

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-522406

(P2005-522406A)

(43) 公表日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int.Cl.⁷

C07F 17/00

C08F 4/646

C08F 10/00

F I

C O 7 F 17/00

C O 8 F 4/646

C O 8 F 10/00 5 1 0

テーマコード (参考)

4 H O 5 O

4 J 1 2 8

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 206 頁)

(21) 出願番号 特願2003-508964 (P2003-508964)

(86) (22) 出願日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(85) 翻訳文提出日 平成16年3月2日 (2004.3.2)

(86) 国際出願番号 PCT/US2002/018718

(87) 国際公開番号 W02003/002583

(87) 国際公開日 平成15年1月9日 (2003.1.9)

(31) 優先権主張番号 09/896,496

(32) 優先日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(31) 優先権主張番号 09/896,494

(32) 優先日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 599134676

エクソンモービル・ケミカル・パテンツ・
インクアメリカ合衆国、テキサス州 77520
-5200、ベイタウン、ベイウエイ・ド
ライブ 5200

(74) 代理人 100071010

弁理士 山崎 行造

(74) 代理人 100104086

弁理士 岩橋 越夫

(74) 代理人 100121762

弁理士 杉山 直人

(74) 代理人 100126767

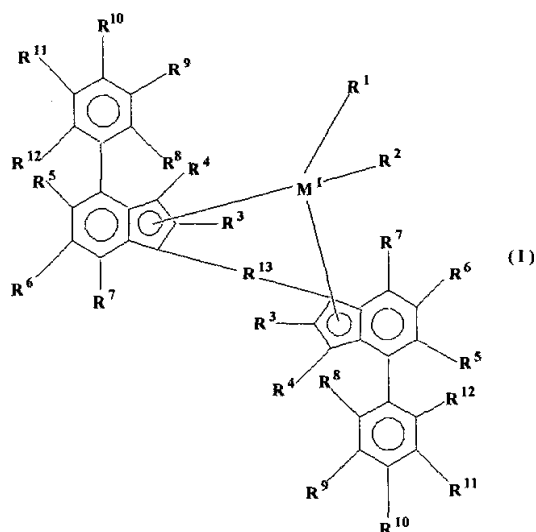
弁理士 白銀 博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メタロセン及び該メタロセン由来の触媒組成物

(57) 【要約】

メタロセン及び当該メタロセン由来のオレフィン重合のための触媒系。当該メタロセンは式 (I) によって表され、ここでM¹ は好ましくはジルコニウムまたはハフニウムであり；R^{1 2} は水素ではない。



【特許請求の範囲】

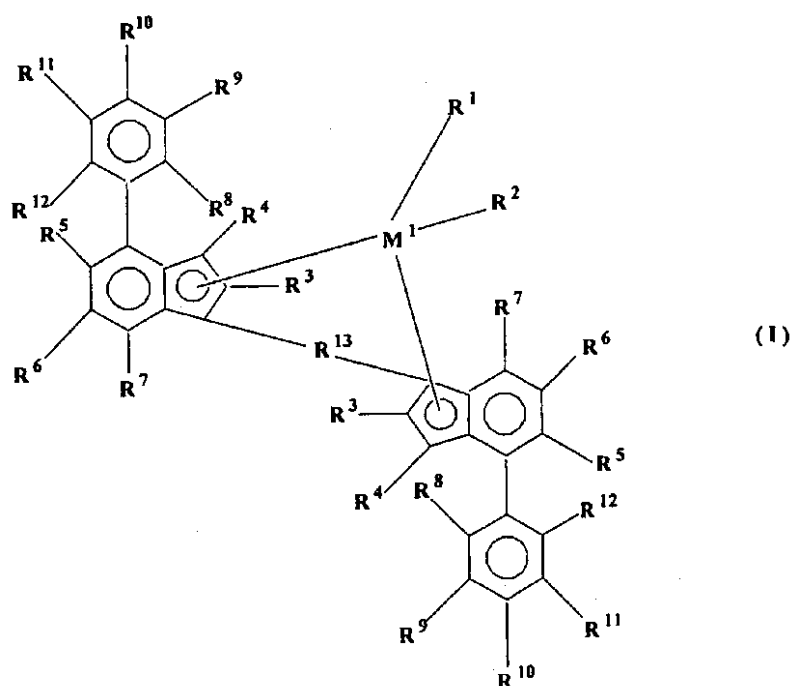
【請求項 1】

架橋ビス（2- R^3 -4-フェニル-インデニル） $R^1 R^2$ メタロセンであって：フェニル環が2'位置（ $R^{1'2}$ ）でラジカルで置換されており、該ラジカルは同一または異なるハロゲン原子、 C_1-C_{10} アルキル基、 C_6-C_{14} アリール基、 C_2-C_{10} アルケニル基、 C_7-C_{40} アリールアルキル基、 C_7-C_{40} アルキルアリール基、 C_8-C_{40} アリールアルケニル基、及び $-NR'^2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'^3$ 、 $-OSiR'^3$ 、及び $-PR'^2$ ラジカル；ラジカル R^3 は水素、ハロゲン、 C_1-C_{10} アルキル基、 C_6-C_{14} アリール基、 C_2-C_{10} アルケニル基、 C_7-C_{40} アリールアルキル基、 C_7-C_{40} アルキルアリール基、 C_8-C_{40} アリールアルケニル基、及び $-NR'^2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'^3$ 、 $-OSiR'^3$ 、及び $-PR'^2$ ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 C_1-C_{10} アルキル基、 C_6-C_{14} アリール基から選択され； R^1 及び R^2 の両方がハロゲンであり、 $R^{1'3}$ がメチル及びエチルではない、架橋ビス（2- R^3 -4-フェニル-インデニル） $R^1 R^2$ メタロセン。

【請求項 2】

以下の式で表される請求項 1 に記載の化合物：

【化 1】



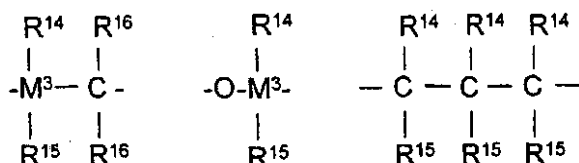
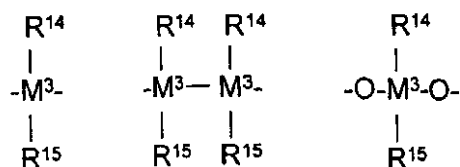
ここで、 M^1 はチタニウム、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、ニオブウム、タンタラム、クロミウム、モリブデナム及びタングステンから選択され； R^1 及び R^2 は水素、ハロゲン、ヒドロキシ、 C_1-C_{10} アルキル基、 C_1-C_{10} アルコキシ基、 C_6-C_{14} アリール基、 C_6-C_{14} アリールオキシ基、 C_2-C_{10} アルケニル基、 C_7-C_{40} アリールアルキル基、 C_7-C_{40} アルキルアリール基及び C_7-C_{40} アリールアルケニル基から選択され；または R^1 及び R^2 は共に結合して C_4-C_{40} アルカンジイル基またはメタラシクロペンテンの形で M^1 に配位する共役 C_4-C_{40} ジエン配位子を形成する；または R^1 及び R^2 は共役ジエンを表し、任意でそれぞれヒドロカルビル、トリヒドロカルビルシリル及びトリヒドロカルビルシリルヒドロカルビル基から選択される1以上の基で置換され、該ジエンは水素は数えずに合計で40原子以下を有し、 M^1 とπ錯体を形成する； R^3 は水素、ハロゲン、 C_1-C_{10} アルキル基、 C_6-C_{14} アリール基、 C_2-C_{10} アルケニル基、 C_7-C_{40} アリールアルキル基、 C_7-C_{40} アル

キルアリール基、 $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基及び $-NR'^2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'^3$ 、 $-OSiR'^3$ 、及び PR'^2 ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基及び $C_6 - C_{14}$ アリール基から選択される； R^1 及び R^2 が共にハロゲンであり、 R^{13} がジメチルシランジイルの場合、 R^3 はメチル及びエチルと異なる； R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 はそれぞれ、水素、ハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基、 $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基及び $-NR'^2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'^3$ 、 $-OSiR'^3$ 、及び PR'^2 ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基及び $C_6 - C_{14}$ アリール基から選択される；2以上の隣接するラジカル R^5 、 R^6 及び R^7 はそれらに結合する原子と一緒に1以上の環を形成する； R^8 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} はそれぞれ、2以上の隣接するラジカル R^8 、 R^9 及び R^{10} がそれらに結合する原子と一緒に1以上の環を形成する場合、 R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 について定義されているものと同様である； R^{12} はハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基、 $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基及び $-NR'^2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'^3$ 、 $-OSiR'^3$ 、及び PR'^2 ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基及び $C_6 - C_{14}$ アリール基から選択される； R^{13} は以下から選択される：

10

【化2】

20

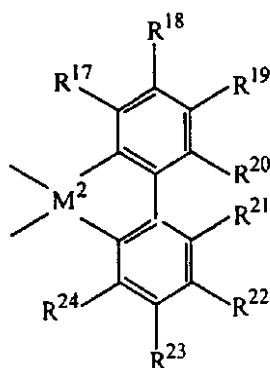


30

$-B(R^{14})-$ 、 $-Al(R^{14})-$ 、 $-Ge-$ 、 $-Sn-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-SO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-N(R^{14})-$ 、 $-CO-$ 、 $-P(R^{14})-$ 、 $-P(O)(R^{14})-$ 、 $-B(NR^{14}R^{15})-$ 、及び $-B[N(SiR^{14}R^{15}R^{16})_2]-$ ；ここで、 R^{14} 、 R^{15} 及び R^{16} はそれぞれ、水素、ハロゲン、 $C_1 - C_{20}$ アルキル基、 $C_6 - C_{30}$ アリール基、 $C_1 - C_{20}$ アルコキシ基、 $C_2 - C_{20}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基、及び $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基から選択され、または R^{14} 及び R^{15} はそれらに結合する原子と一緒に環を形成する；及び M^3 は炭素、シリコン、ゲルマニウム及び錫から選択され；または R^{13} は以下の式で表される；

40

【化 3】



10

ここで、 R^{17} 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} はそれぞれ水素、ハロゲン、ヒドロキシ、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_1 - C_{10}$ アルコキシ基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_6 - C_{14}$ アリールオキシ基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基、及び $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基から選択され；または R^{20} 及び R^{21} を含む 2 以上の隣接する R^{17} 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} はそれらに結合する原子と一緒に 1 以上の環を形成する；及び M^2 は 1 以上の炭素原子、またはシリコン、ゲルマニウムまたは錫原子を表す。

20

【請求項 3】

M^1 がチタニウム、ジルコニウム及びハフニウムから選択される、請求項 2 に記載の化合物。

【請求項 4】

R^1 及び R^2 が塩素、 $C_1 - C_6$ アルキル基、 $C_6 - C_{10}$ アリール基、 $C_7 - C_{12}$ アリールアルキル基、及び $C_7 - C_{12}$ アルキルアリール基から選択される、請求項 1 または 2 に記載の化合物。

【請求項 5】

R^1 及び R^2 がメチル基である、請求項 1 または 2 に記載の化合物。

【請求項 6】

R^3 が $C_3 - C_6$ アルキル基及びフェニルから選択される、請求項 4 に記載の化合物。

30

【請求項 7】

R^3 が分枝 $C_3 - C_4$ アルキル基から選択される、請求項 4 に記載の化合物。

【請求項 8】

R^3 がイソプロピル基である、請求項 1 または 2 に記載の化合物。

【請求項 9】

R^4 が水素である、請求項 2 ～ 8 に記載の化合物。

【請求項 10】

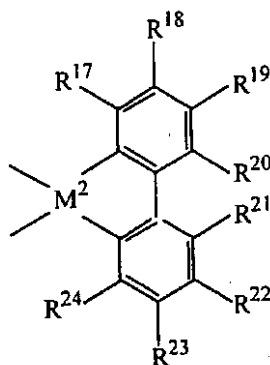
M^3 が炭素及びシリコンから選択され、かつ R^{14} 、 R^{15} 及び R^{16} はそれぞれ、 $C_1 - C_4$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択される、請求項 3 に記載の化合物。

40

【請求項 11】

R^{13} が以下の式で表される、請求項 3 に記載の化合物：

【化 4】



10

ここで、 R^{17} 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} はそれぞれ水素であり、 M^2 はシリコン原子を表す。

【請求項 12】

R^{12} が $C_1 - C_6$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択される、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の化合物。

【請求項 13】

R^{12} がフェニルである、請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の化合物。

【請求項 14】

少なくとも R^4 及び R^8 のいずれかが水素である、請求項 2 ~ 13 のいずれかに記載の化合物。

20

【請求項 15】

R^{12} が $C_1 - C_2$ アルキルであり、 R^{11} が水素ではない、請求項 2 ~ 11 のいずれかに記載の化合物。

【請求項 16】

R^4 及び R^8 がそれぞれ水素である、請求項 2 ~ 15 のいずれかに記載の化合物。

【請求項 17】

R^1 及び R^2 が塩素、メチル、ネオペンチル及びベンジルから選択され、 R^3 が $C_3 - C_4$ アルキル基から選択され、 R^4 及び R^8 が水素であり、かつ R^{12} は $C_1 - C_4$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択される、請求項 2 に記載の化合物。

30

【請求項 18】

R^3 が分枝 $C_3 - C_4$ アルキル基から選択され、 R^{12} が $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択される、請求項 2 ~ 17 のいずれかに記載の化合物。

【請求項 19】

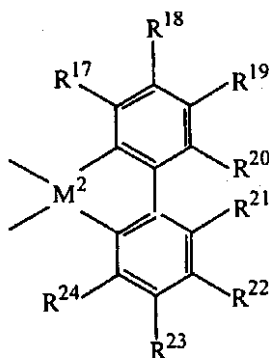
R^3 がイソプロピル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル及びフェニル基から選択され、 R^{12} がn-プロピル、イソプロピル、n-ブチル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル、フェニル、トリル、ベンジル及びナフチル基から選択される、請求項 2 ~ 17 のいずれかに記載の化合物。

【請求項 20】

請求項 2 に記載の化合物であって、ここで M^1 がジルコニウム及びハフニウムから選択され； R^1 及び R^2 が塩素、 $C_1 - C_3$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択され； R^3 が $C_3 - C_6$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択され； R^4 及び R^8 が水素であり； R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} がそれぞれ水素及び $C_1 - C_3$ アルキル基から選択され； R^{12} が $C_3 - C_6$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択され；かつ R^3 がジ ($C_1 - C_4$ アルキル) シランジイル、ジフェニルシランジイル、($C_1 - C_4$ アルキル) フェニルシランジイル、ジフェニルメタンジイル及び $C_2 - C_4$ アルカンジイル及びアルケンジイルラジカル及び以下の式からなる基から選択される：

40

【化 5】



10

ここで、 R^{17} 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} はそれぞれ水素、ハロゲン及び $C_1 - C_3$ アルキル基から選択され；かつ、 M^2 は炭素またはシリコン原子を表す。

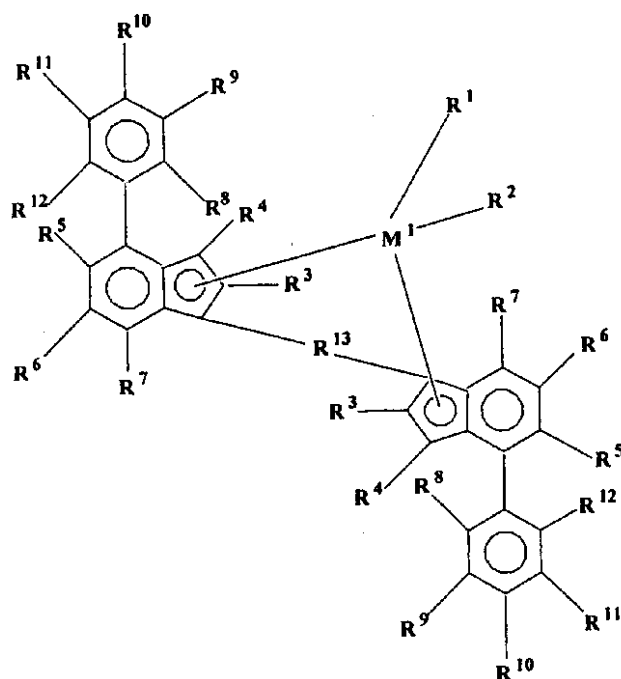
【請求項 21】

R^{13} がジ ($C_1 - C_4$ アルキル) シランジイル、ジフェニルシランジイル、($C_1 - C_4$ アルキル) フェニルシランジイル、 $C_2 - C_4$ アルカンジイル及びアルケンジイル、ジ ($C_1 - C_4$ アルキル) アミドボラン及びビス [トリ ($C_1 - C_4$ アルキル) シリル] アミドボランラジカルから選択される、請求項 20 に記載の化合物。

【請求項 22】

以下の式によって表される化合物：

【化 6】



(1)

30

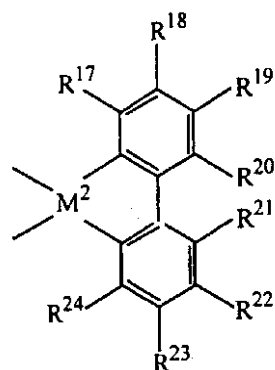
40

ここで、 M^1 はチタニウム、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、ニオブウム、タンタラム、クロミウム、モリブデナム及びタングステンから選択され； R^1 及び R^2 は水素、ハロゲン、ヒドロキシ、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_1 - C_{10}$ アルコキシ基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_6 - C_{14}$ アリールオキシ基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基及び $C_7 - C_{40}$ アリールアルケニル基から選択され；または R^1 及び R^2 は結合してアルカンジイル基またはメタラシクロペンテンの形で M^1 に配位する共役 $C_4 - C_{40}$ ジエン配位子を形成する；または R^1 及び R^2 は共役ジエンを表し、任意でそれぞれヒドロカルビル、トリヒドロカルビルシリル及びトリヒドロカルビルシリルヒドロカルビル基から選択される 1 以上の基で置

