シアネート当量 139、三菱ガス化学 (株) 製) を 40 質量部使用したこと以外は実施例 5 と同様に操作してプリプレグを得た。

[0120] 〔実施例 7〕

α -ナフトールアラルキル型シアン酸エステル樹脂の代わりに上記式 (9) において R⁹ がすべて水素原子であるノボラック型シアン酸エステル樹脂 (プリマセット PT-30、ロンザジャパン (株) 製、シアネート当量: 124 g/eq.) を 40 質量部使用したこと以外は実施例 5 と同様に操作してプリプレグを得た。

[0121] 〔実施例 8〕

実施例 2 で使用したアクリル-シリコン共重合体を 25 質量部、ポリオキシナフチレン型エポキシ樹脂 (HP-6000) を 38 質量部、合成例 1 で得られた α -ナフトールアラルキル型シアン酸エステル樹脂 (シアネート

当量：261g／eq.)を36質量部、合成例2で使用するスライミド化合物(BM1-2300)を26質量部、シラソカップリング剤(Z6040)を5質量部、湿润分散剤1(disperbyk-161)を1質量部、及び湿润分散剤2(disperbyk-111)を2質量部、球状熔融シリカ(SC2500-SQ)を200質量部を混合してフニスを得た。このフニスをメチルエチルケトンで希釈し、厚さ0.1mmのQガラス織布に含浸塗工し、140℃で3分間加熱乾燥して、樹脂含有量50質量%のフニレグを得た。

[0122] [実施例9]

合成例2で使用するスライミド化合物(BM1-2300)の代わりに実施例1で使用するビス(3-エチル-5-メチル-4-アレイミドフェニル)メタン(BM1-70)を26質量部使用したこと以外は実施例8と同様に操作してフニレグを得た。

[0123] [実施例10]

ポリオキシナフチレン型エポキシ樹脂(HP-6000)の代わりに実施例1で使用するフェノールビフェニル型エポキシ樹脂(NC-3000-FH)を38質量部使用したこと以外は実施例8と同様に操作してフニレグを得た。

[0124] [実施例11]

実施例10で使用するフェノールビフェニル型エポキシ樹脂(NC-3000-FH)の代わりにナフチレン変性エポキシ樹脂(ESN-175V、エポキシ当量：255g／eq.、新日鐵化学(株)製)を38質量部使用したこと以外は実施例8と同様に操作してフニレグを得た。

[0125] [実施例12]

ポリオキシナフチレン型エポキシ樹脂(HP-6000)の代わりに上記式(2)においてR₃がすべて水素原子であるフェノールビフェニル型エポキシ樹脂(NC-2000-L、エポキシ当量：226g／eq.、日本化薬(株)製)を38質量部使用したこと以外は実施例8と

同様に操作してプリプレグを得た。

[0126] 〔実施例 13〕

ワニス調製の際に、2-エチル-4-メチルイミダゾール (2E4MZ) を 0.01 質量部さらに加えたこと以外は実施例 8 と同様に操作してプリプレグを得た。

[0127] 〔実施例 14〕

合成例 1 で得られた α -ナフトールアラルキル型シアン酸エステル樹脂及び合成例 2 で使用したマレイミド化合物の代わりに合成例 2 で得られた BT 樹脂 1 を 62 質量部加えたこと以外は実施例 8 と同様に操作してプリプレグを得た。

[0128] 〔実施例 15〕

合成例 1 で得られた α -ナフトールアラルキル型シアン酸エステル樹脂及び合成例 2 で使用したマレイミド化合物の代わりに合成例 3 で得られた BT 樹脂 2 を 62 質量部加えたこと以外は実施例 8 と同様に操作してプリプレグを得た。

[0129] 〔実施例 16〕

合成例 2 で得られた BT 樹脂 1 の添加量を 59 質量部とし、さらにナフトールアラルキル型フェノール樹脂 (SN-495) を 3 質量部加えたこと以外は実施例 14 と同様に操作してプリプレグを得た。

[0130] 〔比較例 1〕

アクリル-シリコン共重合体を使用しないこと以外は実施例 2 と同様に操作してプリプレグを得た。

[0131] 〔比較例 2〕

アクリル-シリコン共重合体の代わりにシリコンレジンで表面を被覆したシリコンゴムパウダー (シリコン複合パウダー X-52-7030、信越化学工業 (株) 製) を 25 質量部使用したこと以外は実施例 2 と同様に操作してプリプレグを得た。

