(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6100628号
(P6100628)

(45)発行日　平成29年3月22日(2017.3.22)　(24)登録日　平成29年3月3日(2017.3.3)

(51)Int.Cl.		F I		
C08L 15/00	(2006.01)	C08L	15/00	
C08K 3/36	(2006.01)	C08K	3/36	
B60C 1/00	(2006.01)	B60C	1/00	B

請求項の数 4　(全 62 頁)

(21)出願番号　特願2013-131898(P2013-131898)
(22)出願日　平成25年6月24日(2013.6.24)
(65)公開番号　特開2015-7150(P2015-7150A)
(43)公開日　平成27年1月15日(2015.1.15)
審査請求日　平成27年12月11日(2015.12.11)

(73)特許権者　000183233
住友ゴム工業株式会社
兵庫県神戸市中央区脇浜町３丁目６番９号
(74)代理人　110000914
特許業務法人　安富国際特許事務所
(72)発明者　井本　洋二
兵庫県神戸市中央区脇浜町３丁目６番９号
住友ゴム工業株式会社内

審査官　今井　督

最終頁に続く

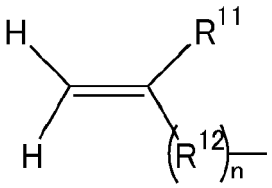
(54)【発明の名称】サイドウォール用ゴム組成物及び空気入りタイヤ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ゴム成分及びシリカを含有し、
前記ゴム成分１００質量％中、１，３－ブタジエンに基づく単量体単位、下記式（１）で表される化合物に基づく単量体単位、及び、下記式（２）で表される化合物に基づく単量体単位を有し、下記化合物（Ｇ）によって共重合体の少なくとも一端が変性されている変性ブタジエン重合体の含有量が５質量％以上、天然ゴムの含有量が５～９０質量％、ブタジエンゴムの含有量が１～４０質量％であり、
前記変性ブタジエン重合体において、重合で使用した単量体成分に基づく構成単位の総量を１００質量％として、１，３－ブタジエンに基づく構成単位、式（１）で表される化合物に基づく構成単位、及び、式（２）で表される化合物に基づく構成単位の合計含有量が、９９．９質量％以上であり、
前記ゴム成分１００質量部に対する前記シリカの含有量が５～１５０質量部であるサイドウォール用ゴム組成物。
【化１】

$$V^1—S^1 \qquad (1)$$

（式中、V^1は下記式（１－Ｖ１）で表される基を表し、S^1は下記式（１－Ｓ）で表される基を表す。）

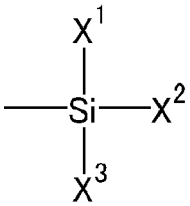
【化２】



(1-V1)

（式中、Ｒ１１は水素原子を表し、ｎは０であり、Ｒ１２はヒドロカルビレン基を表す。）

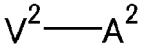
【化３】



(1-S)

（式中、Ｘ１、Ｘ２及びＸ３は、それぞれ独立に、置換アミノ基、又は、置換基を有していてもよいヒドロカルビル基を表し、Ｘ１、Ｘ２及びＸ３の少なくとも１つが置換アミノ基である。）

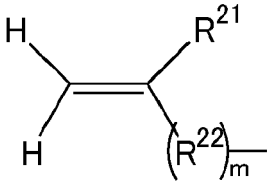
【化４】



(2)

（式中、Ｖ２は下記式（２－Ｖ１）で表される基を表し、Ａ２は下記式（２－Ａ）で表される基、又は、含窒素複素環基を表す。）

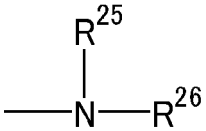
【化５】



(2-V1)

（式中、Ｒ２１は水素原子又はヒドロカルビル基を表し、ｍは０又は１であり、Ｒ２２はヒドロカルビレン基を表す。）

【化６】

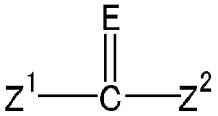


(2-A)

（式中、Ｒ２５及びＲ２６は、それぞれ、ヒドロカルビル基、又は、トリヒドロカルビルシリル基、あるいは、Ｒ２５とＲ２６とが結合して、窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基、又は、Ｒ２５とＲ２６は１つの基であって、窒素原子に二重結合で結合する基を表す。）

化合物（Ｇ）：下記式（３）で表される化合物。

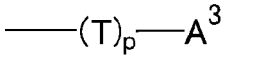
【化７】



(3)

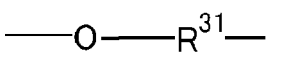
（式中、Ｅは、酸素原子を表し、Ｚ１が下記式（３－Ｚ）で表される基であり、Ｚ２がヒドロカルビル基又は下記式（３－Ｚ）で表される基である。）

【化８】



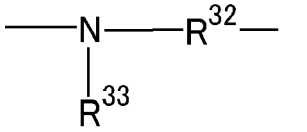
（式中、ｐは０又は１であり、Ｔは炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基、下記式（３－Ｔａ）で表される基、又は、下記式（３－Ｔｂ）で表される基を表し、Ａ^{3}は置換アミノ基を表し、式（３）のＺ^{2}がヒドロカルビル基である場合、Ｚ^{1}のＡ^{3}とＺ^{2}のヒドロカルビル基とは結合していてもよく、式（３）のＺ^{2}が式（３－Ｚ）で表される基である場合、Ｚ^{1}のＡ^{3}とＺ^{2}のＡ^{3}とは結合していてもよい。）

【化９】



（式中、Ｒ^{31}は炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基を表し、Ｒ^{31}がＡ^{3}と結合する。）

【化１０】



（式中、Ｒ^{32}は炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基を表し、Ｒ^{33}は水素原子又は炭素原子数１～１０のヒドロカルビル基を表し、Ｒ^{32}がＡ^{3}と結合する。）

【請求項２】

前記変性ブタジエン重合体のビニル結合量が、１，３－ブタジエンに基づく構成単位の含有量を１００モル％として、２０モル％以上７０モル％以下である請求項１記載のサイドウォール用ゴム組成物。

【請求項３】

前記ゴム成分１００質量部に対し、カーボンブラックの含有量が１０～５０質量部である請求項１又は２記載のサイドウォール用ゴム組成物。

【請求項４】

請求項１～３のいずれかに記載のサイドウォール用ゴム組成物を用いて作製したサイドウォールを有する空気入りタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、サイドウォール用ゴム組成物及びそれを用いて作製したサイドウォールを有する空気入りタイヤに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来より、タイヤの転がり抵抗を低減（転がり抵抗特性を向上）させることにより自動車の低燃費化が行なわれている。例えば、タイヤのトレッドを２層構造（内面層（ベーストレッド）及び表面層（キャップトレッド））とし、ベーストレッドに、優れた低発熱性（低燃費性）を有するゴム組成物が使用されている。しかし、近年、低燃費化への要求が更に強くなり、タイヤにおける占有比率の高いトレッドだけでなく、トレッド以外の部材（例えばサイドウォール）に対しても、より優れた低燃費性が要求されている。

【０００３】

サイドウォール用ゴム組成物においては、キャップトレッド用ゴム組成物と異なり、従来から粒子径の大きいカーボンブラックが使用されており、カーボンブラックをシリカに変更しても低燃費性の向上効果はそれほど大きくない。また、低燃費性の向上のためにフィラーの配合量を減らすと、強度が低下して破壊強度や耐屈曲亀裂性が悪化したり、硬度が低下して操縦安定性が悪化するおそれがある。

【０００４】

また、シリカをゴム組成物に配合すると、未加硫状態のゴム粘度（ムーニー粘度）が上昇するなど、加工性（混練加工性）についても不利な点がある。加工性を改善する方法として、アロマオイルなどのオイルを添加する方法が知られている。しかし、オイルを添加すると、転がり抵抗が大きくなって低燃費性が悪化したり、硬度が低下して操縦安定性が悪化する傾向がある。したがって、低燃費性、破壊強度、耐屈曲亀裂性、操縦安定性及び加工性をバランス良く改善する方法が望まれている。

【０００５】

特許文献１には、粒子径の異なるシリカを配合し、低燃費性を向上できるゴム組成物が開示されている。また、特許文献２～５には、インデン系樹脂などのレジン（樹脂）を用いてグリップ性能などを改善することが提案されている。しかし、これらのゴム組成物では、低燃費性、破壊強度、耐屈曲亀裂性、操縦安定性及び加工性をバランス良く改善する点について、未だ改善する余地がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２００８－１０１１２７号公報

【特許文献２】特開２００６－１２４６０１号公報

【特許文献３】特開２００４－１３７４６３号公報

【特許文献４】特開２００９－７４５４号公報

【特許文献５】特開２００１－２４０７０４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

本発明は、前記課題を解決し、低燃費性、破壊強度、耐屈曲亀裂性、操縦安定性及び加工性をバランス良く改善できるサイドウォール用ゴム組成物、及びそれを用いて作製したサイドウォールを有する空気入りタイヤを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明は、ゴム成分及びシリカを含有し、前記ゴム成分１００質量％中、共役ジエンに基づく単量体単位、下記式（１）で表される化合物に基づく単量体単位、及び、下記式（２）で表される化合物に基づく単量体単位を有し、下記化合物（Ｇ）によって共重合体の少なくとも一端が変性されている共役ジエン系重合体の含有量が５質量％以上であり、前記ゴム成分１００質量部に対する前記シリカの含有量が５～１５０質量部であるサイドウォール用ゴム組成物に関する。

【化１】



（式中、V^1は重合性炭素－炭素二重結合を有するヒドロカルビル基を表し、S^1は置換シリル基を表す。）

【化２】



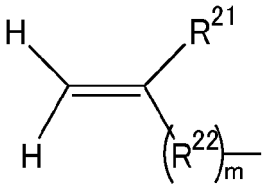
（式中、V^2は重合性炭素－炭素二重結合を有するヒドロカルビル基を表し、A^2は置換アミノ基、又は、含窒素複素環基を表す。）

化合物（Ｇ）：置換基を有していてもよいアミノ基及びカルボニル基を有する化合物、並びに置換基を有していてもよいアミノ基及びチオカルボニル基を有する化合物からなる化合物群から選ばれる少なくとも１種の化合物。

【０００９】

式（２）中のV^2で表される基が、下記式（２－Ｖ１）で表される基であることが好ましい。

【化３】



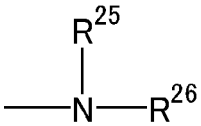
(2-V1)

（式中、Ｒ２１は水素原子又はヒドロカルビル基を表し、ｍは０又は１であり、Ｒ２２はヒドロカルビレン基を表す。）

【００１０】

式（２）中のＡ２の置換アミノ基が下記式（２－Ａ）で表される基であることが好ましい。

【化４】



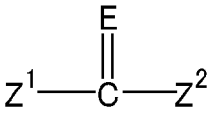
(2-A)

（式中、Ｒ２５及びＲ２６は、それぞれ、ヒドロカルビル基、又は、トリヒドロカルビルシリル基、あるいは、Ｒ２５とＲ２６とが結合して、窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基、又は、Ｒ２５とＲ２６は１つの基であって、窒素原子に二重結合で結合する基を表す。）

【００１１】

化合物（Ｇ）が、下記式（３）で表される化合物であることが好ましい。

【化５】



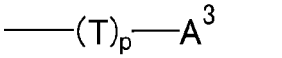
(3)

（式中、Ｅは、酸素原子又は硫黄原子を表し、Ｚ１及びＺ２は、置換アミノ基、水素原子、置換基を有していてもよいヒドロカルビル基、又は、置換基を有していてもよいヒドロカルビルオキシ基を表し、Ｚ１及びＺ２の少なくとも１つが置換アミノ基を有する基であるか、あるいは、Ｚ１とＺ２とが結合して、置換アミノ基を有する環構造をＺ１とＺ２とカルボニル炭素とで形成する基を表す。）

【００１２】

式（３）において、Ｅが酸素原子であり、Ｚ１が下記式（３－Ｚ）で表される基であり、Ｚ２がヒドロカルビル基又は下記式（３－Ｚ）で表される基であることが好ましい。

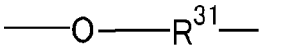
【化６】



(3－Z)

（式中、ｐは０又は１であり、Ｔは炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基、下記式（３－Ｔａ）で表される基、又は、下記式（３－Ｔｂ）で表される基を表し、Ａ３は置換アミノ基を表し、式（３）のＺ２がヒドロカルビル基である場合、Ｚ１のＡ３とＺ２のヒドロカルビル基とは結合していてもよく、式（３）のＺ２が式（３－Ｚ）で表される基である場合、Ｚ１のＡ３とＺ２のＡ３とは結合していてもよい。）

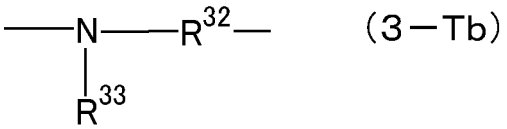
【化７】



(3－Ta)

（式中、Ｒ３１は炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基を表し、Ｒ３１がＡ３と結合する。）

【化８】



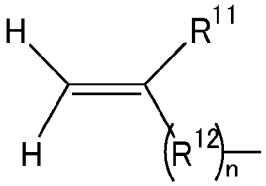
（３－Ｔｂ）

（式中、Ｒ^{32}は炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基を表し、Ｒ^{33}は水素原子又は炭素原子数１～１０のヒドロカルビル基を表し、Ｒ^{32}がＡ^{3}と結合する。）

【００１３】

式（１）中のＶ^{1}で表される基が下記式（１－Ｖ１）で表される基であり、式（１）中のＳ^{1}で表される基が下記式（１－Ｓ）で表される基であることが好ましい。

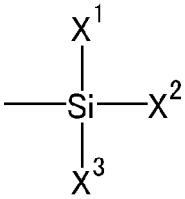
【化９】



（1-V1）

（式中、Ｒ^{11}は水素原子又はヒドロカルビル基を表し、ｎは０又は１であり、Ｒ^{12}はヒドロカルビレン基を表す。）

【化１０】



（1-S）

（式中、Ｘ^{1}、Ｘ^{2}及びＸ^{3}は、それぞれ独立に、置換アミノ基、又は、置換基を有していてもよいヒドロカルビル基を表し、Ｘ^{1}、Ｘ^{2}及びＸ^{3}の少なくとも１つが置換アミノ基である。）

【００１４】

式（１－Ｖ１）のＲ^{11}が水素原子であり、ｎが０であることが好ましい。

【００１５】

前記共役ジエン系重合体のビニル結合量が、共役ジエンに基づく構成単位の含有量を１００モル％として、２０モル％以上７０モル％以下であることが好ましい。

【００１６】

本発明はまた、前記サイドウォール用ゴム組成物を用いて作製したサイドウォールを有する空気入りタイヤに関する。

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、特定の単量体単位を有し、かつ末端が特定の化合物で変性された共役ジエン系重合体と、シリカとを配合したサイドウォール用ゴム組成物であるので、低燃費性、破壊強度、耐屈曲亀裂性、操縦安定性及び加工性がバランス良く改善された空気入りタイヤを提供できる。

【発明を実施するための形態】

【００１８】

本発明に係る共役ジエン系重合体は、共役ジエンに基づく単量体単位、下記式（１）で表される化合物に基づく単量体単位、及び、下記式（２）で表される化合物に基づく単量体単位を有し、下記化合物（Ｇ）によって共重合体の少なくとも一端が変性されている。該共役ジエン系重合体は、主鎖が下記式（１）で表される化合物及び下記式（２）で表される化合物で変性され、末端が下記化合物（Ｇ）で変性された構造を有しており、下記式（

１）で表される化合物、下記式（２）で表される化合物及び下記化合物（Ｇ）による相乗的な改善効果が得られる。

【化１１】



（式中、Ｖ[1]は重合性炭素－炭素二重結合を有するヒドロカルビル基を表し、Ｓ[1]は置換シリル基を表す。）

【化１２】



（式中、Ｖ[2]は重合性炭素－炭素二重結合を有するヒドロカルビル基を表し、Ａ[2]は置換アミノ基、又は、含窒素複素環基を表す。）

化合物（Ｇ）：置換基を有していてもよいアミノ基及びカルボニル基を有する化合物、並びに置換基を有していてもよいアミノ基及びチオカルボニル基を有する化合物からなる化合物群から選ばれる少なくとも１種の化合物。

【００１９】

本明細書では、ヒドロカルビル基は炭化水素残基を表す。ヒドロカルビレン基は、２価の炭化水素残基を表す。含窒素複素環基は、含窒素複素環を有する化合物の複素環の炭素原子から１つの水素原子を除いた基を表し、含窒素複素環は、環を構成するヘテロ原子として窒素原子を有する芳香族複素環を表す。

【００２０】

共役ジエンとしては、１，３－ブタジエン、イソプレン、１，３－ペンタジエン、２，３－ジメチル－１，３－ブタジエン、１，３－ヘキサジエンなどをあげることができ、これらは１種以上用いられる。共役ジエンとして好ましくは、１，３－ブタジエン、イソプレンである。

【００２１】

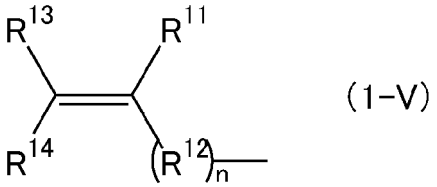
式（１）中のＶ[1]は、重合性炭素－炭素二重結合を有するヒドロカルビル基を表す。

【００２２】

Ｖ[1]としては、好ましくは下記式（１－Ｖ）で表される基である。

【００２３】

【化１３】



（式中、ｎは０又は１であり、Ｒ[11]、Ｒ[13]及びＲ[14]は、それぞれ独立に水素原子又はヒドロカルビル基を表し、Ｒ[12]はヒドロカルビレン基を表す。）

【００２４】

式（１－Ｖ）において、ｎは０又は１を表す。

【００２５】

Ｒ[11]、Ｒ[13]及びＲ[14]のヒドロカルビル基としては、アルキル基、アルケニル基、アリール基などをあげることができる。アルキル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基などをあげることができ、好ましくはメチル基である。アルケニル基としては、ビニル基、アリル基、１－プロペニル基、１－メチルエテニル基などをあげることができ、好ましくはビニル基である。アリール基としては、フェニル基、メチルフェニル基、エチルフェニル基などをあげることができ、好ましくはフェニル基である。

【００２６】

R^{11}、R^{13}及びR^{14}として、好ましくは、水素原子、メチル基、ビニル基、フェニル基であり、より好ましくは水素原子である。

【００２７】

R^{12}のヒドロカルビレン基としては、アルキレン基、アリレーン基、アリレーン基とアルキレン基とが結合した基などをあげることができる。

【００２８】

アルキレン基としては、メチレン基、エチレン基、トリメチレン基などをあげることができる。好ましくは、メチレン基又はエチレン基である。アリレーン基としては、フェニレン基、ナフチレン基、ビフェニレン基などをあげることができる。好ましくはフェニレン基である。

【００２９】

アリレーン基とアルキレン基とが結合した基としては、フェニレン基とアルキレン基とが結合した基、ナフチレン基とアルキレン基とが結合した基、ビフェニレン基とアルキレン基とが結合した基をあげることができる。

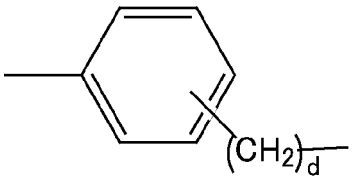
また、アリレーン基とアルキレン基とが結合した基としては、式（１－Ｖ）のR^{11}が結合している炭素原子に、当該基のアリレーン基の炭素原子が結合していることが好ましい。

【００３０】

フェニレン基とアルキレン基とが結合した基（フェニレン－アルキレン基（例えば、下記式（１－Ｒ）で表される基。））では、水素原子が除かれたベンゼン環上の炭素原子の位置と、アルキレン基が結合するベンゼン環上の炭素原子の位置とによって、パラ－フェニレン－アルキレン基（例えば、下記式（１－Ｒａ）で表される基。）、メタ－フェニレン－アルキレン基（例えば、下記式（１－Ｒｂ）で表される基。）、オルト－フェニレン－アルキレン基（例えば、下記式（１－Ｒｃ）で表される基。）をあげることができる。

【００３１】

【化１４】

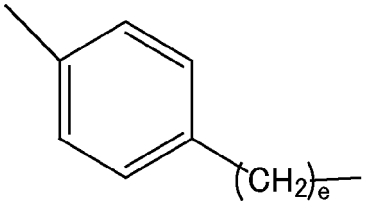


(1-R)

（式中、ｄは１～１０の整数を表し、$(CH_2)_d$はベンゼン環上の置換基である。）

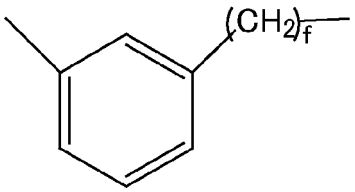
【００３２】

【化１５】



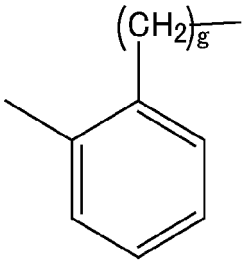
(1-R a)

【化１６】



(1-R b)

【化１７】



(1-Rc)

（式中、ｅ、ｆ、ｇは、それぞれ、１～１０の整数を表す。）

【００３３】

アリレーン基とアルキレン基とが結合した基としては、好ましくは、フェニレン基とアルキレン基とが結合した基であり、より好ましくは、上記式（１－Ｒａ）で表される基、上記式（１－Ｒｂ）で表される基であり、更に好ましくは、パラ－フェニレン－メチレン基（ｅ＝１である式（１－Ｒａ）で表される基）、メタ－フェニレン－メチレン基（ｆ＝１である式（１－Ｒｂ）で表される基）、パラ－フェニレン－エチレン基（ｅ＝２である式（１－Ｒａ）で表される基）、メタ－フェニレン－エチレン基（ｆ＝２である式（１－Ｒｂ）で表される基）である。

【００３４】

式（１－Ｖ）で表される基としては、次に示す基をあげることができる。

【００３５】

R^{11}、R^{13}及びR^{14}が水素原子である基として、ビニル基、ビニルメチル基、ビニルエチル基、４－ビニルフェニル基、３－ビニルフェニル基、（４－ビニルフェニル）メチル基、２－（４－ビニルフェニル）エチル基、（３－ビニルフェニル）メチル基、２－（３－ビニルフェニル）エチル基などをあげることができる。

【００３６】

R^{11}がメチル基であり、R^{13}及びR^{14}が水素原子である基として、イソプロペニル基、メタリル基、４－イソプロペニルフェニル基、３－イソプロペニルフェニル基、（４－イソプロペニルフェニル）メチル基、２－（４－イソプロペニルフェニル）エチル基、（３－イソプロペニルフェニル）メチル基、２－（３－イソプロペニルフェニル）エチル基などをあげることができる。

【００３７】

R^{11}がビニル基であり、R^{13}及びR^{14}が水素原子である基として、１－メチレン－２－プロペニル基、２－メチレン－３－ブテニル基をあげることができる。