50

換され、該ジエンは水素は数えずに合計で40原子以下を有し、 M^1 と π 錯体を形成する； R^3 は水素、ハロゲン、 C_1-C_{10} アルキル基、 C_6-C_{14} アリール基、 C_2-C_{10} アルケニル基、 C_7-C_{40} アリールアルキル基、 C_7-C_{40} アルキルアリール基、 C_8-C_{40} アリールアルケニル基及び $-NR'_2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'_3$ 、 $-OSiR'_3$ 、及び PR'_2 ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 C_1-C_{10} アルキル基及び C_6-C_{14} アリール基から選択される； R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 はそれぞれ、水素、ハロゲン、 C_1-C_{10} アルキル基、 C_6-C_{14} アリール基、 C_2-C_{10} アルケニル基、 C_7-C_{40} アリールアルキル基、 C_7-C_{40} アルキルアリール基、 C_8-C_{40} アリールアルケニル基及び $-NR'_2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'_3$ 、 $-OSiR'_3$ 、及び PR'_2 ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 C_1-C_{10} アルキル基及び C_6-C_{14} アリール基から選択される；または2以上の隣接するラジカル R^5 、 R^6 及び R^7 はそれらに結合する原子と一緒に1以上の環を形成し； R^8 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} はそれぞれ、2以上の隣接するラジカル R^8 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} がそれらに結合する原子と一緒に1以上の環を形成する場合、 R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 について定義されているものと同様である； R^{12} はハロゲン、 C_1-C_{10} アルキル基、 C_6-C_{14} アリール基、 C_2-C_{10} アルケニル基、 C_7-C_{40} アリールアルキル基、 C_7-C_{40} アルキルアリール基、 C_8-C_{40} アリールアルケニル基及び $-NR'_2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'_3$ 、 $-OSiR'_3$ 、及び PR'_2 ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 C_1-C_{10} アルキル基及び C_6-C_{14} アリール基から選択される； R^{13} は以下の式からなる基から選択される：

【化7】



ここで、 R^{17} 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} はそれぞれ水素、ハロゲン、ヒドロキシ、 C_1-C_{10} アルキル基、 C_1-C_{10} アルコキシ基、 C_6-C_{14} アリール基、 C_6-C_{14} アリールオキシ基、 C_2-C_{10} アルケニル基、 C_7-C_{40} アリールアルキル基、 C_7-C_{40} アルキルアリール基及び C_8-C_{40} アリールアルケニル基から選択され；または2以上の隣接するラジカル R^{17} 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} は R^{20} 及び R^{21} を含んでそれらに結合する原子と一緒に1以上の環を形成する；及び、 M^2 は炭素、シリコンまたはゲルマニウム原子を表す。

【請求項23】

R^3 が C_3-C_6 アルキル基及びフェニルから選択される、請求項22に記載の化合物。

【請求項24】

R^3 がイソプロピル基である、請求項23に記載の化合物。

【請求項25】

R^{12} が C_1-C_6 アルキル基及び C_6-C_{10} アリール基から選択される、請求項22または23に記載の化合物。

【請求項26】

R^{12} がフェニルである、請求項22～26のいずれかに記載の化合物。

【請求項 27】

R^4 及び R^8 がそれぞれ水素である、請求項 28 に記載の化合物。

【請求項 28】

請求項 2 または 22 の化合物生成物及び助触媒を含む触媒組成物。

【請求項 29】

さらに、担体を含む、請求項 28 に記載の触媒組成物。

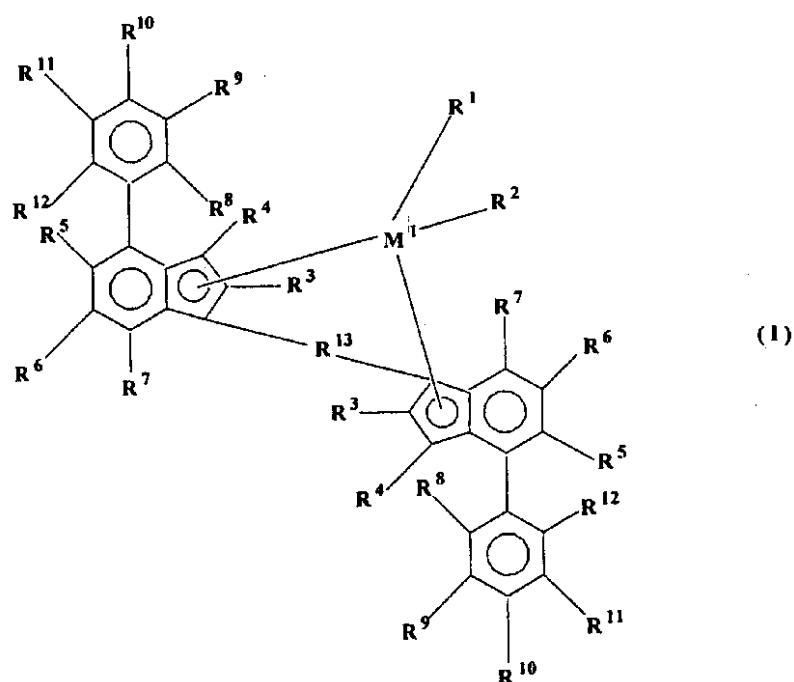
【請求項 30】

担体がシリカ、アルミナ、シリカアルミナ、塩化マグネシウム及びこれらの混合物から選択される、請求項 28 に記載の触媒組成物。

【請求項 31】

重合条件下、1 以上のエチレン系不飽和モノマーと触媒組成物とを接触させる工程を含んだ重合方法であって、前記触媒組成物は下記の式 (I) によって表される化合物生成物及び助触媒を含み：

【化 8】



ここで、 M^1 はチタニウム、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、ニオブウム、タンタラム、クロミウム、モリブデナム及びタングステンから選択され； R^1 及び R^2 は水素、ハロゲン、ヒドロキシ、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_1 - C_{10}$ アルコキシ基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_6 - C_{14}$ アリールオキシ基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基及び $C_7 - C_{40}$ アリールアルケニル基から選択され；または R^1 及び R^2 は共に結合して $C_4 - C_{40}$ アルカンジイル基またはメタラシクロペンテンの形で M^1 に配位する共役 $C_4 - C_{40}$ ジエン配位子を形成する；または R^1 及び R^2 は共役ジエンを表し、任意でそれぞれヒドロカルビル、トリヒドロカルビルシリル及びトリヒドロカルビルシリルヒドロカルビル基から選択される 1 以上の基で置換され、該ジエンは水素は数えずに合計で 40 原子以下を有し、 M^1 と π 錯体を形成する； R^3 は水素、ハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基、 $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基及び $-NR'_2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'_3$ 、 $-OSiR'_3$ 、及び PR'_2 ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基及び $C_6 - C_{14}$ アリール基から選択される； R^1 及び R^2 が共にハロゲンであり、 R^1 、 R^2 、 R^3 がジメチルシランジイルの場合、 R^3 はメチル及びエチルではない； R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 はそれぞれ、水素、ハロゲン、 C_1

10

20

30

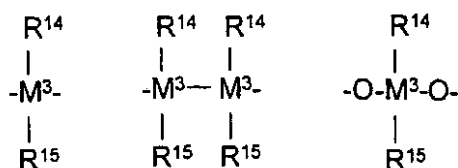
40

50

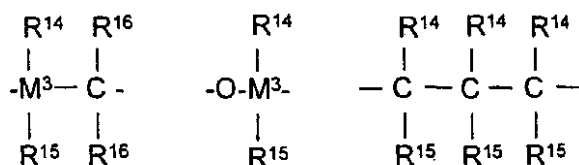
—C₁₀ アルキル基、C₆—C₁₄ アリール基、C₂—C₁₀ アルケニル基、C₇—C₄₀ アリールアルキル基、C₇—C₄₀ アルキルアリール基、C₈—C₄₀ アリールアルケニル基及び—NR'₂、—SR'、—OR'、—SiR'₃、—OSiR'₃、及びPR'₂ ラジカルから選択され、ここで各R'はそれぞれハロゲン、C₁—C₁₀ アルキル基及びC₆—C₁₄ アリール基から選択される；2以上の隣接するラジカルR⁵、R⁶及びR⁷はそれらに結合する原子と一緒に1以上の環を形成する；R⁸、R⁹、R¹⁰及びR¹¹はそれぞれ、2以上の隣接するラジカルR⁸、R⁹、R¹⁰及びR¹¹がそれらに結合する原子と一緒に1以上の環を形成する場合、R⁴、R⁵、R⁶及びR⁷について定義されているものと同様である；R¹²はハロゲン、C₁—C₁₀ アルキル基、C₆—C₁₄ アリール基、C₂—C₁₀ アルケニル基、C₇—C₄₀ アリールアルキル基、C₇—C₄₀ アルキルアリール基、C₈—C₄₀ アリールアルケニル基及び—NR'₂、—SR'、—OR'、—SiR'₃、—OSiR'₃、及びPR'₂ ラジカルから選択され、ここで各R'はそれぞれハロゲン、C₁—C₁₀ アルキル基及びC₆—C₁₄ アリール基から選択される；R¹³は以下から選択される：

10

【化9】



20

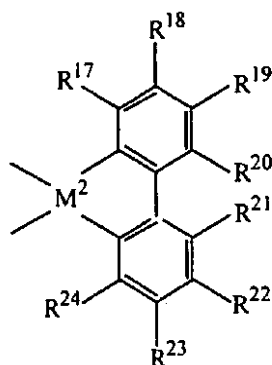


—B(R¹⁴)—、—Al(R¹⁴)—、—Ge—、—Sn—、—O—、—S—、—SO—、—SO₂—、—N(R¹⁴)—、—CO—、—P(R¹⁴)—、—P(O)(R¹⁴)—、—B(NR¹⁴R¹⁵)—、及び—B[N(SiR¹⁴R¹⁵R¹⁶)₂]—；
R¹⁴R¹⁵)—、及び—B[N(SiR¹⁴R¹⁵R¹⁶)₂]—；

30

ここで、R¹⁴、R¹⁵及びR¹⁶はそれぞれ、水素、ハロゲン、C₁—C₂₀ アルキル基、C₆—C₃₀ アリール基、C₁—C₂₀ アルコキシ基、C₂—C₂₀ アルケニル基、C₇—C₄₀ アリールアルキル基、C₈—C₄₀ アリールアルケニル基、及びC₇—C₄₀ アルキルアリール基から選択され、またはR¹⁴及びR¹⁵はそれらに結合する原子と一緒に環を形成する；及びM³は炭素、シリコン、ゲルマニウム及び錫から選択され；またはR¹³は以下の式で表される；

【化10】



40

ここで、R¹⁷、R¹⁸、R¹⁹、R²⁰、R²¹、R²²、R²³及びR²⁴はそれぞれ

50

れ水素、ハロゲン、ヒドロキシ、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_1 - C_{10}$ アルコキシ基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_6 - C_{14}$ アリールオキシ基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基、及び $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基から選択され；または R^{20} 及び R^{21} を含む 2 以上の隣接する R^{17} 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} はそれらに結合する原子と一緒に 1 以上の環を形成する；及び M^2 は 1 以上の炭素原子、またはシリコン、ゲルマニウムまたは錫原子を表す。

【請求項 32】

R^1 及び R^2 が塩素、 $C_1 - C_6$ アルキル基、 $C_6 - C_{10}$ アリール基、 $C_7 - C_{12}$ アリールアルキル基、及び $C_7 - C_{12}$ アルキルアリール基から選択される、請求項 31 に記載の方法。 10

【請求項 33】

R^3 が $C_3 - C_6$ アルキル基及びフェニルから選択される、請求項 31 または 32 に記載の方法。

【請求項 34】

R^3 がイソプロピル基である、請求項 31 または 32 に記載の方法。

【請求項 35】

R^{12} が $C_1 - C_6$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択される、請求項 31 ～ 34 のいずれかに記載の方法。

【請求項 36】

R^{12} がフェニルである、請求項 31 ～ 34 のいずれかに記載の方法。 20

【請求項 37】

R^3 がイソプロピル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル及びフェニル基から選択され、かつ R^{12} が n-プロピル、イソプロピル、n-ブチル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル、フェニル、トリル、ベンジル及びナフチル基から選択される、請求項 31 または 32 のいずれかに記載の方法。

【請求項 38】

触媒組成物がさらに担体を含む、請求項 31 ～ 37 のいずれかに記載の方法。

【請求項 39】

触媒組成物がさらに無機担体を含む、請求項 38 に記載の方法。 30

【請求項 40】

前記モノオレフィンが式 $R^a CH=CH R^b$ の化合物を含み、ここで R^a 及び R^b はそれぞれ水素、1 ～ 14 の炭素原子を有し、またはそれらが結合する炭素原子と一緒に 4 ～ 8 炭素原子を有する環を形成するアルキル及びアルケニルラジカルから選択される、請求項 31 ～ 39 のいずれかに記載の方法。

【請求項 41】

前記エチレン系不飽和モノマーが主にエチレン及び／またはプロピレンから構成される、請求項 31 ～ 39 のいずれかに記載の方法。

【請求項 42】

前記方法が温度 $30^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ の範囲で行われる、請求項 31 ～ 41 のいずれかに記載の方法。 40

【請求項 43】

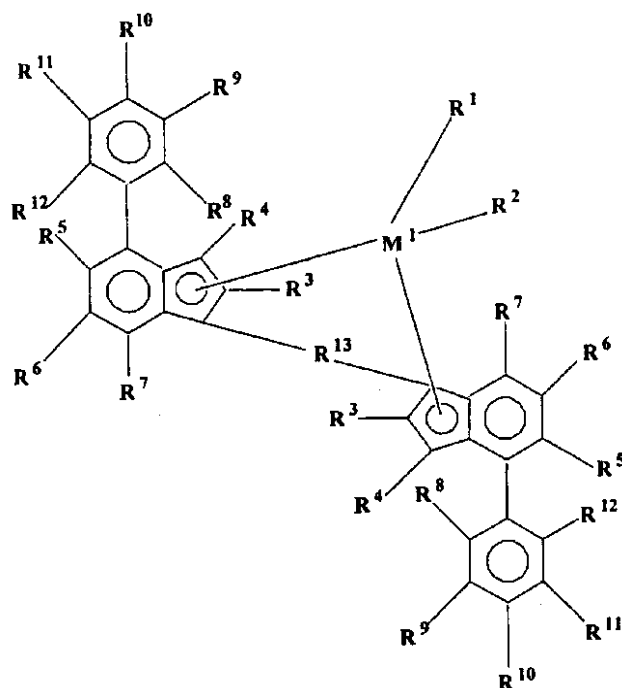
請求項 31 に記載の方法であって、 R^1 及び R^2 が塩素、 $C_1 - C_6$ アルキル基、 $C_6 - C_{10}$ アリール基、 $C_7 - C_{12}$ アリールアルキル基、及び $C_7 - C_{12}$ アルキルアリール基から選択され、 R^3 が $C_3 - C_6$ アルキル基及びフェニルから選択され、 R^4 及び R^8 がそれぞれ水素であり、 R^{12} が n-プロピル、イソプロピル、n-ブチル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル、フェニル、トリル、ベンジル及びナフチル基から選択され、助触媒が非配位性アニオン、アルモキサン及びこれらの混合物を含む化合物から選択され、ここで、触媒組成物はさらに担体を含み、該担体はシリカ、アルミナ、シリカアルミナ、塩化マグネシウム及びこれらの混合物から選択され、前記 1 以上のエチレ 50

ン系不飽和モノマーは少なくともエチレン及びプロピレンを含む、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 44】

重合条件下、1 以上のエチレン系不飽和モノマーと触媒組成物とを接触させる工程を含んだ重合方法であって、前記触媒組成物は下記の式 (I) によって表される化合物生成物及び助触媒を含み：

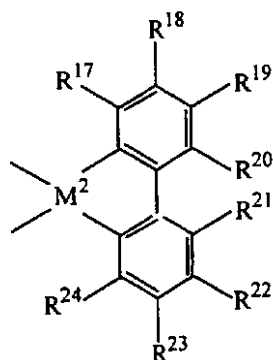
【化 11】



ここで、 M^1 はチタニウム、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、ニオブウム、タンタラム、クロミウム、モリブデナム及びタングステンから選択され； R^1 及び R^2 は水素、ハロゲン、ヒドロキシ、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_1 - C_{10}$ アルコキシ基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_6 - C_{14}$ アリールオキシ基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基及び $C_7 - C_{40}$ アリールアルケニル基から選択され；または R^1 及び R^2 は共に結合してアルカンジイル基またはメタラシクロペンテンの形で M^1 に配位する共役 $C_4 - C_{40}$ ジエン配位子を形成する；または R^1 及び R^2 は共役ジエンを表し、任意でそれぞれヒドロカルビル、トリヒドロカルビルシリル及びトリヒドロカルビルシリルヒドロカルビル基から選択される 1 以上の基で置換され、該ジエンは水素は数えずに合計で 40 原子以下を有し、 M^1 と π 錯体を形成する； R^3 は水素、ハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基、 $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基及び $-NR'_2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'_3$ 、 $-OSiR'_3$ 、及び PR'_2 ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基及び $C_6 - C_{14}$ アリール基から選択される； R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 はそれぞれ、水素、ハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基、 $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基及び $-NR'_2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'_3$ 、 $-OSiR'_3$ 、及び PR'_2 ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基及び $C_6 - C_{14}$ アリール基から選択され；または 2 以上の隣接するラジカル R^5 、 R^6 及び R^7 はそれらに結合する原子と一緒に 1 以上の環を形成する； R^8 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} はそれぞれ、2 以上の隣接するラジカル R^8 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} がそれらに結合する原子と一緒に 1 以上の環を形成する場合、 R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 について定義されているものと同様である； R