[0132] 〔比較例 3〕

アクリルーシリコン共重合体の代わりにシリコンレジンで表面を被覆したシリコンゴムパウダー（シリコン複合パウダーKMP-605M、信越化学工業（株）製）を25質量部使用したこと以外は実施例2と同様に操作してプリプレグを得た。

[0133] 〔比較例4〕

アクリルーシリコン共重合体の代わりにシリコンエラストマー（EP-2600、東レダウコーニング（株）製）を25質量部使用したこと以外は実施例2と同様に操作してプリプレグを得た。

[0134] 〔比較例5〕

アクリルーシリコン共重合体の代わりにシリコンエラストマー（EP-2601、東レダウコーニング（株）製）を25質量部使用したこと以外は実施例2と同様に操作してプリプレグを得た。

[0135] 〔比較例6〕

アクリルーシリコン共重合体の代わりにシリコンエラストマー（EP-2720、東レダウコーニング（株）製）を25質量部使用したこと以外は実施例2と同様に操作してプリプレグを得た。

[0136] 〔比較例7〕

アクリルーシリコン共重合体の代わりにシリコンエラストマー（トレフィルE-606、東レダウコーニング（株）製）を25質量部使用したこと以外は実施例2と同様に操作してプリプレグを得た。

[0137] 〔比較例8〕

アクリルーシリコン共重合体の代わりにシリコンレジンで表面を被覆したシリコンゴムパウダー（シリコン複合パウダーX-52-7030、信越化学工業（株）製）を25質量部使用したこと以外は実施例8と同様に操作してプリプレグを得た。

[0138] 〔比較例9〕

アクリルーシリコン共重合体の代わりにシリコンレジンで表面を被覆したシリコンゴムパウダー（シリコン複合パウダーKMP-605M、

信越化学工業（株）製）を25質量部使用したこと以外は実施例8と同様に操作してプリプレグを得た。

[0139] 〔比較例10〕

アクリル-シリコン共重合体の代わりにシリコンエラストマー（EP-2600、東レダウコーニング（株）製）を25質量部使用したこと以外は実施例8と同様に操作してプリプレグを得た。

[0140] 〔比較例11〕

アクリル-シリコン共重合体の代わりにシリコンエラストマー（EP-2601、東レダウコーニング（株）製）を25質量部使用したこと以外は実施例8と同様に操作してプリプレグを得た。

[0141] 〔比較例12〕

アクリル-シリコン共重合体の代わりにシリコンエラストマー（EP-2720、東レダウコーニング（株）製）を25質量部使用したこと以外は実施例8と同様に操作してプリプレグを得た。

[0142] 〔比較例13〕

アクリル-シリコン共重合体の代わりにシリコンエラストマー（トレフィルE-606、東レダウコーニング（株）製）を25質量部使用したこと以外は実施例8と同様に操作してプリプレグを得た。

[0143] 〔銅張積層板の作製〕

実施例1～16及び比較例1～13で得られたプリプレグをそれぞれ2枚重ねて積層体とし、その積層体の両面に、12 μ m厚の電解銅箔（3EC-111、三井金属鉱業（株）製）を配置し、圧力30kgf/cm²、温度220℃で120分間の積層成型を行い、絶縁層厚さ0.2mmの銅張積層板を得た。

[0144] 得られた銅張積層板を用いて、成形性、耐デスミア性、面方向の熱膨張率の評価を行った。その結果を表1、表2に示す。

[0145] 〔銅張積層板の物性評価方法〕

成形性、耐熱性、面方向の熱膨張率は下記方法にて行った。

(成形性)

銅張積層板の銅箔をエッチングにより除去したのちに、銅箔が除去された積層板表面のボイドの有無を観察した。観察されたボイドの有無に基づいて成形性を評価した。

[0146] (耐薬品性)

デスミア工程での耐薬品性を評価するため、銅張積層板の銅箔をエッチングにより除去し、得られた積層板の質量を測定した。その後、積層板を、膨潤液である、アトテックジャパン(株)のスウェリングディップセキュリガントPに80℃で10分間浸漬し、次に、粗化液である、アトテックジャパン(株)のコンセントレートコンパクトCPに80℃で5分間浸漬し、最後に中和液である、アトテックジャパン(株)のリダクションコンディショナーセキュリガントP500に45℃で10分間浸漬した。この処理を3回行った後の積層板の質量を測定し、処理前後の積層板の質量減少量(wt%)を算出した。得られた質量減少量に基づいて耐薬品性を評価した。