【００３８】

R^{11}がフェニル基であり、R^{13}及びR^{14}が水素原子である基として、４－（１－フェニルビニル）フェニル基、３－（１－フェニルビニル）フェニル基、２－（１－フェニルビニル）フェニル基などをあげることができる。

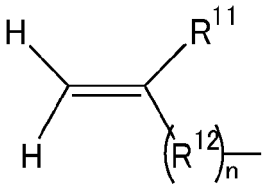
【００３９】

R^{11}が水素原子であり、R^{13}がメチル基であり、R^{14}が水素原子である基として、１－プロペニル基、クロチル基、４－（１－プロペニル）フェニル基、４－（１－プロペニル）フェニルメチル基、２－｛４－（１－プロペニル）フェニル｝エチル基、３－（１－プロペニル）フェニル基、３－（１－プロペニル）フェニルメチル基、２－｛３－（１－プロペニル）フェニル｝エチル基などをあげることができる。

【００４０】

式（１－Ｖ）で表される基としては、好ましくは下記式（１－Ｖ１）で表される基である。

【化１８】



(1-V1)

（式中、Ｒ^{11}は水素原子又はヒドロカルビル基を表し、ｎは０又は１であり、Ｒ^{12}はヒドロカルビレン基を表す。）

【００４１】

式（１－Ｖ１）で表される基として好ましくは、Ｒ^{11}が水素原子である基として、ビニル基、４－ビニルフェニル基、３－ビニルフェニル基、（４－ビニルフェニル）メチル基、２－（４－ビニルフェニル）エチル基、（３－ビニルフェニル）メチル基、２－（３－ビニルフェニル）エチル基；Ｒ^{11}がメチル基である基として、４－イソプロペニルフェニル基、３－イソプロペニルフェニル基、（４－イソプロペニルフェニル）メチル基、２－（４－イソプロペニルフェニル）エチル基、（３－イソプロペニルフェニル）メチル基、２－（３－イソプロペニルフェニル）エチル基；Ｒ^{11}がビニル基である基として、１－メチレン－２－プロペニル基、２－メチレン－３－ブテニル基；Ｒ^{11}がフェニル基である基として、４－（１－フェニルビニル）フェニル基である。

【００４２】

式（１－Ｖ１）で表される基としてより好ましくはビニル基である。

【００４３】

式（１）中のＳ^{1}は、置換シリル基を表す。

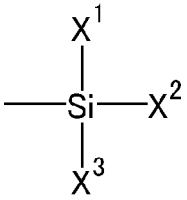
【００４４】

Ｓ^{1}の表す置換シリル基としては、置換基を有していてもよいヒドロカルビル基、ヒドロカルビルオキシ基、置換アミノ基などの置換基で、ケイ素原子に結合した水素原子が置換されたシリル基をあげることができる。ケイ素原子に結合している置換基は同一でも異なっていてもよい。

【００４５】

Ｓ^{1}の表す置換シリル基としては、好ましくは下記式（１－Ｓ）で表される基である。

【化１９】



(1-S)

（式中、Ｘ^{1}、Ｘ^{2}及びＸ^{3}は、それぞれ独立に、置換アミノ基、又は、置換基を有していてもよいヒドロカルビル基を表し、Ｘ^{1}、Ｘ^{2}及びＸ^{3}の少なくとも１つが置換アミノ基である。）

【００４６】

Ｘ^{1}、Ｘ^{2}及びＸ^{3}の置換基を有していてもよいヒドロカルビル基としては、酸素原子、窒素原子及びケイ素原子からなる群より選択される少なくとも１種を有していてもよいヒドロカルビル基をあげることができる。

【００４７】

Ｘ^{1}、Ｘ^{2}及びＸ^{3}のヒドロカルビル基としては、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、アラルキル基をあげることができる。アルキル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基をあげることができる。アルケニル基としては、ビニル基、アリル基、１－プロペニル基、１－メチルエテニル基をあげることができる。アルキニル基としては、

エチニル基、プロパギル基をあげることができる。アリール基としては、フェニル基、トリル基、キシリル基をあげることができる。アラルキル基としては、ベンジル基をあげることができる。ヒドロカルビル基として、好ましくはアルキル基である。

【００４８】

X^1、X^2及びX^3の酸素原子を有するヒドロカルビル基としては、メトキシメチル基、メトキシエチル基、エトキシメチル基、エトキシエチル基などのアルコキシアルキル基をあげることができる。

【００４９】

X^1、X^2及びX^3の窒素原子を有するヒドロカルビル基としては、ジメチルアミノメチル基、ジメチルアミノエチル基、ジエチルアミノメチル基、ジエチルアミノエチル基などのジアルキルアミノアルキル基をあげることができる。

【００５０】

X^1、X^2及びX^3のケイ素原子を有するヒドロカルビル基としては、トリメチルシリルメチル基、トリメチルシリルエチル基、トリエチルシリルメチル基、トリエチルシリルエチル基などのトリアルキルシリルアルキル基をあげることができる。

【００５１】

X^1、X^2及びX^3の置換基を有していてもよいヒドロカルビル基の炭素原子数は、好ましくは１～１０であり、より好ましくは１～４である。

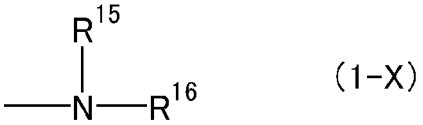
【００５２】

X^1、X^2及びX^3の置換基を有していてもよいヒドロカルビル基としては、好ましくは、アルキル基又はアルコキシアルキル基である。アルキル基としては、好ましくは炭素原子数が１～４のアルキル基であり、より好ましくはメチル基又はエチル基である。アルコキシアルキル基としては、好ましくは、炭素原子数２～４のアルコキシアルキル基である。

【００５３】

X^1、X^2及びX^3の置換アミノ基として、好ましくは下記式（１－Ｘ）で表される基である。

【化２０】



(1-X)

（式中、R^{15}及びR^{16}は、それぞれ、ヒドロカルビル基、又は、トリヒドロカルビルシリル基、あるいは、R^{15}とR^{16}とが結合して、窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基、又は、R^{15}とR^{16}は１つの基であって、窒素原子に二重結合で結合する基を表す。）

【００５４】

R^{15}及びR^{16}のヒドロカルビル基としては、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、アラルキル基をあげることができる。アルキル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基をあげることができる。アルケニル基としては、ビニル基、アリル基、１－プロペニル基、１－メチルエテニル基をあげることができる。アルキニル基としては、エチニル基、プロパギル基をあげることができる。アリール基としては、フェニル基、トリル基、キシリル基をあげることができる。アラルキル基としては、ベンジル基をあげることができる。

【００５５】

R^{15}及びR^{16}のヒドロカルビル基の炭素原子数は、好ましくは１～１０であり、より好ましくは１～４であり、更に好ましくは１～２である。

【００５６】

R^{15}及びR^{16}のヒドロカルビル基としては、好ましくはアルキル基であり、より好ま

しくは直鎖アルキル基である。

【００５７】

R^{15}及びR^{16}のトリヒドロカルビルシリル基としては、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、トリイソプロピルシリル基、ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル基などのトリアルキルシリル基をあげることができる。

【００５８】

R^{15}及びR^{16}のトリヒドロカルビルシリル基としては、好ましくは、炭素原子数が３～９のトリアルキルシリル基であり、より好ましくは、ケイ素原子に結合したアルキル基が炭素原子数１～３のアルキル基であるトリアルキルシリル基であり、更に好ましくは、トリメチルシリル基である。

【００５９】

R^{15}及びR^{16}が結合した窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基としては、ヒドロカルビレン基、窒素原子を有するヒドロカルビレン基、酸素原子を有するヒドロカルビレン基などをあげることができる。ヒドロカルビレン基としては、エチレン基、トリメチレン基、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基などのアルキレン基をあげることができる。窒素原子を有するヒドロカルビレン基としては、$-CH_2CH_2-NH-CH_2-$で表される基、$-CH_2CH_2-N=CH-$で表される基、$-CH=CH-N=CH-$で表される基、$-CH_2CH_2-NH-CH_2CH_2-$で表される基をあげることができる。酸素原子を有するヒドロカルビレン基としては、$-CH_2CH_2-O-CH_2CH_2-$で表される基をあげることができる。

【００６０】

R^{15}及びR^{16}が結合した窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基の炭素原子数は、好ましくは２～２０であり、より好ましくは２～７であり、更に好ましくは４～６である。

【００６１】

R^{15}及びR^{16}が結合した窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基としては、好ましくはヒドロカルビレン基であり、より好ましくはアルキレン基であり、更に好ましくはポリメチレン基である。

【００６２】

R^{15}及びR^{16}が窒素原子に二重結合で結合する１つの基としては、エチリデン基、プロピリデン基、ブチリデン基、１－メチルエチリデン基、１－メチルプロピリデン基、１，３－ジメチルブチリデン基などのヒドロカルビリデン基をあげることができる。

【００６３】

R^{15}及びR^{16}が窒素原子に二重結合で結合する１つの基の炭素原子数は、好ましくは２～２０であり、より好ましくは２～６である。

【００６４】

R^{15}及びR^{16}としては、好ましくは、アルキル基、トリアルキルシリル基、R^{15}とR^{16}とが結合したアルキレン基であり、より好ましくはアルキル基である。

【００６５】

式（１－Ｘ）で表される基としては、非環状アミノ基、環状アミノ基をあげることができる。

【００６６】

非環状アミノ基としては、ジアルキルアミノ基、ビス（トリアルキルシリル）アミノ基をあげることができる。ジアルキルアミノ基としては、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジ（ｎ－プロピル）アミノ基、ジ（イソプロピル）アミノ基、ジ（ｎ－ブチル）アミノ基、ジ（ｓｅｃ－ブチル）アミノ基、ジ（ｔｅｒｔ－ブチル）アミノ基、エチルメチルアミノ基をあげることができる。ビス（トリアルキルシリル）アミノ基としては、ビス（トリメチルシリル）アミノ基、ビス（ｔ－ブチルジメチルシリル）アミノ基をあげることができる。

【００６７】
また、非環状アミノ基としては、エチリデンアミノ基、１－メチルプロピリデンアミノ基、１，３－ジメチルブチリデンアミノ基、１－メチルエチリデンアミノ基、４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノベンジリデンアミノ基をあげることもできる。
【００６８】
環状アミノ基としては、１－アジリジニル基、１－アゼチジニル基、１－ピロリジニル基、１－ピペリジニル基、１－ヘキサメチレンイミノ基、１－ヘプタメチレンイミノ基、１－オクタメチレンイミノ基、１－デカメチレンイミノ基、１－ドデカメチレンイミノ基などの１－ポリメチレンイミノ基があげられる。また、１－ピロリル基、１－ピラゾリジニル基、１－イミダゾリジニル基、１－ピラゾリル基、１－イミダゾリル基、４，５－ジヒドロ－１－イミダゾリル基、１－ピペラジニル基、モルホリノ基があげられる。
【００６９】
式（１－Ｘ）で表される基としては、好ましくは、非環状アミノ基であり、より好ましくは、ジアルキルアミノ基である。ジアルキルアミノ基として、好ましくは、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジ（ｎ－プロピル）アミノ基、ジ（ｎ－ブチル）アミノ基であり、より好ましくは、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基である。
【００７０】
式（１－Ｓ）中、X^1、X^2及びX^3の少なくとも１つが置換アミノ基であり、好ましくは、X^1、X^2及びX^3の２つ以上が、置換アミノ基であり、より好ましくは、X^1、X^2及びX^3のうち２つが、置換アミノ基である。
【００７１】
式（１）で表される化合物としては、V^1が式（１－Ｖ１）で表される基であり、S^1が式（１－Ｓ）で表される基であり、式（１－Ｖ１）中のR^{11}が水素原子であり、式（１－Ｓ）中のX^1、X^2及びX^3のうち１つがジアルキルアミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【００７２】
式（１－Ｖ１）中のｎが０である化合物：
（ジメチルアミノ）ジメチルビニルシラン、
（ジエチルアミノ）ジメチルビニルシラン、
（ジ－ｎ－プロピルアミノ）ジメチルビニルシラン、
（ジ－ｎ－ブチルアミノ）ジメチルビニルシラン、
（ジメチルアミノ）ジエチルビニルシラン、
（ジエチルアミノ）ジエチルビニルシラン、
（ジ－ｎ－プロピルアミノ）ジエチルビニルシラン、
（ジ－ｎ－ブチルアミノ）ジエチルビニルシラン。
【００７３】
式（１－Ｖ１）中のｎが１である化合物：
（ジメチルアミノ）ジメチル－４－ビニルフェニルシラン、
（ジメチルアミノ）ジメチル－３－ビニルフェニルシラン、
（ジエチルアミノ）ジメチル－４－ビニルフェニルシラン、
（ジエチルアミノ）ジメチル－３－ビニルフェニルシラン、
（ジ－ｎ－プロピルアミノ）ジメチル－４－ビニルフェニルシラン、
（ジ－ｎ－プロピルアミノ）ジメチル－３－ビニルフェニルシラン、
（ジ－ｎ－ブチルアミノ）ジメチル－４－ビニルフェニルシラン、
（ジ－ｎ－ブチルアミノ）ジメチル－３－ビニルフェニルシラン、
（ジメチルアミノ）ジエチル－４－ビニルフェニルシラン、
（ジメチルアミノ）ジエチル－３－ビニルフェニルシラン、
（ジエチルアミノ）ジエチル－４－ビニルフェニルシラン、
（ジエチルアミノ）ジエチル－３－ビニルフェニルシラン、
（ジ－ｎ－プロピルアミノ）ジエチル－４－ビニルフェニルシラン、

（ジ－ｎ－プロピルアミノ）ジエチル－３－ビニルフェニルシラン、
（ジ－ｎ－ブチルアミノ）ジエチル－４－ビニルフェニルシラン、
（ジ－ｎ－ブチルアミノ）ジエチル－３－ビニルフェニルシラン。
【００７４】
式（１）で表される化合物としては、V^1が式（１－Ｖ１）で表される基であり、S^1が式（１－Ｓ）で表される基であり、式（１－Ｖ１）中のR^{11}が水素原子であり、式（１－Ｓ）中のX^1、X^2及びX^3のうち２つがジアルキルアミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【００７５】
式（１－Ｖ１）中のｎが０である化合物：
ビス（ジメチルアミノ）メチルビニルシラン、
ビス（ジエチルアミノ）メチルビニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）メチルビニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）メチルビニルシラン、
ビス（ジメチルアミノ）エチルビニルシラン、
ビス（ジエチルアミノ）エチルビニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）エチルビニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）エチルビニルシラン。
【００７６】
式（１－Ｖ１）中のｎが１である化合物：
ビス（ジメチルアミノ）メチル－４－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジメチルアミノ）メチル－３－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジエチルアミノ）メチル－４－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジエチルアミノ）メチル－３－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）メチル－４－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）メチル－３－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）メチル－４－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）メチル－３－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジメチルアミノ）エチル－４－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジメチルアミノ）エチル－３－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジエチルアミノ）エチル－４－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジエチルアミノ）エチル－３－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）エチル－４－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）エチル－３－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）エチル－４－ビニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）エチル－３－ビニルフェニルシラン。
【００７７】
式（１）で表される化合物としては、V^1が式（１－Ｖ１）で表される基であり、S^1が式（１－Ｓ）で表される基であり、式（１－Ｖ１）中のR^{11}がメチル基であり、式（１－Ｓ）中のX^1、X^2及びX^3のうち２つがジアルキルアミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【００７８】
式（１－Ｖ１）中のｎが１である化合物：
ビス（ジメチルアミノ）メチル－４－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジメチルアミノ）メチル－３－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジエチルアミノ）メチル－４－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジエチルアミノ）メチル－３－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）メチル－４－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）メチル－３－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）メチル－４－イソプロペニルフェニルシラン、

ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）メチル－３－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジメチルアミノ）エチル－４－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジメチルアミノ）エチル－３－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジエチルアミノ）エチル－４－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジエチルアミノ）エチル－３－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）エチル－４－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）エチル－３－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）エチル－４－イソプロペニルフェニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）エチル－３－イソプロペニルフェニルシラン。

【００７９】

式（１）で表される化合物としては、V^1が式（１－Ｖ１）で表される基であり、S^1が式（１－Ｓ）で表される基であり、式（１－Ｖ１）中のR^{11}がビニル基であり、式（１－Ｓ）中のX^1、X^2及びX^3のうち２つがジアルキルアミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【００８０】

式（１－Ｖ１）中のｎが０である化合物：
ビス（ジメチルアミノ）メチル（１－メチレン－２－プロペニル）シラン、
ビス（ジエチルアミノ）メチル（１－メチレン－２－プロペニル）シラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）メチル（１－メチレン－２－プロペニル）シラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）メチル（１－メチレン－２－プロペニル）シラン、
ビス（ジメチルアミノ）エチル（１－メチレン－２－プロペニル）シラン、
ビス（ジエチルアミノ）エチル（１－メチレン－２－プロペニル）シラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）エチル（１－メチレン－２－プロペニル）シラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）エチル（１－メチレン－２－プロペニル）シラン。

【００８１】

式（１）で表される化合物としては、V^1が式（１－Ｖ１）で表される基であり、S^1が式（１－Ｓ）で表される基であり、式（１－Ｖ１）中のR^{11}がフェニル基であり、式（１－Ｓ）中のX^1、X^2及びX^3のうち２つがジアルキルアミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【００８２】

式（１－Ｖ１）中のｎが１である化合物：
１－（４－ビス（ジメチルアミノ）メチルシリル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－ビス（ジエチルアミノ）メチルシリル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）メチルシリル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）メチルシリル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－ビス（ジメチルアミノ）エチルシリル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－ビス（ジエチルアミノ）エチルシリル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）エチルシリル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）エチルシリル）－１－フェニルエチレン。

【００８３】

式（１）で表される化合物としては、V^1が式（１－Ｖ１）で表される基であり、S^1が式（１－Ｓ）で表される基であり、式（１－Ｖ１）中のR^{11}が水素原子であり、式（１－Ｓ）中のX^1、X^2及びX^3の３つがジアルキルアミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【００８４】

式（１－Ｖ１）中のｎが０である化合物：
トリス（ジメチルアミノ）ビニルシラン、
トリス（ジエチルアミノ）ビニルシラン、
トリス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）ビニルシラン、
トリス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）ビニルシラン。

【００８５】
式（１－Ｖ１）中のｎが１である化合物：
トリス（ジメチルアミノ）－４－ビニルフェニルシラン、
トリス（ジメチルアミノ）－３－ビニルフェニルシラン、
トリス（ジエチルアミノ）－４－ビニルフェニルシラン、
トリス（ジエチルアミノ）－３－ビニルフェニルシラン、
トリス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）－４－ビニルフェニルシラン、
トリス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）－３－ビニルフェニルシラン、
トリス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）－４－ビニルフェニルシラン、
トリス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）－３－ビニルフェニルシラン。
【００８６】
式（１）で表される化合物としては、V^1が式（１－Ｖ１）で表される基であり、S^1が式（１－Ｓ）で表される基であり、式（１－Ｖ１）中のR^{11}がメチル基であり、式（１－Ｓ）中のX^1、X^2及びX^3の３つがジアルキルアミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【００８７】
式（１－Ｖ１）中のｎが１である化合物：
トリス（ジメチルアミノ）－４－イソプロペニルフェニルシラン、
トリス（ジメチルアミノ）－３－イソプロペニルフェニルシラン、
トリス（ジエチルアミノ）－４－イソプロペニルフェニルシラン、
トリス（ジエチルアミノ）－３－イソプロペニルフェニルシラン、
トリス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）－４－イソプロペニルフェニルシラン、
トリス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）－３－イソプロペニルフェニルシラン、
トリス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）－４－イソプロペニルフェニルシラン、
トリス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）－３－イソプロペニルフェニルシラン。
【００８８】
式（１）で表される化合物としては、V^1が式（１－Ｖ１）で表される基であり、S^1が式（１－Ｓ）で表される基であり、式（１－Ｖ１）中のR^{11}がビニル基であり、式（１－Ｓ）中のX^1、X^2及びX^3の３つがジアルキルアミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【００８９】
式（１－Ｖ１）中のｎが０である化合物：
トリス（ジメチルアミノ）（１－メチレン－２－プロペニル）シラン、
トリス（ジエチルアミノ）（１－メチレン－２－プロペニル）シラン、
トリス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）（１－メチレン－２－プロペニル）シラン、
トリス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）（１－メチレン－２－プロペニル）シラン。
【００９０】
式（１）で表される化合物としては、V^1が式（１－Ｖ１）で表される基であり、S^1が式（１－Ｓ）で表される基であり、式（１－Ｖ１）中のR^{11}がフェニル基であり、式（１－Ｓ）中のX^1、X^2及びX^3のうち３つがジアルキルアミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【００９１】
式（１－Ｖ１）中のｎが１である化合物：
１－（４－トリス（ジメチルアミノ）シリル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－トリス（ジエチルアミノ）シリル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－トリス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）メチルシリル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－トリス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）メチルシリル）－１－フェニルエチレン。
【００９２】
式（１）で表される化合物としては、好ましくは、V^1が式（１－Ｖ１）で表される基であり、S^1が式（１－Ｓ）で表される基である化合物であり、より好ましくは、式（１－

Ｓ）中のＸ[1]、Ｘ[2]及びＸ[3]のうち２つがジアルキルアミノ基である化合物であり、更に好ましくは、式（１－Ｖ１）中のＲ[11]が水素原子であり、式（１－Ｖ１）中のｎが０である化合物である。特に好ましくは、Ｘ[1]、Ｘ[2]及びＸ[3]のうち残りの１つがアルキル基又はアルコキシアルキル基である化合物である。最も好ましくは、
ビス（ジメチルアミノ）メチルビニルシラン、
ビス（ジエチルアミノ）メチルビニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）メチルビニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）メチルビニルシラン、
ビス（ジメチルアミノ）エチルビニルシラン、
ビス（ジエチルアミノ）エチルビニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－プロピルアミノ）エチルビニルシラン、
ビス（ジ－ｎ－ブチルアミノ）エチルビニルシランである。

【００９３】

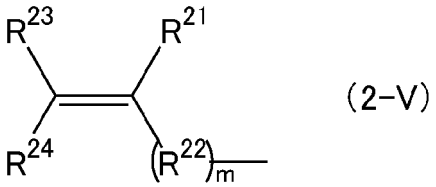
式（２）中のＶ[2]は、重合性炭素－炭素二重結合を有するヒドロカルビル基を表す。

【００９４】

Ｖ[2]としては、好ましくは下記式（２－Ｖ）で表される基である。

【００９５】

【化２１】



(2-V)