^{1 2} はハロゲン、C₁ - C₁₀ アルキル基、C₆ - C₁₄ アリール基、C₂ - C₁₀ アルケニル基、C₇ - C₄₀ アリールアルキル基、C₇ - C₄₀ アルキルアリール基、C₈ - C₄₀ アリールアルケニル基及び -NR'₂、-SR'、-OR'、-SiR'₃、-OSiR'₃、及び PR'₂ ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、C₁ - C₁₀ アルキル基及び C₆ - C₁₄ アリール基から選択される；R^{1 3} は以下の式からなる基から選択される：

【化 1 2】



10

ここで、R^{1 7}、R^{1 8}、R^{1 9}、R^{2 0}、R^{2 1}、R^{2 2}、R^{2 3} 及び R^{2 4} はそれぞれ水素、ハロゲン、ヒドロキシ、C₁ - C₁₀ アルキル基、C₁ - C₁₀ アルコキシ基、C₆ - C₁₄ アリール基、C₆ - C₁₄ アリールオキシ基、C₂ - C₁₀ アルケニル基、C₇ - C₄₀ アリールアルキル基、C₇ - C₄₀ アルキルアリール基、及び C₈ - C₄₀ アリールアルケニル基から選択され；または R^{2 0} 及び R^{2 1} を含む 2 以上の隣接する R^{1 7}、R^{1 8}、R^{1 9}、R^{2 0}、R^{2 1}、R^{2 2}、R^{2 3} 及び R^{2 4} はそれらに結合する原子と一緒に 1 以上の環を形成する；かつ M² は 1 の炭素、シリコンまたはゲルマニウム原子を表す。

20

【請求項 4 5】

(a) 少なくとも 99 重量%のプロピレン由来単位を含み、少なくとも 155℃の融点を有するプロピレンポリマー；及び (b) 40～70 重量%のプロピレン由来単位を含み、少なくとも 1.8 の固有粘度を有するオレフィンコポリマー；を含むポリマー組成物であって、単一の触媒組成物を用いて作られるポリマー組成物。

30

【請求項 4 6】

成分 (a) がホモポリプロピレン及びプロピレンと少なくとも 1 のモノオレフィンとのコポリマーから選択され、該モノオレフィンはエチレン及び 4～12 の炭素原子を有する α-オレフィンから選択され、該コポリマーは少なくともプロピレン由来単位を約 99.5 重量%含む、請求項 4 5 に記載のポリマー組成物。

【請求項 4 7】

成分 (b) が 30～60 重量%のエチレン由来単位を含む、請求項 4 5 または 4 6 に記載のポリマー組成物。

【請求項 4 8】

成分 (a) 及び成分 (b) が合わせて合計 1.5～20 重量%のエチレン由来単位を含む、請求項 4 7 に記載のポリマー組成物。

40

【請求項 4 9】

成分 (a) の融点が少なくとも 156℃である、請求項 4 5～4 8 のいずれかに記載のポリマー組成物。

【請求項 5 0】

成分 (a) の融点が少なくとも 157℃である、請求項 4 5～4 9 のいずれかに記載のポリマー組成物。

【請求項 5 1】

成分 (b) の固有粘度が少なくとも 2.0 である、請求項 4 5～4 9 のいずれかに記載のポリマー組成物。

50

【請求項 5 2】

成分 (b) の固有粘度が少なくとも 2. 2 である、請求項 4 5 ～ 4 9 のいずれかに記載のポリマー組成物。

【請求項 5 3】

組成物の M_w / M_n が 3. 5 以下である、請求項 4 5 ～ 5 2 のいずれかに記載のポリマー組成物。

【請求項 5 4】

組成物の M_w / M_n が 3. 0 以下である、請求項 4 5 ～ 5 2 のいずれかに記載のポリマー組成物。

【請求項 5 5】

成分 (a) がホモポリプロピレン及びプロピレンと少なくとも 1 のモノオレフィンとのコポリマーから選択され、該モノオレフィンはエチレン及び 4 ～ 1 2 の炭素原子を有する α -オレフィンから選択され、該コポリマーは少なくともプロピレン由来単位を約 9 9. 5 重量% 含み、成分 (b) が 3 0 ～ 6 0 重量% のエチレン由来単位を含み、かつ成分 (a) 及び成分 (b) が合わせて合計 1. 5 ～ 2 0 重量% のエチレン由来単位を含み、ここで成分 (a) の融点が少なくとも 1 5 7 °C であり、成分 (b) の固有粘度が少なくとも 2. 0 であり、さらに組成物の M_w / M_n が 3. 5 以下である、請求項 4 5 ～ 5 4 のいずれかに記載のポリマー組成物。

10

【請求項 5 6】

触媒組成物が担持されている、請求項 4 5 ～ 5 5 のいずれかに記載のポリマー組成物。

20

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

発明の分野

本発明はメタロセン化合物に関し、及びオレフィン重合、特にプロピレン単独重合及び共重合のための触媒組成物の調製におけるその使用に関するものである。また、本発明は当該触媒組成物を用いる重合方法及びその方法によって得られるポリマー組成物に関するものである。

【0 0 0 2】

発明の背景

オレフィン重合におけるメタロセン組成物の使用は公知である。置換、架橋インデニル誘導体を含むメタロセンは高アイソタクティシティ及び狭い分子量分布を有するアイソタクチックプロピレンポリマーを生成する能力で注目されている。さらに高い分子量及び融点を有する、すなわち適当な触媒活性を維持しながらさらに向上した強度（インパクト）を有するプロピレンポリマーを生じるメタロセンを得るために大きな努力が払われてきた。

30

【0 0 0 3】

このことを目的として、本研究者はメタロセンの置換方法と得られるポリマーの分子構造との間の直接の関係の存在を発見した。置換、架橋インデニル系メタロセンは、インデニル基に結合する架橋の型だけでなく、インデニル基上の置換の型及び配置も同様に分子量及び融点のようなポリマー特性を決定するということは十分明らかである。

40

【0 0 0 4】

例えば、その全体をここに引用する米国特許第 5, 8 4 0, 6 4 4 号及び 5, 7 7 0, 7 5 3 号は配位子としてアリール置換インデニル誘導体を含んだ特定のメタロセンについて記載しており、高アイソタクティシティ、狭い分子量分布及び非常に高い分子量を有するプロピレンポリマーが得られることについて記載している。

【0 0 0 5】

同様に、その全体をここに引用する米国特許第 5, 9 3 6, 0 5 3 号は高分子量プロピレンポリマーを得るために有用なメタロセン化合物について記載している。これらのメタロセンは、メタロセン化合物の各インデニル基上の 2 位置に特定の炭化水素置換基を有し

50

、4位置に非置換のアリール置換基を有する。

【0006】

WO98/40419及びWO99/42497は高融点を有するプロピレンポリマーを生成するための特定の担持触媒系について記載している。メタロセン組成物及びその活性剤は反応汚染物をあまり生じない触媒系を得るために担体と混合されることが多い。しかしながら、担持メタロセン触媒系は、メタロセンを担持しない場合に得られるものよりも低融点のポリマーを生じる傾向にあることは公知である。

【0007】

この分野における最近の研究の大部分は、公知のメタロセン触媒系よりも高融点のプロピレンポリマーを得るために、及び従来のチーグラナーナッタ触媒系を用いて得られるプロピレンポリマーに近いまたは同程度の融点のプロピレンポリマーを得るために、商業上適切な条件下でメタロセン触媒系を用いることに向けられている。本発明はこのような性能を有するだけでなく、担持された上でその性能を維持するメタロセン化合物を見出したものである。

10

【0008】

さらに、高融点のプロピレンホモポリマー（すなわち、高立体規則性（*stereotacticity*））を与えるだけでなく、例えば衝撃特性（インパクト）コポリマーの生成に必要な高分子量のエラストマーコポリマーも与える利用可能なメタロセン得ることが望ましく、その結果、例えば単一の反応器中または2以上の一連の反応器中で単一の触媒組成物を用いてエチレン-プロピレンゴム（EPR）及びプロピレンホモポリマーの十分な *in situ* ブレンドの生成が可能となる。本発明者は助触媒（活性剤）と組合わせたメタロセン化合物が高融点プロピレンホモポリマー及びエラストマーコポリマーの両方を生成し、これらプロピレンホモポリマーとエラストマーコポリマーの組合わせが衝撃特性コポリマーの生成に適するということを発見した。

20

【0009】

発明の概要

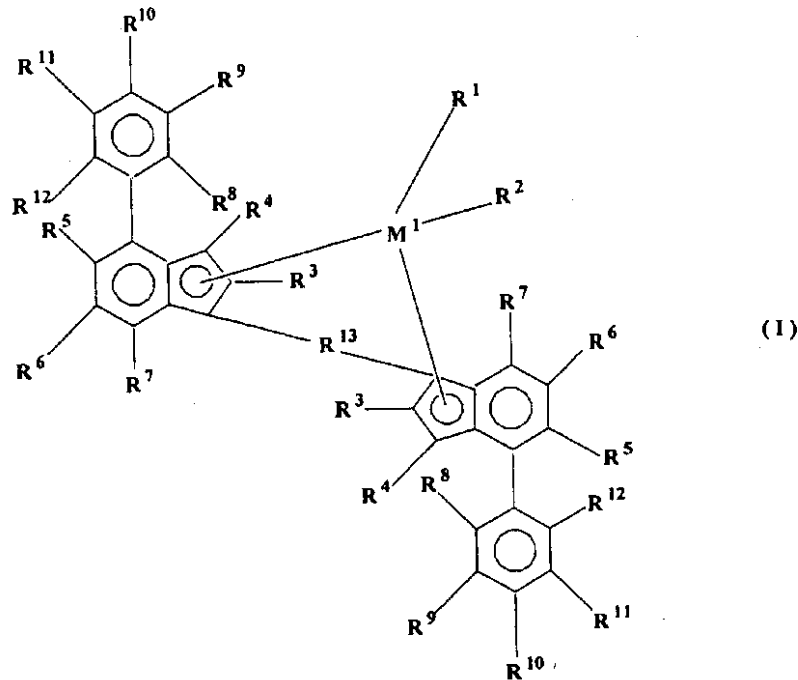
本発明は高融点且つ高分子量のプロピレンホモ及びコポリマーを提供できる新規なメタロセン化合物に関するものである。本発明はさらに、1以上のこれらの化合物及び1以上の活性剤または助触媒を含み、任意で担体を含んだメタロセン触媒組成物に関するものであり、そして重合、特にプロピレン重合における当該触媒組成物の使用に関するものである。

30

【0010】

1の側面において、本発明は式（I）によって表されるメタロセン化合物を提供するものである：

【化 1】



ここで： M^1 はチタニウム、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、ニオブウム、タ
ンタラム、クロミウム、モリブデナム及びタングステンから選択され； R^1 及び R^2 は水
素、ハロゲン、ヒドロキシ、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_1 - C_{10}$ アルコキシ基、 C_6
- C_{14} アリール基、 $C_6 - C_{14}$ アリールオキシ基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 C_7
- C_{40} アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基及び $C_7 - C_{40}$ アリ
ールアルケニル基から選択され；または R^1 及び R^2 は結合して $C_4 - C_{40}$ アルカンジ
イル基またはメタラシクロペンテンの形で M^1 に配位する共役ジエン配位子を形成する；ま
たは R^1 及び R^2 は共役ジエンを表し、任意でそれぞれヒドロカルビル、トリヒドロカル
ビルシリル及びトリヒドロカルビルシリルヒドロカルビル基から選択される 1 以上の基で
置換され、該ジエンは水素は数に入れずに合計で 40 原子以下を有し、 M^1 と π 錯体を形
成する； R^3 は水素、ハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 C
 $2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリ
ール基、 $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基及び $-NR'_2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'_3$ 、 $-OSiR'_3$ 、及び PR'_2 ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞ
れハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基及び $C_6 - C_{14}$ アリール基から選択される； R^1
及び R^2 が共にハロゲンであり、 R^3 がジメチルシランジイルの場合、 R^3 はメチル及
びエチルと異なる； R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 はそれぞれ、水素、ハロゲン、 $C_1 - C_1$
 0 アルキル基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリ
ールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基、 $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基
及び $-NR'_2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'_3$ 、 $-OSiR'_3$ 、及び PR'_2 ラ
ジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基及び C
 $6 - C_{14}$ アリール基から選択される；または R^1 及び R^2 が共にハロゲンであり、 R^1
 3 がジメチルシランジイルの場合、から選択され；2 以上の隣接するラジカル R^5 、 R^6
及び R^7 はそれらに結合する原子と一緒に 1 以上の環を形成する； R^8 、 R^9 、 R^{10} 及
び R^{11} はそれぞれ、2 以上の隣接するラジカル R^8 、 R^9 及び R^{10} がそれらに結合す
る原子と一緒に 1 以上の環を形成する場合、 R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 について定義され
ているものと同様である； R^{12} はハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_6 - C_{14}$ ア
リール基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$
アルキルアリール基、 $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基及び $-NR'_2$ 、 $-SR'$ 、 $-$
 OR' 、 $-SiR'_3$ 、 $-OSiR'_3$ 、及び PR'_2 ラジカルから選択され、ここで各

10

20

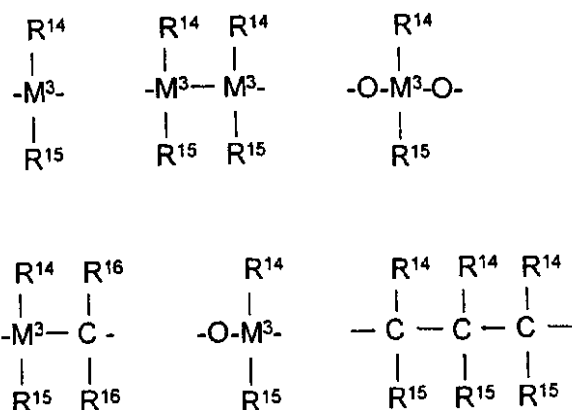
30

40

50

R' はそれぞれハロゲン、C₁ - C₁₀ アルキル基及び C₆ - C₁₄ アリール基から選択される； R^{1 3} は以下から選択される：

【化 2】

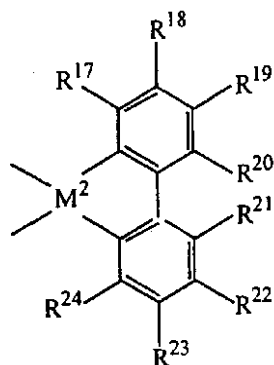


10

-B(R^{1 4})-、-Al(R^{1 4})-、-Ge-、-Sn-、-O-、-S-、-SO-、-SO₂-、-N(R^{1 4})-、-CO-、-P(R^{1 4})-、-P(O)(R^{1 4})-、-B(NR^{1 4}R^{1 5})-、及び-B[N(SiR^{1 4}R^{1 5}R^{1 6})₂]-；
 ここで、R^{1 4}、R^{1 5}及びR^{1 6}はそれぞれ、水素、ハロゲン、C₁ - C₂₀ アルキル基、C₆ - C₃₀ アリール基、C₁ - C₂₀ アルコキシ基、C₂ - C₂₀ アルケニル基、
 C₇ - C₄₀ アリールアルキル基、C₈ - C₄₀ アリールアルケニル基、及びC₇ - C₄₀ アルキルアリール基から選択され、またはR^{1 4}及びR^{1 5}はそれらに結合する原子と一緒に環を形成する；及びM³は炭素、シリコン、ゲルマニウム及び錫から選択され；またはR^{1 3}は以下の式で表される；

20

【化 3】



30

ここで、R^{1 7}、R^{1 8}、R^{1 9}、R^{2 0}、R^{2 1}、R^{2 2}、R^{2 3}及びR^{2 4}はそれぞれ水素、ハロゲン、ヒドロキシ、C₁ - C₁₀ アルキル基、C₁ - C₁₀ アルコキシ基、C₆ - C₁₄ アリール基、C₆ - C₁₄ アリールオキシ基、C₂ - C₁₀ アルケニル基、C₇ - C₄₀ アリールアルキル基、C₇ - C₄₀ アルキルアリール基、及びC₈ - C₄₀ アリールアルケニル基から選択され；またはR^{2 0}及びR^{2 1}を含んで2以上の隣接するR^{1 7}、R^{1 8}、R^{1 9}、R^{2 0}、R^{2 1}、R^{2 2}、R^{2 3}及びR^{2 4}はそれらに結合する原子と一緒に1以上の環を形成する；及びM²は1以上の炭素原子、またはシリコン、ゲルマニウムまたは錫原子を表す。

40

【0011】

上記化合物の好ましい実施形態において、M¹はチタニウム、ジルコニウム及びハフニウムから選択され、及びR¹及びR²は塩素、C₁ - C₆ アルキル基、C₆ - C₁₀ アリール基、C₇ - C₁₂ アリールアルキル基、及びC₇ - C₁₂ アルキルアリール基から選択される。