[0147] (面方向の熱膨張率)

銅張積層板の銅箔をエッチングにより除去したのちに、熱機械分析装置(TAインスツルメント製)で40℃から340℃まで毎分10℃で昇温し、60℃から120℃での面方向の線膨張係数を測定した。測定方向は積層板のガラスクロスの縦方向(Warp)とした。

[0148] [表1]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
成形性	○	○	○	○	○	○	○	○
耐薬品性	-1.7	-1.7	-1.6	-1.7	-1.4	-1.6	-1.8	-1.6
熱膨張率	1.6	1.5	1.4	1.7	1.6	1.7	1.8	1.5
	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16
成形性	○	○	○	○	○	○	○	○
耐薬品性	-1.6	-1.6	-1.5	-1.6	-1.7	-1.7	-1.8	-1.6
熱膨張率	1.7	1.8	1.7	1.8	1.5	1.5	1.5	1.6

成形性 ○：ボイド無し ×：ボイドあり

単位 耐薬品性：wt% 熱膨張率：ppm/℃

[0149] [表2]

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8
成形性	○	×	○	○	○	○	○	×
耐薬品性	-1.2	-1.7	-1.9	-2.3	-1.9	-2.1	-2.4	-1.8
熱膨張率	3.5	1.5	2.0	2.0	2.1	2.0	2.1	1.6
	比較例9	比較例10	比較例11	比較例12	比較例13			
成形性	○	○	○	○	○			
耐薬品性	-1.8	-2.2	-1.8	-2.0	-2.3			
熱膨張率	2.2	2.1	2.1	2.1	2.2			

成形性 ○：ボイド無し ×：ボイドあり

単位 耐薬品性：wt% 熱膨張率：ppm/℃

[0150] 本出願は、2012年11月28日に日本国特許庁へ出願された日本特許出願（特願2012-260236）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

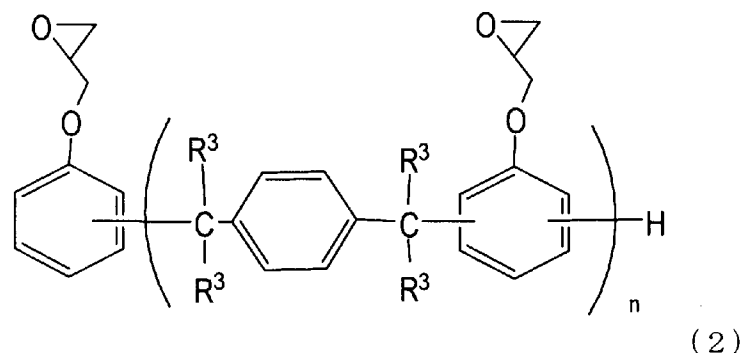
産業上の利用可能性

[0151] 本発明の樹脂組成物は、金属箔張積層板及びプリント配線板などに用いられるプリプレグを作製するための樹脂組成物として産業上の利用可能性を有する。

請求の範囲

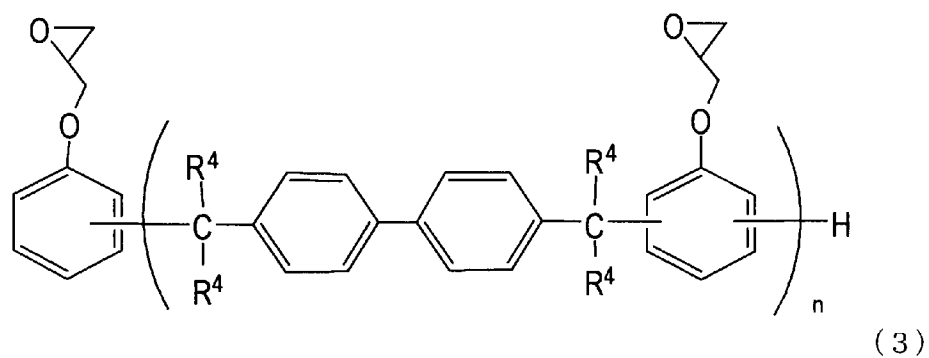
- [請求項1] アクリル－シリコン共重合体（A）と、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）と、シアン酸エステル化合物（C）及び／又はフェノール樹脂（D）と、無機充填材（E）と、を含有する、樹脂組成物。
- [請求項2] 前記アクリル－シリコン共重合体（A）が微粒子であり、
該アクリル－シリコン共重合体（A）微粒子の平均1次粒子径が、
0.10～1.0 μm である、請求項1に記載の樹脂組成物。
- [請求項3] 前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）が、下記式（2）で表されるフェノールフェニルアラルキルノボラック型エポキシ樹脂、下記式（3）で表されるフェノールビフェニルアラルキル型エポキシ樹脂、下記式（4）で表されるナフトールアラルキル型エポキシ樹脂、下記式（5）で表されるアントラキノ型エポキシ樹脂、及び、下記式（6）又は下記式（7）で表されるポリオキシナフチレン型エポキシ樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含む、請求項1又は2に記載の樹脂組成物。