（式中、ｍは０又は１であり、Ｒ[21]、Ｒ[23]及びＲ[24]は、それぞれ独立に水素原子又はヒドロカルビル基を表し、Ｒ[22]はヒドロカルビレン基を表す。）

【００９６】

式（２－Ｖ）において、ｍは０又は１を表す。

【００９７】

Ｒ[21]、Ｒ[23]及びＲ[24]のヒドロカルビル基としては、アルキル基、アルケニル基、アリール基などをあげることができる。アルキル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基などをあげることができ、好ましくはメチル基である。アルケニル基としては、ビニル基、アリル基、１－プロペニル基、１－メチルエテニル基などをあげることができ、好ましくはビニル基である。アリール基としては、フェニル基、メチルフェニル基、エチルフェニル基などをあげることができ、好ましくはフェニル基である。

【００９８】

Ｒ[21]、Ｒ[23]及びＲ[24]として、好ましくは、水素原子、メチル基、ビニル基、フェニル基であり、より好ましくは水素原子である。

【００９９】

Ｒ[22]のヒドロカルビレン基としては、アルキレン基、アリレーン基、アリレーン基とアルキレン基とが結合した基などをあげることができる。

【０１００】

アルキレン基としては、メチレン基、エチレン基、トリメチレン基などをあげることができる。好ましくは、メチレン基又はエチレン基である。アリレーン基としては、フェニレン基、ナフチレン基、ビフェニレン基などをあげることができる。好ましくはフェニレン基である。より好ましくは、パラ－フェニレン基、メタ－フェニレン基である。

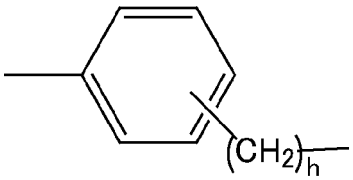
【０１０１】

アリレーン基とアルキレン基とが結合した基としては、フェニレン基とアルキレン基とが結合した基、ナフチレン基とアルキレン基とが結合した基、ビフェニレン基とアルキレン

基とが結合した基をあげることができる。
また、アリレーン基とアルキレン基とが結合した基としては、式（２－Ｖ）のＲ^{21}が結合している炭素原子に、当該基のアリレーン基の炭素原子が結合していることが好ましい。

【０１０２】
フェニレン基とアルキレン基とが結合した基（フェニレン－アルキレン基（例えば、下記式（２－Ｒ）で表される基。））では、水素原子が除かれたベンゼン環上の炭素原子の位置と、アルキレン基が結合するベンゼン環上の炭素原子の位置とによって、パラ－フェニレン－アルキレン基（例えば、下記式（２－Ｒａ）で表される基。）、メタ－フェニレン－アルキレン基（例えば、下記式（２－Ｒｂ）で表される基。）、オルト－フェニレン－アルキレン基（例えば、下記式（２－Ｒｃ）で表される基。）をあげることができる。

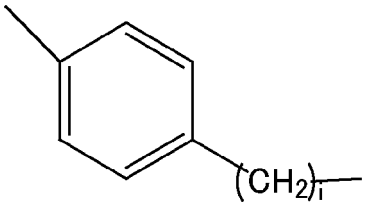
【０１０３】
【化２２】



(2-R)

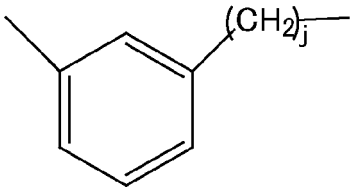
（式中、ｈは１～１０の整数を表し、（ＣＨ$_2$）$_h$はベンゼン環上の置換基である。）

【０１０４】
【化２３】



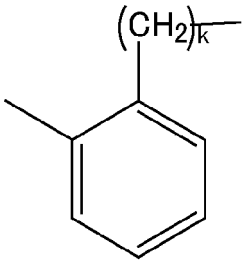
(2-R a)

【化２４】



(2-R b)

【化２５】



(2-R c)

（式中、ｉ、ｊ、ｋは、それぞれ、１～１０の整数を表す。）

【０１０５】
式（２－Ｒ）のｈ、式（２－Ｒａ）のｉ、式（２－Ｒｂ）のｊ、式（２－Ｒｃ）のｋは、好ましくは１～５であり、より好ましくは１～２であり、更に好ましくは１である。

【０１０６】
アリレーン基とアルキレン基とが結合した基としては、好ましくは、フェニレン基とアルキレン基とが結合した基であり、より好ましくは、上記式（２－Ｒａ）で表される基、上記式（２－Ｒｂ）で表される基であり、更に好ましくは、パラ－フェニレン－メチレン基

（ｉ＝１である式（２－Ｒａ）で表される基）、メター フェニレン－メチレン基（ｊ＝１である式（２－Ｒｂ）で表される基）、パラ－フェニレン－エチレン基（ｉ＝２である式（２－Ｒａ）で表される基）、メター フェニレン－エチレン基（ｊ＝２である式（２－Ｒｂ）で表される基）であり、特に好ましくは、パラ－フェニレン－メチレン基（ｉ＝１である式（２－Ｒａ）で表される基）、メター フェニレン－メチレン基（ｊ＝１である式（２－Ｒｂ）で表される基）である。

【０１０７】

式（２－Ｖ）で表される基としては、次に示す基をあげることができる。

【０１０８】

R^{21}、R^{23}及びR^{24}が水素原子である基として、ビニル基、ビニルメチル基、ビニルエチル基、４－ビニルフェニル基、３－ビニルフェニル基、（４－ビニルフェニル）メチル基、２－（４－ビニルフェニル）エチル基、（３－ビニルフェニル）メチル基、２－（３－ビニルフェニル）エチル基などをあげることができる。

【０１０９】

R^{21}がメチル基であり、R^{23}及びR^{24}が水素原子である基として、イソプロペニル基、メタリル基、４－イソプロペニルフェニル基、３－イソプロペニルフェニル基、（４－イソプロペニルフェニル）メチル基、２－（４－イソプロペニルフェニル）エチル基、（３－イソプロペニルフェニル）メチル基、２－（３－イソプロペニルフェニル）エチル基などをあげることができる。

【０１１０】

R^{21}がビニル基であり、R^{23}及びR^{24}が水素原子である基として、１－メチレン－２－プロペニル基、２－メチレン－３－ブテニル基をあげることができる。

【０１１１】

R^{21}がフェニル基であり、R^{23}及びR^{24}が水素原子である基として、４－（１－フェニルビニル）フェニル基、３－（１－フェニルビニル）フェニル基、２－（１－フェニルビニル）フェニル基などをあげることができる。

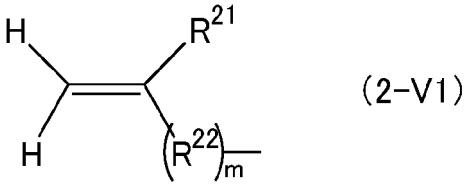
【０１１２】

R^{21}が水素原子であり、R^{23}がメチル基であり、R^{24}が水素原子である基として、１－プロペニル基、クロチル基、４－（１－プロペニル）フェニル基、４－（１－プロペニル）フェニルメチル基、２－｛４－（１－プロペニル）フェニル｝エチル基、３－（１－プロペニル）フェニル基、３－（１－プロペニル）フェニルメチル基、２－｛３－（１－プロペニル）フェニル｝エチル基などをあげることができる。

【０１１３】

式（２－Ｖ）で表される基としては、好ましくは下記式（２－Ｖ１）で表される基である。

【化２６】



(2-V1)

（式中、R^{21}は水素原子又はヒドロカルビル基を表し、ｍは０又は１であり、R^{22}はヒドロカルビレン基を表す。）

【０１１４】

式（２－Ｖ１）で表される基として好ましくは、R^{21}が水素原子である基として、ビニル基、４－ビニルフェニル基、３－ビニルフェニル基、（４－ビニルフェニル）メチル基、２－（４－ビニルフェニル）エチル基、（３－ビニルフェニル）メチル基、２－（３－ビニルフェニル）エチル基；R^{21}がメチル基である基として、４－イソプロペニルフェニル基、３－イソプロペニルフェニル基、（４－イソプロペニルフェニル）メチル基、２

－（４－イソプロペニルフェニル）エチル基、（３－イソプロペニルフェニル）メチル基、２－（３－イソプロペニルフェニル）エチル基；Ｒ^{21}がビニル基である基として、１－メチレン－２－プロペニル基、２－メチレン－３－ブテニル基；Ｒ^{21}がフェニル基である基として、４－（１－フェニルビニル）フェニル基である。

【０１１５】

式（２－Ｖ１）で表される基としてより好ましくは、Ｒ^{21}が水素原子であるビニル基、（４－ビニルフェニル）エチル基、（３－ビニルフェニル）エチル基である。

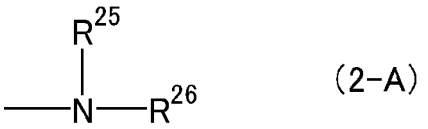
【０１１６】

式（２）中、Ａ^{2}は、置換アミノ基、又は、含窒素複素環基を表す。

【０１１７】

Ａ^{2}の置換アミノ基としては、好ましくは下記式（２－Ａ）で表される基である。

【化２７】



(2-A)

（式中、Ｒ^{25}及びＲ^{26}は、それぞれ、ヒドロカルビル基、又は、トリヒドロカルビルシリル基、あるいは、Ｒ^{25}とＲ^{26}とが結合して、窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基、又は、Ｒ^{25}とＲ^{26}は１つの基であって、窒素原子に二重結合で結合する基を表す。）

【０１１８】

Ｒ^{25}及びＲ^{26}のヒドロカルビル基としては、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、アラルキル基をあげることができる。アルキル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基をあげることができる。アルケニル基としては、ビニル基、アリル基、１－プロペニル基、１－メチルエテニル基をあげることができる。アルキニル基としては、エチニル基、プロパギル基をあげることができる。アリール基としては、フェニル基、トリル基、キシリル基をあげることができる。アラルキル基としては、ベンジル基をあげることができる。

【０１１９】

Ｒ^{25}及びＲ^{26}のヒドロカルビル基の炭素原子数は、好ましくは１～１０であり、より好ましくは１～４であり、更に好ましくは１～２である。

【０１２０】

Ｒ^{25}及びＲ^{26}のヒドロカルビル基としては、好ましくは、アルキル基、アルケニル基であり、より好ましくは、アルキル基であり、更に好ましくは、直鎖アルキル基である。

【０１２１】

Ｒ^{25}及びＲ^{26}のトリヒドロカルビルシリル基としては、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、トリイソプロピルシリル基、ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル基などのトリアルキルシリル基をあげることができる。

【０１２２】

Ｒ^{25}及びＲ^{26}のトリヒドロカルビルシリル基としては、好ましくは、炭素原子数が３～９のトリアルキルシリル基であり、より好ましくは、ケイ素原子に結合したアルキル基が炭素原子数１～４のアルキル基であるトリアルキルシリル基であり、更に好ましくは、トリメチルシリル基である。

【０１２３】

Ｒ^{25}及びＲ^{26}が結合した窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基としては、ヒドロカルビレン基、窒素原子を有するヒドロカルビレン基、酸素原子を有するヒドロカルビレン基などをあげることができる。ヒドロカルビレン基としては、エチレン基、トリメチレン基、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基などのアルキレン基をあげることができる。窒素原子を有するヒドロ

カルビレン基としては、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－ＮＨ－ＣＨ$_2$－で表される基、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－Ｎ＝ＣＨ－で表される基、－ＣＨ＝ＣＨ－Ｎ＝ＣＨ－で表される基、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－ＮＨ－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－で表される基をあげることができる。酸素原子を有するヒドロカルビレン基としては、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－Ｏ－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－で表される基をあげることができる。

【０１２４】

Ｒ^{25}及びＲ^{26}が結合した窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基の炭素原子数は、好ましくは２～２０であり、より好ましくは２～７であり、更に好ましくは４～６である。

【０１２５】

Ｒ^{25}及びＲ^{26}が結合した窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基としては、好ましくはヒドロカルビレン基であり、より好ましくはアルキレン基であり、更に好ましくはポリメチレン基である。

【０１２６】

Ｒ^{25}及びＲ^{26}が窒素原子に二重結合で結合する１つの基としては、エチリデン基、プロピリデン基、ブチリデン基、１－メチルエチリデン基、１－メチルプロピリデン基、１，３－ジメチルブチリデン基などのヒドロカルビリデン基をあげることができる。

【０１２７】

Ｒ^{25}及びＲ^{26}が窒素原子に二重結合で結合する１つの基の炭素原子数は、好ましくは２～２０であり、より好ましくは２～６である。

【０１２８】

Ｒ^{25}及びＲ^{26}としては、好ましくは、ヒドロカルビル基、トリヒドロカルビルシリル基、Ｒ^{25}及びＲ^{26}とが結合したヒドロカルビレン基である。

【０１２９】

式（２－Ａ）で表される基としては、非環状アミノ基、環状アミノ基をあげることができる。

【０１３０】

非環状アミノ基としては、ジアルキルアミノ基、ビス（トリアルキルシリル）アミノ基をあげることができる。ジアルキルアミノ基としては、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジ（ｎ－プロピル）アミノ基、ジ（イソプロピル）アミノ基、ジ（ｎ－ブチル）アミノ基、ジ（ｓｅｃ－ブチル）アミノ基、ジ（ｔｅｒｔ－ブチル）アミノ基、エチルメチルアミノ基をあげることができる。ビス（トリアルキルシリル）アミノ基としては、ビス（トリメチルシリル）アミノ基、ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノ基をあげることができる。

【０１３１】

該非環状アミノ基としては、エチリデンアミノ基、１－メチルプロピリデンアミノ基、１，３－ジメチルブチリデンアミノ基、１－メチルエチリデンアミノ基、４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノベンジリデンアミノ基をあげることができる。

【０１３２】

環状アミノ基としては、１－アジリジニル基、１－アゼチジニル基、１－ピロリジニル基、１－ピペリジニル基、１－ヘキサメチレンイミノ基、１－イミダゾリル基、４，５－ジヒドロ－１－イミダゾリル基、１－ピロリル基、１－ピラゾリル基、１－イミダゾリジニル基、１－ピペラジニル基、モルホリノ基をあげることができる。

【０１３３】

式（２－Ａ）で表される基としては、好ましくは、Ｒ^{25}及びＲ^{26}がヒドロカルビル基である基、Ｒ^{25}及びＲ^{26}がトリヒドロカルビルシリル基である基、Ｒ^{25}及びＲ^{26}が結合したヒドロカルビレン基である基である。より好ましくは、Ｒ^{25}及びＲ^{26}が直鎖アルキル基である基、Ｒ^{25}及びＲ^{26}がトリアルキルシリル基である基、Ｒ^{25}及びＲ^{26}が結合したポリメチレン基である基である。

【０１３４】

式（２－Ａ）で表される基としては、更に好ましくは、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジ（ｎ－プロピル）アミノ基、ジ（ｎ－ブチル）アミノ基、ビス（トリメチルシリル）アミノ基、ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノ基、１－ピロリジニル基、１－ピペリジニル基、１－ヘキサメチレンイミノ基であり、特に好ましくは、１－ピロリジニル基である。

【０１３５】

A^2の含窒素複素環基としては、含窒素脂肪族複素環基、含窒素芳香族複素環基をあげることができる。本明細書では、含窒素脂肪族複素環基は、含窒素脂肪族複素環を有する化合物の複素環の炭素原子から１つの水素原子を除いた基を表し、含窒素脂肪族複素環は、環を構成するヘテロ原子として窒素原子を有する脂肪族複素環を表す。また、含窒素芳香族複素環基は、含窒素芳香族複素環を有する化合物の複素環の炭素原子から１つの水素原子を除いた基を表し、含窒素芳香族複素環は、環を構成するヘテロ原子として窒素原子を有する芳香族複素環を表す。

【０１３６】

A^2の含窒素脂肪族複素環基としては、環を構成するヘテロ原子として窒素原子のみを有する基、環を構成するヘテロ原子として窒素原子と酸素原子を有する基、環を構成するヘテロ原子として窒素原子と硫黄原子を有する基などをあげることができる。

【０１３７】

環を構成するヘテロ原子として窒素原子のみを有する含窒素脂肪族複素環基としては、アジリジン環を有する基、アゼチジン環を有する基、ピロリジン環を有する基、ピペリジン環を有する基、ヘキサメチレンイミン環を有する基、イミダゾリジン環を有する基、ピペラジン環を有する基、ピラゾリジン環を有する基などをあげることができる。

【０１３８】

アジリジン環を有する基としては、Ｎ－アルキル－２－アジリジニル基をあげることができる。

アゼチジン環を有する基としては、Ｎ－アルキル－２－アゼチジニル基、Ｎ－アルキル－３－アゼチジニル基をあげることができる。

ピロリジン環を有する基としては、Ｎ－アルキル－２－ピロリジニル基、Ｎ－アルキル－３－ピロリジニル基をあげることができる。

ピペリジン環を有する基としては、Ｎ－アルキル－２－ピペリジニル基、Ｎ－アルキル－３－ピペリジニル基、Ｎ－アルキル－４－ピペリジニル基をあげることができる。

ヘキサメチレンイミン環を有する基としては、Ｎ－アルキル－２－ヘキサメチレンイミノ基、Ｎ－アルキル－３－ヘキサメチレンイミノ基、Ｎ－アルキル－４－ヘキサメチレンイミノ基をあげることができる。

イミダゾリジン環を有する基としては、１，３－ジアルキル－２－イミダゾリジル基、１，３－ジアルキル－４－イミダゾリジル基をあげることができる。

ピペラジン環を有する基としては、１，４－ジアルキル－２－ピペラジニル基をあげることができる。

ピラゾリジン環を有する基としては、１，２－ジアルキル－３－ピラゾリジル基、１，２－ジアルキル－４－ピラゾリジル基をあげることができる。

【０１３９】

環を構成するヘテロ原子として窒素原子と酸素原子を有する含窒素脂肪族複素環基としては、モルホリン環を有する基、イソオキサゾリジン環を有する基などをあげることができる。

【０１４０】

モルホリン環を有する基としては、Ｎ－アルキル－２－モルホリノ基、Ｎ－アルキル－３－モルホリノ基をあげることができる。

イソオキサゾリジン環を有する基としては、Ｎ－アルキル－３－イソオキサゾリジニル基、Ｎ－アルキル－４－イソオキサゾリジニル基、Ｎ－アルキル－５－イソオキサゾリジニル基をあげることができる。

【０１４１】
環を構成するヘテロ原子として窒素原子と硫黄原子を有する含窒素脂肪族複素環基としては、チオモルホリン環を有する基、イソチアゾリジン環を有する基をあげることができる。
【０１４２】
チオモルホリン環を有する基としては、Ｎ－アルキル－２－チオモルホリノ基、Ｎ－アルキル－３－チオモルホリノ基をあげることができる。
イソチアゾリジン環を有する基としては、Ｎ－アルキル－３－イソチアゾリジニル基、Ｎ－アルキル－４－イソチアゾリジニル基、Ｎ－アルキル－５－イソチアゾリジニル基をあげることができる。
【０１４３】
A^2の含窒素脂肪族複素環基としては、好ましくは、環を構成するヘテロ原子として窒素原子のみを有する基である。また、含窒素脂肪族複素環基の炭素原子数は、好ましくは４～１０である。
【０１４４】
A^2の含窒素芳香族複素環基としては、環を構成するヘテロ原子として窒素原子のみを有する基、環を構成するヘテロ原子として窒素原子と酸素原子を有する基、環を構成するヘテロ原子として窒素原子と硫黄原子を有する基などをあげることができる。
【０１４５】
環を構成するヘテロ原子として窒素原子のみを有する含窒素芳香族複素環基としては、ピロール環を有する基、イミダゾール環を有する基、ピラゾール環を有する基、ピリジン環を有する基、ピリダジン環を有する基、ピリミジン環を有する基、ピラジン環を有する基、キノリン環を有する基、イソキノリン環を有する基、シンノリン環を有する基、キナゾリン環を有する基、フタラジン環を有する基などをあげることができる。
【０１４６】
ピロール環を有する基としては、２－ピロリル基、３－ピロリル基、２－（Ｎ－メチルピロリル）基、３－（Ｎ－メチルピロリル）基をあげることができる。
イミダゾール環を有する基としては、２－イミダゾリル基、４－イミダゾリル基、５－イミダゾリル基、２－（Ｎ－メチルイミダゾリル）基、４－（Ｎ－メチルイミダゾリル）基、５－（Ｎ－メチルイミダゾリル）基をあげることができる。
ピラゾール環を有する基としては、３－ピラゾリル基、４－ピラゾリル基、５－ピラゾリル基、３－（Ｎ－メチルピラゾリル）基、４－（Ｎ－メチルピラゾリル）基、５－（Ｎ－メチルピラゾリル）基をあげることができる。
ピリジン環を有する基としては、２－ピリジル基、３－ピリジル基、４－ピリジル基をあげることができる。
ピリダジン環を有する基としては、３－ピリダジル基、４－ピリダジル基をあげることができる。
ピリミジン環を有する基としては、２－ピリミジル基、４－ピリミジル基、５－ピリミジル基をあげることができる。
ピラジン環を有する基としては、２－ピラジル基をあげることができる。
キノリン環を有する基としては、２－キノリル基、３－キノリル基、４－キノリル基、５－キノリル基、６－キノリル基、７－キノリル基、８－キノリル基をあげることができる。
イソキノリン環を有する基としては、１－イソキノリル基、３－イソキノリル基、４－イソキノリル基、５－イソキノリル基、６－イソキノリル基、７－イソキノリル基、８－イソキノリル基をあげることができる。
シンノリン環を有する基としては、３－シンノリニル基、４－シンノリニル基、５－シンノリニル基、６－シンノリニル基、７－シンノリニル基、８－シンノリニル基をあげることができる。
キナゾリン環を有する基としては、２－キナゾリニル基、４－キナゾリニル基、５－キナ

ゾリニル基、６－キナゾリニル基、７－キナゾリニル基、８－キナゾリニル基をあげることができる。
フタラジン環を有する基としては、１－フタラジニル基、５－フタラジニル基、６－フタラジニル基をあげることができる。
環を構成するヘテロ原子として窒素原子のみを有する含窒素芳香族複素環基としては、好ましくは、イミダゾール環を有する基、ピリジン環を有する基、キノリン環を有する基である。
【０１４７】
環を構成するヘテロ原子として窒素原子と酸素原子を有する含窒素芳香族複素環基としては、オキサゾール環を有する基、イソオキサゾール環を有する基をあげることができる。
【０１４８】
オキサゾール環を有する基としては、２－オキサゾリル基、４－オキサゾリル基、５－オキサゾリル基をあげることができる。
イソオキサゾール環を有する基としては、３－イソオキサゾリル基、４－イソオキサゾリル基、５－イソオキサゾリル基をあげることができる。
環を構成するヘテロ原子として窒素原子と酸素原子を有する含窒素芳香族複素環基としては、好ましくは、オキサゾール環を有する基である。
【０１４９】
環を構成するヘテロ原子として窒素原子と硫黄原子を有する含窒素芳香族複素環基としては、チアゾール環を有する基、イソチアゾール環を有する基などをあげることができる。
【０１５０】
チアゾール環を有する基としては、２－チアゾリル基、４－チアゾリル基、５－チアゾリル基をあげることができる。
イソチアゾール環を有する基としては、３－イソチアゾリル基、４－イソチアゾリル基、５－イソチアゾリル基をあげることができる。
環を構成するヘテロ原子として窒素原子と硫黄原子を有する含窒素芳香族複素環基としては、好ましくは、チアゾール環を有する基である。
【０１５１】
A^2の含窒素芳香族複素環基としては、好ましくは、環を構成するヘテロ原子として窒素原子のみを有する含窒素芳香族複素環基であり、より好ましくは、イミダゾール環を有する基、ピリジン環を有する基、キノリン環を有する基であり、更に好ましくはピリジン環を有する基である。
【０１５２】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}が水素原子であり、ｍが０であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０１５３】
１－ビニルピロリジン、
１－ビニルピペリジン、
１－ビニルヘキサメチレンイミン、
１－ビニルピペラジン、
１－ビニルピロール、
１－ビニルイミダゾール、
１－ビニルピラゾール、
１－ビニルキノリン。
【０１５４】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}が水素原子であり、ｍが１であり、R^{22}がフェニレン基であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０１５５】