【0012】

R³はC₃ - C₆ アルキル基であり、例えば分枝C₃ - C₄ アルキル基、特にイソプロ

50

ピル基またはフェニル基である。

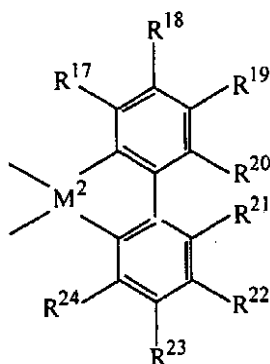
【0013】

好ましくは、 R^4 及び R^8 の少なくとも1つ、及び最も好ましくはその両方が水素原子である。

【0014】

上記の式で、 M^3 は炭素及びシリコンから選択され、及び R^{14} 、 R^{15} 及び R^{16} はそれぞれ、 $C_1 - C_4$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択される。さらに、 R^{13} が以下の式で表される場合：

【化4】



10

R^{17} 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} はそれぞれ水素であり、 M^2 はシリコン原子である。

20

【0015】

R^{12} は $C_1 - C_6$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択され、フェニルが好ましい。他の実施形態において、 R^{11} は水素ではなく、例えば $C_1 - C_4$ アルキル基で表される。

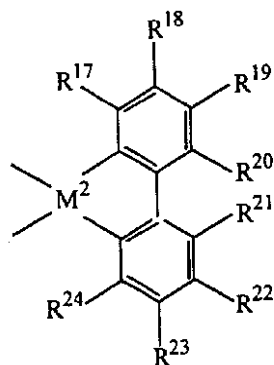
【0016】

特に、上記式の好ましい化合物は、 R^1 及び R^2 が塩素、メチル、ネオペンチル及びベンジルから選択され、 R^3 が $C_3 - C_4$ アルキル基から選択され、各 R^4 及び R^8 は水素であり、 R^{12} は $C_1 - C_4$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択され； R^3 が分枝 $C_3 - C_4$ アルキル基から選択され、 R^{12} が $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択され； R^3 がイソプロピル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル及びフェニル基から選択され、 R^{12} が n-プロピル、イソプロピル、n-ブチル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル、フェニル、トリル、ベンジル及びナフチル基から選択され； M^1 がジルコニウム及びハフニウムから選択され； R^1 及び R^2 が塩素、 $C_1 - C_3$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択され； R^3 が $C_3 - C_6$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択され； R^4 及び R^8 が水素である； R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} がそれぞれ水素、ハロゲン及び $C_1 - C_3$ アルキル基から選択され； R^{12} が $C_3 - C_6$ アルキル基及び $C_6 - C_{10}$ アリール基から選択され；及び R^{13} がジ ($C_1 - C_4$ アルキル) シランジイル、ジフェニルシランジイル、($C_1 - C_4$ アルキル) フェニルシランジイル、ジフェニルメタンジイル及び $C_2 - C_4$ アルカンジイル及びアルケンジイルラジカルから選択され、及び以下の式からなる基を含む：

30

40

【化 5】



10

ここで、 R^{17} 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} はそれぞれ水素、ハロゲン及び $C_1 - C_3$ アルキル基から選択され；及び、 M^2 は炭素またはシリコン原子を表す。

【0017】

他の側面において、 R^{13} はジ ($C_1 - C_4$ アルキル) シランジイル、ジフェニルシランジイル、($C_1 - C_4$ アルキル) フェニルシランジイル、 $C_2 - C_4$ アルカンジイル及びアルケンジイル、ジ ($C_1 - C_4$ アルキル) アミドボラン及びビス [トリ ($C_1 - C_4$ アルキル) シリル] アミドボランラジカルから選択される。

20

【0018】

上記式の別の好ましい化合物は、2%を越えないメソ異性体を含む。

【0019】

他の側面において、本発明のメタロセンは上記式 (I) によって表され、ここで： M^1 はチタニウム、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、ニオブウム、タンタラム、クロミウム、モリブデナム及びタングステンから選択され； R^1 及び R^2 は水素、ハロゲン、ヒドロキシ、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_1 - C_{10}$ アルコキシ基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_6 - C_{14}$ アリールオキシ基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基及び $C_7 - C_{40}$ アリールアルケニル基から選択され；または R^1 及び R^2 は結合してアルカンジイル基またはメタラシクロペンテンの形で M^1 に配位する共役 $C_4 - C_{40}$ ジエン配位子を形成する；または R^1 及び R^2 は共役ジエンを表し、任意でそれぞれヒドロカルビル、トリヒドロカルビルシリル及びトリヒドロカルビルシリルヒドロカルビル基から選択される1以上の基で置換され、該ジエンは水素は数に入れずに合計で40原子以下を有し、 M^1 と π 錯体を形成する； R^3 は水素、ハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基、 $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基及び $-NR'_2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'_3$ 、 $-OSiR'_3$ 、及び PR'_2 ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基及び $C_6 - C_{14}$ アリール基から選択される； R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 はそれぞれ、水素、ハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基、 $C_8 - C_{40}$ アリールアルケニル基及び $-NR'_2$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'_3$ 、 $-OSiR'_3$ 、及び PR'_2 ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基及び $C_6 - C_{14}$ アリール基から選択される；2以上の隣接するラジカル R^5 、 R^6 及び R^7 はそれらに結合する原子と一緒に1以上の環を形成する； R^8 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} はそれぞれ、2以上の隣接するラジカル R^8 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} がそれらに結合する原子と一緒に1以上の環を形成する場合、 R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 について定義されているものと同様である； R^{12} はハロゲン、 $C_1 - C_{10}$ アルキル基、 $C_6 - C_{14}$ アリール基、 $C_2 - C_{10}$ アルケニル基、 $C_7 - C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_7 - C_{40}$ アルキルアリール基、 $C_8 - C_{40}$ アリー

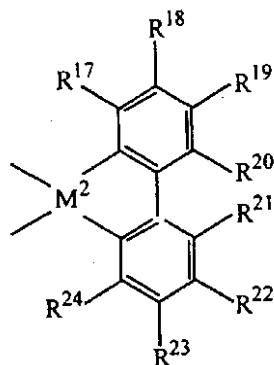
30

40

50

ルアルケニル基及び $-NR'_{2}$ 、 $-SR'$ 、 $-OR'$ 、 $-SiR'_{3}$ 、 $-OSiR'_{3}$ 、及び PR'_{2} ラジカルから選択され、ここで各 R' はそれぞれハロゲン、 $C_{1}-C_{10}$ アルキル基及び $C_{6}-C_{14}$ アリール基から選択される； R^{1-3} はジ($C_{6}-C_{12}$ アリール)シランジイル、($C_{1}-C_{6}$ アルキル)($C_{6}-C_{12}$ アリール)シランジイル及び以下の式からなる基から選択される：

【化 6】



ここで、 R^{17} 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} はそれぞれ水素、ハロゲン、ヒドロキシ、 $C_{1}-C_{10}$ アルキル基、 $C_{1}-C_{10}$ アルコキシ基、 $C_{6}-C_{14}$ アリール基、 $C_{6}-C_{14}$ アリールオキシ基、 $C_{2}-C_{10}$ アルケニル基、 $C_{7}-C_{40}$ アリールアルキル基、 $C_{7}-C_{40}$ アルキルアリール基及び $C_{8}-C_{40}$ アリールアルケニル基から選択され；または2以上の隣接するラジカル R^{17} 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 及び R^{24} は R^{20} 及び R^{21} を含んでそれらに結合する原子と一緒に1以上の環を形成する；及び、 M^2 は炭素、シリコンまたはゲルマニウム原子を表す。

【0020】

これら化合物の好ましい実施形態については既に上に述べてある。

【0021】

また、本発明は少なくとも1の本発明の上記メタロセン化合物及び助触媒からなる化合成物を含む触媒組成物を提供するものである。助触媒は非配位性アニオン（例えば、式 $-B(C_6F_5)_3$ の少なくとも1の単位を含む非配位性アニオン）を含む化合物及び／または例えばメチルアルモキサンのようなアルモキサンである。触媒組成物は担体を含んでもよく、例えばシリカ、アルミナ、シリカアルミナ及び塩化マグネシウムのような無機物質である。

【0022】

好ましい担体は表面積が $10 \sim 700 \text{ m}^2/\text{g}$ 、全細孔容積が $0.1 \sim 4.0 \text{ cc/g}$ 及び平均粒子サイズが $10 \sim 500 \text{ }\mu\text{m}$ の範囲であるシリカを含む。

【0023】

本発明の他の側面は重合条件下、1以上のエチレン系不飽和モノマーと上に定義した触媒組成物とを接触させる工程を含んだ重合方法である。

【0024】

エチレン系不飽和モノマーは好ましくはモノオレフィン、ジオレフィン及びこれらの混合物から選択される。適当なモノオレフィンの具体的且つ非限定的な例としては式 $R^aCH=CHR^b$ であり、ここで R^a 及び R^b はそれぞれ水素、1～14の炭素原子を有する、またはそれらが結合する炭素原子と4～8炭素原子の環を形成するアルキル及びアルケニルラジカルから選択される。好ましいモノオレフィンはエチレン及び3～12炭素原子を有する α -オレフィンを含み、例えばプロピレン、1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン及びこれらの混合物である。好ましい実施形態において、エチレン系不飽和モノマーは基本的にエチレン及びプロピレンから構成される。

【0025】

上記方法の1の側面において、温度は約 30°C ～約 80°C の範囲である。他の側面にお

10

20

30

40

50

いて、該方法は圧力が約 5 ～ 6 4 b a r の範囲で実施される。

【0026】

本発明は以下を含むポリマー組成物も提供する：(a) プロピレン由来単位を少なくとも約 9 9 重量%を含み、少なくとも融点 1 5 5 °C を有するプロピレンポリマー；(b) プロピレン由来単位を約 4 0 ～ 約 7 0 重量%を含み、固有粘度が少なくとも約 1 . 8 であるオレフィンコポリマー；該組成物は単一の触媒組成物を用いる。成分 (a) はホモポリプロピレンまたはプロピレンと少なくとも 1 のモノオレフィンとのコポリマーであり、該モノオレフィンはエチレン及び 4 ～ 1 2 の炭素原子を有する α -オレフィンから選択され、該コポリマーは少なくともプロピレン由来単位を約 9 9 . 5 重量%含む。成分 (b) は約 3 0 ～ 約 6 0 重量%のエチレンを含み、及び／または成分 (a) 及び成分 (b) は合わせて合計約 1 . 5 ～ 約 2 0 重量%のエチレンを含む。 10

【0027】

本発明の好ましい組成物において、成分 (a) は少なくとも融点が約 1 5 6 °C、より好ましくは少なくとも約 1 5 7 °C であり、及び／または成分 (b) は固有粘度が少なくとも約 2 . 0、より好ましくは少なくとも約 2 . 2 である。該組成物は好ましくは分子量分布、 M_w / M_n が約 3 . 5 以下、より好ましくは約 3 . 0 以下である。

【0028】

他の好ましい実施形態において、ポリマー組成物の生成に用いる触媒組成物は架橋ジルコノセン化合物に基づくものである。

【0029】

20

詳細な説明

以下の詳細な説明において、特に記載しない限り、全てのパーセンテージ、割合、比等は重量によるものとする。

【0030】

また、特に記載しない限り、言及した化合物または成分は、その化合物または成分単独、その個々の立体異性体及びこれらの混合物並びに化合物の混合物のようなその他の化合物または成分の任意の組合わせの混合物を含む。

【0031】

さらに、量、濃度またはその他の値またはパラメーターが好ましい上限値及び好ましい下限値の表で与えられている場合、範囲が別個に記載されているかどうかに関わりなく、任意の好ましい上限値及び好ましい下限値の対から形成される全ての範囲を具体的に開示するものとする。 30

【0032】

さらに、ここで利用する以下の語は以下に示す意味を有する。

【0033】

本発明の触媒組成物と関係する“生成物”の語は、完全に独立した個々の物質から任意の点で異なる任意の種を含み、すなわち、メタロセン化合物（触媒前駆体）及び助触媒（活性剤）である。説明のための非限定的な例として、これらの個々の物質は相互作用し、またはさらに反応し、接触生成物及び／または反応生成物を生じる。

【0034】

40

“アルキル”の語は直鎖、分枝鎖または環式アルキルラジカルを意味する。このようなラジカルの例としては、限定されないが、メチル、エチル、*n*-プロピル、イソプロピル、*n*-ブチル、イソブチル、*sec*-ブチル、*tert*-ブチル、ペンチル、*iso*-アミル、ヘキシル、2-エチルヘキシル、オクチル、シクロペンチル、シクロヘキシル及びその類似物が挙げられる。環式アルキルラジカルは 1 以上の直鎖及び／または分枝鎖アルキルラジカルで置換されてもよい（すなわち、例えばメチルシクロヘキシル等のアルキルシクロアルキルラジカル）。反対に、直鎖及び分枝鎖アルキルラジカルは 1 以上の環式アルキルラジカルで置換されてもよい（シクロヘキシルメチル等のようなシクロアルキルラジカル）。さらに、特に記載しない限り、上述のアルキルラジカルは 1 以上の基で置換され、好ましくはそれぞれハロゲン（例えば F、Cl、Br）、アルコキシ（例え 50

ばメトキシ、エトキシ、プロポキシ、ブトキシ及びその類似物)、ヒドロキシ、アミノ、モノアルキルアミノ(例えば、メチルアミノ、エチルアミノ、プロピルアミノ及びその類似物)及びジアルキルアミノ(例えばジメチルアミノ、ジエチルアミノ、ジプロピルアミノ、ジイソプロピルアミノ、ピペリジノ及びその類似物)及びトリヒドロカルビルシリル(例えば、トリメチルシリル、トリフェニルシリル及びその類似物)及びトリヒドロカルビルシリル(例えばトリメチルシリル、トリフェニルシリル及びその類似物)から選択される基で置換される。

【0035】

“アルケニル”の語は1以上の2重及び／または3重結合を有する上記“アルキル”を意味する。アルケニルラジカルの例としては、限定されないが、エテニル、プロペニル、アリル、ブテニル、プロパルギル、1, 4-ブタジエニル、イソプロペニル、シクロペンテニル、シクロヘキセニル、シクロオクテニル、シクロペンタジエニル、シクロヘキサジエニル、シクロオクタジエニル及び類似物が挙げられる。

10

【0036】

“アルコキシ”の語はアルキルまたはアルケニルエーテルラジカルを意味し、“アルキル”及び“アルケニル”は上に定義した通りである。適当なアルキルエーテルラジカルの例としては、限定されないが、メトキシ、エトキシ、n-プロポキシ、イソプロポキシ、n-ブトキシ、i s o-ブトキシ、s e c-ブトキシ、t e r t-ブトキシ、アリルオキシ、トリフルオロメトキシ及び類似物が挙げられる。

【0037】

“アリール”の語は芳香族ラジカルを意味し、例えばフェニル、ナフチル、アズレニル、フェナントリルまたはアントラセニルラジカル及び任意で1以上(例えば2または3)ヘテロ原子(好ましくはN、O及びS及びこれらの組み合わせから選択)を環中に含む及び／または1以上の同一または異なる置換基、例えばアルコキシ、アリール、ハロゲン、ヒドロキシ、アミノ、モノアルキルアミノ、ジアルキルアミノ、ニトロ、トリヒドロカルビルシリル、アルキル-CO、アルキルスルホニル、アルキル-O-CO等を持つ類似物であり、これらの語はここで定義されるものである。非限定的で具体的なアリールラジカルの例としては、フェニル、ナフチル、フルオレニル、クロロフェニル、ジクロロフェニル、フルオロフェニル、パーフルオロフェニル、ヒドロキシフェニル、アニシル、ビフェニル、ニトロフェニル、アセチルフェニル、アミノフェニル、ピリジル、ピリダジル(p y r i d a z y l)、キノリル及び類似物である。ここでアリールラジカルの炭素数が与えられる場合、環ヘテロ原子は炭素原子として数えることとする。

20

30

【0038】

“アリールオキシ”の語はアリールエーテルラジカルを意味し、“アリール”の語は上に定義してある。

【0039】

“アルキルアリール”は環置換基として少なくとも1のアルキル及び／またはアルケニルラジカルを持つアリールラジカルを意味し、“アリール”“アルキル”及び“アルケニル”は上に定義されるものである。非限定的で具体的なアルキルアリール基の例としては、トリル、キシリル、メシチル、エチルフェニル、トリフルオロメチルフェニル、ビニルフェニル、クミル、メチルピリジル及び類似物である。

40

【0040】

“アリールアルキル”の語は少なくとも1のアリール基を持つアルキルラジカルを意味する。ここで、“アリール”と“アルキル”は上に定義してあり、アリールラジカルは1以上のアルキル置換基を有するものとする。非限定的で具体的なアリールアルキル基の例としては、ベンジル、フェネチル、ジフェニルメチル、トリルメチル、ナフチルメチル及び類似物である。

【0041】

“アリールアルケニル”の語は少なくとも1のアリール置換基を持つアルケニルラジカルを意味し、ここで“アリール”と“アルキル”は上に定義してあり、アリールラジカル

50

は1以上のアルキル置換基を有するものとする。非限定的で具体的なアリールアルケニル基の例としては、スチリル、メチルスチリル、フェニルプロペニル、1-フェニル-1,4-ブタジエニル及び類似物である。