[化1]



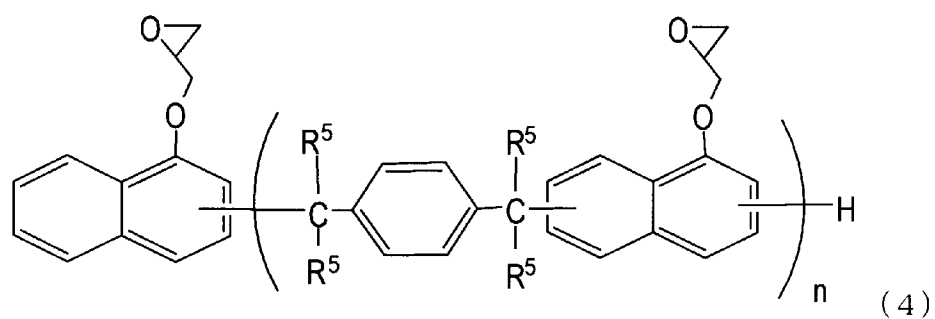
（式（2）中、 R^3 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は1以上の整数を示す。）

[化2]



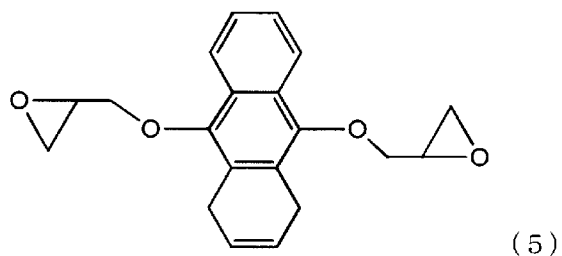
(式(3)中、 R^4 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は1以上の整数を示す。)

[化3]

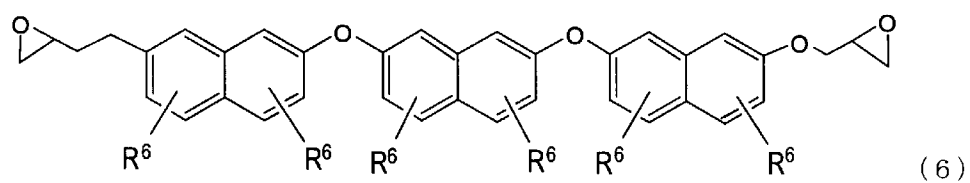


(式中、 R^5 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は1以上の整数を示す。)

[化4]

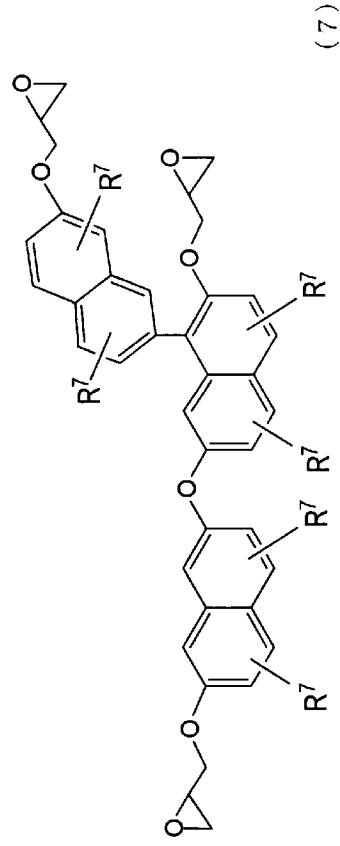


[化5]