４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノスチレン、
４－（１－アジリジニル）スチレン、
４－（１－ピロリジニル）スチレン、
４－（１－ピペリジニル）スチレン、
４－（１－ヘキサメチレンイミノ）スチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノスチレン、
３－（１－アジリジニル）スチレン、
３－（１－ピロリジニル）スチレン、
３－（１－ピペリジニル）スチレン、
３－（１－ヘキサメチレンイミノ）スチレン。

【０１５６】

式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}が水素原子であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒａ）で表される基であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【０１５７】

式（２－Ｒａ）のｉが１である化合物：
４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノメチルスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノメチルスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノメチルスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノメチルスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノメチルスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノメチルスチレン、
４－（１－アジリジニル）メチルスチレン、
４－（１－ピロリジニル）メチルスチレン、
４－（１－ピペリジニル）メチルスチレン、
４－（１－ヘキサメチレンイミノ）メチルスチレン。

【０１５８】

式（２－Ｒａ）のｉが２である化合物：
４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチルスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノエチルスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノエチルスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノエチルスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノエチルスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノエチルスチレン、
４－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノエチルスチレン、
４－（１－アジリジニル）エチルスチレン、

４－（１－ピペリジニル）エチルスチレン、
４－（１－ヘキサメチレンイミノ）エチルスチレン。
【０１５９】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}が水素原子であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒｂ）で表される基であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０１６０】
式（２－Ｒｂ）のｊが１である化合物：
３－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノメチルスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノメチルスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノメチルスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノメチルスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノメチルスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノメチルスチレン、
３－（１－アジリジニル）メチルスチレン、
３－（１－ピロリジニル）メチルスチレン、
３－（１－ピペリジニル）メチルスチレン、
３－（１－ヘキサメチレンイミノ）メチルスチレン。
【０１６１】
式（２－Ｒｂ）のｊが２である化合物：
３－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチルスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノエチルスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノエチルスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノエチルスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノエチルスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノエチルスチレン、
３－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノエチルスチレン、
３－（１－アジリジニル）エチルスチレン、
３－（１－ピペリジニル）エチルスチレン、
３－（１－ヘキサメチレンイミノ）エチルスチレン。
【０１６２】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がメチル基であり、ｍが０であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０１６３】
１－イソプロペニルピロリジン、
１－イソプロペニルピペリジン、
１－イソプロペニルヘキサメチレンイミン、
１－イソプロペニルピペラジン、
１－イソプロペニルピロール、
１－イソプロペニルイミダゾール、
１－イソプロペニルピラゾール、
イソプロペニルキノリン。
【０１６４】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がメチル基であり、ｍが１であり、R^{22}がフェニレン基であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０１６５】

４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノイソプロペニルベンゼン、
４－（１－アジリジニル）イソプロペニルベンゼン、
４－（１－ピロリジニル）イソプロペニルベンゼン、
４－（１－ピペリジニル）イソプロペニルベンゼン、
４－（１－ヘキサメチレンイミノ）イソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノイソプロペニルベンゼン、
３－（１－アジリジニル）イソプロペニルベンゼン、
３－（１－ピロリジニル）イソプロペニルベンゼン、
３－（１－ピペリジニル）イソプロペニルベンゼン、
３－（１－ヘキサメチレンイミノ）イソプロペニルベンゼン。

【０１６６】

式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がメチル基であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒａ）で表される基であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【０１６７】

式（２－Ｒａ）のｉが１である化合物：
４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノメチルイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノメチルイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノメチルイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノメチルイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノメチルイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノメチルイソプロペニルベンゼン、
４－（１－アジリジニル）メチルイソプロペニルベンゼン、
４－（１－ピロリジニル）メチルイソプロペニルベンゼン、
４－（１－ピペリジニル）メチルイソプロペニルベンゼン、
４－（１－ヘキサメチレンイミノ）メチルイソプロペニルベンゼン。

【０１６８】

式（２－Ｒａ）のｉが２である化合物：
４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチルイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノエチルイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノエチルイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノエチルイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノエチルイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノエチルイソプロペニルベンゼン、
４－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノエチルイソプロペニルベン

ゼン、
４－（１－アジリジニル）エチルイソプロペニルベンゼン、
４－（１－ピロリジニル）エチルイソプロペニルベンゼン、
４－（１－ピペリジニル）エチルイソプロペニルベンゼン、
４－（１－ヘキサメチレンイミノ）エチルイソプロペニルベンゼン。
【０１６９】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がメチル基であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒｂ）で表される基であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０１７０】
式（２－Ｒｂ）のｊが１である化合物：
３－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノメチルイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノメチルイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノメチルイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノメチルイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノメチルイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノメチルイソプロペニルベンゼン、
３－（１－アジリジニル）メチルイソプロペニルベンゼン、
３－（１－ピロリジニル）メチルイソプロペニルベンゼン、
３－（１－ピペリジニル）メチルイソプロペニルベンゼン、
３－（１－ヘキサメチレンイミノ）メチルイソプロペニルベンゼン。
【０１７１】
式（２－Ｒｂ）のｊが２である化合物：
３－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチルイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノエチルイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノエチルイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノエチルイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノエチルイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノエチルイソプロペニルベンゼン、
３－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノエチルイソプロペニルベンゼン、
３－（１－アジリジニル）エチルイソプロペニルベンゼン、
３－（１－ピロリジニル）エチルイソプロペニルベンゼン、
３－（１－ピペリジニル）エチルイソプロペニルベンゼン、
３－（１－ヘキサメチレンイミノ）エチルイソプロペニルベンゼン。
【０１７２】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がビニル基であり、ｍが０であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０１７３】
２－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノ－１，３－ブタジエン、
２－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノ－１，３－ブタジエン、
２－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノ－１，３－ブタジエン、
２－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノ－１，３－ブタジエン、
２－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノ－１，３－ブタジエン、
２－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノ－１，３－ブタジエン、
２－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノ－１，３－ブタジエン、

２－（１－アジリジニル）－１，３－ブタジエン、
２－（１－ピロリジニル）－１，３－ブタジエン、
２－（１－ピペリジニル）－１，３－ブタジエン、
２－（１－ヘキサメチレンイミノ）－１，３－ブタジエン、
２－（１－ピロリル）－１，３－ブタジエン、
２－（１－イミダゾリル）－１，３－ブタジエン、
２－（１－ピラゾリル）－１，３－ブタジエン。
【０１７４】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がビニル基であり、ｍが１であり、R^{22}がアルキレン基であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０１７５】
R^{22}がメチレン基である化合物：
２－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチル－１，３－ブタジエン、
２－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノメチル－１，３－ブタジエン、
２－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノメチル－１，３－ブタジエン、
２－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノメチル－１，３－ブタジエン、
２－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノメチル－１，３－ブタジエン、
２－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノメチル－１，３－ブタジエン、
２－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノメチル－１，３－ブタジエン、
２－（１－アジリジニル）メチル－１，３－ブタジエン、
２－（１－ピロリジニル）メチル－１，３－ブタジエン、
２－（１－ピペリジニル）メチル－１，３－ブタジエン、
２－（１－ヘキサメチレンイミノ）メチル－１，３－ブタジエン、
１－（２－メチレン－３－ブテニル）ピロール、
１－（２－メチレン－３－ブテニル）イミダゾール、
１－（２－メチレン－３－ブテニル）ピラゾール。
【０１７６】
R^{22}がエチレン基である化合物：
５－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノ－３－メチレン－１－ペンテン、
５－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノ－３－メチレン－１－ペンテン、
５－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－プロピルアミノ－３－メチレン－１－ペンテン、
５－Ｎ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノ－３－メチレン－１－ペンテン、
５－Ｎ，Ｎ－ジアリルアミノ－３－メチレン－１－ペンテン、
５－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノ－３－メチレン－１－ペンテン、
５－Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノ－３－メチレン－１－ペンテン、
５－（１－アジリジニル）－３－メチレン－１－ペンテン、
５－（１－ピロリジニル）－３－メチレン－１－ペンテン、
５－（１－ピペリジニル）－３－メチレン－１－ペンテン、
５－（１－ヘキサメチレンイミノ）－３－メチレン－１－ペンテン、
１－（３－メチレン－４－ペンテニル）ピロール、
１－（３－メチレン－４－ペンテニル）イミダゾール、
１－（３－メチレン－４－ペンテニル）ピラゾール。
【０１７７】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がフェニル基であり、ｍが１であり、R^{22}がフェニレン基であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０１７８】

１－（４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジプロピルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジイソプロピルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジブチルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジイソブチルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジ（ｔｅｒｔ－ブチル）アミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジフェニルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－（１－アジリジニル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－（１－ピロリジニル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－（１－ピペリジニル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－ヘキサメチレンイミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－モルホリノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－（Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノ）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－（Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノ）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－（Ｎ，Ｎ－ビス（トリイソプロピルシリル）アミノ）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジプロピルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジイソプロピルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジブチルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジイソブチルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジ（ｔｅｒｔ－ブチル）アミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジフェニルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－（１－アジリジニル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－（１－ピロリジニル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－（１－ピペリジニル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－ヘキサメチレンイミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－モルホリノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－（Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノ）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－（Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノ）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－（Ｎ，Ｎ－ビス（トリイソプロピルシリル）アミノ）フェニル）－１－フェニルエチレン。

【０１７９】

式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がフェニル基であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒａ）で表される基であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【０１８０】

式（２－Ｒａ）のｉが１である化合物：
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジプロピルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジイソプロピルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジブチルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、

１－（４－Ｎ，Ｎ－ジイソブチルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジ（ｔｅｒｔ－ブチル）アミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ，Ｎ－ジフェニルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－（１－アジリジニルメチル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－（１－ピロリジニルメチル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－（１－ピペリジニルメチル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－ヘキサメチレンイミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－モルホリノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－（Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノメチル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－（Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノ）メチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－（Ｎ，Ｎ－ビス（トリイソプロピルシリル）アミノ）メチルフェニル）－１－フェニルエチレン。

【０１８１】

式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がフェニル基であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒｂ）で表される基であり、A^2が置換アミノ基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【０１８２】

式（２－Ｒｂ）のｊが１である化合物：
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジプロピルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジイソプロピルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジブチルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジイソブチルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジ（ｔｅｒｔ－ブチル）アミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジフェニルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－（１－アジリジニルメチル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－（１－ピロリジニルメチル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－（１－ピペリジニルメチル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－ヘキサメチレンイミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－モルホリノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－（Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノメチル）フェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－（Ｎ，Ｎ－ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノ）メチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－（Ｎ，Ｎ－ビス（トリイソプロピルシリル）アミノ）メチルフェニル）－１－フェニルエチレン。

【０１８３】

式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}が水素原子であり、ｍが０であり、A^2が含窒素脂肪族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【０１８４】

Ｎ－メチル－３－ビニルピロリジン、
Ｎ－メチル－４－ビニルピペリジン、
Ｎ－メチル－３－ビニルヘキサメチレンイミン、

Ｎ－メチル－４－ビニルヘキサメチレンイミン。
【０１８５】
式（２）で表される化合物としては、Ｖ^{2}が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のＲ^{21}が水素原子であり、ｍが１であり、Ｒ^{22}がフェニレン基であり、Ａ^{2}が含窒素脂肪族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０１８６】
Ｎ－メチル－３－（４－ビニルフェニル）ピロリジン、
Ｎ－メチル－４－（４－ビニルフェニル）ピペリジン、
Ｎ－メチル－３－（４－ビニルフェニル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－（４－ビニルフェニル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－３－（３－ビニルフェニル）ピロリジン、
Ｎ－メチル－４－（３－ビニルフェニル）ピペリジン、
Ｎ－メチル－３－（３－ビニルフェニル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－（３－ビニルフェニル）ヘキサメチレンイミン。
【０１８７】
式（２）で表される化合物としては、Ｖ^{2}が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のＲ^{21}が水素原子であり、ｍが１であり、Ｒ^{22}が式（２－Ｒａ）で表される基であり、Ａ^{2}が含窒素脂肪族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０１８８】
式（２－Ｒａ）のｉが１である化合物：
Ｎ－メチル－３－（４－ビニルフェニルメチル）ピロリジン、
Ｎ－メチル－４－（４－ビニルフェニルメチル）ピペリジン、
Ｎ－メチル－３－（４－ビニルフェニルメチル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－（４－ビニルフェニルメチル）ヘキサメチレンイミン。
【０１８９】
式（２－Ｒａ）のｉが２である化合物：
Ｎ－メチル－３－（４－ビニルフェニルエチル）ピロリジン、
Ｎ－メチル－４－（４－ビニルフェニルエチル）ピペリジン、
Ｎ－メチル－３－（４－ビニルフェニルエチル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－（４－ビニルフェニルエチル）ヘキサメチレンイミン。
【０１９０】
式（２）で表される化合物としては、Ｖ^{2}が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のＲ^{21}が水素原子であり、ｍが１であり、Ｒ^{22}が式（２－Ｒｂ）で表される基であり、Ａ^{2}が含窒素脂肪族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０１９１】
式（２－Ｒｂ）のｊが１である化合物：
Ｎ－メチル－３－（３－ビニルフェニルメチル）ピロリジン、
Ｎ－メチル－４－（３－ビニルフェニルメチル）ピペリジン、
Ｎ－メチル－３－（３－ビニルフェニルメチル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－（３－ビニルフェニルメチル）ヘキサメチレンイミン。
【０１９２】
式（２－Ｒｂ）のｊが２である化合物：
Ｎ－メチル－３－（３－ビニルフェニルエチル）ピロリジン、
Ｎ－メチル－４－（３－ビニルフェニルエチル）ピペリジン、
Ｎ－メチル－３－（３－ビニルフェニルエチル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－（３－ビニルフェニルエチル）ヘキサメチレンイミン。
【０１９３】
式（２）で表される化合物としては、Ｖ^{2}が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２

－Ｖ１）中のＲ^{21}がメチル基であり、ｍが０であり、Ａ^{2}が含窒素脂肪族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【０１９４】

Ｎ－メチル－３－イソプロペニルピロリジン、
Ｎ－メチル－４－イソプロペニルピペリジン、
Ｎ－メチル－３－イソプロペニルヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－イソプロペニルヘキサメチレンイミン。

【０１９５】

式（２）で表される化合物としては、Ｖ^{2}が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のＲ^{21}がメチル基であり、ｍが１であり、Ｒ^{22}がフェニレン基であり、Ａ^{2}が含窒素脂肪族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【０１９６】

Ｎ－メチル－３－（４－イソプロペニルフェニル）ピロリジン、
Ｎ－メチル－４－（４－イソプロペニルフェニル）ピペリジン、
Ｎ－メチル－３－（４－イソプロペニルフェニル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－（４－イソプロペニルフェニル）ヘキサメチレンイミン。

【０１９７】

式（２）で表される化合物としては、Ｖ^{2}が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のＲ^{21}がメチル基であり、ｍが１であり、Ｒ^{22}が式（２－Ｒａ）で表される基であり、Ａ^{2}が含窒素脂肪族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【０１９８】

式（２－Ｒａ）のｉが１である化合物：
Ｎ－メチル－３－（４－イソプロペニルフェニルメチル）ピロリジン、
Ｎ－メチル－４－（４－イソプロペニルフェニルメチル）ピペリジン、
Ｎ－メチル－３－（４－イソプロペニルフェニルメチル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－（４－イソプロペニルフェニルメチル）ヘキサメチレンイミン。

【０１９９】

式（２－Ｒａ）のｉが２である化合物：
Ｎ－メチル－３－（４－イソプロペニルフェニルエチル）ピロリジン、
Ｎ－メチル－４－（４－イソプロペニルフェニルエチル）ピペリジン、
Ｎ－メチル－３－（４－イソプロペニルフェニルエチル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－（４－イソプロペニルフェニルエチル）ヘキサメチレンイミン。

【０２００】

式（２）で表される化合物としては、Ｖ^{2}が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のＲ^{21}がビニル基であり、ｍが０であり、Ａ^{2}が含窒素脂肪族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【０２０１】

Ｎ－メチル－３－（１－メチレン－２－プロペニル）ピロリジン、
Ｎ－メチル－４－（１－メチレン－２－プロペニル）ピペリジン、
Ｎ－メチル－３－（１－メチレン－２－プロペニル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－（１－メチレン－２－プロペニル）ヘキサメチレンイミン。

【０２０２】

式（２）で表される化合物としては、Ｖ^{2}が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のＲ^{21}がビニル基であり、ｍが１であり、Ｒ^{22}がアルキレン基であり、Ａ^{2}が含窒素脂肪族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【０２０３】

Ｒ^{22}がメチレン基である化合物：
Ｎ－メチル－３－（２－メチレン－３－ブテニル）ピロリジン、
Ｎ－メチル－４－（２－メチレン－３－ブテニル）ピペリジン、

Ｎ－メチル－３－（２－メチレン－３－ブテニル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－（２－メチレン－３－ブテニル）ヘキサメチレンイミン。
【０２０４】
R^{22}がエチレン基である化合物：
Ｎ－メチル－３－（３－メチレン－４－ペンテニル）ピロリジン、
Ｎ－メチル－４－（３－メチレン－４－ペンテニル）ピペリジン、
Ｎ－メチル－３－（３－メチレン－４－ペンテニル）ヘキサメチレンイミン、
Ｎ－メチル－４－（３－メチレン－４－ペンテニル）ヘキサメチレンイミン。
【０２０５】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がフェニル基であり、ｍが１であり、R^{22}がフェニレン基であり、A^2が含窒素脂肪族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０２０６】
１－（４－Ｎ－メチル－３－ピロリジノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ－メチル－３－ピペリジノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ－メチル－４－ピペリジノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ－メチル－３－ヘキサメチレンイミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ－メチル－４－ヘキサメチレンイミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ－メチル－３－ピロリジノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ－メチル－３－ピペリジノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ－メチル－４－ピペリジノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ－メチル－３－ヘキサメチレンイミノフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ－メチル－４－ヘキサメチレンイミノフェニル）－１－フェニルエチレン。
【０２０７】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がフェニル基であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒａ）で表される基であり、A^2が含窒素脂肪族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０２０８】
式（２－Ｒａ）のｉが１である化合物：
１－（４－Ｎ－メチル－３－ピロリジノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ－メチル－３－ピペリジノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ－メチル－４－ピペリジノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（４－Ｎ－メチル－３－ヘキサメチレンイミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン。
【０２０９】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がフェニル基であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒｂ）で表される基であり、A^2が含窒素脂肪族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０２１０】
式（２－Ｒｂ）のｊが１である化合物：
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジプロピルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン、
１－（３－Ｎ，Ｎ－ジイソプロピルアミノメチルフェニル）－１－フェニルエチレン。
【０２１１】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}が水素原子であり、ｍが０であり、A^2が含窒素芳香族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。

【０２１２】
Ｎ－メチル－２－ビニルイミダゾール、
Ｎ－メチル－４－ビニルイミダゾール、
Ｎ－メチル－５－ビニルイミダゾール、
２－ビニルピリジン、
３－ビニルピリジン、
４－ビニルピリジン、
２－ビニルキノリン、
３－ビニルキノリン、
４－ビニルキノリン。
【０２１３】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がメチル基であり、ｍが０であり、A^2が含窒素芳香族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０２１４】
Ｎ－メチル－２－イソプロペニルイミダゾール、
Ｎ－メチル－４－イソプロペニルイミダゾール、
Ｎ－メチル－５－イソプロペニルイミダゾール、
２－イソプロペニルピリジン、
３－イソプロペニルピリジン、
４－イソプロペニルピリジン、
２－イソプロペニルキノリン、
３－イソプロペニルキノリン、
４－イソプロペニルキノリン。
【０２１５】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がビニル基であり、ｍが０であり、A^2が含窒素芳香族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０２１６】
Ｎ－メチル－２－（１－メチレン－２－プロペニル）イミダゾール、
Ｎ－メチル－４－（１－メチレン－２－プロペニル）イミダゾール、
Ｎ－メチル－５－（１－メチレン－２－プロペニル）イミダゾール、
２－（１－メチレン－２－プロペニル）ピリジン、
３－（１－メチレン－２－プロペニル）ピリジン、
４－（１－メチレン－２－プロペニル）ピリジン、
２－（１－メチレン－２－プロペニル）キノリン、
３－（１－メチレン－２－プロペニル）キノリン、
４－（１－メチレン－２－プロペニル）キノリン。
【０２１７】
式（２）で表される化合物としては、V^2が式（２－Ｖ１）で表される基であり、式（２－Ｖ１）中のR^{21}がビニル基であり、ｍが１であり、R^{22}がアルキレン基であり、A^2が含窒素芳香族複素環基である化合物として、次の化合物をあげることができる。
【０２１８】
R^{22}がメチレン基である化合物：
Ｎ－メチル－２－（２－メチレン－３－ブテニル）イミダゾール、
Ｎ－メチル－４－（２－メチレン－３－ブテニル）イミダゾール、
Ｎ－メチル－５－（２－メチレン－３－ブテニル）イミダゾール、
２－（２－メチレン－３－ブテニル）ピリジン、
３－（２－メチレン－３－ブテニル）ピリジン、
４－（２－メチレン－３－ブテニル）ピリジン、