【0042】

“ハロゲン”の語はフッ素、塩素、臭素及びヨウ素を意味する。

【0043】

“ヒドロカルビル”の語は上に定義したアルキル、アルケニル、アリールアルキル、アリールアルケニル及びアルキルアリール基を包含する。好ましいヒドロカルビル基は1~20、より好ましくは1~10、及び最も好ましくは1~6の炭素原子を含む。非限定的で具体的な例としては、メチル、エチル、プロピル及びフェニルである。

10

【0044】

特に記載しない限り、上に定義した様々な基の好ましい意味は：

アルキル：1~8、特に1~6、及びさらに好ましくは1~4の炭素原子を有する直鎖及び分枝鎖アルキル基（例えば、メチル、エチル、プロピル及びイソプロピル）。もし存在すれば、置換基は好ましくはハロゲン及びアルコキシから選択され、より好ましくはF、Cl、メトキシ及びエトキシ、最も好ましくはF及びClから選択される。

【0045】

アルコキシ：酸素原子に結合した好ましいアルキル基、より好ましくはメトキシ及びエトキシ。

【0046】

アルケニル：2~8、特に2~6、さらに好ましくは2~4の炭素原子を有する直鎖及び分枝鎖アルケニル基（例えばビニル、アリル及び2-ブテニル）。もし存在すれば、置換基は好ましくはハロゲン及びアルコキシから選択され、より好ましくはF、Cl、メトキシ及びエトキシ、最も好ましくはF及びClから選択される。

20

【0047】

アリール：6~12、より好ましくは6~10炭素原子を含むアリール基であり、例えば、フェニル、ナフチル及びビフェニル。好ましくは環系にヘテロ原子を含まない。もし存在すれば、置換基は好ましくはハロゲン及びアルコキシから選択され、より好ましくはF、Cl、メトキシ及びエトキシ、最も好ましくはF及びClから選択される。

【0048】

アリールオキシ：酸素原子に結合した好ましいアリール基。最も好ましくはフェノキシ及びナフトキシである。

30

【0049】

アリールアルキル及びアルキルアリール：好ましいアルキル基と結合した好ましいアリール基であり、炭素原子の合計数は7~20、より好ましくは7~12である。特に好ましい例としてはベンジル、フェネチル、トリル及びキシリルが挙げられる。

【0050】

アリールアルケニル：好ましいアルケニル基と結合した好ましいアリール基であり、炭素原子の合計数は8~20、より好ましくは8~12である。特に好ましい例としてはスチリル及びクロロスチリルが挙げられる。

40

【0051】

ハロゲン：F、Cl及びBrであり、より好ましくはF及びClである。

【0052】

上記式(I)の化合物の様々な構成成分の好ましい意味は以下の通りであり、これらの好ましい意味は上に定義したように、特定の意味の好ましい実施形態を含むものとする。例えば、“アルキル”は上に定義したアルキル基を意味し、その好ましい意味も上に明示した通りである。

【0053】

M¹：チタニウム、ジルコニウム、ハフニウム；より好ましくはジルコニウム及びハフニウムであり、ジルコニウムが最も好ましい。

50

【0054】

R^1 及び R^2 : ハロゲン (より好ましくは Cl 及び Br)、アルキル (より好ましくはメチル及びネオペンチル)、アリール (より好ましくはフェニル)、アルキルアリール (より好ましくはトリル) 及びアリールアルキル (より好ましくはベンジル); または R^1 及び R^2 は互いに結合して $C_4 - C_6$ アルカンジイル基またはメタラシクロアルカンまたはシクロアルケンの形態で M^1 に配位する共役 $C_4 - C_6$ ジエン配位子を形成する; または R^1 及び R^2 は共役ジエンを表し、アルキル、アリール、トリアルキルシリル及びトリアルキルシリルアルキル基からそれぞれ選択される 1 以上の基で任意に置換され、該ジエンは水素を数えずに合計で 30 以下、例えば 24 以下の原子を有し、 M^1 と π 錯体を形成する。非限定的で具体的な共役ジエンの例としては、1, 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン、1, 3-ペンタジエン、2-メチル-1, 3-ペンタジエン、2, 4-ヘキサジエン、1-フェニル-1, 3-ペンタジエン、1, 4-ジベンジル-1, 3-ブタジエン、1, 4-ジトリル-1, 3-ブタジエン、1, 4-ビス (トリメチルシリル) -1, 3-ブタジエン及び 1, 4-ジナフチル-1, 3-ブタジエンがある。 R^1 及び R^2 は異なっているとしてもよいが、好ましくは同じである。最も好ましくは R^1 及び R^2 は Cl 及びメチルを意味する。

10

【0055】

R^3 : アルキル、アリール、アルキルアリール及びアリールアルキルである。より好ましくは、メチル、エチル、 n -プロピル、イソプロピル、 n -ブチル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル、フェニル、ナフチル、トリル及びベンジルを意味し、さらに好ましくはイソプロピル、ベンジル及びフェニルである。最も好ましくはイソプロピルである。

20

【0056】

R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 : 水素、アルキル及びアリール (特にフェニル)、より好ましくは水素及びアルキルである。非限定的で具体的な例としては、水素、メチル及びエチルである。特に好ましくは R^4 は水素である。他の好ましい実施形態において、 R^4 、 R^5 、 R^6 及び R^7 は全て水素である。

【0057】

R^8 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} : 水素、アルキル及びアリールアルキル (特にベンジル) 及びアリール (特にフェニル)、より好ましくは水素及びアルキルである。非限定的で具体的な例としては、水素、メチル及びエチルである。特に好ましくは R^8 は水素である。他の好ましい実施形態において、 R^8 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} は全て水素である。他の好ましい実施形態において R^9 及び R^{11} の少なくとも 1 つは水素ではないが、 R^{12} がメチルまたはエチルの場合、 R^{11} が水素でないことが特に好ましい。

30

【0058】

R^{12} : アルキル、アリール、アルキルアリール、アリールアルキル及びトリアルキルシリルである。より好ましくは、メチル、エチル、 n -プロピル、イソプロピル、 n -ブチル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル、フェニル、ナフチル、(o-、m-及びp-) トリル、ベンジル及びトリメチルシリルを意味し、特にイソプロピル及びフェニルである。最も好ましくはフェニルである。

40

【0059】

R^{13} : ジアルキルシランジイル、ジアリールシランジイル、(アリール) (アルキル) シランジイル、アミドボラン、アルキレン、アリールアルキレン及びアリーレンであり、後部の基 (latter group) は定義したアルキル、アリールアルキル及びアリールラジカルに由来する。より好ましくは、アルキル及びアリール基はメチル、エチル、プロピル、ブチル及びフェニルである。より好ましくはアルキレン、アリールアルキレン及びアリーレンラジカルはエチレン、プロピレン、ブチレン、フェニルメチレン及びジフェニルメチレン並びにフェニレンである。より好ましくはジアルキルシランジイル、ジアリールシランジイル及び (アリール) (アルキル) シランジイルラジカルはジメチルシランジイル、ジエチルシランジイル、ジプロピルシランジイル、ジブチルシランジイル、メ

50

チルフェニルシランジイル及びジフェニルシランジイルである。より好ましくは、アミドボランラジカルはジアルキルアミドボラン、ジアリールアミドボラン及びビス（トリアルキルシリル）アミドボランラジカルである。これらの非限定的な具体例は、ジメチルアミドボラン、ジエチルアミドボラン、ジイソプロピルアミドボラン、ジフェニルアミドボラン及びビス（トリメチルシリル）アミドボランである。R^{1 3}のその他の好ましい意味は9-フルオレニル及び9-シラフルオレニルである。R^{1 3}は通常インデニル環系の1位置に結合している。

【0060】

以下は特に好ましいメタロセンである：

- | | |
|---|----|
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-メチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | 10 |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-メチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | 20 |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2-メチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-エチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-エチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-エチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | 30 |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2-エチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-n-プロピルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-n-プロピルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | 40 |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-n-プロピルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | |
| ジメチルシランジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2-n-プロピルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド； | 50 |

[illegible]

-) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェニ
 ル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-tert-ブチルフェニ
 ル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-tert-ブチルフェニル
) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-ビフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-ビフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-α-ナフチルフェニル
) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-α-ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-α-ナフチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-α-ナフチルフェニル) イ
 ンデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-β-ナフチルフェニル
) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

}}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
 }}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-ビフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2-ビフェニル) インデニル]}
 ジルコニウムジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-α-ナフチルフェニル 10
) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-α-ナフチルフェニル
) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-α-ナフチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフェニ
 ル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフェ 20
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2-α-ナフチルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-β-ナフチルフェニル
) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-β-ナフチルフェニル
) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-β-ナフチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-β-ナフチルフェニル) 30
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-β-ナフチルフェニ
 ル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-β-ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2-β-ナフチルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-トリフルオロメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-トリフルオロメチルフェ 40
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-トリフルオロメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-トリフルオロメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-トリフルオロメチル
 フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-トリフルオロメチ
 ルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2-トリフルオロメチルフェニ 50

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフ
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-sec-ブチルフエニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-tert-ブチルフエ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-tert-ブチルフエ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフエニル) 10
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-tert-ブチルフエニ
ル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフ
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフ
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-tert-ブチルフエニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) インデニ 20
ル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) インデニ
ル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ 30
ニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-ビフェニル) イン
デニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-ビフェニル) インデニル]}
ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-α-ナフチルフエニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-α-ナフチルフエニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフエニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-α-ナフチルフエニル) 40
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフエニ
ル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフエ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-α-ナフチルフエニル) イ
ンデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-β-ナフチルフエニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-β-ナフチルフエニル 50

[illegible]

[illegible]

[illegible]

- デニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-イソブチルフェニル)
 インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-イソブチルフェニル)
 インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-イソブチルフェニル) イン
 デニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-イソブチルフェニル) イン
 デニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-イソブチルフェニル 10
) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-イソブチルフェニル)
 インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-イソブチルフェニル) イン
 デニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
 インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
 インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェニル 20
) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
 インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
 インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-tert-ブチルフェ 30
 ニル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェニル)
 インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-tert-ブチルフェニル)
 インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-tert-ブチル 40
 フェニル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-tert-ブチルフェニル)
 インデニル]]ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
]]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
]]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
]]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-ビフェニル) インデニル 50

[illegible]

フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルシランジイルビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルシランジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェニ
ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-メチル, 4-(2-メチルフェニル) インデ
ニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-エチル, 4-(2-メチルフェニル) インデ
ニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-メチルフェニル) } 10
インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)
インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) イ
ンデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-メチルフェニル) イ
ンデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-メチルフェニル)
インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) } 20
インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2-メチルフェニル) イン
デニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-メチル, 4-(2-エチルフェニル) インデ
ニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-エチル, 4-(2-エチルフェニル) インデ
ニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-エチルフェニル)
インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-エチルフェニル) } 30
インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) イ
ンデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-エチルフェニル) イ
ンデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-エチルフェニル)
インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-エチルフェニル)
インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2-エチルフェニル) イン } 40
デニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-メチル, 4-(2-n-プロピルフェニル)
インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-エチル, 4-(2-n-プロピルフェニル)
インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-n-プロピルフェ
ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-n-プロピルフェ
ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェニ } 50

[illegible]

[illegible]

-]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-エチル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ 10
 ニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-ビフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-ビフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-ビフェニル) インデニ
 ル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2- α -ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2- α -ナフチルフェ 20
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2- α -ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2- α -ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2- α -ナフチルフ
 ェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2- α -ナフチル
 フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2- α -ナフチルフェニル 30
) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2- β -ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2- β -ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2- β -ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2- β -ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2- β -ナフチルフ 40
 ェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2- β -ナフチル
 フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2- β -ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-トリフルオロメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-エチル, 4-(2-トリフルオロメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-トリフルオロメチ 50

ルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-トリフルオロメチ
ルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-トリフルオロメチル
フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-トリフルオロメチル
フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-s e c-ブチル, 4-(2-トリフルオロメ
チルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-t e r t-ブチル, 4-(2-トリフルオロ
メチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド; 10
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-トリフルオロメチルフ
ェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-トリメチルシリルフェニ
ル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-エチル, 4-(2-トリメチルシリルフェニ
ル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-トリメチルシリル
フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-トリメチルシリル
フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド; 20
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-トリメチルシリルフ
ェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-トリメチルシリルフ
ェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-s e c-ブチル, 4-(2-トリメチルシリ
ルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-t e r t-ブチル, 4-(2-トリメチルシ
リルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-トリメチルシリルフェ
ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド; 30
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3-ジメチルフェ
ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3-ジメチルフェ
ニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニ
ル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニ
ル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-s e c-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフ
ェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド; 40
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-t e r t-ブチル, 4-(2, 3-ジメチル
フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル
) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチ
ルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチ
ルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド; 50

- フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメ
チルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリ
メチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフ
ェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチ
ルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド; 10
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチ
ルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメ
チルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリ
メチルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド; 20
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフ
ェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-メチルフェニル)
インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)
インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) イ
ンデニル]}ジルコニウム ジメチル;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-メチルフェニル) イ
ンデニル]}ジルコニウム ジメチル; 30
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-メチルフェニル)
) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-メチルフェニ
ル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-メチルフェニル) イン
デニル]}ジルコニウム ジメチル;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-エチルフェニル)
インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-エチルフェニル)
インデニル]}ジルコニウム ジメチル; 40
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) イ
ンデニル]}ジルコニウム ジメチル;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-エチルフェニル) イ
ンデニル]}ジルコニウム ジメチル;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-エチルフェニル)
) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-エチルフェニ
ル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
- 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-エチルフェニル) イン 50

[illegible]

-) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-イソブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-イソブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-イソブチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-sec-ブチ
 ルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-sec-ブチルフェニ
 ル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-tert-ブチル
 フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-tert-ブチル
 フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-tert-ブ
 チルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-ビフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-ビフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-α-ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;

[illegible]

ルフェニル) インデニル]]ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-t e r t -ブチル, 4-(2-トリメチルシリ
ルフェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-トリメチルシリルフェ
ニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3-ジメチルフエ
ニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3-ジメチルフエ
ニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル; 10
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3-ジメチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-s e c -ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフ
ェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-t e r t -ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフ
ェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3-ジメチルフエニル
) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチ
ルフェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル; 20
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチ
ルフェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフ
ェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフ
ェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-s e c -ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメ
チルフェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-t e r t -ブチル, 4-(2, 3, 4-トリ
メチルフェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル; 30
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフ
ェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチ
ルフェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチ
ルフェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフ
ェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフ
ェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル; 40
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-s e c -ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメ
チルフェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-t e r t -ブチル, 4-(2, 3, 5-トリ
メチルフェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフ
ェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-メチルフェニル)
インデニル]]ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)
インデニル]]ハフニウム ジクロリド; 50

[illegible]

[illegible]

フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-tert-ブチルフ
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-tert-ブチ
ルフエニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-tert-ブ
チルフエニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-tert-ブチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) イン
デニル]}ハフニウム ジクロリド; 10
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) イン
デニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
ニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
ニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-ビフェニル) イ
ンデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-ビフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 20
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-ビフェニル) インデニ
ル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-a-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-a-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-a-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-a-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 30
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-a-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-a-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-a-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-beta-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-beta-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 40
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-beta-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-beta-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-beta-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-beta-ナフチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-beta-ナフチルフ
ェニル)

50

9-シラフルオレンジイルビス { 1- [2-イソブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチル 50

[illegible]

- ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-n-プロピルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェニ
 ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-n-プロピルフェニ
 ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-n-プロピル 10
 フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-n-プロピルフェニル
) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-イソプロピルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-イソプロピルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-イソプロピルフェニ
 ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-イソプロピルフェニ 20
 ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-イソプロピルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-イソプロピル
 フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-イソプロピルフェニル
) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-n-ブチルフェニ
 ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-n-ブチルフェニ 30
 ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-n-ブチルフェニル
) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-n-ブチルフェニル
) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-n-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-n-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-n-ブチルフェニル) 40
 インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-イソブチルフェニ
 ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-イソブチルフェニ
 ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-イソブチルフェニル
) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-イソブチルフェニル
) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-イソブチルフェ 50

ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-t e r t-ブチル, 4-(2-イソブチルフ
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-イソブチルフエニル)
インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-s e c-ブチルフ
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-s e c-ブチルフ
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-s e c-ブチルフエ 10
ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-s e c-ブチルフエ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-s e c-ブチル, 4-(2-s e c-ブチルフ
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-t e r t-ブチル, 4-(2-s e c-ブチ
ルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-s e c-ブチルフエニ
ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-t e r t-ブチル 20
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-t e r t-ブチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-t e r t-ブチルフ
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-t e r t-ブチルフ
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-s e c-ブチル, 4-(2-t e r t-ブチ
ルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-t e r t-ブチル, 4-(2-t e r t-ブ 30
チルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-t e r t-ブチルフエ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) イン
デニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) イン
デニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
ニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ 40
ニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-s e c-ブチル, 4-(2-ビフェニル) イ
ンデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-t e r t-ブチル, 4-(2-ビフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-ビフェニル) インデニ
ル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-a-ナフチルフエ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-a-ナフチルフエ 50

[illegible]

- リルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-トリメチルシリルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3-ジメチルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3-ジメチルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニ
 ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニ
 ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフ
 ェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3-ジメチル
 フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3-ジメチルフェニ
 ル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチ
 ルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチ
 ルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
 フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
 フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメ
 チルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリ
 メチルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフ
 ェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチ
 ルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチ
 ルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
 フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
 フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメ
 チルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリ
 メチルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフ
 ェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-メチルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) インデ

ニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-メチルフェニル) インデ
 ニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) イン
 デニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-メチルフェニル)
 インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-フェニル, 4-(2-メチルフェニル) インデニ
 ル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-エチルフェニル) イン 10
 デニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-エチルフェニル) イン
 デニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) インデ
 ニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-エチルフェニル) インデ
 ニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) イン
 デニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) 20
 インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-フェニル, 4-(2-エチルフェニル) インデニ
 ル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-n-プロピルフェニル)
) インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-n-プロピルフェニル)
) インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェニル)
 インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-n-プロピルフェニル) 30
 インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェニ
 ル) インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェ
 ニル) インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-フェニル, 4-(2-n-プロピルフェニル) イン
 デニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-イソプロピルフェニル)
) インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-イソプロピルフェニル) 40
) インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-イソプロピルフェニル)
 インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-イソプロピルフェニル)
 インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-イソプロピルフェニ
 ル) インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-イソプロピルフェ
 ニル) インデニル}}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1- [2-フェニル, 4-(2-イソプロピルフェニル) イン 50

ンデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-n-ブチルフェニル)
 インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-n-ブチルフェニル)
 インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-n-ブチルフェニル) イ
 ンデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-n-ブチルフェニル) イ
 ンデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-n-ブチルフェニル 10
) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-n-ブチルフェニ
 ル) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-n-ブチルフェニル) イン
 デニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-イソブチルフェニル)
 インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-イソブチルフェニル)
 インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-イソブチルフェニル) イ 20
 ンデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-イソブチルフェニル) イ
 ンデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-イソブチルフェニル
) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-イソブチルフェニ
 ル) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-イソブチルフェニル) イン
 デニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-sec-ブチルフェニ 30
 ル) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-sec-ブチルフェニ
 ル) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェニル
) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-sec-ブチルフェニル
) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ 40
 ニル) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
 インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェニ
 ル) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-tert-ブチルフェニ 50

ル) インデニル]]ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフ
フェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフ
フェニル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-tert-ブチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) インデ
ニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) インデ
ニル]]}ジルコニウム ジクロリド; 10
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデニ
ル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
ニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
ニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-ビフェニル) イン
デニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-ビフェニル) インデニル]]} 20
ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-α-ナフチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-α-ナフチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-α-ナフチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド; 30
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフエ
ニル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-α-ナフチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-β-ナフチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-β-ナフチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-β-ナフチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド; 40
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-β-ナフチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-β-ナフチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-β-ナフチルフエ
ニル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-β-ナフチルフエニ
ル) インデニル]]}ジルコニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-トリフルオロメチルフ

50

[illegible]

フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
 フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェニ
 ル) インデニル]}ジルコニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-メチルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) インデ 10
 ニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-メチルフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-メチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-メチルフェニル) インデニ
 ル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-エチルフェニル) イン 20
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-エチルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-エチルフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) 30
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-エチルフェニル) インデニ
 ル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-n-プロピルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-n-プロピルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-n-プロピルフェニル) 40
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェニ
 ル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-n-プロピルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-イソプロピルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-イソプロピルフェニル 50

[illegible]

- ェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェニ
 ル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-tert-ブチルフェニ
 ル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-tert-ブチル
 フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-tert-ブチルフェニル
) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) インデニ
 ル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) インデニ
 ル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
 ニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-ビフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-ビフェニル) インデニル]} 30
 ジルコニウムジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-α-ナフチルフェニル
) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-α-ナフチルフェニル
) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-α-ナフチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフェニ
 ル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-α-ナフチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-α-ナフチルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-β-ナフチルフェニル
) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-β-ナフチルフェニル
) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-β-ナフチルフェニル) 50

- インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-β-ナフチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-β-ナフチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-β-ナフチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-β-ナフチルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-トリフルオロメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル; 10
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-トリフルオロメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-トリフルオロメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-トリフルオロメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-トリフルオロメチル
 フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-トリフルオロメチ
 ルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル; 20
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-トリフルオロメチルフェニ
 ル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル) 30
 インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニ
 ル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル) イン
 デニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル; 40
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェ
 ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
 フェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチ
 ルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニ 50

ル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフ
ェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフ
ェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフエ
ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフエ
ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-s e c-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフ
ェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル; 10
ジメチルアミドボランビス {1-[2-t e r t-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチ
ルフェニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフエ
ニル) インデニル]}ジルコニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-メチルフェニル) イン
デニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル) イン
デニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) インデ
ニル]}ハフニウム ジクロリド; 20
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-メチルフェニル) インデ
ニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-s e c-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) イ
ンデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-t e r t-ブチル, 4-(2-メチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-メチルフェニル) インデ
ニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-エチルフェニル) イン
デニル]}ハフニウム ジクロリド; 30
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-エチルフェニル) イン
デニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) インデ
ニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-エチルフェニル) インデ
ニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-s e c-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) イ
ンデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-t e r t-ブチル, 4-(2-エチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 40
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-エチルフェニル) インデ
ニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-n-プロピルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-n-プロピルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-n-プロピルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-n-プロピルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 50

[illegible]

ル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-sec-ブチルフェニ
ル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 10
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-tert-ブチルフェ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-tert-ブチルフェ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェニ
ル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-tert-ブチルフェニ
ル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 20
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-tert-ブチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) インデニ
ル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) インデニ
ル]}ハフニウム ジクロリド; 30
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
ニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-ビフェニル) イン
デニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-ビフェニル) インデニル]}
ハフニウム ジクロリド; 40
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-a-ナフチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-a-ナフチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-a-ナフチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-a-ナフチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-a-ナフチルフェニ

50

ル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2- α -ナフチルフェ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2- α -ナフチルフェニル) イ
ンデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2- β -ナフチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2- β -ナフチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2- β -ナフチルフェニル) } 10
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2- β -ナフチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2- β -ナフチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2- β -ナフチルフェ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2- β -ナフチルフェニル) イ
ンデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-トリフルオロメチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 20
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-トリフルオロメチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-トリフルオロメチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-トリフルオロメチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-トリフルオロメチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-トリフルオロメチ
ルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 30
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-トリフルオロメチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル) } 40
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)
インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフェ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル) イ
ンデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフ } 50

- エニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
 フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチ
 ルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニ
 ル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 10
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフ
 ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフ
 ェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェ
 ニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
 フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 20
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチ
 ルフェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェニ
 ル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-メチルフェニル) イン
 デニル]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル) イン
 デニル]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) インデ
 ニル]}ハフニウム ジメチル; 30
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-メチルフェニル) インデ
 ニル]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-メチルフェニル) イン
 デニル]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-メチルフェニル)
 インデニル]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-メチルフェニル) インデ
 ニル]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-エチルフェニル) イン
 デニル]}ハフニウム ジメチル; 40
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-エチルフェニル) イン
 デニル]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) インデ
 ニル]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-エチルフェニル) インデ
 ニル]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) イン
 デニル]}ハフニウム ジメチル;
 ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-エチルフェニル) 50

[illegible]

ンデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-イソブチルフェニル) イ
ンデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-イソブチルフェニル)
) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-イソブチルフェニ
ル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-イソブチルフェニル) イン
デニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-sec-ブチルフェニ
ル) インデニル]]ハフニウム ジメチル; 10
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-sec-ブチルフェニ
ル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
ニル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
ニル) インデニル]]ハフニウム ジメチル; 20
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-sec-ブチルフェニル)
インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-tert-ブチルフェ
ニル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-tert-ブチルフェ
ニル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェニ
ル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-tert-ブチルフェニ
ル) インデニル]]ハフニウム ジメチル; 30
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフェ
ニル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-tert-ブチル
フェニル) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-tert-ブチルフェニル)
) インデニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) インデニ
ル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) インデニ
ル]]ハフニウム ジメチル; 40
ジメチルアミドボランビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-ビフェニル) インデニル
]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ
ニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-ビフェニル) イン
デニル]]ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2-ビフェニル) インデニル]]

50

[illegible]

インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフエ
ニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3-ジメチルフ
ェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランビス {1-[2-フェニル, 4-(2, 3-ジメチルフ
ィニル) イndeニル]}ハfニウm ジMeチル;
ジメチルアミドボランbis {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランbis {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル; 10
ジメチルアミドボランbis {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランbis {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランbis {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランbis {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランbis {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 4-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル; 20
ジメチルアミドボランbis {1-[2-n-プロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランbis {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランbis {1-[2-n-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランbis {1-[2-イソブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランbis {1-[2-sec-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル; 30
ジメチルアミドボランbis {1-[2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジメチルアミドボランbis {1-[2-フェニル, 4-(2, 3, 5-トリメチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジメチル;
ジイソプロピルアミドボランbis {1-[2-n-プロピル, 4-(2-メチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジイソプロピルアミドボランbis {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジイソプロピルアミドボランbis {1-[2-n-ブチル, 4-(2-メチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 40
ジイソプロピルアミドボランbis {1-[2-イソブチル, 4-(2-メチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジイソプロピルアミドボランbis {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-メチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジイソプロピルアミドボランbis {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-メチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジイソプロピルアミドボランbis {1-[2-フェニル, 4-(2-メチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド;
ジイソプロピルアミドボランbis {1-[2-n-プロピル, 4-(2-エチル
フェニル) インデニル]}ハフニウム ジクロリド; 50

[illegible]

- エニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-n-ブチル
 フェニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-フェニル, 4-(2-n-ブチルフェニル
) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-イソブチルフェ
 ニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-イソブチルフェ
 ニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-イソブチルフェニ
 ル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド; 10
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-イソブチルフェニ
 ル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-イソブチルフェ
 ニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-イソブチルフェ
 ニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-フェニル, 4-(2-イソブチルフェニル
) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-sec-ブチル
 フェニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド; 20
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-sec-ブチル
 フェニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-sec-ブチ
 ルフェニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-sec-ブ
 チルフェニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド; 30
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-フェニル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-tert-ブチ
 ルフェニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-tert-ブチ
 ルフェニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2-tert-ブチル
 フェニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソブチル, 4-(2-tert-ブチル
 フェニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド; 40
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2-tert-ブ
 チルフェニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2-tert-
 ブチルフェニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-フェニル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) イン
 デニル] } ハフニウム ジクロリド;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) イ 50

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

- フェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソプロピル, 4- (2-sec-ブチル
 フェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-ブチル, 4- (2-sec-ブチルフ
 ェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソブチル, 4- (2-sec-ブチルフ
 ェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-sec-ブチル, 4- (2-sec-ブチ
 ルフェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-tert-ブチル, 4- (2-sec-ブ
 チルフェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル; 10
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-フェニル, 4- (2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-プロピル, 4- (2-tert-ブチ
 ルフェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソプロピル, 4- (2-tert-ブチ
 ルフェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-ブチル, 4- (2-tert-ブチル
 フェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソブチル, 4- (2-tert-ブチル
 フェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル; 20
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-sec-ブチル, 4- (2-tert-ブ
 チルフェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-tert-ブチル, 4- (2-tert-
 ブチルフェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-フェニル, 4- (2-tert-ブチルフ
 ェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-プロピル, 4- (2-ビフェニル) イ
 ンデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソプロピル, 4- (2-ビフェニル) イ
 ンデニル] } ジルコニウム ジメチル; 30
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-ブチル, 4- (2-ビフェニル) イン
 デニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソブチル, 4- (2-ビフェニル) イン
 デニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-sec-ブチル, 4- (2-ビフェニル)
 インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-tert-ブチル, 4- (2-ビフェニル
) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-フェニル, 4- (2-ビフェニル) インデ
 ニル] } ジルコニウム ジメチル; 40
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-プロピル, 4- (2-α-ナフチルフ
 ェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソプロピル, 4- (2-α-ナフチルフ
 ェニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-n-ブチル, 4- (2-α-ナフチルフェ
 ニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-イソブチル, 4- (2-α-ナフチルフェ
 ニル) インデニル] } ジルコニウム ジメチル;
 ジイソプロピルアミドボランビス {1- [2-sec-ブチル, 4- (2-α-ナフチル 50

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

50

[illegible]

[illegible]

[illegible]

- ル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-イソブチルフェニル)
) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-イソブチルフェニル)
) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-イソブチルフェ
 ニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-イソブチルフ
 ェニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-イソブチルフェニル) 10
 インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-sec-ブチルフ
 ェニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-sec-ブチルフ
 ェニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-sec-ブチルフェ
 ニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-sec-ブチル 20
 フェニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン
 ;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-sec-ブチ
 ルフェニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエ
 ン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-sec-ブチルフェニ
 ル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-tert-ブチル
 フェニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン 30
 ;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-tert-ブチル
 フェニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン
 ;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-tert-ブチルフ
 ェニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソブチル, 4-(2-tert-ブチルフ
 ェニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-sec-ブチル, 4-(2-tert-ブチ
 ルフェニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエ 40
 ン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-tert-ブチル, 4-(2-tert-ブ
 チルフェニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジ
 エン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-フェニル, 4-(2-tert-ブチルフェ
 ニル) インデニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-プロピル, 4-(2-ビフェニル) イン
 デニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニル) イン
 デニル] } ジルコニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-n-ブチル, 4-(2-ビフェニル) インデ 50

[illegible]

9-シラフルオレンジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウム $\eta^4-1, 4$ -ジフェニル-1, 3-ブタジエン:

40

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

フェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 ;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 ;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-イソブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 ;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 ;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 ;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 ;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-n-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-イソブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-sec-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 ;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-tert-ブチル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン;
 ;
 9-シラフルオレンジイルビス {1- [2-フェニル, 4-(2, 3, 5-トリメチルフェニル) インデニル] } ハフニウム η^4-1 , 4-ジフェニル-1, 3-ブタジエン。

10

20

30

40

【0061】

上記の名前は個々の立体異性体を表し、及びこれらの任意の比の混合物も表すものである。例えば、“ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-メチルフェニル) インデニル] } ジルコニウムジクロリド”はrac-ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-メチルフェニル) インデニル] } ジルコニウムジクロリド、meso-ジメチルシランジイルビス {1- [2-n-プロピル, 4-(2-メチルフェニル) インデニル] } ジルコニウムジクロリド及びこれら化合物の混合物を表す。

【0062】

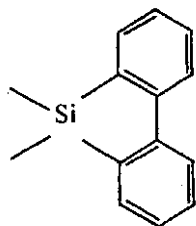
さらに、上記名前における“ビフェニルイル”は“フェニルフェニル”の同意語である。

50

【0063】

“9-シラフルオレンジイル”は以下の式からなる基をいう：

【化7】



10

本発明のメタロセンは、例えば米国特許第5,789,634号及び第5,840,644号（ここにその全体を引用する）の文献から一般的に公知の技術に従って調製される。

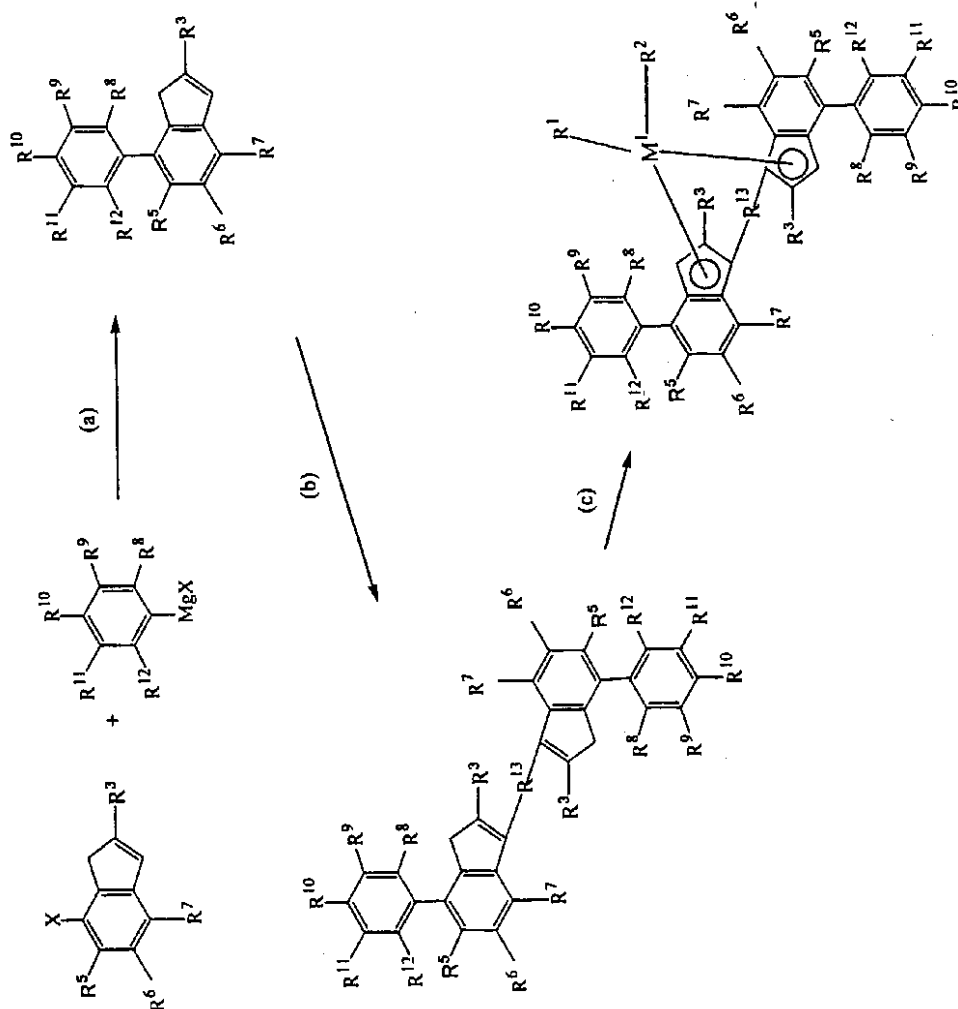
【0064】

一般に、この種のメタロセンは以下に示すように合成され（ $R^4 = H$ ）、ここで（a）は、還流のための室温、エーテル系溶媒中、 $NiCl_2(PPh_3)_2$ で触媒した4-ハロ置換インデンとアリール・グリニャール試薬とのアリール・カップリング反応である。生成物は通常、カラム・クロマトグラフィーまたは蒸留によって精製する。（b）はインデニド（indenide）を生成するためのアルキルアニオン（例えば $n-BuLi$ ）の金属塩による脱プロトン化であり、その後適切な架橋前駆体（例えば Me_2SiCl_2 ）との反応が続く。反応は通常エーテル系溶媒中、室温で行う。最終生成物をカラム・クロマトグラフィーまたは蒸留によって精製する；及び（c）はジアニオンを生成するためのアルキルアニオン（例えば $n-BuLi$ ）による二重脱プロトン化であり、その後金属ハロゲン化物（例えば $ZrCl_4$ ）との反応が続く。該反応は通常エーテル系または芳香族溶媒中、室温で行う。最終生成物は粗固体の再結晶化により得られる。