(式 (6) 中、 R^6 は、各々独立して、水素原子、炭素原子数 1 ～ 4 のアルキル基、又はアラルキル基を示す。)

[化6]

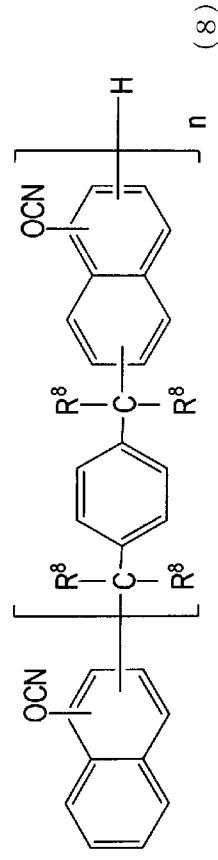


(式 (7) 中、 R^7 は、各々独立して、水素原子、炭素原子数 1 ～ 4 のアルキル基、又はアラルキル基を示す。)

[請求項4]

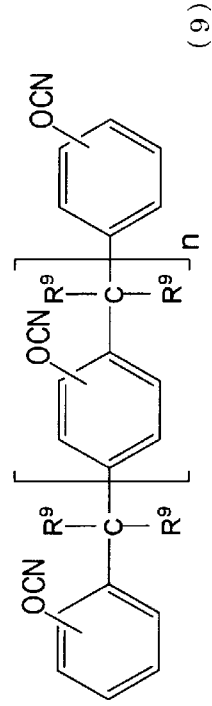
前記シアン酸エステル化合物 (C) が、下記式 (8) で表されるナフトールアルキル型シアン酸エステル化合物、下記式 (9) で表されるノボラック型シアン酸エステル化合物、及び下記式 (10) で表されるビフェニルアルキル型シアン酸エステル化合物からなる群より選ばれる一種以上を含む、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[化7]



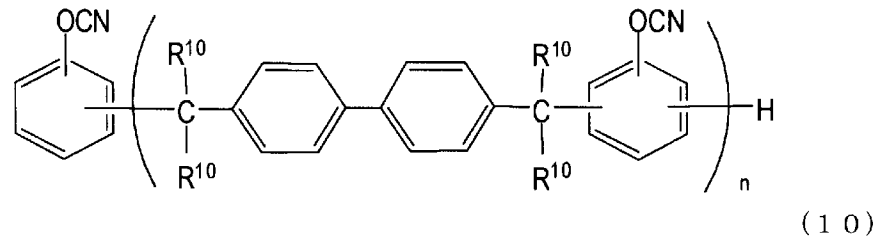
(式 (8) 中、 R^8 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は 1 以上の整数を示す。)

[化8]



(式(9)中、 R^9 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は1以上の整数を示す。)

[化9]



(式(10)中、 R^{10} は、各々独立して、水素原子又はメチル基を表し、 n は1以上の整数を示す。)

[請求項5]

前記フェノール樹脂(D)が、クレゾールノボラック型フェノール樹脂、ナフトールアラルキル型フェノール樹脂、ビフェニルアラルキル型フェノール樹脂、アミノトリアジンノボラック型フェノール樹脂、及びナフタレン型フェノール樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含む、請求項1～4のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

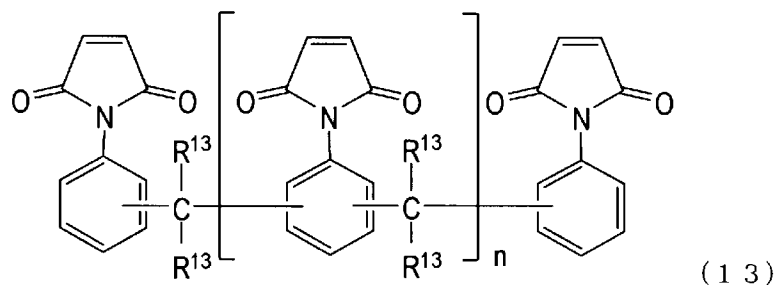
[請求項6]

さらにマレイミド化合物(F)を含有する、請求項1～5のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[請求項7]

前記マレイミド化合物(F)が、下記式(13)で表される化合物を含む、請求項6に記載の樹脂組成物。

[化10]



(式(13)中、 R^{13} は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は1以上の整数を示す。)

[請求項8]