２－（２－メチレン－３－ブテニル）キノリン、
３－（２－メチレン－３－ブテニル）キノリン、
４－（２－メチレン－３－ブテニル）キノリン。
【０２１９】
R^{22}がエチレン基である化合物：
Ｎ－メチル－２－（３－メチレン－４－ペンテニル）イミダゾール、
Ｎ－メチル－４－（３－メチレン－４－ペンテニル）イミダゾール、
Ｎ－メチル－５－（３－メチレン－４－ペンテニル）イミダゾール、
２－（３－メチレン－４－ペンテニル）ピリジン、
３－（３－メチレン－４－ペンテニル）ピリジン、
４－（３－メチレン－４－ペンテニル）ピリジン、
２－（３－メチレン－４－ペンテニル）キノリン、
３－（３－メチレン－４－ペンテニル）キノリン、
４－（３－メチレン－４－ペンテニル）キノリン。
【０２２０】
式（２）で表される化合物としては、好ましくは、V^2で表される基が式（２－Ｖ１）で表され、式（２－Ｖ１）中のR^{21}が水素原子、又は、フェニル基である化合物である。
より好ましくは、
R^{21}が水素原子であり、ｍが１であり、R^{22}がフェニレン基であり、A^2が式（２－Ａ）で表される置換アミノ基である化合物；
R^{21}がフェニル基であり、ｍが１であり、R^{22}がフェニレン基であり、A^2が式（２－Ａ）で表される置換アミノ基である化合物；
R^{21}が水素原子であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒ）で表される基であり、A^2が式（２－Ａ）で表される置換アミノ基である化合物；
R^{21}がフェニル基であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒ）で表される基であり、A^2が式（２－Ａ）で表される置換アミノ基である化合物；
R^{21}が水素原子であり、ｍが０であり、A^2が含窒素芳香族複素環基である化合物である。
更に好ましくは、
R^{21}が水素原子であり、ｍが１であり、R^{22}がパラ－フェニレン基又はメタ－フェニレン基であり、A^2が式（２－Ａ）中のR^{25}及びR^{26}が炭素原子数１～２の直鎖アルキル基である化合物；
R^{21}が水素原子であり、ｍが１であり、R^{22}がパラ－フェニレン基又はメタ－フェニレン基であり、A^2が式（２－Ａ）中のR^{25}及びR^{26}がトリメチルシリル基である化合物；
R^{21}がフェニル基であり、ｍが１であり、R^{22}がパラ－フェニレン基又はメタ－フェニレン基であり、A^2が式（２－Ａ）中のR^{25}及びR^{26}が炭素原子数１～２の直鎖アルキル基である化合物；
R^{21}がフェニル基であり、ｍが１であり、R^{22}がパラ－フェニレン基又はメタ－フェニレン基であり、A^2が式（２－Ａ）中のR^{25}及びR^{26}がトリメチルシリル基である化合物；
R^{21}が水素原子であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒａ）又は（２－Ｒｂ）で表される基であり、A^2が式（２－Ａ）中のR^{25}及びR^{26}が炭素原子数１～２の直鎖アルキル基である化合物；
R^{21}が水素原子であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒａ）又は（２－Ｒｂ）で表される基であり、A^2が式（２－Ａ）中のR^{25}及びR^{26}がトリメチルシリル基である化合物；
R^{21}がフェニル基であり、ｍが１であり、R^{22}が式（２－Ｒａ）又は（２－Ｒｂ）で表される基であり、A^2が式（２－Ａ）中のR^{25}及びR^{26}が炭素原子数１～２の直鎖アルキル基である化合物；

R^{21}がフェニル基であり、mが１であり、R^{22}が式（２－Ｒａ）又は（２－Ｒｂ）で表される基であり、A^2が式（２－Ａ）中のR^{25}及びR^{26}がトリメチルシリル基である化合物；mが０であり、A^2がピリジル基である化合物である。

【０２２１】

式（２）で表される化合物としては、特に好ましくは、

４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルスチレン、

３－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルスチレン、

４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノスチレン、

３－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノスチレン、

１－（４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、

１－（３－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノフェニル）－１－フェニルエチレン、

４－ビニルピリジン、

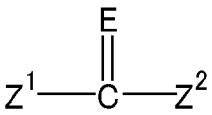
２－ビニルピリジン

である。

【０２２２】

化合物（Ｇ）としては、下記式（３）で表される化合物をあげることができる。

【化２８】



（３）

（式中、Ｅは、酸素原子又は硫黄原子を表し、Z^1及びZ^2は、置換アミノ基、水素原子、置換基を有していてもよいヒドロカルビル基、又は、置換基を有していてもよいヒドロカルビルオキシ基を表し、Z^1及びZ^2の少なくとも１つが置換アミノ基を有する基であるか、あるいは、Z^1とZ^2とが結合して、置換アミノ基を有する環構造をZ^1とZ^2とカルボニル炭素とで形成する基を表す。）

【０２２３】

式（３）中、Ｅは、酸素原子又は硫黄原子を表す。好ましくは、酸素原子である。

【０２２４】

式（３）中、Z^1及びZ^2の置換アミノ基としては、ヒドロカルビル基を置換基として有するアミノ基、置換アミノ基を有する基を置換基として有するアミノ基、ヒドロカルビルオキシ基を有する基を置換基として有するアミノ基があげられる。

【０２２５】

ヒドロカルビル基を置換基として有するアミノ基としては、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジプロピルアミノ基などのジアルキルアミノ基があげられる。

【０２２６】

置換アミノ基を有する基を置換基として有するアミノ基としては、（ジメチルアミノメチル）アミノ基、（ジメチルアミノエチル）アミノ基、（ジメチルアミノプロピル）アミノ基、（ジエチルアミノプロピル）アミノ基、（ジプロピルアミノプロピル）アミノ基などの（ジアルキルアミノアルキル）アミノ基；ビス（ジメチルアミノエチル）アミノ基、ビス（ジメチルアミノプロピル）アミノ基などのビス（ジアルキルアミノアルキル）アミノ基があげられる。

【０２２７】

ヒドロカルビルオキシ基を有する基を置換基として有するアミノ基としては、（メトキシメチル）アミノ基、（メトキシエチル）アミノ基、（メトキシプロピル）アミノ基、（エトキシメチル）アミノ基などの（アルコキシアルキル）アミノ基；（フェノキシメチル）アミノ基、（フェノキシエチル）アミノ基などの（アリールオキシアルキル）アミノ基；（ベンジルオキシメチル）アミノ基、（ベンジルオキシエチル）アミノ基などの（アラルキルオキシアルキル）アミノ基があげられる。

【０２２８】

Z^1及びZ^2の置換基を有していてもよいヒドロカルビル基としては、ヒドロカルビル基、置換アミノ基を置換基として有するヒドロカルビル基、ヒドロカルビルオキシ基を置換基として有するヒドロカルビル基があげられる。

【０２２９】

ヒドロカルビル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基などのアルキル基；シクロヘキシル基などのシクロアルキル基；フェニル基、メチルフェニル基、エチルフェニル基などのアリール基；ベンジル基などのアラルキル基；ビニル基、１－プロペニル基、アリル基、イソプロペニル基、クロチル基、イソクロチル基、メタリル基などのアルケニル基；プロパルギル基などのアルキニル基があげられる。

【０２３０】

置換アミノ基を置換基として有するヒドロカルビル基としては、ヒドロカルビル置換アミノ基を置換基として有するヒドロカルビル基があげられる。ヒドロカルビル置換アミノ基を置換基として有するヒドロカルビル基としては、ジメチルアミノメチル基、ジメチルアミノエチル基、ジメチルアミノプロピル基などのジアルキルアミノアルキル基；ジメチルアミノフェニル基、ジエチルアミノフェニル基などのジアルキルアミノアリール基があげられる。

【０２３１】

ヒドロカルビルオキシ基を置換基として有するヒドロカルビル基としては、メトキシメチル基、メトキシエチル基、メトキシプロピル基、エトキシメチル基などのアルコキシアルキル基；フェノキシメチル基、フェノキシエチル基などのアリールオキシアルキル基；ベンジルオキシメチル基、ベンジルオキシエチル基などのアラルキルオキシアルキル基があげられる。

【０２３２】

Z^1及びZ^2の置換基を有していてもよいヒドロカルビルオキシ基としては、ヒドロカルビルオキシ基、置換基としてヒドロカルビルオキシ基を有するヒドロカルビルオキシ基、置換アミノ基を置換基として有するヒドロカルビルオキシ基があげられる。

【０２３３】

ヒドロカルビルオキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、ｎ－プロポキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基などのアルコキシ基；フェノキシ基、メチルフェノキシ基、エチルフェノキシ基などのアリールオキシ基；ベンジルオキシ基などのアラルキルオキシ基などがあげられる。

【０２３４】

ヒドロカルビルオキシ基を置換基として有するヒドロカルビルオキシ基としては、メトキシメトキシ基、メトキシエトキシ基、メトキシプロポキシ基、エトキシメトキシ基などのアルコキシアルコキシ基；フェノキシメトキシ基、フェノキシエトキシ基などのアリールオキシアルコキシ基；ベンジルオキシメトキシ基、ベンジルオキシエトキシ基などのアラルキルオキシアルコキシ基があげられる。

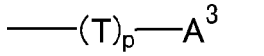
【０２３５】

置換アミノ基を置換基として有するヒドロカルビルオキシ基としては、ヒドロカルビル置換アミノ基を置換基として有するヒドロカルビルオキシ基があげられる。ヒドロカルビル置換アミノ基を置換基として有するヒドロカルビルオキシ基としては、ジメチルアミノメトキシ基、ジメチルアミノエトキシ基、ジメチルアミノプロポキシキ基などのジアルキルアミノアルコキシ基があげられる。

【０２３６】

置換アミノ基を有する基としては、好ましくは、下記式（３－Ｚ）で表される基があげられる。

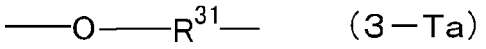
【化２９】



$$——(T)_p——A^3 \qquad (3-Z)$$

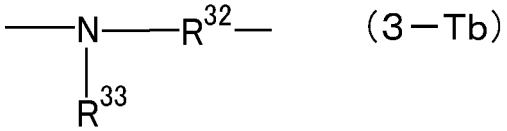
（式中、ｐは０又は１であり、Ｔは炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基、下記式（３－Ｔａ）で表される基、又は、下記式（３－Ｔｂ）で表される基を表し、Ａ^{3}は置換アミノ基を表す。）

【化３０】



（式中、Ｒ^{31}は炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基を表し、Ｒ^{31}がＡ^{3}と結合する。）

【化３１】



（式中、Ｒ^{32}は炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基を表し、Ｒ^{33}は水素原子又は炭素原子数１～１０のヒドロカルビル基を表し、Ｒ^{32}がＡ^{3}と結合する。）

【０２３７】

式（３）のＺ^{1}が式（３－Ｚ）で表される基であり、Ｚ^{2}がヒドロカルビル基である場合、Ｚ^{1}のＡ^{3}とＺ^{2}のヒドロカルビル基とは結合していてもよい。また、式（３）のＺ^{1}及びＺ^{2}が式（３－Ｚ）で表される基である場合、Ｚ^{1}のＡ^{3}とＺ^{2}のＡ^{3}とは結合していてもよい。

【０２３８】

式（３－Ｚ）において、ｐは０又は１を表す。

【０２３９】

式（３－Ｚ）中、Ｔは、炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基、式（３－Ｔａ）で表される基、又は、式（３－Ｔｂ）で表される基を表す。

【０２４０】

Ｔの炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基としては、メチレン基、エチレン基、トリメチレン基、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基などのアルキレン基；フェニレン基、ナフチレン基などのアリレーン基などをあげることができる。

【０２４１】

式（３－Ｔａ）中、Ｒ^{31}は炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基を表し、式（３－Ｔｂ）中、Ｒ^{32}は炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基を表し、Ｒ^{33}は水素原子又は炭素原子数１～１０のヒドロカルビル基を表す。

【０２４２】

Ｒ^{31}及びＲ^{32}の炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基としては、メチレン基、エチレン基、トリメチレン基、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基などのアルキレン基；フェニレン基、ナフチレン基などのアリレーン基などをあげることができる。好ましくは、エチレン基、トリメチレン基である。

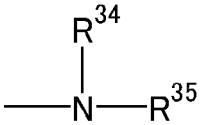
【０２４３】

Ｒ^{33}の炭素原子数１～１０のヒドロカルビル基としては、アルキル基、アラルキル基、アリール基などをあげることができる。アルキル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基などをあげることができる。アラルキル基としては、ベンジル基などをあげることができる。アリール基としては、フェニル基などをあげることができる。好ましくは、炭素原子数が１～１０のアルキル基であり、より好ましくは、メチル基又はエチル基である。Ｒ^{33}として、好ましくは、水素原子又は炭素原子数が１～１０のアルキル基であり、より好ましくは、水素原子、メチル基又はエチル基である。

【０２４４】

式（３－Ｔａ）で表される基としては、－Ｏ－ＣＨ$_{2}$ＣＨ$_{2}$－で表される基、－Ｏ－ＣＨ$_{2}$ＣＨ$_{2}$ＣＨ$_{2}$－で表される基をあげることができる。

【０２４５】
式（３－Ｔｂ）で表される基としては、－ＮＨ－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－で表される基、－ＮＨ－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－で表される基をあげることができる。
【０２４６】
式（３－Ｚ）中のＡ^{3}で表される基としては、好ましくは下記式（３－Ａ）で表される基があげられる。
【化３２】



（３－Ａ）

（式中、Ｒ^{34}及びＲ^{35}は、それぞれ、窒素原子及び／又は酸素原子を有していてもよいヒドロカルビル基、又は、トリヒドロカルビルシリル基、あるいは、Ｒ^{34}とＲ^{35}とが結合して、窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基、又は、Ｒ^{34}とＲ^{35}は１つの基であって、窒素原子に二重結合で結合する基を表す。）
【０２４７】
Ｒ^{34}及びＲ^{35}のヒドロカルビル基としては、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、アラルキル基をあげることができる。アルキル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基をあげることができる。アルケニル基としては、ビニル基、アリル基、１－プロペニル基、１－メチルエテニル基をあげることができる。アルキニル基としては、エチニル基、プロパギル基をあげることができる。アリール基としては、フェニル基、トリル基、キシリル基をあげることができる。アラルキル基としては、ベンジル基をあげることができる。
【０２４８】
Ｒ^{34}及びＲ^{35}のヒドロカルビル基の炭素原子数は、好ましくは１～１０であり、より好ましくは１～４であり、更に好ましくは１～２である。
【０２４９】
Ｒ^{34}及びＲ^{35}のヒドロカルビル基としては、好ましくは、アルキル基、アルケニル基であり、より好ましくは、アルキル基であり、更に好ましくは、直鎖アルキル基である。
【０２５０】
Ｒ^{34}及びＲ^{35}の窒素原子を有するヒドロカルビル基としては、ジメチルアミノメチル基、ジメチルアミノエチル基、ジメチルアミノプロピル基、ジエチルアミノエチル基などのジアルキルアミノアルキル基があげられる。Ｒ^{34}及びＲ^{35}の窒素原子を有するヒドロカルビル基の炭素原子数は、好ましくは３～１０であり、より好ましくは３～６であり、更に好ましくは３～４である。
【０２５１】
Ｒ^{34}及びＲ^{35}の酸素原子を有するヒドロカルビル基としては、メトキシメチル基、メトキシエチル基、メトキシプロピル基、エトキシメチル基、エトキシエチル基などのアルコキシアルキル基；オキシラニル基、テトラヒドロフラニル基などのオキサシクロアルキル基；グリシジル基、テトラヒドロフルフリル基などのオキサシクロアルキルアルキル基があげられる。Ｒ^{34}及びＲ^{35}の酸素原子を有するヒドロカルビル基の炭素原子数は、好ましくは２～１０であり、より好ましくは２～６であり、更に好ましくは２～４である。
【０２５２】
本明細書において、オキサシクロアルキル基は、シクロアルキル基の脂環上のＣＨ$_2$が酸素原子に置き換わった基を表し、オキサシクロアルキルアルキル基は、アルキル基の水素原子がオキサシクロアルキル基に置き換わった基を表す。
【０２５３】

R^{34}及びR^{35}のトリヒドロカルビルシリル基としては、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、トリイソプロピルシリル基、ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル基などのトリアルキルシリル基をあげることができる。

【０２５４】

R^{34}及びR^{35}のトリヒドロカルビルシリル基としては、好ましくは、炭素原子数が３～９のトリアルキルシリル基であり、より好ましくは、ケイ素原子に結合したアルキル基が炭素原子数１～４のアルキル基であるトリアルキルシリル基であり、更に好ましくは、トリメチルシリル基である。

【０２５５】

R^{34}及びR^{35}が結合した窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基としては、ヒドロカルビレン基、窒素原子を有するヒドロカルビレン基、酸素原子を有するヒドロカルビレン基などをあげることができる。ヒドロカルビレン基としては、エチレン基、トリメチレン基、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基などのアルキレン基をあげることができる。窒素原子を有するヒドロカルビレン基としては、$-CH_2CH_2-NH-CH_2-$で表される基、$-CH_2CH_2-N=CH-$で表される基、$-CH=CH-N=CH-$で表される基、$-CH_2CH_2-NH-CH_2CH_2-$で表される基をあげることができる。酸素原子を有するヒドロカルビレン基としては、$-CH_2CH_2-O-CH_2CH_2-$で表される基をあげることができる。

【０２５６】

R^{34}及びR^{35}が結合した基の炭素原子数は、好ましくは２～２０であり、より好ましくは２～７であり、更に好ましくは４～６である。

【０２５７】

R^{34}及びR^{35}が結合した窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基としては、好ましくはヒドロカルビレン基であり、より好ましくはアルキレン基であり、更に好ましくはポリメチレン基である。

【０２５８】

R^{34}及びR^{35}が窒素原子に二重結合で結合する１つの基としては、エチリデン基、プロピリデン基、ブチリデン基、１－メチルエチリデン基、１－メチルプロピリデン基、１，３－ジメチルブチリデン基などのヒドロカルビリデン基をあげることができる。

【０２５９】

R^{34}及びR^{35}が窒素原子に二重結合で結合する１つの基の炭素原子数は、好ましくは２～２０であり、より好ましくは２～６である。

【０２６０】

R^{34}及びR^{35}としては、好ましくは、ヒドロカルビル基、トリヒドロカルビルシリル基、R^{34}とR^{35}とが結合したヒドロカルビレン基である。

【０２６１】

式（３－Ａ）で表される基としては、非環状アミノ基、環状アミノ基をあげることができる。

【０２６２】

非環状アミノ基としては、ジアルキルアミノ基、ビス（トリアルキルシリル）アミノ基をあげることができる。ジアルキルアミノ基としては、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジ（ｎ－プロピル）アミノ基、ジ（イソプロピル）アミノ基、ジ（ｎ－ブチル）アミノ基、ジ（ｓｅｃ－ブチル）アミノ基、ジ（ｔｅｒｔ－ブチル）アミノ基、エチルメチルアミノ基をあげることができる。ビス（トリアルキルシリル）アミノ基としては、ビス（トリメチルシリル）アミノ基、ビス（ｔｅｒｔ－ブチルジメチルシリル）アミノ基をあげることができる。

【０２６３】

該非環状アミノ基としては、更に、エチリデンアミノ基、１－メチルプロピリデンアミノ基、１，３－ジメチルブチリデンアミノ基、１－メチルエチリデンアミノ基、４－Ｎ，Ｎ

－ジメチルアミノベンジリデンアミノ基をあげることもできる。
【０２６４】
環状アミノ基としては、１－アジリジニル基、１－アゼチジニル基、１－ピロリジニル基、１－ピペリジニル基、１－ヘキサメチレンイミノ基、１－イミダゾリル基、４，５－ジヒドロ－１－イミダゾリル基、１－ピロリル基、１－ピラゾリル基、１－イミダゾリジニル基、１－ピペラジニル基、モルホリノ基をあげることができる。
【０２６５】
式（３－Ａ）で表される基としては、好ましくは、R^{34}及びR^{35}がヒドロカルビル基である基、R^{34}及びR^{35}がトリヒドロカルビルシリル基である基、R^{34}及びR^{35}がオキサシクロアルキルアルキル基である基、R^{34}及びR^{35}が結合したヒドロカルビレン基である基である。より好ましくは、R^{34}及びR^{35}が直鎖アルキル基である基、R^{34}及びR^{35}がトリアルキルシリル基である基、R^{34}及びR^{35}が結合したポリメチレン基である基である。
【０２６６】
式（３－Ａ）で表される基としては、更に好ましくは、ジアルキルアミノ基である。
【０２６７】
ｐ＝０である式（３－Ｚ）で表される基としては、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基などのジヒドロカルビルアミノ基；１－アジリジニル基、１－ピロリジニル基、１－ピペリジニル基、１－ヘキサメチレンイミノ基、１－イミダゾリル基、４，５－ジヒドロ－１－イミダゾリル基、１－イミダゾリジニル基、１－ピペラジニル基、モルホリノ基などの環状アミノ基；ジ（グリシジル）アミノ基、ジ（テトラヒドロフルフリル）アミノ基などのジ（オキサシクロアルキルアルキル）アミノ基；ビス（トリメチルシリル）アミノ基、ビス（トリエチルシリル）アミノ基、ビス（ｔ－ブチルジメチルシリル）アミノ基、ビス（トリイソプロピルシリル）アミノ基などのビス（トリアルキルシリル）アミノ基などをあげることができる。
【０２６８】
ｐ＝１、Ｔがヒドロカルビレン基である式（３－Ｚ）で表される基としては、ジメチルアミノエチル基、ジエチルアミノエチル基、ジメチルアミノプロピル基、ジエチルアミノプロピル基などのジヒドロカルビルアミノアルキル基；ジメチルアミノフェニル基、ジエチルアミノフェニル基などのジヒドロカルビルアミノアリール基などをあげることができる。
【０２６９】
ｐ＝１、Ｔが式（３－Ｔａ）で表される基である式（３－Ｚ）で表される基としては、$-O-CH_2CH_2-N(CH_3)_2$で表される基、$-O-CH_2CH_2-N(CH_2CH_3)_2$で表される基、$-O-CH_2CH_2CH_2-N(CH_3)_2$で表される基、$-O-CH_2CH_2CH_2-N(CH_2CH_3)_2$で表される基をあげることができる。
【０２７０】
ｐ＝１、Ｔが式（３－Ｔｂ）で表される基である式（３－Ｚ）で表される基としては、$-NH-CH_2CH_2-N(CH_3)_2$で表される基、$-NH-CH_2CH_2-N(CH_2CH_3)_2$で表される基、$-NH-CH_2CH_2CH_2-N(CH_3)_2$で表される基$-NH-CH_2CH_2CH_2-N(CH_2CH_3)_2$で表される基をあげることができる。
【０２７１】
式（３）で表される化合物としては、例えば、カルボン酸アミド化合物、チオカルボン酸アミド化合物、カルボン酸エステル化合物、チオカルボン酸エステル化合物があげられる。
【０２７２】
カルボン酸アミド化合物としては、
Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、Ｎ，Ｎ－ジエチルホルムアミドなどのホルムアミド化合物；
Ｎ，Ｎ－ジメチルアセトアミド、Ｎ，Ｎ－ジエチルアセトアミド、アミノアセトアミド、