20

【0065】

【化 8】



10

20

【0066】

本発明のメタロセンはオレフィン重合のための極めて活性に富んだ触媒成分である。これは様々な立体異性体を形成でき、好ましくはキラルラセミ化合物として用いる。しかしながら、(+)または(-)形態の個々の光学異性体を用いることも可能である。個々の立体異性体は光学活性ポリマーを調製することが可能である。時に、これらの化合物中の重合活性中心(金属原子)は中心金属原子において鏡面对称であるためキラルでなくなっており、従って、高アイソタクチックポリマーの生成ができないので、メタロセンのメソ体を除去することが望ましい。メソ体が除去されない場合、アイソタクチックポリマーのほかにアタクチックポリマーが生成される。特定の用途において(例えば、プロピレンとエチレン及び/またはその他のモノオレフィン及び/またはジエンとのランダムコポリマーを作る場合)、このことは総じて望ましい。従って、約5%以下、好ましくは約2%以下、より好ましくは約1%以下のメソ体不純物を含むラセミ体メタロセンは本発明のメタロセンの特に好ましい実施形態である。他の好ましい実施形態において、本発明のメタロセンのラセミ体が約5%以下、好ましくは約2%以下、及びより好ましくは約1%以下のメソ体不純物を含む。

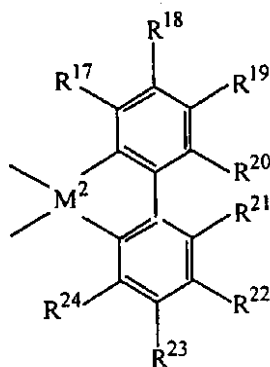
30

40

【0067】

ラセミ(rac)/メソメタロセン異性体分離は特定の架橋基を含むメタロセンが調製される場合、促進される。このことは架橋基、R¹⁻³が以下の式で表される場合に当てはまることがわかった：

【化 9】



10

ここで、 M^2 及び $R^{17} \sim R^{24}$ は上に定義した通りである。

【0068】

メタロセンは通常、活性触媒系を作るためにある種の活性剤との組合わせて用いる。“活性剤”及び“助触媒”の語は交換可能に用いられ、ここではオレフィン重合のための1以上のメタロセンの能力を高めることができる任意の化合物または成分、または化合物または成分の組合わせを意味するものとする。

【0069】

メチルアルモキサン(MAO)のようなアルキルアルモキサンは通常メタロセン活性剤として用いる。本発明に従って用いられる該アルモキサンは特定のものに限定されない。これらはオリゴマー直鎖及び／または環式アルキルアルモキサンを含み、オリゴマー直鎖アルモキサンは一般式 $R-(Al(R)-O)_n-AlR_2$ 、オリゴマー環式アルモキサンは $(-Al(R)-O)_m$ であり、ここで、 n は通常1～40、好ましくは10～20、 m は通常3～40、好ましくは3～20、及び R は通常 C_1-C_8 アルキル基(例えば、メチル、エチル、 n -プロピル、イソプロピル、 n -ブチル及びイソブチル)、及び好ましくはメチルでありメチルアルモキサン(MAO)を与える。MAOは非常に広い分子量分布を有するオリゴマー混合物であり、通常平均分子量は約1200である。MAOは通常トルエン溶液中で保存する。また、本発明の目的のために、上記一般式中のアルキル基が異なる、ここに記載する種類のアルモキサンが使用できる。好ましい例は、MAOと比較してメチル基の一部がその他のアルキル基で置換された修飾メチルアルモキサン(MMAO)である。アルモキサン溶液、特に、メチルアルモキサン溶液は市販の供給メーカーから様々な濃度の溶液で得られる。アルモキサンの調製方法は様々であり、限定されないが、米国特許第4,665,208号、第4,952,540号、第5,091,352号、第5,206,199号、第5,204,419号、第4,874,734号、第4,924,018号、第4,908,463号、第4,968,827号、第5,308,815号、第5,329,032号、第5,248,801号、第5,235,081号、第5,103,031号、第6,001,766号、及びEP-A-0 561 476、EP-B1-0 279 586、EP-A-0 594-218、及びWO 94/10180に記載されており、各々その全体をここに引用するものとする。

20

30

40

【0070】

一般に、メタロセン化合物中におけるアルモキサン対金属のAlの原子比率は少なくとも約10:1であり、より好ましくは少なくとも約50:1、及び最も好ましくは少なくとも約80:1である。一方、該比率は一般に約1000:1以下であり、特に約500:1以下であり、特に好ましくは約300:1以下の比率である。

【0071】

イオン化活性剤もメタロセンを活性化させるために使用できる。これらの活性剤は中性またはイオン性または中性メタロセン化合物をイオン化させるトリ(n -ブチル)アンモニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートである。アルモキサン助触媒と異なり、これらのイオン化活性剤は通常1:1前後(例えば5:1以下、2:1以下及び好

50

ましくは約 1 : 1) のメタロセンに対するモル比で使用する。このようなイオン化化合物は活性プロトンを含み、またはイオン化化合物の残留イオンに配位しない、またはゆるく配位する関連するその他のカチオンを含む。活性剤の組合わせも使用でき、例えばアルモキサンとイオン化活性剤の組合わせであり、WO 94 / 07928 を参照 (その全体をここに引用する)。

【0072】

非配位性アニオンにより活性化されるメタロセンカチオンを含む配位重合のためのイオン性触媒の記載はすでに EP-A-0 277 003、EP-A-0 277 004 及び米国特許第 5, 198, 401 号及び WO-A-92 / 00333 (各々その全体をここに引用する) にある。これらはメタロセンがアニオン前駆体にプロトン化され、アルキル / ヒドリド基が遷移金属から抽出されるようにし、非配位性アニオンにより電荷平衡、かつカチオン性にする望ましい調製方法を教示している。適当なイオン性塩はテトラキス-置換ボレートまたはフェニル、ピフェニル及びナフチルのようなフッ素化アリール構成成分を有するアルミニウム塩を含む。

10

【0073】

“非配位性アニオン”(NCA)の語はカチオンに配位しない、またはカチオンに弱くのみ配位し、それによって中性ルイス塩基によって置換されるように十分に不安定な状態を維持するアニオンを意味する。“適合性”非配位性アニオンは最初に形成した錯体が分解する際、中性に劣化しないものをいう。さらに、該アニオンは、中性4配位メタロセン化合物及びアニオンからの中性副生成物の形成を引き起こすために、アニオン性置換基または断片をカチオンに移動させない。本発明に従う有用な非配位性アニオンは適合性を有し、そのイオン電荷を+1で平衡にするという意味でメタロセンカチオンを安定化させ、さらに重合の間にエチレン系またはアセチレン系不飽和モノマーによる置換を可能にする程度に十分な反応活性を維持する。

20

【0074】

活性プロトンを含まないが活性メタロセンカチオン及び非配位性アニオンの両方を生成可能なイオン化イオン性化合物の使用も公知である。例えば、EP-A-0 426 637 及び EP-A-0 573 403 (各々その全体をここに引用する)を参照されたい。さらにイオン性触媒を生成する別の方法は、最初は中性ルイス酸だがメタロセン化合物を用いるイオン化反応においてカチオンとアニオンを形成するイオン化アニオン前駆体を使用し、例えばトリス(ペンタフルオロフェニル)ボランを使用する。EP-A-0 520732 (ここにその全体を引用する)を参照されたい。また、別の重合のためのイオン性触媒は、アニオン基と共に金属酸化基を含んだアニオン前駆体により遷移金属化合物の金属中心の酸化により調製でき、EP-A-0 495 375 (ここにその全体を引用する)を参照されたい。

30

【0075】

標準の条件下でイオン化抽出ができないハロゲン基(例えばクロリド)を金属配位子が含む場合、リチウムまたはアルミニウムヒドリドのような有機金属化合物またはアルキル、アルキルアルモキサン、グリニャード試薬等を用いる公知のアルキル化反応により該金属配位子を転換できる。活性化アニオン性化合物に先立ってまたは一緒に添加するジハロ-置換メタロセン化合物を用いたアルキルアルミニウム化合物の反応を説明する *in situ* 方法について EP-A-0 500 944 及び EP-A-1-0 570 982 (各々その全体をここに引用する)を参照されたい。

40

【0076】

メタロセンカチオン及びNCAを含むイオン性触媒を担持する方法はWO 9950311、米国特許第5,643,847号及び第5,972,823号、1998年11月2日に出願された米国特許出願第09 / 184358号、及び1998年11月2日に出願された米国特許出願第09 / 184389号(各々その全体をここに引用する)に記載されている。

【0077】

50

メタロセン担持触媒組成物のための活性剤がNCAである場合、好ましくはNCAは担持組成物に最初に添加し、続いてメタロセン触媒を添加する。活性剤がMAOである場合、好ましくはMAO及びメタロセン触媒を溶液中に一緒に溶解する。担体をそれからMAO／メタロセン触媒溶液と接触させる。その他の方法及び添加順序は当業者に明らかである。

【0078】

本発明の触媒組成物は好ましくは担体を含む。適当な担体は例えばタルクのような多孔質粒子状物質、無機酸化物、塩化マグネシウムのような無機塩化物、及びポリオレフィンまたはその他のポリマーのような樹脂材料を含む。

【0079】

好ましくは、担体は多孔質無機酸化物であり、周期表の2、3、4、5、13または14族酸化金属／メタロイド元素から得たものを含む。シリカ、アルミナ、シリカーアルミナ及びこれらの混合物は特に好ましい。単独またはシリカ、アルミナまたはシリカーアルミナとの組合わせで用いるその他の無機酸化物はマグネシア、チタニア、ジルコニア等である。

【0080】

好ましい実施形態において、担体は多孔質シリカ、より好ましくは10以上の表面積、好ましくは50以上、最も好ましくは100 m² / g以上の表面積を有する多孔質シリカであり、しかし通常700以下、好ましくは500以下、及び最も好ましくは400 m² / g以下である。この合計細孔体積は通常0.1以上、好ましくは0.5以上及び最も好ましくは0.8 cc / g以上であり、一方該細孔体積は通常4.0以下、好ましくは3.5以下、最も好ましくは3.0 cc / g以下である。多孔質シリカの平均粒子サイズは少なくとも10であり、好ましくは少なくとも20、及び最も好ましくは少なくとも30 μmであり、この最大値は通常500以下、好ましくは200以下、及び最も好ましくは100 μm以下である。一般的な多孔質担体の平均細孔サイズは通常少なくとも10、好ましくは少なくとも50、及びさらに好ましくは少なくとも75 Åである。平均細孔サイズは一般的に1000以下、好ましくは500以下及び最も好ましくは350 Å以下である。該シリカは温度100℃～800℃の場所で3～24時間脱水するのが特に望ましい。

【0081】

メタロセン、活性剤及び担体はいくつかの方法で混合できる。また、1以上のメタロセンが使用できる。適当な担体技術の例は米国特許第4,808,561号及び第4,701,432号（各々その全体をここに引用する）に記載されている。好ましくはメタロセン及び活性剤を混合し、その接触生成物を米国特許第5,240,894号及びWO94/28034、WO96/00243及びWO96/00245（各々その全体をここに引用する）に記載されているような多孔質担体上で担持させる。もしくは、メタロセンを別個に前もって活性化させ、それから担体を別々または一緒に混合する。メタロセンを別個に担持させる場合、これらを乾燥させ、それから重合での使用の前に粉末で混合する。

【0082】

メタロセン及びその活性剤を別々に前もって接触させるかどうか、またはメタロセン及び活性剤を一度に混合するかどうかに関係なく、ある場合において、多孔質担体に適用される反応溶液の合計体積は多孔質担体の合計細孔体積の4倍以下であることが好ましく、より好ましくは多孔質担体の合計細孔体積の3倍以下、さらに好ましくは多孔質担体の合計細孔体積の1～2.5倍の範囲内である。多孔質担体の合計細孔体積の測定手順は当業者に公知である。このような方法の1つは、その全体をここに引用する“触媒研究の実験的方法（Volume 1, Experimental Method in Catalyst Research, Academic Press）”、第1巻、1968、第67～96頁に記載されている。

【0083】

担持触媒系は直接重合に使用してもよく、または該触媒系は当業者に公知の方法を用いてプレ重合させてもよい。プレ重合の詳細については、米国特許第4,923,833号

10

20

30

40

50

及び第4, 921, 825号、及びEP0 279 863及びEP0 354 893 (各々の全体をここに引用する)を参照されたい。

【0084】

ここに記載されたメタロセン触媒系はあらゆる種類のオレフィンの重合に有用である。これはホモポリマー、コポリマー、ターポリマー及びその類似物並びにブロックコポリマー及びインパクトコポリマーを生成する重合方法を含む。これらの重合方法は溶液、懸濁液または気相中で、連続または回分式に、またはこれらの組合わせで、1以上の工程において行うことができ、通常は温度30℃以上、好ましくは50℃以上、最も好ましくは80℃以上、及び200℃以下、好ましくは120℃以下、最も好ましくは100℃以下で行う。好ましくは、重合または共重合は式 $R^a-CH=CH-R^b$ のオレフィンを用いて 10
行う。この式中、 R^a 及び R^b は同一または異なり、及び水素原子または1~14の炭素原子を有するアルキルまたはアルケニルラジカルである。もしくは、 R^a 及び R^b はこれらに結合する炭素原子と共に環を形成する。このようなオレフィンの例としては、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン及び1-オクテン、ビニルシクロヘキサン、ノルボルネン及びノボルナジエンである。特に、プロピレン及びエチレンを重合させる。本発明のメタロセン及びメタロセン触媒系はプロピレン基ポリマーの重合に最も適している。

【0085】

必要に応じて、水素を分子量調整剤として及び／または活性を増加させるために添加する。重合系における全体的な圧力は通常、少なくとも約0.5 bar、好ましくは少なく 20
とも約2 bar、最も好ましくは少なくとも約5 barである。約100 bar以上の圧力、例えば約80 bar以上、及び特に約64 bar以上の圧力は通常好ましくない。

【0086】

一般的に、メタロセンは、溶媒 dm^3 当たりまたは反応容器 dm^3 当たりの遷移金属が 10^{-4} モル以上、好ましくは 10^{-3} モル以上、及び 10^{-7} モル以下、好ましくは 10^{-4} モル以下である遷移金属濃度の重合において用いる。アルモキサンを助触媒として用いる場合、溶媒 dm^3 当たりまたは反応容器 dm^3 当たり、通常 10^{-4} モル以上、好ましくは 10^{-5} モル以上、及び 10^{-1} モル以下、好ましくは 10^{-2} モル以下の濃度で用 30
いる。言及したその他の助触媒はメタロセンに対してほぼ等モル量で用いる(例えば約1.2:1~約1:1.2)。基本的に、しかしながら、より高い濃度も可能である。

【0087】

重合が懸濁または溶液重合で行われる場合、従来のチーグラー低圧法のための不活性溶媒が一般的に用いられ、例えば、重合は脂肪族または脂環式炭化水素；例えばプロパン、ブタン、ヘキサン、ヘプタン、イソオクタン、シクロヘキサン及びメチルシクロヘキサン中で行う。ミネラルスピリットまたは硬化ディーゼル油分留物を使用することも可能である。また、トルエンも使用できる。重合は好ましくは液体モノマー中で行う。不活性溶媒を使用する場合、該モノマーを気体または液体形状でメーター測定する。