前記アクリル-シリコン共重合体(A)の含有量が、

前記マレイミド化合物（F）を含まない場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、及び前記フェノール樹脂（D）の合計100質量部に対し、3～50質量部であり、

前記マレイミド化合物（F）を含む場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、前記フェノール樹脂（D）、及び前記マレイミド化合物（F）の合計100質量部に対し、3～50質量部である、請求項1～7のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[請求項9]

前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）の含有量が、

前記マレイミド化合物（F）を含まない場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、及び前記フェノール樹脂（D）の合計100質量部に対し、5～60質量部であり、

前記マレイミド化合物（F）を含む場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、前記フェノール樹脂（D）、及び前記マレイミド化合物（F）の合計100質量部に対し、5～60質量部である、請求項1～8のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[請求項10]

前記シアン酸エステル化合物（C）及び前記フェノール樹脂（D）の合計含有量が、

前記マレイミド化合物（F）を含まない場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、及び前記フェノール樹脂（D）の合計100質量部に対し、10～50質量部であり、

前記マレイミド化合物（F）を含む場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、前記フェノール樹脂（D）、及び前記マレイミド化合物（F）の合計100質量部

に対し、10～50質量部である、請求項1～9のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[請求項11] 前記無機充填材（E）の含有量が、
前記マレイミド化合物（F）を含まない場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、及び前記フェノール樹脂（D）の合計100質量部に対し、50～500質量部であり、

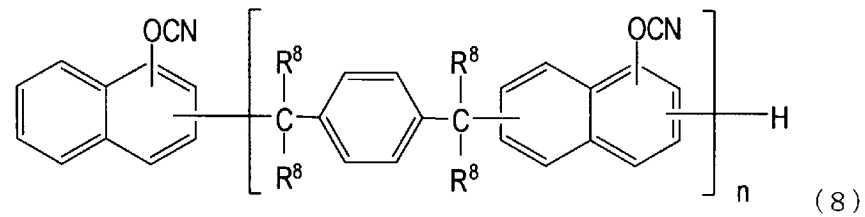
前記マレイミド化合物（F）を含む場合には、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、前記フェノール樹脂（D）、及び前記マレイミド化合物（F）の合計100質量部に対し、50～500質量部である、請求項1～10のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[請求項12] 前記マレイミド化合物（F）の含有量が、前記非ハロゲンエポキシ樹脂（B）、前記シアン酸エステル化合物（C）、前記フェノール樹脂（D）、及び前記マレイミド化合物（F）の合計100質量部に対し、3～50質量部である、請求項6～11のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[請求項13] アクリル-シリコン共重合体（A）と、非ハロゲンエポキシ樹脂（B）と、シアン酸エステル化合物（C）及びマレイミド化合物（F）をプレポリマー化してなるBT樹脂（G）と、無機充填材（E）と、を含有する、樹脂組成物。

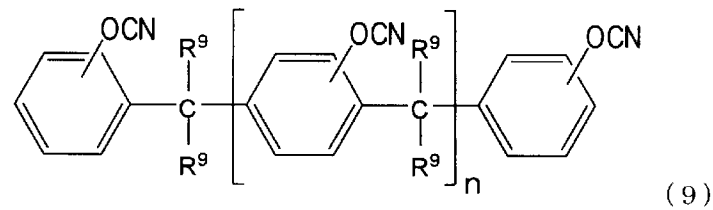
[請求項14] 前記シアン酸エステル化合物（C）が、下記式（8）で表されるナフトールアラルキル型シアン酸エステル化合物、下記式（9）で表されるノボラック型シアン酸エステル化合物、及び下記式（10）で表されるビフェニルアラルキル型シアン酸エステル化合物からなる群より選ばれる一種以上を含む、請求項13に記載の樹脂組成物。

[化11]



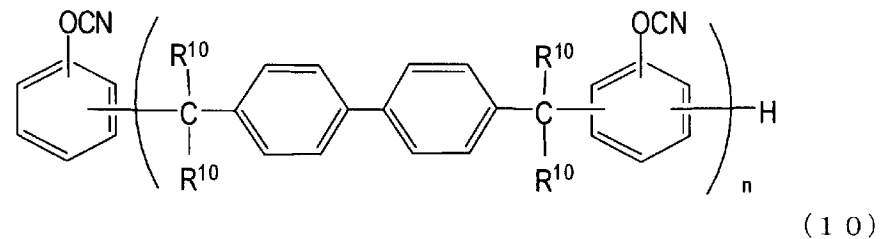
(式(8)中、 R^8 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は1以上の整数を示す。)