Ｎ，Ｎ－ジメチル－Ｎ’，Ｎ’－ジメチルアミノアセトアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノアセトアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチル－Ｎ’－エチルアミノアセトアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノアセトアミド、Ｎ－フェニルジアセトアミドなどのアセトアミド化合物；
Ｎ，Ｎ－ジメチルプロピオンアミドなどのプロピオンアミド化合物；
Ｎ，Ｎ－ジメチルベンズアミド、Ｎ’，Ｎ’－（ｐ－ジメチルアミノ）ベンズアミド、Ｎ’，Ｎ’－（ｐ－ジエチルアミノ）ベンズアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチル－Ｎ’，Ｎ’－（ｐ－ジメチルアミノ）ベンズアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチル－Ｎ’，Ｎ’－（ｐ－ジエチルアミノ）ベンズアミドなどのベンズアミド化合物；
Ｎ，Ｎ－ジメチル－４－ピリジルアミドなどのピリジルアミド化合物；
Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラメチルフタルアミド、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラエチルフタルアミドなどのフタルアミド化合物があげられる。

【０２７３】

チオカルボン酸アミド化合物としては、
Ｎ，Ｎ－ジメチルチオホルムアミド、Ｎ，Ｎ－ジエチルチオホルムアミドなどのチオホルムアミド化合物；
Ｎ，Ｎ－ジメチルチオアセトアミド、Ｎ，Ｎ－ジエチルチオアセトアミド、アミノチオアセトアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチル－Ｎ’，Ｎ’－ジメチルアミノチオアセトアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノチオアセトアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチル－Ｎ’－エチルアミノチオアセトアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノチオアセトアミド、Ｎ－フェニルジチオアセトアミドなどのチオアセトアミド化合物；
Ｎ，Ｎ－ジメチルチオプロピオンアミドなどのチオプロピオンアミド化合物；
Ｎ，Ｎ－ジメチルチオベンズアミド、Ｎ’，Ｎ’－（ｐ－ジメチルアミノ）チオベンズアミド、Ｎ’，Ｎ’－（ｐ－ジエチルアミノ）チオベンズアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチル－Ｎ’，Ｎ’－（ｐ－ジメチルアミノチオベンズアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチル－Ｎ’，Ｎ’－（ｐ－ジエチルアミノ）チオベンズアミドなどのチオベンズアミド化合物；
Ｎ，Ｎ－ジメチル－４－ピリジルチオアミドなどのピリジルチオアミド化合物；
Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラメチルチオフタルアミド、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラエチルチオフタルアミドなどのチオフタルアミド化合物があげられる。

【０２７４】

カルボン酸エステル化合物としては、
Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルアセテート、Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノメチルアセテートなどのＮ，Ｎ－ジアルキルアミノメチルアセテート；
Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチルアセテート、Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノエチルアセテートなどのＮ，Ｎ－ジアルキルアミノエチルアセテート；
Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノプロピルアセテート、Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノプロピルアセテートなどのＮ，Ｎ－ジアルキルアミノプロピルアセテート；
Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチルベンゾエート、Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノエチルベンゾエートなどのＮ，Ｎ－ジアルキルアミノエチルベンゾエートがあげられる。

【０２７５】

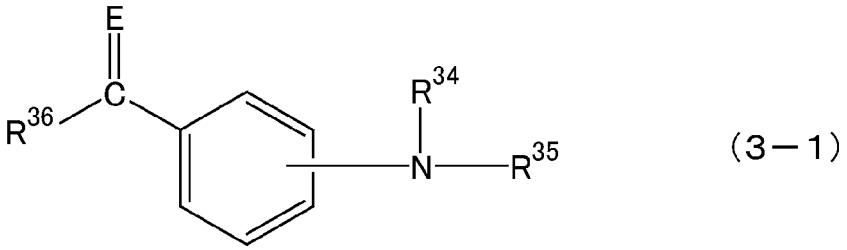
チオカルボン酸エステル化合物としては、
Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルチオアセテート、Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノメチルチオアセテートなどのＮ，Ｎ－ジアルキルアミノメチルチオアセテート；
Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチルチオアセテート、Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノエチルチオアセテートなどのＮ，Ｎ－ジアルキルアミノエチルチオアセテート；
Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノプロピルチオアセテート、Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノプロピルチオアセテートなどのＮ，Ｎ－ジアルキルアミノプロピルチオアセテート；
Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチルチオベンゾエート、Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノエチルチオベンゾエートなどのＮ，Ｎ－ジアルキルアミノエチルチオベンゾエートがあげられる。

【０２７６】

式（３）で表される好適な化合物として、Z^1が式（３－Ｚ）で表される基であり、Z^2

が置換基を有していてもよいヒドロカルビル基又は水素原子である化合物があげられる。該化合物としては、式（３－Ｚ）のｐが１であり、Ｔがフェニレン基である下記式（３－１）で表される化合物、及び、下記式（３－２）で表される化合物があげられる。

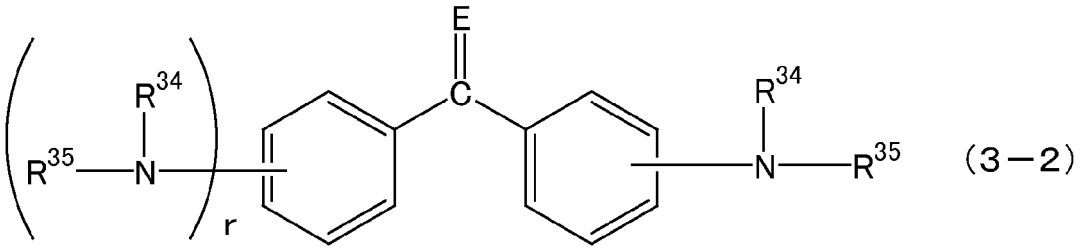
【化３３】



（３－１）

（式中、Ｅは、酸素原子、又は、硫黄原子を表し、Ｒ^{34}Ｒ^{35}Ｎ－はベンゼン環上の置換基であり、Ｒ^{34}及びＲ^{35}は、それぞれ、窒素原子及び／又は酸素原子を有していてもよいヒドロカルビル基、又は、トリヒドロカルビルシリル基、あるいは、Ｒ^{34}とＲ^{35}とが結合して、窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基、又は、Ｒ^{34}とＲ^{35}は１つの基であって、窒素原子に二重結合で結合する基を表し、Ｒ^{36}は、ヒドロカルビル基、又は、水素原子を表す。）

【化３４】



（３－２）

（式中、Ｅは、酸素原子、又は、硫黄原子を表し、ｒは０～２の数を表し、Ｒ^{34}Ｒ^{35}Ｎ－はベンゼン環上の置換基であり、Ｒ^{34}及びＲ^{35}は、それぞれ、窒素原子及び／又は酸素原子を有していてもよいヒドロカルビル基、又は、トリヒドロカルビルシリル基、あるいは、Ｒ^{34}とＲ^{35}とが結合して、窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基、又は、Ｒ^{34}とＲ^{35}は１つの基であって、窒素原子に二重結合で結合する基を表す。）

【０２７７】

式（３－１）及び式（３－２）のＥは、酸素原子、又は、硫黄原子を表し、好ましくは、酸素原子である。

【０２７８】

式（３－２）のｒは０～２の数を表す。

【０２７９】

式（３－１）及び式（３－２）のＲ^{34}Ｒ^{35}Ｎ－は、ベンゼン環上の置換基である。Ｒ^{34}、及び、Ｒ^{35}の定義、例示及び好ましい基は、式（３－Ａ）のＲ^{34}、及び、Ｒ^{35}で記述した定義、例示及び好ましい基と同じである。

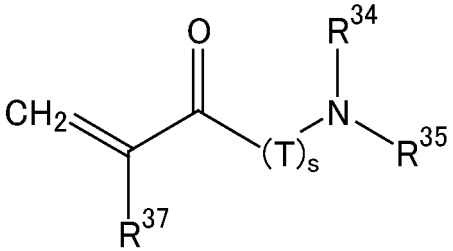
【０２８０】

式（３－１）及び式（３－２）のＲ^{34}Ｒ^{35}Ｎ－としては、好ましくは、ジアルキルアミノ基である。該ジアルキルアミノ基のアルキル基としては、好ましくは、炭素原子数が１～４のアルキル基である。

【０２８１】

式（３－１）のＲ^{36}は、水素原子又はヒドロカルビル基を表す。該ヒドロカルビル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基などのアルキル基；フェニル基、メチルフェニル基、エチルフェニル基などのアリール基；ベンジル基などのアラルキル基があげられる。

【０２８２】
式（３－１）で表される化合物としては、
４－ジメチルアミノベンズアルデヒド、４－ジエチルアミノベンズアルデヒドなどのジアルキルアミノ置換ベンズアルデヒド化合物；
４－ジメチルアミノアセトフェノン、４－ジエチルアミノアセトフェノンなどのジアルキルアミノ置換アセトフェノン化合物；
４’－イミダゾール－１－イル－アセトフェノン、４’－（１－ピラゾリル）アセトフェノン、４－モルホリノアセトフェノンなどのヘテロ環基置換アセトフェノン化合物；
４－ジメチルアミノチオベンズアルデヒド、４－ジエチルアミノチオベンズアルデヒドなどのジアルキルアミノ置換チオベンズアルデヒド化合物；
４－ジメチルアミノチオアセトフェノン、４－ジエチルアミノチオアセトフェノンなどのジアルキルアミノ置換チオアセトフェノン化合物；
４’－イミダゾール－１－イル－チオアセトフェノン、４’－（１－ピラゾリル）チオアセトフェノン、４－モルホリノチオアセトフェノンなどのヘテロ環基置換チオアセトフェノン化合物、があげられる。
【０２８３】
式（３－２）で表される化合物としては、
３－ジメチルアミノベンゾフェノン、３－ジエチルアミノベンゾフェノン、４－ジメチルアミノベンゾフェノン、４－ジエチルアミノベンゾフェノン、４，４’－ビス（ジメチルアミノ）－ベンゾフェノン、４，４’－ビス（ジエチルアミノ）－ベンゾフェノンなどのジアルキルアミノ置換ベンゾフェノン化合物；
４’－（イミダゾール－１－イル）－ベンゾフェノン、４’－（１－ピラゾリル）ベンゾフェノン、４－モルホリノベンゾフェノンなどのヘテロ環基置換ベンゾフェノン化合物；
３－ジメチルアミノチオベンゾフェノン、３－ジエチルアミノチオベンゾフェノン、４－ジメチルアミノチオベンゾフェノン、４－ジエチルアミノチオベンゾフェノン、４，４’－ビス（ジメチルアミノ）－チオベンゾフェノン、４，４’－ビス（ジエチルアミノ）－チオベンゾフェノンなどのジアルキルアミノ置換チオベンゾフェノン化合物；
４’－（イミダゾール－１－イル）－チオベンゾフェノン、４’－（１－ピラゾリル）チオベンゾフェノン、４－モルホリノチオベンゾフェノンなどのヘテロ環基置換チオベンゾフェノン化合物があげられる。
【０２８４】
式（３）で表される好適な化合物として、Ｅが酸素原子であり、Z^1が式（３－Ｚ）で表される基であり、Z^2がヒドロカルビル基である下記式（３－３）で表される化合物があげられる。
【化３５】



（３－３）

（式中、ｓは０又は１であり、Ｔは炭素原子数１～１０のヒドロカルビレン基、式（３－Ｔａ）で表される基、又は、式（３－Ｔｂ）で表される基を表し、R^{34}及びR^{35}は、それぞれ、窒素原子及び／又は酸素原子を有していてもよいヒドロカルビル基、又は、トリヒドロカルビルシリル基、あるいは、R^{34}とR^{35}とが結合して、窒素原子及び／又は酸素原子をヘテロ原子として有していてもよいヒドロカルビレン基、又は、R^{34}とR^{35}は１つの基であって、窒素原子に二重結合で結合する基を表し、R^{37}は、水素原子、又は、ヒドロカルビル基を表す。）
【０２８５】

式（３－３）のＴの定義、例示及び好ましい基は、式（３－Ｚ）で記述した定義、例示及び好ましい基と同じである。

【０２８６】

式（３－３）のＲ^{34}及びＲ^{35}の定義、例示及び好ましい基は、式（３－Ａ）で記述した定義、例示及び好ましい基と同じである。

【０２８７】

Ｒ^{37}のヒドロカルビル基としては、アルキル基、アルケニル基、アリール基などをあげることができる。アルキル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基などをあげることができ、好ましくはメチル基である。アルケニル基としては、ビニル基、アリル基、１－プロペニル基、１－メチルエテニル基などをあげることができ、好ましくはビニル基である。アリール基としては、フェニル基、メチルフェニル基、エチルフェニル基などをあげることができ、好ましくはフェニル基である。

【０２８８】

Ｒ^{37}として、好ましくは、水素原子、メチル基、ビニル基、フェニル基であり、より好ましくは水素原子、メチル基である。

【０２８９】

式（３－３）で表される化合物としては、ｓが０であり、Ｒ^{37}が水素原子である次のアクリルアミド化合物を例示することができる。

Ｎ，Ｎ－ジメチルアクリルアミド、
Ｎ，Ｎ－ジエチルアクリルアミド、
Ｎ，Ｎ－ビストリメチルシリルアクリルアミド、
Ｎ，Ｎ－ジ（グリシジル）アクリルアミド、
Ｎ，Ｎ－ジ（テトラヒドロフルフリル）アクリルアミド、
モルホリノアクリルアミド。

【０２９０】

式（３－３）で表される化合物としては、ｓが１であり、Ｔが式（３－Ｔｂ）で表される基であり、Ｒ^{37}が水素原子である次のアクリルアミド化合物を例示することができる。

Ｎ－（２－ジメチルアミノエチル）アクリルアミド、
Ｎ－（３－ジメチルアミノプロピル）アクリルアミド、
Ｎ－（４－ジメチルアミノブチル）アクリルアミド、
Ｎ－（２－ジエチルアミノエチル）アクリルアミド、
Ｎ－（３－ジエチルアミノプロピル）アクリルアミド、
Ｎ－（４－ジエチルアミノブチル）アクリルアミド、
Ｎ－（３－ビストリメチルシリルアミノプロピル）アクリルアミド、
Ｎ－（３－ジ（グリシジル）アミノプロピル）アクリルアミド、
Ｎ－（３－ジ（テトラヒドロフルフリル）アミノプロピル）アクリルアミド、
Ｎ－（３－モルホリノプロピル）アクリルアミド。

【０２９１】

式（３－３）で表される化合物としては、ｓが０であり、Ｒ^{37}がメチル基である次のメタクリルアミド化合物を例示することができる。

Ｎ，Ｎ－ジメチルメタクリルアミド、
Ｎ，Ｎ－ジエチルメタクリルアミド、
Ｎ，Ｎ－ビストリメチルシリルメタクリルアミド、
Ｎ，Ｎ－ジ（グリシジル）メタクリルアミド、
Ｎ，Ｎ－ジ（テトラヒドロフルフリル）メタクリルアミド、
モルホリノメタクリルアミド。

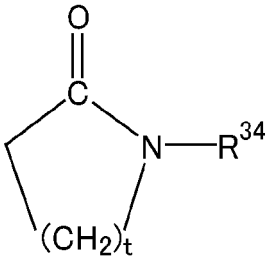
【０２９２】

また、式（３－３）で表される化合物としては、ｓが１であり、Ｔが式（３－Ｔｂ）で表される基であり、Ｒ^{37}がメチル基である次のメタクリルアミド化合物を例示することが

できる。
Ｎ－（２－ジメチルアミノエチル）メタクリルアミド、
Ｎ－（３－ジメチルアミノプロピル）メタクリルアミド、
Ｎ－（４－ジメチルアミノブチル）メタクリルアミド、
Ｎ－（２－ジエチルアミノエチル）メタクリルアミド、
Ｎ－（３－ジエチルアミノプロピル）メタクリルアミド、
Ｎ－（４－ジエチルアミノブチル）メタクリルアミド、
Ｎ－（３－ビストリメチルシリルアミノプロピル）メタクリルアミド、
Ｎ－（３－ジ（グリシジル）アミノプロピル）メタクリルアミド、
Ｎ－（３－ジ（テトラヒドロフルフリル）アミノプロピル）メタクリルアミド、
Ｎ－（３－モルホリノプロピル）メタクリルアミド。
【０２９３】
式（３－３）で表される化合物としては、ｓが１であり、Ｔが式（３－Ｔａ）で表される基であり、R^{37}が水素原子である次のアクリレート化合物を例示することができる。
２－ジメチルアミノエチルアクリレート、
３－ジメチルアミノプロピルアクリレート、
４－ジメチルアミノブチルアクリレート、
２－ジエチルアミノエチルアクリレート、
３－ジエチルアミノプロピルアクリレート、
４－ジエチルアミノブチルアクリレート、
３－ビストリメチルシリルアミノプロピルアクリレート、
３－ジ（グリシジル）アミノプロピルアクリレート、
３－ジ（テトラヒドロフルフリル）アミノプロピルアクリレート、
３－モルホリノプロピルアクリレート。
【０２９４】
式（３－３）で表される化合物としては、ｓが１であり、Ｔが式（３－Ｔａ）で表される基であり、R^{37}がメチル基である次のメタクリレート化合物を例示することができる。
２－ジメチルアミノエチルメタクリレート、
３－ジメチルアミノプロピルメタクリレート、
４－ジメチルアミノブチルメタクリレート、
２－ジエチルアミノエチルメタクリレート、
３－ジエチルアミノプロピルメタクリレート、
４－ジエチルアミノブチルメタクリレート、
３－ビストリメチルシリルアミノプロピルメタクリレート、
３－ジ（グリシジル）アミノプロピルメタクリレート、
３－ジ（テトラヒドロフルフリル）アミノプロピルメタクリレート、
３－モルホリノプロピルメタクリレート。
【０２９５】
式（３）で表される化合物として好ましくは、式（３－３）で表される化合物であり、より好ましくは、ｓが１であり、Ｔが式（３－Ｔｂ）であり、R^{37}が水素原子又はメチル基であるアクリルアミド化合物、又はメタクリルアミド化合物である。
【０２９６】
更に好ましくは、
Ｎ－（３－ジメチルアミノプロピル）アクリルアミド、
Ｎ－（３－ジエチルアミノプロピル）アクリルアミド、
Ｎ－（３－ジメチルアミノプロピル）メタクリルアミド、
Ｎ－（３－ジエチルアミノプロピル）メタクリルアミドである。
【０２９７】
式（３）で表される好適な化合物として、Z^1が式（３－Ｚ）で表される基であり、Z^2がヒドロカルビレン基であり、Z^1のA^3とZ^2のヒドロカルビレン基が結合している化

合物、Z^1及びZ^2が式（３－Ｚ）で表される基であり、Z^1のA^3とZ^2のA^3が結合している化合物があげられる。該化合物としては、Ｅが酸素原子であり、ｐが０である下記式（３－４）で表される化合物、及び、下記式（３－５）で表される化合物があげられる。

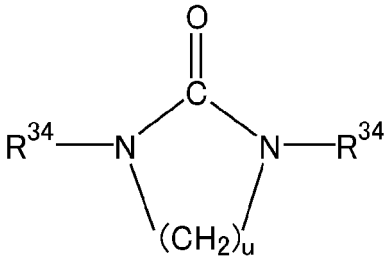
【化３６】



（３－４）

（式中、ｔは０～１０の数を表し、R^{34}は窒素原子及び／又は酸素原子を有していてもよいヒドロカルビル基、又は、トリヒドロカルビルシリル基を表す。）

【化３７】



（３－５）

（式中、ｕは０～１０の数を表し、R^{34}は窒素原子及び／又は酸素原子を有していてもよいヒドロカルビル基、又は、トリヒドロカルビルシリル基を表す。）

【０２９８】

式中、ｔ及びｕは、それぞれ０～１０の数を表す。省燃費性を高める観点から、好ましくは２以上であり、製造時の経済性を高める観点から、好ましくは７以下である。

【０２９９】

式中、R^{34}の定義、例示及び好ましい基は、式（３－Ａ）のR^{34}で記述した定義、例示と同じである。

【０３００】

R^{34}として好ましくは、ヒドロカルビル基、より好ましくは炭素原子数が１～４のアルキル基、及び、炭素原子数６～１０のアリール基である。

【０３０１】

式（３－４）で表される化合物としては、Ｎ－メチル－β－プロピオラクタム、Ｎ－（ｔ－ブチル）－β－プロピオラクタム、Ｎ－フェニル－β－プロピオラクタムなどのβ－プロピオラクタム化合物；

１－メチル－２－ピロリドン、１－（ｔ－ブチル）－２－ピロリドン、１－フェニル－２－ピロリドン、１－（ｐ－メチルフェニル）－２－ピロリドン、１－（ｐ－メトキシフェニル）－２－ピロリドン、１－ベンジル－２－ピロリドン、１－ナフチル－２－ピロリドン、１－フェニル－５－メチル－２－ピロリドン、１－（ｔ－ブチル）－５－メチル－２－ピロリドン、１－（ｔ－ブチル）－１，３－ジメチル－２－ピロリドンなどの２－ピロリドン化合物；

１－（ｔ－ブチル）－２－ピペリドン、１－フェニル－２－ピペリドン、１－（ｐ－メチルフェニル）－２－ピペリドン、１－（ｐ－メトキシフェニル）－２－ピペリドン、１－ナフチル－２－ピペリドンなどの２－ピペリドン化合物；

Ｎ－メチル－ε－カプロラクタム、Ｎ－エチル－ε－カプロラクタム、Ｎ－（ｎ－プロピル）－ε－カプロラクタム、Ｎ－フェニル－ε－カプロラクタム、Ｎ－（ｐ－メトキシフェニル）－ε－カプロラクタム、Ｎ－ベンジル－ε－カプロラクタムなどのε－カプロラクタム化合物；

Ｎ－フェニル－ω－ラウリロラクタムなどのω－ラウリロラクタム化合物をあげることができる。

【０３０２】

式（３－４）で表される化合物としては、好ましくは、２－ピロリドン化合物、ε－カプロラクタム化合物であり、より好ましくは、１－ヒドロカルビル置換－２－ピロリドン、Ｎ－ヒドロカルビル置換－ε－カプロラクタムであり、更に好ましくは、１－アルキル置換－２－ピロリドン、１－アリール置換－２－ピロリドン、Ｎ－アルキル置換－ε－カプロラクタム、Ｎ－アリール置換－ε－カプロラクタムであり、特に好ましくは１－フェニル－２－ピロリドン、Ｎ－メチル－ε－カプロラクタムである。

【０３０３】

式（３－５）で表される化合物としては、１，３－ジメチル－２－イミダゾリジノン、１，３－ジエチル－２－イミダゾリジノン、１，３－ジ（ｎ－プロピル）－２－イミダゾリジノン、１，３－ジ（ｔ－ブチル）－２－イミダゾリジノン、１，３－ジフェニル－２－イミダゾリジノンなどの１，３－ヒドロカルビル置換－２－イミダゾリジノンをあげることができる。

【０３０４】

式（３－５）で表される化合物としては、好ましくは、１，３－置換－２－イミダゾリジノンであり、より好ましくは、１，３－ヒドロカルビル置換－２－イミダゾリジノンであり、更に好ましくは、１，３－ジアルキル－２－イミダゾリジノンである。１，３－ジアルキル－２－イミダゾリジノンとしては、好ましくは、１，３－ジメチル－２－イミダゾリジノン、１，３－ジエチル－２－イミダゾリジノン、１，３－ジ（ｎ－プロピル）－２－イミダゾリジノンであり、より好ましくは、１，３－ジメチル－２－イミダゾリジノンである。

【０３０５】

式（１）で表される化合物に基づく単量体単位の含有量は、共役ジエン系重合体１００質量％あたり、低燃費性を高めるために、好ましくは０．０１質量％以上であり、より好ましくは０．０２質量％以上であり、更に好ましくは０．０５質量％以上である。経済性、破壊強度を高めるために、好ましくは２０質量％以下であり、より好ましくは２質量％以下であり、更に好ましくは１質量％以下である。

【０３０６】

なお、式（１）で表される化合物に基づく単量体単位において、X^1、X^2及びX^3で表される基は、加水分解などにより、水酸基となっていてもよい。

【０３０７】

式（２）で表される化合物に基づく単量体単位の含有量は、共役ジエン系重合体１００質量％あたり、低燃費性、破壊強度を高めるために、好ましくは０．０１質量％以上であり、より好ましくは０．０２質量％以上であり、更に好ましくは０．０５質量％以上である。経済性、破壊強度を高めるために、好ましくは２０質量％以下であり、より好ましくは２質量％以下であり、更に好ましくは１質量％以下である。

【０３０８】

低燃費性、破壊強度、耐屈曲亀裂性、操縦安定性及び加工性をバランス良く改善できるという点から、重合で使用した単量体成分に基づく構成単位の総量を１００質量％として、共役ジエンに基づく構成単位、式（１）で表される化合物に基づく構成単位、及び、式（２）で表される化合物に基づく構成単位の含有量は、好ましくは９９．９質量％以上、より好ましくは９９．９５質量％以上、更に好ましくは１００質量％である。

【０３０９】

共役ジエン系重合体のムーニー粘度（ML_{1+4}）は、破壊強度、耐屈曲亀裂性及び操縦安定性を高めるために、好ましくは１０以上であり、より好ましくは２０以上である。また、加工性を高めるために、好ましくは２００以下であり、より好ましくは１５０以下である。該ムーニー粘度（ML_{1+4}）は、ＪＩＳ　Ｋ　６３００（１９９４）に従って、１００℃にて測定される。

【０３１０】
共役ジエン系重合体のビニル結合量は、低燃費性、破壊強度、耐屈曲亀裂性、操縦安定性及び加工性をバランス良く改善できるという点から、共役ジエン単位の含有量を１００モル％として、好ましくは７０モル％以下、より好ましくは５０モル％以下、更に好ましくは４０モル％以下であり、また、好ましくは２０モル％以上、より好ましくは３０モル％以上である。該ビニル結合量は、赤外分光分析法により、ビニル基の吸収ピークである９１０ｃｍ$^{-1}$付近の吸収強度より求められる。
【０３１１】
共役ジエン系重合体の分子量分布は、低燃費性を高めるために、好ましくは１～５であり、より好ましくは１～２である。分子量分布は、ゲル・パーミエイション・クロマトグラフ（ＧＰＣ）法により、数平均分子量（Ｍｎ）及び重量平均分子量（Ｍｗ）を測定し、ＭｗをＭｎで除すことにより求められる。
【０３１２】
共役ジエン系重合体の好適な製造方法としては、下記工程Ａ及び工程Ｂを有する製造方法をあげることができる。
（工程Ａ）：炭化水素溶媒中で、アルカリ金属触媒により、共役ジエン、上記式（１）で表される化合物及び上記式（２）で表される化合物を含む単量体成分を重合させて、共役ジエンに基づく単量体単位、上記式（１）で表される化合物に基づく単量体単位及び上記式（２）で表される化合物に基づく単量体単位を有する重合体鎖の少なくとも一端に、アルカリ金属触媒由来のアルカリ金属を有する重合体を得る工程。
（工程Ｂ）：工程Ａで得られた重合体と上記化合物（Ｇ）とを反応させる工程。
【０３１３】
工程Ａで用いられるアルカリ金属触媒としては、アルカリ金属、有機アルカリ金属化合物、アルカリ金属と極性化合物との錯体、アルカリ金属を有するオリゴマーなどをあげることができる。該アルカリ金属としては、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウムなどをあげることがでる。該有機アルカリ金属化合物としては、エチルリチウム、ｎ－プロピルリチウム、ｉｓｏ－プロピルリチウム、ｎ－ブチルリチウム、ｓｅｃ－ブチルリチウム、ｔ－オクチルリチウム、ｎ－デシルリチウム、フェニルリチウム、２－ナフチルリチウム、２－ブチルフェニルリチウム、４－フェニルブチルリチウム、シクロヘキシルリチウム、４－シクロペンチルリチウム、ジメチルアミノプロピルリチウム、ジエチルアミノプロピルリチウム、ｔ－ブチルジメチルシリロキシプロピルリチウム、Ｎ－モルホリノプロピルリチウム、リチウムヘキサメチレンイミド、リチウムピロリジド、リチウムピペリジド、リチウムヘプタメチレンイミド、リチウムドデカメチレンイミド、１，４－ジリチオ－２－ブテン、ナトリウムナフタレニド、ナトリウムビフェニリド、カリウムナフタレニドなどをあげることができる。また、アルカリ金属と極性化合物との錯体としては、カリウム－テトラヒドロフラン錯体、カリウム－ジエトキシエタン錯体などをあげることができ、アルカリ金属を有するオリゴマーとしては、α－メチルスチレンテトラマーのナトリウム塩をあげることができる。好ましくは、有機リチウム化合物又は有機ナトリウム化合物であり、より好ましくは、炭素原子数が２～２０の有機リチウム化合物又は炭素原子数が２～２０の有機ナトリウム化合物である。
【０３１４】
工程Ａで用いられる炭化水素溶媒は、有機アルカリ金属化合物触媒を失活させない溶媒であり、脂肪族炭化水素、芳香族炭化水素、脂環族炭化水素などをあげることができる。
該脂肪族炭化水素としては、プロパン、ｎ－ブタン、ｉｓｏ－ブタン、ｎ－ペンタン、ｉｓｏ－ペンタン、ｎ－ヘキサン、プロペン、１－ブテン、ｉｓｏ－ブテン、トランス－２－ブテン、シス－２－ブテン、１－ペンテン、２－ペンテン、１－ヘキセン、２－ヘキセンなどをあげることができる。また、該芳香族炭化水素としては、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼンをあげることができ、該脂環族炭化水素としては、シクロペンタン、シクロヘキサンなどがあげられる。これらは１種以上用いられ、また、炭化水素溶媒は、工業用ヘキサンのような各種成分の混合物でもかまわない。好ましくは、炭素原子

数が２～１２の炭化水素である。

【０３１５】

工程Ａでは、炭化水素溶媒中で、アルカリ金属触媒により、共役ジエン、上記式（１）で表される化合物及び上記式（２）で表される化合物を含む単量体成分を重合させ、共役ジエンに基づく単量体単位、上記式（１）で表される化合物に基づく単量体単位及び上記式（２）で表される化合物に基づく単量体単位を有する重合体を製造する。該共役ジエンとしては、１，３－ブタジエン、イソプレン、１，３－ペンタジエン、２，３－ジメチル－１，３－ブタジエン、１，３－ヘキサジエンをあげることができる。これらは１種以上用いられる。好ましくは、１，３－ブタジエン、イソプレンである。

【０３１６】

式（１）で表される化合物の使用量は、重合で使用した単量体成分の総使用量を１００質量％として、低燃費性を高めるために、好ましくは０．０１質量％以上であり、より好ましくは０．０２質量％以上であり、更に好ましくは０．０５質量％以上である。経済性、破壊強度、耐屈曲亀裂性及び操縦安定性を高めるために、好ましくは２０質量％以下であり、より好ましくは２質量％以下であり、更に好ましくは１質量％以下であり、特に好ましくは０．５質量％以下である。

【０３１７】

式（２）で表される化合物の使用量は、重合で使用した単量体成分の総使用量を１００質量％として、低燃費性、破壊強度、耐屈曲亀裂性及び操縦安定性を高めるために、好ましくは０．０１質量％以上であり、より好ましくは０．０２質量％以上であり、更に好ましくは０．０５質量％以上である。経済性、破壊強度、耐屈曲亀裂性及び操縦安定性を高めるために、好ましくは２０質量％以下であり、より好ましくは２質量％以下であり、更に好ましくは１質量％以下であり、特に好ましくは０．５質量％以下である。

【０３１８】

また、重合反応において、共役ジエンと式（１）で表される化合物と式（２）で表される化合物との総使用量は、重合で使用した単量体成分の総使用量を１００質量％として、破壊強度、耐屈曲亀裂性及び操縦安定性を高めるために、好ましくは９９．９質量％以上であり、より好ましくは９９．９５質量％以上であり、更に好ましくは１００質量％である。

【０３１９】

重合反応は、共役ジエン単位のビニル結合量を調整する剤、共役ジエン系重合体鎖中での共役ジエン単位と共役ジエン以外の単量体に基づく単量体単位の分布を調整する剤（以下、総称して「調整剤」と記す。）の存在下で行ってもよい。このような剤としては、エーテル化合物、第三級アミン、ホスフィン化合物などをあげることができる。該エーテル化合物としては、テトラヒドロフラン、テトラヒドロピラン、１，４－ジオキサンなど環状のエーテル；ジエチルエーテル、ジブチルエーテルなどの脂肪族モノエーテル；エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールジブチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテルなどの脂肪族ジエーテル；ジフェニルエーテル、アニソールなどの芳香族エーテルなどがあげられる。該第三級アミンとして、トリエチルアミン、トリプロピルアミン、トリブチルアミン、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラメチルエチレンジアミン、Ｎ，Ｎ－ジエチルアニリン、ピリジン、キノリンなどをあげることができる。また、該ホスフィン化合物として、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリフェニルホスフィンなどをあげることができる。これらは１種類以上用いられる。

【０３２０】

工程Ａでの重合温度は、通常２５～１００℃であり、好ましくは３５～９０℃である。より好ましくは５０～８０℃である。重合時間は、通常１０分～５時間である。

【０３２１】

工程Ａは、多段工程であってもよい。例えば、下記工程ａ１、ａ２及びａ３を有する工程であってもよい。

（工程ａ１）：炭化水素溶媒中で、アルカリ金属触媒により、共役ジエン、式（１）で表される化合物及びビニル芳香族炭化水素を重合させ、該触媒由来のアルカリ金属を重合体鎖末端に有する共役ジエン系重合体を得る工程
（工程ａ２）：工程ａ１で得られた炭化水素溶液に、式（２）で表される化合物を添加し、式（２）で表される化合物を該工程ａ１で得られた共役ジエン系重合体の重合体鎖末端に反応させて、式（２）で表される化合物に基づく単量体単位にアルカリ金属触媒由来のアルカリ金属が結合した構造を重合体鎖末端に有する共役ジエン系重合体を得る工程
（工程ａ３）：工程ａ２で得られた炭化水素溶液に、共役ジエン及びビニル芳香族炭化水素を添加して、共役ジエン及びビニル芳香族炭化水素を該工程ａ２で得られた共役ジエン系重合体の重合体鎖末端に重合させる工程

【０３２２】
工程Ｂにおいて、工程Ａで調製された重合体に反応させる化合物（Ｇ）の量は、有機アルカリ金属触媒由来のアルカリ金属１モルあたり、通常、０．１～３モルであり、好ましくは、０．５～２モルであり、より好ましくは、０．７～１．５モルである。
【０３２３】
上記共役ジエン系重合体の製造方法においては、必要に応じて、アルカリ金属触媒による単量体の重合開始から重合停止までに、共役ジエン系重合体の炭化水素溶液にカップリング剤を添加してもよい。カップリング剤としては、下記式（４）で表される化合物をあげることができる。
【０３２４】

$$R^{41}{}_{a}ML_{4-a} \quad (4)$$

（式中、R^{41}はアルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基又はアリール基を表し、Ｍはケイ素原子又はスズ原子を表し、Ｌはハロゲン原子又はヒドロカルビルオキシ基を表し、ａは０～２の整数を表す。）
【０３２５】
上記式（４）で表されるカップリング剤としては、四塩化珪素、メチルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、トリメチルクロロシラン、四塩化スズ、メチルトリクロロスズ、ジメチルジクロロスズ、トリメチルクロロスズ、テトラメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、ジメトキシジメチルシラン、メチルトリエトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、ジメトキシジエチルシラン、ジエトキシジメチルシラン、テトラエトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、ジエトキシジエチルシランなどをあげることができる。
【０３２６】
カップリング剤の添加量は、共役ジエン系重合体の加工性を高めるために、アルカリ金属触媒由来のアルカリ金属１モル当たり、好ましくは０．０３モル以上であり、より好ましくは０．０５モル以上である。また、低燃費性を高めるために、好ましくは０．４モル以下であり、より好ましくは０．３モル以下である。
【０３２７】
上記共役ジエン系重合体は、公知の回収方法、例えば、（１）共役ジエン系重合体の炭化水素溶液に凝固剤を添加する方法、（２）共役ジエン系重合体の炭化水素溶液にスチームを添加する方法によって、共役ジエン系重合体の炭化水素溶液から回収することができる。回収した共役ジエン系重合体は、バンドドライヤーや押出型ドライヤーなどの公知の乾燥機で乾燥してもよい。
【０３２８】
共役ジエン系重合体は、ゴム成分として使用することができ、他のゴム成分や、シリカなどの添加剤を配合して、本発明のゴム組成物を得ることができる。
【０３２９】
ゴム成分１００質量％中の上記共役ジエン系重合体の含有量は、５質量％以上、好ましくは１０質量％以上、より好ましくは１５質量％以上である。５質量％未満であると、低燃費性の改善効果が得られにくい傾向がある。また、上記共役ジエン系重合体の含有量は、

好ましくは４０質量％以下、より好ましくは３０質量％以下である。４０質量％を超えると、破壊強度、耐屈曲亀裂性及び操縦安定性が低下するとともに、高コストになる傾向がある。

【０３３０】

上記共役ジエン系重合体以外に使用できるゴム成分としては限定されないが、例えば、天然ゴム（ＮＲ）、イソプレンゴム（ＩＲ）、ブタジエンゴム（ＢＲ）、スチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）、アクリロニトリルブタジエンゴム（ＮＢＲ）、クロロプレンゴム（ＣＲ）、ブチルゴム（ＩＩＲ）などが挙げられる。これらのゴム成分は単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせてもよい。なかでも、低燃費性、破壊強度、耐屈曲亀裂性、操縦安定性及び加工性をバランス良く示すことから、ＮＲ、ＢＲが好ましい。

これらのゴム成分としては特に限定されず、タイヤ工業において一般的なものを使用できる。

【０３３１】

ゴム成分１００質量％中のＮＲの含有量は、好ましくは５質量％以上、より好ましくは２５質量％以上、更に好ましくは５０質量％以上である。５質量％未満であると、充分な低燃費性が得られない傾向がある。また、ＮＲの含有量は、好ましくは９０質量％以下、より好ましくは７０質量％以下である。９０質量％を超えると、加工性が悪化する傾向がある。

【０３３２】

ゴム成分１００質量％中のＢＲの含有量は、好ましくは１質量％以上、より好ましくは５質量％以上、更に好ましくは１０質量％以上である。１質量％未満であると、充分な破壊強度、耐屈曲亀裂性及び操縦安定性が得られない傾向がある。また、ＢＲの含有量は、好ましくは４０質量％以下、より好ましくは３０質量％以下である。４０質量％を超えると、加工性が悪化する傾向がある。

【０３３３】

本発明のゴム組成物は、補強剤として、シリカを使用する。上記シリカとしては、乾式シリカ（無水ケイ酸）、湿式シリカ（含水ケイ酸）、コロイダルシリカ、沈降シリカ、ケイ酸カルシウム、ケイ酸アルミニウムなどをあげることができる。これらは１種以上用いることができる。シリカのＢＥＴ比表面積は、好ましくは、５０～２５０m^2／ｇである。該ＢＥＴ比表面積は、ＡＳＴＭ　Ｄ１９９３－０３に従って測定される。シリカの市販品としては、デグッサ社製　商品名　ウルトラシルＶＮ３－Ｇ、東ソー・シリカ社製　商品名　ＶＮ３、ＡＱ、ＥＲ、ＲＳ－１５０、Ｒｈｏｄｉａ社製　商品名　Ｚｅｏｓｉｌ　１１１５ＭＰ、１１６５ＭＰなどを用いることができる。

【０３３４】

シリカの含有量は、ゴム成分１００質量部に対して、５～１５０質量部である。該含有量は、低燃費性を高めるために、好ましくは１０質量部以上、より好ましくは１５質量部以上である。また、破壊強度、耐屈曲亀裂性、操縦安定性及び加工性を高めるために、好ましくは１００質量部以下、より好ましくは４０質量部以下である。

【０３３５】

本発明のゴム組成物は、上述の薬品以外の添加剤を含んでいてもよい。添加剤としては、公知のものを用いることができ、硫黄などの加硫剤；チアゾール系加硫促進剤、チウラム系加硫促進剤、スルフェンアミド系加硫促進剤、グアニジン系加硫促進剤などの加硫促進剤；ステアリン酸、酸化亜鉛などの加硫活性化剤；ジクミルパーオキシド、ジターシャリブチルパーオキシドなどの有機過酸化物；カーボンブラックなどの補強剤；炭酸カルシウム、タルク、アルミナ、クレー、水酸化アルミニウム、マイカなどの充填剤；シランカップリング剤；伸展油；加工助剤；老化防止剤；滑剤を例示することができる。

【０３３６】

上記硫黄としては、粉末硫黄、沈降硫黄、コロイド硫黄、不溶性硫黄、高分散性硫黄があげられる。硫黄の含有量は、ゴム成分１００質量部に対して、好ましくは０．１～１５質量部であり、より好ましくは０．３～１０質量部であり、更に好ましくは０．５～５質量

部である。
【０３３７】
上記加硫促進剤としては、２－メルカプトベンゾチアゾール、ジベンゾチアジルジサルファイド、Ｎ－シクロヘキシル－２－ベンゾチアジルスルフェンアミドなどのチアゾール系加硫促進剤；テトラメチルチウラムモノスルフィド、テトラメチルチウラムジスルフィドなどのチウラム系加硫促進剤；Ｎ－シクロヘキシル－２－ベンゾチアゾールスルフェンアミド、Ｎ－ｔ－ブチル－２－ベンゾチアゾールスルフェンアミド、Ｎ－オキシエチレン－２－ベンゾチアゾールスルフェンアミド、Ｎ－オキシエチレン－２－ベンゾチアゾールスルフェンアミド、Ｎ，Ｎ’－ジイソプロピル－２－ベンゾチアゾールスルフェンアミドなどのスルフェンアミド系加硫促進剤；ジフェニルグアニジン、ジオルトトリルグアニジン、オルトトリルビグアニジンなどのグアニジン系加硫促進剤をあげることができる。加硫促進剤の含有量は、ゴム成分１００質量部に対して、好ましくは０．１～５質量部であり、より好ましくは０．２～４質量部である。
【０３３８】
上記カーボンブラックとしては、ファーネスブラック、アセチレンブラック、サーマルブラック、チャンネルブラック、グラファイトなどをあげることができる。カーボンブラックとしては、ＥＰＣ、ＭＰＣ及びＣＣのようなチャンネルカーボンブラック；ＳＡＦ、ＩＳＡＦ、ＨＡＦ、ＭＡＦ、ＦＥＦ、ＳＲＦ、ＧＰＦ、ＡＰＦ、ＦＦ、ＣＦ、ＳＣＦ及びＥＣＦのようなファーネスカーボンブラック；ＦＴ及びＭＴのようなサーマルカーボンブラック；アセチレンカーボンブラックが例示される。これらは１種以上用いることができる。
【０３３９】
カーボンブラックの窒素吸着比表面積（N_2SA）は、好ましくは、５～２００m^2／ｇ、より好ましくは、１０～８０m^2／ｇであり、また、カーボンブラックのジブチルフタレート（ＤＢＰ）吸収量は、好ましくは、５～３００ｍｌ／１００ｇ、より好ましくは、１０～１２０ｍｌ／１００ｇである。該窒素吸着比表面積は、ＡＳＴＭ　Ｄ４８２０－９３に従って測定され、該ＤＢＰ吸収量は、ＡＳＴＭ　Ｄ２４１４－９３に従って測定される。市販品としては、三菱化学社製　商品名　ダイアブラックＮ５５０、東海カーボン社製　商品名　シーストＦＭ、シーストＳＯなどを用いることができる。
【０３４０】
カーボンブラックの含有量は、ゴム成分１００質量部に対して、好ましくは１～５０質量部である。また、該含有量は、破壊強度、耐屈曲亀裂性及び操縦安定性を高めるために、より好ましくは１０質量部以上であり、更に好ましくは１５質量部以上である。また、低燃費性を高めるために、より好ましくは４５質量部以下であり、更に好ましくは４０質量部以下である。
【０３４１】
補強剤の含有量は、ゴム成分１００質量部に対して、好ましくは１０～１５０質量部である。また、該含有量は、破壊強度、耐屈曲亀裂性及び操縦安定性を高めるために、より好ましくは２０質量部以上であり、更に好ましくは３０質量部以上である。また、低燃費性を高めるために、より好ましくは１２０質量部以下であり、更に好ましくは１００質量部以下である。
【０３４２】
また、補強剤として用いるシリカの含有量とカーボンブラックの含有量との質量比（シリカの含有量：カーボンブラックの含有量）としては、０．１：１～１０：１であることが好ましい。該質量比は、低燃費性を高めるため、及び、補強性を高めるために、０．５：１～２：１であることがより好ましい。
【０３４３】
上記シランカップリング剤としては、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス（β－メトキシエトキシ）シラン、β－（３，４－エポキシシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン、γ－グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ－

メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、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、Ｎ－（β－アミノエチル）－γ－アミノプロピルメチルジメトキシシラン、Ｎ－フェニル－γ－アミノプロピルトリメトキシシラン、γ－クロロプロピルトリメトキシシラン、γ－メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ－アミノプロピルトリエトキシシラン、ビス（３－（トリエトキシシリル）プロピル）ジスルフィド、ビス（３－（トリエトキシシリル）プロピル）テトラスルフィド、γ－トリメトキシシリルプロピルジメチルチオカルバミルテトラスルフィド、γ－トリメトキシシリルプロピルベンゾチアジルテトラスルフィドなどをあげることができる。これらは１種以上用いられる。市販品としては、デグッサ社製　商品名　Ｓｉ６９、Ｓｉ７５などを用いることができる。

【０３４４】

シランカップリング剤の含有量は、シリカ１００質量部に対して、好ましくは１～２０質量部であり、より好ましくは２～１５質量部であり、更に好ましくは５～１０質量部である。