[化12]



(式(9)中、 R^9 は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は1以上の整数を示す。)

[化13]

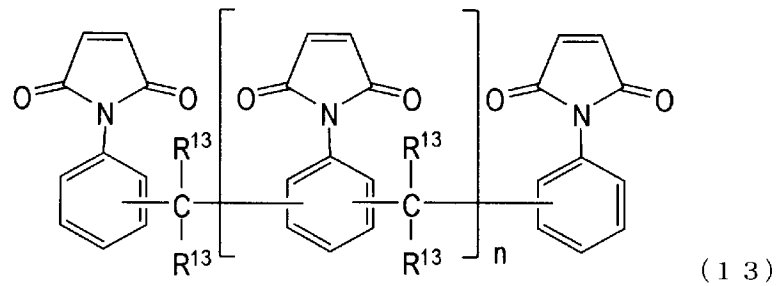


(式(10)中、 R^{10} は、各々独立して、水素原子又はメチル基を表し、 n は1以上の整数を示す。)

[請求項15]

前記マレイミド化合物(F)が、下記式(13)で表される化合物を含む、請求項13又は14に記載の樹脂組成物。

[化14]



(式(13)中、 R^{13} は、各々独立して、水素原子又はメチル基を示し、 n は1以上の整数を示す。)

[請求項16] 前記アクリル-シリコン共重合体(A)の含有量が、前記非ハロゲンエポキシ樹脂(B)及び前記BT樹脂(G)の合計100質量部に対し、3～50質量部である、請求項13～15のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

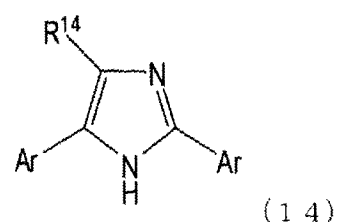
[請求項17] 前記非ハロゲンエポキシ樹脂(B)の含有量が、前記非ハロゲンエポキシ樹脂(B)及び前記BT樹脂(G)の合計100質量部に対し、5～60質量部である、請求項13～16のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[請求項18] 前記BT樹脂(G)の含有量が、前記非ハロゲンエポキシ樹脂(B)及び前記BT樹脂(G)の合計100質量部に対し、20～80質量部である、請求項13～17のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[請求項19] 前記無機充填材(E)の含有量が、前記非ハロゲンエポキシ樹脂(B)及び前記BT樹脂(G)の合計100質量部に対し、50～400質量部である、請求項13～18のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[請求項20] さらに下記式(14)で表されるイミダゾール化合物(H)を含む、請求項1～19のいずれか一項に記載の樹脂組成物。

[化15]



(式(14)中、Arは、各々独立して、フェニル基、ナフタレン基、ビフェニル基、アントラセン基、又は、フェニル基、ナフタレン基、ビフェニル基、若しくはアントラセン基の水酸基変性基を示し、R¹⁴は、水素原子、アルキル基若しくはアルキル基の水酸基変性基、又はアリール基を示す。)

- [請求項21] 前記イミダゾール化合物(H)が、2, 4, 5-トリフェニルイミダゾールを含む、請求項20に記載の樹脂組成物。
- [請求項22] 前記無機充填材(E)が、シリカ類及び／又はベーマイトを含む、請求項1～21のいずれか一項に記載の樹脂組成物。
- [請求項23] 基材と、該基材に含浸又は塗布した請求項1～22のいずれか一項に記載の樹脂組成物と、を有する、プリプレグ。
- [請求項24] 前記基材が、Eガラスクロス、Tガラスクロス、Sガラスクロス、Qガラスクロス及び有機繊維からなる群より選ばれる一種以上を含む、請求項23に記載のプリプレグ。
- [請求項25] 請求項23又は24に記載のプリプレグを1枚以上備える、積層板。
- [請求項26] 請求項23又は24に記載のプリプレグと、該プリプレグの片面又は両面に積層された金属箔と、を備える、金属箔張積層板。
- [請求項27] 絶縁層と、該絶縁層の表面に形成された導体層と、を備え、
前記絶縁層が、請求項1～22のいずれか一項に記載の樹脂組成物を含む、プリント配線板。