【０３４５】

上記伸展油としては、アロマチック系鉱物油（粘度比重恒数（Ｖ．Ｇ．Ｃ．値）０．９００～１．０４９）、ナフテン系鉱物油（Ｖ．Ｇ．Ｃ．値０．８５０～０．８９９）、パラフィン系鉱物油（Ｖ．Ｇ．Ｃ．値０．７９０～０．８４９）などをあげることができる。伸展油の多環芳香族含有量は、好ましくは３質量％未満であり、より好ましくは１質量％未満である。該多環芳香族含有量は、英国石油学会３４６／９２法に従って測定される。また、伸展油の芳香族化合物含有量（ＣＡ）は、好ましくは２０質量％以上である。これらの伸展油は、１種以上用いられる。

【０３４６】

本発明のゴム組成物を製造する方法としては、公知の方法、例えば、各成分をロールやバンバリーのような公知の混合機で混練する方法を用いることができる。

【０３４７】

混練条件としては、加硫剤及び加硫促進剤以外の添加剤を配合する場合、混練温度は、通常５０～２００℃であり、好ましくは８０～１９０℃であり、混練時間は、通常３０秒～３０分であり、好ましくは１分～３０分である。加硫剤、加硫促進剤を配合する場合、混練温度は、通常１００℃以下であり、好ましくは室温～８０℃である。また、加硫剤、加硫促進剤を配合した組成物は、通常、プレス加硫などの加硫処理を行って用いられる。加硫温度としては、通常１２０～２００℃、好ましくは１４０～１８０℃である。

【０３４８】

本発明のゴム組成物は、低燃費性、破壊強度、耐屈曲亀裂性、操縦安定性及び加工性が高次元でバランス良く得られる。

【０３４９】

本発明のゴム組成物は、タイヤのサイドウォールに使用される。

【０３５０】

本発明の空気入りタイヤは、上記ゴム組成物を用いて通常の方法によって製造される。すなわち、必要に応じて各種添加剤を配合したゴム組成物を、未加硫の段階でタイヤのサイドウォールの形状に合わせて押し出し加工し、タイヤ成型機上にて通常の方法にて成形し、他のタイヤ部材とともに貼り合わせ、未加硫タイヤを形成する。この未加硫タイヤを加硫機中で加熱加圧して、本発明の空気入りタイヤを製造できる。

【０３５１】

本発明の空気入りタイヤは、乗用車用タイヤとして好適に用いることができる。

【実施例】

【０３５２】

実施例に基づいて、本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらのみに限定されるものではない。

【０３５３】

＜重合体１の作成＞
内容積２０リットルの撹拌装置付きステンレス製重合反応器を、洗浄、乾燥し、乾燥窒素で置換した。次に、工業用ヘキサン（密度６８０ｋｇ／ｍ^3）１０．２ｋｇ、１，３－ブタジエン６０８ｇ、４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルスチレン２．０６ｇ、テトラヒドロフラン６．１ｍｌ、エチレングリコールジエチルエーテル４．０ｍｌを重合反応器内に投入した。次に、ビス（ジエチルアミノ）メチルビニルシラン２．７４ｇ、及び、ｎ－ブチルリチウムのｎ－ヘキサン溶液（ｎ－ブチルリチウムの含有量１５．９０ｍｍｏｌ）を重合反応器内に投入し、重合反応を開始した。

【０３５４】
撹拌速度を１３０ｒｐｍ、重合反応器内温度を６５℃とし、１，３－ブタジエンを重合反応器内に連続的に供給しながら、１，３－ブタジエン、４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルスチレン、及びビス（ジエチルアミノ）メチルビニルシランの共重合反応を３時間行った。１，３－ブタジエンの供給量は９１２ｇであった。重合反応器に投入・供給した単量体総量中、４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルスチレンの投入量は０．１０質量％であり、ビス（ジエチルアミノ）メチルビニルシランの投入量は０．１４質量％であった。

【０３５５】
次に、得られた重合反応溶液を１３０ｒｐｍの撹拌速度で撹拌し、Ｎ－（３－ジメチルアミノプロピル）アクリルアミド１２．８０ｍｍｏｌを添加し、１５分間撹拌した。

【０３５６】
重合体溶液にメタノール０．８ｍｌを含むヘキサン溶液２０ｍｌを加え、重合体溶液を５分間撹拌した。次に、重合体溶液に２－ｔｅｒｔ－ブチル－６－（３－ｔｅｒｔ－ブチル－２－ヒドロキシ－５－メチルベンジル）－４－メチルフェニルアクリレート（住友化学社製、商品名：スミライザーＧＭ）８．０ｇ、ペンタエリスリチルテトラキス（３－ラウリルチオプロピオネート）（住友化学社製、商品名：スミライザーＴＰ－Ｄ）４．０ｇを加え、次に、重合体溶液を、常温、２４時間で蒸発させ、更に５５℃で１２時間減圧乾燥し、重合体１（主鎖及び末端が変性された変性ＢＲ）を得た。

【０３５７】
＜重合体２の作成＞
内容積２０リットルの撹拌装置付きステンレス製重合反応器を、洗浄、乾燥し、乾燥窒素で置換した。次に、工業用ヘキサン（密度６８０ｋｇ／ｍ^3）１０．２ｋｇ、１，３－ブタジエン６０８ｇ、４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルスチレン２．０４ｇ、テトラヒドロフラン６．１ｍｌ、エチレングリコールジエチルエーテル４．１ｍｌを重合反応器内に投入した。次に、ｎ－ブチルリチウム１５．８９ｍｍｏｌをｎ－ヘキサン溶液として重合反応器内に投入し、重合反応を開始した。

【０３５８】
撹拌速度を１３０ｒｐｍ、重合反応器内温度を６５℃とし、１，３－ブタジエンを重合反応器内に連続的に供給しながら、１，３－ブタジエン、及び、４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルスチレンの共重合反応を３時間行った。１，３－ブタジエンの供給量は９１２ｇであった。重合反応器に投入・供給した単量体総量中、４－Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノメチルスチレンの投入量は０．１０質量％であった。

【０３５９】
重合体溶液にメタノール０．８ｍｌを含むヘキサン溶液２０ｍｌを加え、重合体溶液を５分間撹拌した。次に、重合体溶液に２－ｔｅｒｔ－ブチル－６－（３－ｔｅｒｔ－ブチル－２－ヒドロキシ－５－メチルベンジル）－４－メチルフェニルアクリレート（住友化学社製、商品名：スミライザーＧＭ）８．０ｇ、ペンタエリスリチルテトラキス（３－ラウリルチオプロピオネート）（住友化学社製、商品名：スミライザーＴＰ－Ｄ）４．０ｇを加え、次に、重合体溶液を、常温、２４時間で蒸発させ、更に５５℃で１２時間減圧乾燥し、重合体２（主鎖が変性された変性ＢＲ）を得た。

【０３６０】
＜重合体３の作成＞

内容積２０リットルの撹拌装置付きステンレス製重合反応器を、洗浄、乾燥し、乾燥窒素で置換した。次に、工業用ヘキサン（密度６８０ｋｇ／ｍ^3）１０．２ｋｇ、１，３－ブタジエン６０８ｇ、テトラヒドロフラン６．１ｍｌ、エチレングリコールジエチルエーテル４．４ｍｌを重合反応器内に投入した。次に、ビス（ジエチルアミノ）メチルビニルシラン２．６３ｇ、及び、ｎ－ブチルリチウムのｎ－ヘキサン溶液（ｎ－ブチルリチウムの含有量１４．６８ｍｍｏｌ）を重合反応器内に投入し、重合反応を開始した。

【０３６１】

撹拌速度を１３０ｒｐｍ、重合反応器内温度を６５℃とし、１，３－ブタジエンを重合反応器内に連続的に供給しながら、１，３－ブタジエン、及び、ビス（ジエチルアミノ）メチルビニルシランの共重合反応を３時間行った。１，３－ブタジエンの供給量は９１２ｇであった。重合反応器に投入・供給した単量体総量中、ビス（ジエチルアミノ）メチルビニルシランの投入量は０．１３質量％であった。

【０３６２】

重合体溶液にメタノール０．８ｍｌを含むヘキサン溶液２０ｍｌを加え、重合体溶液を５分間撹拌した。次に、重合体溶液に２－ｔｅｒｔ－ブチル－６－（３－ｔｅｒｔ－ブチル－２－ヒドロキシ－５－メチルベンジル）－４－メチルフェニルアクリレート（住友化学社製、商品名：スミライザーＧＭ）８．０ｇ、ペンタエリスリチルテトラキス（３－ラウリルチオプロピオネート）（住友化学社製、商品名：スミライザーＴＰ－Ｄ）４．０ｇを加え、次に、重合体溶液を、常温、２４時間で蒸発させ、更に５５℃で１２時間減圧乾燥し、重合体３（主鎖が変性された変性ＢＲ）を得た。

【０３６３】

＜重合体４の作成＞

内容積２０リットルのステンレス製重合反応器内を洗浄、乾燥し、乾燥窒素で置換し、工業用ヘキサン（密度６８０ｋｇ／ｍ^3）１０．２ｋｇ、１，３－ブタジエン５４７ｇ、テトラヒドロフラン６．０７ｍｌ、エチレングリコールジエチルエーテル４．１２ｍｌを重合反応容器内に投入した。次に、ｎ－ブチルリチウム１３．３１ｍｍｏｌをｎ－ヘキサン溶液として重合反応容器内に投入し、重合反応を開始した。

【０３６４】

撹拌速度を１３０ｒｐｍ、重合反応器内温度を６５℃とし、１，３－ブタジエンを重合反応容器内に連続的に供給しながら、１，３－ブタジエンの共重合反応を３時間行った。１，３－ブタジエンの供給量は８２１ｇであった。

【０３６５】

次に、得られた重合反応溶液を１３０ｒｐｍの撹拌速度で撹拌し、Ｎ－（３－ジメチルアミノプロピル）アクリルアミド１１．２５ｍｍｏｌを添加し、１５分間撹拌した。

【０３６６】

重合反応溶液にメタノール１．１２ｍｌを含むヘキサン溶液２０ｍｌを加えて、更に重合反応溶液を５分間撹拌した。

【０３６７】

重合反応溶液に２－ｔｅｒｔ－ブチル－６－（３－ｔｅｒｔ－ブチル－２－ヒドロキシ－５－メチルベンジル）－４－メチルフェニルアクリレート（住友化学社製、商品名：スミライザーＧＭ）８．０ｇ、ペンタエリスリチルテトラキス（３－ラウリルチオプロピオネート）（住友化学社製、商品名：スミライザーＴＰ－Ｄ）４．０ｇを加え、次に、重合反応溶液を、常温、２４時間で蒸発させ、更に５５℃で１２時間減圧乾燥し、重合体４（末端が変性された変性ＢＲ）を得た。

【０３６８】

＜重合体５の作成＞

内容積２０リットルの撹拌装置付きステンレス製重合反応器を、洗浄、乾燥し、乾燥窒素で置換した。次に、工業用ヘキサン（密度６８０ｋｇ／ｍ^3）１０．２ｋｇ、１，３－ブタジエン６０８ｇ、４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノスチレン３．３７ｇ、テトラヒドロフラン６．１ｍｌ、エチレングリコールジエチルエーテル４．０ｍｌを重合

反応器内に投入した。次に、ビス（ジエチルアミノ）メチルビニルシラン２．７４ｇ、及び、ｎ－ブチルリチウムのｎ－ヘキサン溶液（ｎ－ブチルリチウムの含有量１５．５５ｍｍｏｌ）を重合反応器内に投入し、重合反応を開始した。

【０３６９】

撹拌速度を１３０ｒｐｍ、重合反応器内温度を６５℃とし、１，３－ブタジエンを重合反応器内に連続的に供給しながら、１，３－ブタジエン、４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノスチレン、及びビス（ジエチルアミノ）メチルビニルシランの共重合反応を３時間行った。１，３－ブタジエンの供給量は９１２ｇであった。重合反応器に投入・供給した単量体総量中、４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノスチレンの投入量は０．１７質量％であり、ビス（ジエチルアミノ）メチルビニルシランの投入量は０．１４質量％であった。

【０３７０】

次に、得られた重合反応溶液を１３０ｒｐｍの撹拌速度で撹拌し、Ｎ－（３－ジメチルアミノプロピル）アクリルアミド１２．８０ｍｍｏｌを添加し、１５分間撹拌した。

【０３７１】

重合体溶液にメタノール０．８ｍｌを含むヘキサン溶液２０ｍｌを加え、重合体溶液を５分間撹拌した。次に、重合体溶液に２－ｔｅｒｔ－ブチル－６－（３－ｔｅｒｔ－ブチル－２－ヒドロキシ－５－メチルベンジル）－４－メチルフェニルアクリレート（住友化学社製、商品名：スミライザーＧＭ）８．０ｇ、ペンタエリスリチルテトラキス（３－ラウリルチオプロピオネート）（住友化学社製、商品名：スミライザーＴＰ－Ｄ）４．０ｇを加え、次に、重合体溶液を、常温、２４時間で蒸発させ、更に５５℃で１２時間減圧乾燥し、重合体５（主鎖及び末端が変性された変性ＢＲ）を得た。

【０３７２】

＜重合体６の作成＞

内容積５リットルの撹拌装置付きステンレス製重合反応器内を、洗浄、乾燥し、乾燥窒素で置換した。次に、工業用ヘキサン（密度６８０ｋｇ／ｍ^3）２．５５ｋｇ、１，３－ブタジエン１３７ｇ、４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノスチレン０．７０ｇ、テトラヒドロフラン１．５２ｍｌ、エチレングリコールジエチルエーテル１．１８ｍｌを重合反応器内に投入した。次に、ｎ－ブチルリチウム３．８１ｍｍｏｌをｎ－ヘキサン溶液として重合反応器内に投入し、重合反応を開始した。

【０３７３】

撹拌速度を１３０ｒｐｍ、重合反応器内温度を６５℃とし、１，３－ブタジエンを重合反応器内に連続的に供給しながら、１，３－ブタジエン、及び、４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノスチレンの共重合反応を２時間行った。１，３－ブタジエンの供給量は２０５ｇであった。重合反応器に投入・供給した単量体総量中、４－Ｎ，Ｎ－ビス（トリメチルシリル）アミノスチレンの投入量は０．１６質量％であった。

【０３７４】

重合体溶液にメタノール０．５ｍｌを含むヘキサン溶液１０ｍｌを加え、重合体溶液を５分間撹拌した。次に、重合体溶液に２－ｔｅｒｔ－ブチル－６－（３－ｔｅｒｔ－ブチル－２－ヒドロキシ－５－メチルベンジル）－４－メチルフェニルアクリレート（住友化学社製、商品名：スミライザーＧＭ）１．８ｇ、ペンタエリスリチルテトラキス（３－ラウリルチオプロピオネート）（住友化学社製、商品名：スミライザーＴＰ－Ｄ）０．９ｇを加え、次に、重合体溶液を、常温、２４時間で蒸発させ、更に５５℃で１２時間減圧乾燥し、重合体６（主鎖が変性された変性ＢＲ）を得た。

【０３７５】

得られた重合体１～６について、以下の方法により分析した。結果を表１に示す。

【０３７６】

＜ムーニー粘度（ＭＬ$_{1+4}$）＞

ＪＩＳ　Ｋ　６３００（１９９４）に従って、１００℃にて重合体のムーニー粘度を測定した。

【０３７７】
＜ビニル量（単位：モル％）＞
赤外分光分析法により、ビニル基の吸収ピークである９１０ｃｍ$^{-1}$付近の吸収強度より重合体のビニル量を求めた。
【０３７８】
＜分子量分布（Ｍｗ／Ｍｎ）＞
下記の条件（１）～（８）でゲル・パーミエイション・クロマトグラフ（ＧＰＣ）法により、重量平均分子量（Ｍｗ）と数平均分子量（Ｍｎ）を測定し、重合体の分子量分布（Ｍｗ／Ｍｎ）を求めた。
（１）装置：東ソー社製ＨＬＣ－８２２０
（２）分離カラム：東ソー社製ＨＭ－Ｈ（２本直列）
（３）測定温度：４０℃
（４）キャリア：テトラヒドロフラン
（５）流量：０．６ｍＬ／分
（６）注入量：５μＬ
（７）検出器：示差屈折
（８）分子量標準：標準ポリスチレン
【０３７９】
【表１】

	重合体					
	1	2	3	4	5	6
ムーニー粘度	42	39	41	41	39	50
ビニル量(モル%)	35	35	36	36	37	36
分子量分布	1.2	1.1	1.3	1.3	1.1	1.3

【０３８０】
以下に、実施例及び比較例で用いた各種薬品について説明する。
ＮＲ：ＲＳＳ＃３
ＢＲ：宇部興産（株）製のウベポールＢＲ１５０Ｂ
重合体１～６：上記方法で合成
カーボンブラック：三菱化学（株）製のダイアブラックＮ５５０（N_2ＳＡ：４２ｍ^2／ｇ、ＤＢＰ吸収量：１１５ｍｌ／１００ｇ）
シリカ：デグッサ社製のウルトラシルＶＮ３（N_2ＳＡ：１７５ｍ^2／ｇ）
シランカップリング剤：デグッサ社製のＳｉ６９（ビス（３－トリエトキシシリルプロピル）テトラスルフィド）
老化防止剤：住友化学（株）製のアンチゲン３Ｃ
ワックス：大内新興化学工業（株）製のサンノックＮ
オイル：（株）ジャパンエナジー製のＸ－１４０
ステアリン酸：日油（株）製のビーズステアリン酸つばき
酸化亜鉛：三井金属鉱業（株）製の亜鉛華１号
硫黄：鶴見化学工業（株）製の粉末硫黄
加硫促進剤１：住友化学（株）製のソクシノールＣＺ
加硫促進剤２：住友化学（株）製のソクシノールＤ
【０３８１】
（実施例及び比較例）
表２に示す配合内容に従い、（株）神戸製鋼所製の１．７Ｌバンバリーミキサーを用いて、硫黄及び加硫促進剤以外の材料を１５０℃の条件下で３分間混練りし、混練り物を得た。次に、得られた混練り物に硫黄及び加硫促進剤を添加し、オープンロールを用いて、５

０℃の条件下で５分間練り込み、未加硫ゴム組成物を得た。得られた未加硫ゴム組成物を１７０℃で１２分間プレス加硫し、加硫ゴム組成物を得た。
また、得られた未加硫ゴム組成物をサイドウォールの形状に成形し、タイヤ成型機上で他のタイヤ部材とともに貼り合わせて未加硫タイヤを形成し、１７０℃で１２分間加硫し、試験用タイヤ（サイズ：１９５／６５Ｒ１５）を製造した。

【０３８２】

得られた未加硫ゴム組成物、加硫ゴム組成物及び試験用タイヤについて、以下の評価を行った。結果を表２に示す。

【０３８３】

＜評価項目及び試験方法＞

＜ムーニー粘度＞

ＪＩＳ　Ｋ　６３００：１９９４に従って、１００℃にて未加硫ゴム組成物のムーニー粘度を測定し、比較例１を１００として下記計算式により指数表示した。指数が大きいほどムーニー粘度が小さく、加工性に優れることを示している。

（ムーニー粘度指数）＝（比較例１のムーニー粘度）／（各配合のムーニー粘度）×１００

【０３８４】

＜転がり抵抗＞

（株）岩本製作所製の粘弾性スペクトロメーターＶＥＳを用いて、初期歪み１０％、動歪み２％、周波数１０Ｈｚ、温度７０℃で加硫ゴム組成物のｔａｎδを測定し、比較例１を１００として下記計算式により指数表示した。指数が大きいほど転がり抵抗が小さく、低燃費性が優れることを示している。

（転がり抵抗指数）＝（比較例１のｔａｎδ）／（各配合のｔａｎδ）×１００

【０３８５】

＜破壊強度＞

加硫ゴム組成物について、ＪＩＳ　Ｋ　６２５１に準じて３号ダンベルを用いて引張り試験を実施し、破断強度（ＴＢ）及び破断時伸び（ＥＢ）（％）を測定し、比較例１の破壊強度（ＴＢ×ＥＢ／２）を１００として下記計算式により指数表示した。指数が大きいほど破壊強度に優れる。

（破壊強度指数）＝（各配合の破壊強度）／（比較例１の破壊強度）×１００

【０３８６】

＜操縦安定性＞

試験用タイヤを車輌（国産ＦＦ２０００ｃｃ）の全輪に装着してテストコースを実車走行し、ドライバーの官能評価により操縦安定性を評価した。その際に、１０点を満点とし、比較例１の操縦安定性を６点としてそれぞれ相対評価した。数値が大きいほど、操縦安定性に優れることを示す。

【０３８７】

＜耐屈曲亀裂性＞

加硫ゴム組成物を用い、ＪＩＳ　Ｋ６２６０「加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－デマッチャ屈曲亀裂試験方法」に基づいてサンプルを作製し、屈曲亀裂成長試験を行い、７０％伸張を１００万回繰り返してサンプルを屈曲させた後、発生した亀裂の長さを測定した。そして、比較例１の測定値（長さ）を１００とし、下記計算式により指数表示した。指数が大きいほど、亀裂の成長が抑制され、耐屈曲亀裂性に優れることを示す。

（耐屈曲亀裂性指数）＝（比較例１の測定値）／（各配合の測定値）×１００

【０３８８】

【表２】

		実施例		比較例			
		1	2	1	2	3	4
配合（質量部）	NR	60	60	60	60	60	60
	BR	20	20	20	20	20	20
	重合体1	20	―	―	―	―	―
	重合体2	―	―	20	―	―	―
	重合体3	―	―	―	20	―	―
	重合体4	―	―	―	―	20	―
	重合体5	―	20	―	―	―	―
	重合体6	―	―	―	―	―	20
	カーボンブラック	30	30	30	30	30	30
	シリカ	20	20	20	20	20	20
	シランカップリング剤	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	老化防止剤	2	2	2	2	2	2
	ワックス	1	1	1	1	1	1
	オイル	5	5	5	5	5	5
	ステアリン酸	2	2	2	2	2	2
	酸化亜鉛	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	硫黄	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	加硫促進剤1	2	2	2	2	2	2
	加硫促進剤2	1	1	1	1	1	1
評価	ムーニ粘度指数	110	109	100	97	95	96
	転がり抵抗指数	121	127	100	95	87	96
	破壊強度指数	107	108	100	98	97	95
	操縦安定性	8	9	6	4	4	4
	耐屈曲亀裂性指数	118	117	100	96	98	97

【０３８９】

表２に示すように、特定の単量体単位を有し、かつ末端が特定の化合物で変性された共役ジエン系重合体（重合体１、５）と、シリカとを配合した実施例は、比較例のゴム組成物に比べて、低燃費性、破壊強度、耐屈曲亀裂性、操縦安定性及び加工性の全ての性能が改善し、これらの性能が高次元でバランス良く得られた。

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１２－１９７４０８（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１６２０１８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０８２４２２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ０８Ｌ　１／００－１０１／１４
Ｃ０８Ｋ　３／００－ １３／０８
Ｂ６０Ｃ　１／００
ＣＡｐｌｕｓ／ＲＥＧＩＳＴＲＹ（ＳＴＮ）