【0088】

触媒の添加前に、特に担持触媒系、その他のアルキルアルミニウム化合物、例えばトリメチルアルミニウム、トリエチルアルミニウム、トリイソブチルアルミニウム、トリオク 40
チルアルミニウムまたはイソプレニルアルミニウムを重合系を不活性にするために(例えばオレフィン中に存在する触媒毒を除去するために)反応器内に追加導入してもよい。該化合物は反応器容量のkg当たり100~0.01mmolのAl濃度で重合系に添加する。反応器容量のkg当たり10~0.1mmolのAl濃度のトリイソブチルアルミニウム及びトリエチルアルミニウムが好ましい。これにより、担持触媒系の合成においてAl/M¹モル比を低レベルで選択することが可能となる。

【0089】

原則として、しかしながら、重合反応の触媒作用のためのさらなる物質の使用は不必要である。すなわち、本発明に従う系はオレフィン重合のための唯一の触媒として使用できる。

【0090】

本発明に従う方法は、記載したメタロセンが非常に高い分子量、融点及び非常に高い立体規則性のプロピレンポリマーを、例えば約40℃～約100℃の温度範囲、例えば工業上特に関心がある約50℃～約80℃の重合温度範囲において、高触媒活性で与えることができるという事実によって特徴付けられる。

【0091】

本発明の触媒系はポリマーを提供でき、工業上適切な温度、圧力及び触媒活性の条件下における方法で使用する場合であっても、非常に高分子量及び高融点の特にプロピレンホモポリマー及びコポリマーを提供できる。少なくとも約99重量%、好ましくは少なくとも約99.3重量%、及び最も好ましくは少なくとも約99.5重量%のプロピレン由来単位を含む（残りは好ましくはエチレン及び4～12炭素原子を含む1-オレフィンから選択される1以上の化合物、最も好ましくはエチレンに由来する）オレフィンポリマーの好ましい融点は155℃程度であり、例えば156℃、より好ましくは少なくとも157℃、さらに好ましくは少なくとも158℃であり、及び160℃以上であってもよい（これらの融点は以下の実施例に記載される手順に従ってDSCによって測定する）。

10

【0092】

分子量に対して、本発明の触媒系を用いて作られるコポリマー、例えばエチレン／プロピレンゴム（EPR）またはエチレン／プロピレン／ジエンコポリマー（EPDM）は通常、135℃、デカリン中で測定して、少なくとも約1.8、好ましくは少なくとも約2.0、及びより好ましくは少なくとも約2.1（例えば少なくとも約2.2）の固有粘度を有する。これにより、非常に満足度の高いインパクトコポリマー（ICP）の生成が可能となり、例えば上述の高融点（及び好ましくは高分子量の）プロピレン・ホモポリマーまたはコポリマーと単一の触媒系を（及び好ましくは、単一の反応器中で）用いる高固有粘度のプロピレンコポリマー（例えばEPR及び／またはEPDM）のin situブレンドである。本目的において、コポリマーは通常少なくとも約30重量%、好ましくは少なくとも約35重量%、より好ましくは少なくとも約40重量%のエチレン含量を有し、及び約60重量%以下、好ましくは約50重量%以下である。ICPのエチレン含量は通常、少なくとも約1.5重量%、好ましくは少なくとも約3重量%であり、及び約20重量%以下、好ましくは約15重量%以下である。

20

【0093】

また、本発明の触媒系を用いて作られる（例えばプロピレンまたはプロピレン及びエチレン由来単位を含む）ホモ及びコポリマーは狭い分子量分布を有し、 M_w/M_n は通常約3.5以下、好ましくは約3.0以下、より好ましくは約2.5以下であり、さらに約2.2以下の場合もある。また、これらは低キシレン及びn-ヘキサン抽出含量により特徴付けられる。これらのホモ及びコポリマーのキシレン抽出及び／またはn-ヘキサン抽出の量は約2.0重量%以下、好ましくは約1.5重量%以下、さらに好ましくは約1.0重量%以下であることが多い。キシレン抽出物（可溶物）の測定手順の一般的な記載は、その全体をここに引用するJ. C. Randall, J. Poly. Sci. : Part A Polymer Chemistry, Vol. 36, 1527-1542 (1998)にある。ヘキサン抽出は乾燥ソックスレー・シンプル（thimble）中のポリマーサンプルの重量を量ることにより行う。ヘキサンを加熱し、ソックスレー装置中のシンプルを通して還流する。抽出が完了した場合、溶媒を揮発し、適当な真空下でサンプルを乾燥させる。抽出量を重量で測定する。不溶性ポリマーを含んだシンプルを真空オーブン中で乾燥させ、回収ポリマーの重量を測定する。

30

40

【0094】

また、本発明のポリマー組成物は比較的狭い分子量分布により特徴付けられる。その M_w/M_n の値は（ポリスチレン標準を用いたゲル浸透クロマトグラフィーにより測定して、下記の実施例参照）通常約3.5以下であり、約3.0以下であることが多く、例えば約2.7以下である。

【0095】

50

本発明の触媒系は高立体規則性及び部位特異性を有するプロピレンポリマーを提供できる。本発明の方法に従って調製されるアイソタクチック・プロピレンポリマーは2, 1-挿入プロペン単位を約0.5%以下の比率で有し、三組立体規則性(triad tacticity)が約98%以上である(例えば、下記の表21Cにまとめた結果を参照)。好ましくは、2, 1-挿入プロペン単位は測定できない程度の比率である。三組立体規則性は、ここにその全体を引用するJ. C. Randall, Polymer Sequence Determination: Carbon-13 NMR Method, Academic Press New York 1978に従い¹³C-NMRを用いて測定する。

【0096】

ここに記載した方法を用いて調製したポリマーは繊維、射出成形部品、フィルム、パイプ及びワイヤーやケーブル用途等のあらゆる用途においての使用が考えられる。非限定的な例として、カーペット繊維、及び主要または補助的なカーペット基材；防水布、侵食防止スクリーン、土のう袋、肥料や飼料袋、スイミングプール・カバー、中間バルクコンテナ(IBC)袋のようなスリットテープ用途；スパンボンデッド、メルトブロー及び熱融着カードウェブ用途のための不織布用途、例えば使い捨てオムツライナー、婦人衛生用品、防水布やテント布地及び病院用衣類；靴下、Tシャツ、下着、自転車用短パン、スウェットバンド、フットボール下着、ハイキング靴下及びその他のアウトドアスポーツ衣料のような衣料用途；係船索や曳航索、及びロープ用途のような索具用途；安全柵、土質安定化のためのジオグリッドのような網用途；自動皿洗い機及び衣料洗い機、ハンドツール及び台所用品における機具部品のような射出成形型用途；屋外用家具、旅行カバン、チャイルドシート、アイス・クーラー、庭用道具のような消費者製品用途；使い捨て注射器及びその他の医療用及び研究室用機器のような医療用途；射出成形、ブロー成形または熱成形によって作られた固定容器、例えばマーガリン入れ、ヨーグルト容器及び密閉器(closures)、市販ボトル及びインスタント食品容器；自動車内装装飾、計器盤、バンパー帯、鉄板及び外側装飾部、電槽のような輸送手段用途；スナック包装及びその他の食品包装及びフィルムラベル、包装テープ及び感圧性ラベルのようなフィルム用途；ワイヤー絶縁材のようなワイヤー及びケーブル用途が挙げられる。

【0097】

本発明は特定の実施形態を参照することによって記載及び説明されているが、本発明はここに説明されていない様々な変形にも適するということは当業者に当然に理解されるものである。かかる理由により、従って、本発明の実際の範囲を決定する目的においてのみ請求の範囲を参照するものとする。

【0098】

米国実務に従い、各請求項を単一のものとして与えているが、請求項の各々の特徴は他の請求項または主請求項の各々の特徴と組み合わせることができる。

【0099】

実施例

空気に敏感な全実験は窒素パージ乾燥容器中で実施した。全溶媒は市販供給元から購入した。アルミニウムアルキルは市販供給元から炭化水素溶液として購入した。市販のメチルアルモキサシ(“MAO”)はアルベマール(Albemarle)から30重量%トルエン溶液として購入した。

【0100】

実施例1

ラセミ・ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-フェニルインデニル]}ジルコニウムジクロリドを市販供給元から得、購入した状態で使用した。

【0101】

担持メタロセン触媒系1

100mLの丸底フラスコ中の上記MAO溶液(6.74g、7.2mL)にラセミ・ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-フェニルインデニル]}ジルコニウ

10

20

30

40

50

ムジクロリド (0.055 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物 (filtrates) に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600 °C、脱水) を加えた。このスラリーを20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で2 分間、40 °C で乾燥させ、そして、該固体を合計約2 時間22 分間さらに乾燥させた。淡いオレンジ色で、流動性固体の担持触媒を回収した (5.63 g)。

【0102】

実施例 2

2-メチル, 4-(3-メチルフェニル)-インデン

3-ブロモトルエン (10.0 g、58 mmol) 及びマグネシウム・ターニング (turning) (2.0 g、83 mmol) を150 mL の Et₂O (ジエチルエーテル) 中に取り、室温で一晩攪拌し、グリニャード溶液を生成した。分別フラスコ中、NiCl₂ (PPh₃)₂ (1.8 g、2.8 mmol) 及び4-クロロ-2-メチルインデン (9.5 g、58 mmol) を150 mL の Et₂O 中に溶解させた。グリニャード溶液を1 滴ずつ該溶液に添加し、一晩中還流しながら攪拌した。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。続いて、該溶液を100 mL の10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量: 6.3 g (48%)。

【0103】

リチウム {1-[2-メチル, 4-(3-メチルフェニル) インデニド (indenide)]}

2-メチル, 4-(3-メチルフェニル)-インデン (6.3 g、28 mmol) を100 mL ペンタン中に溶解させる。この溶液に11 mL の n-BuLi (n-ブチルリチウム; 2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、室温で5 時間攪拌して反応させた。溶液から黄白色の固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量: 6.0 g (95%)。

【0104】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(3-メチルフェニル) インデン]}

Me₂SiCl₂ (ジクロロジメチルシラン; 0.83 g、6.5 mmol) を80 mL の THF に溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1-[2-メチル, 4-(3-メチルフェニル) インデニド]} (3.0 g、13 mmol) を加え、内容物を一晩中攪拌しながら還流した。溶媒を真空中で (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ペンタンを真空中で (in vacuo) 除去し、粗生成物を単離した。収量: 2.4 g (74%)。

【0105】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(3-メチルフェニル) インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(3-メチルフェニル) インデン]} (2.4 g、4.6 mmol) を50 mL の Et₂O 中に溶解させた。この溶液に3.7 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、3 時間攪拌した。それから、この溶液を-35 °C に冷却し、乾燥粉末 ZrCl₄ (1.1 g、5.9 mmol) を添加し、室温で一晩中攪拌して反応させた。溶媒を真空中で (in vacuo) 除去し、残留物をトルエン中に取り出した。溶液をセライトパック・フリット (celite packed frit) に通してろ過し、LiCl を除去し、濃縮及び-35 °C に冷却して結晶化を誘発した。ラセミ異性体の黄橙色の結晶を単離した。収量: 260 mg (8.6%)。

10

20

30

40

50

【0106】

担持メタロセン触媒系2

100 mL 丸底フラスコ中の上記MAO-トルエン溶液(6.74 g)にジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-(3-メチルフェニル)インデニル]}ジルコニウムジクロリド(0.058 g)を加え、20分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン(14 mL)で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ(4.0 g、Davison 948 Regular、600℃、脱水)を加えた。このスラリーを20分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で2分間、40℃で乾燥させ、そして、該固体を合計約2時間29分間さらに乾燥させた。赤みがかったオレンジ色で、流動性固体の担持触媒を回収した(5.58 g)。

10

【0107】

実施例32-メチル, 4-(3, 5-ジメチルフェニル)-インデン

4-クロロ-2-メチルインデン(8.9 g、54 mmol)及びNiCl₂(PPh₃)₂(1.8 g、2.8 mmol)を150 mLのEt₂Oに溶解した。3, 5-ジメチルフェニルマグネシウムブロマイド(10 g、54 mmol)のEt₂O溶液を該溶液に加え、一晩中、室温で攪拌しながら反応させた。一晩攪拌した後、H₂Oを用いて反応をやめ、非反応性グリニャードに中和した。続いて、溶液を100 mLの10% HCl(aq)で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液を用いて中和させた。有機層を硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量: 5.6 g (44%)。

20

【0108】

リチウム{1-[2-メチル, 4-(3, 5-ジメチルフェニル)インデニド]}

2-メチル, 4-(3, 5-ジメチルフェニル)-インデン(5.6 g、23.9 mmol)を80 mLペンタンに溶解した。この溶液に9.6 mLのn-BuLi(2.5 Mヘキサン溶液)を加え、及び室温で4時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量: 4.5 g (80%)。

30

【0109】

ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-(3, 5-ジメチルフェニル)インデン]}

Me₂SiCl₂(1.2 g、9.4 mmol)を80 mLのTHFに溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム{1-[2-メチル, 4-(3, 5-ジメチルフェニル)インデニド]}(4.5 g、18.7 mmol)を加え、内容物を一晩中室温で攪拌した。溶媒を真空中で(in vacuo)除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl塩を除去するためにろ過した。ペンタンを真空中で(in vacuo)除去し、フレーク状の白色固体を得た(4.23 g、87%)。

40

【0110】

ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-(3, 5-ジメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-(3, 5-ジメチルフェニル)インデン]}(4.23 g、8.0 mmol)を60 mLのEt₂O中に溶解させた。攪拌しながら、6.4 mLのn-BuLi(2.5 Mヘキサン溶液)を添加し、室温で2時間攪拌した。その後、この溶液を-35℃に冷却し、ZrCl₄(1.58 g、8.0 mmol)を添加し、室温で3時間攪拌した。溶媒を真空中で(in vacuo)除去し、残留物を塩化メチレン及びペンタンの混合物中に取り出し、LiCl塩を除去するためにろ過した。それから、ろ過物を濃縮し、及び-35℃に冷却して結晶化を誘発した。0.23 g (5.0%)の純粋なラセミ体化合物を得た。

50

【0111】

担持メタロセン触媒系3

100 mLの丸底フラスコ中の上記MAOトルエン溶液（6.74 g、7.35 mL）にジメチルシランジイルビス {1- [2-メチル, 4- (3, 5-ジメチルフェニル) インデニル] } ジルコニウムジクロリド（0.061 g）を加え、20分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン（14 mL）で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ（4.0 g、Davison 948 Regular、600 °C、脱水）を加えた。このスラリーを20分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で2分間、40 °Cで乾燥させ、そして、該固体を合計約2時間26分間さらに乾燥させた。淡いオレンジ色で、流動性固体の担持触媒を回収した（5.36 g）。 10

【0112】

実施例42-メチル, 4- (2-メチルフェニル) -インデン

2-ブロモトルエン（8.8 g、51 mmol）及びマグネシウム・ターニング（turning）（2.4 g、102 mmol）を100 mLのEt₂O（ジエチルエーテル）中に取り、室温で4時間攪拌し、グリニャード溶液を生成した。分別フラスコ中、NiCl₂ (PPh₃)₂（1.8 g、2.8 mmol）及び4-クロロ-2-メチルインデン（8.4 g、51 mmol）を300 mLのEt₂O中に溶解させた。グリニャード溶液を1滴ずつ該溶液に添加し、一晩中還流しながら攪拌した。一晩中攪拌した後、H₂O 20を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。続いて、該溶液を100 mLの10% HCl（aq）で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量：5.3 g（47%）。

【0113】

リチウム {1- [2-メチル, 4- (2-メチルフェニル) インデニド] }

2-メチル, 4- (2-メチルフェニル) インデン（5.3 g、5.9 mmol）を100 mLペンタン中に溶解させる。この溶液に9.6 mLのn-BuLi（2.5 Mヘキサン溶液）を添加し、室温で5時間攪拌して反応させた。溶液から黄白色の固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量：4.6 g（87%）。 30

【0114】

ジメチルシランジイルビス {1- [2-メチル, 4- (2-メチルフェニル) インデン] }

Me₂SiCl₂（1.3 g、10 mmol）を80 mLのペンタン及び60 mLのTHFに溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末リチウム {1- [2-メチル, 4- (2-メチルフェニル) インデニド] }（4.6 g、20 mmol）を加え、内容物を4時間攪拌しながら還流した。溶媒を真空（in vacuo）除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl塩を除去するためにろ過した。ペンタンを真空（in vacuo）除去し、粗生成物を粘性油として単離した。収量：3.5 g（69%）。 40

【0115】

ジリチウム・ジメチルシランジイルビス {1- [2-メチル, 4- (2-メチルフェニル) インデニド] }

ジメチルシランジイルビス {1- [2-メチル, 4- (2-メチルフェニル) インデン] }（3.5 g、4.8 mmol）を80 mLのEt₂O中に溶解させた。この溶液に5.4 mLのn-BuLi（2.5 Mヘキサン溶液）を添加し、3時間攪拌して反応させた。溶液をセライトパック・フリット（celite packed frit）を通してろ過し、溶媒を真空（in vacuo）除去した。フレーク状の白色固体を生じ、ペンタンで洗浄した。固体収量：3.0 g（86%）。

【0116】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-メチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジリチウム・ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-メチルフェニル)インデニド]} (3.0 g、5.9 mmol) を 80 mL の Et₂O 中に溶解させ、-30℃に冷却した。この溶液に乾燥粉末 ZrCl₄ (1.37 g、5.9 mmol) を添加し、室温で一晩中攪拌して反応させた。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をトルエン中に取り出した。溶液は LiCl を除去するためにセライトパック・フリット (celite packed frit) に通してろ過し、濃縮及び -35℃に冷却して結晶化を誘発した。黄橙色結晶のラセミ異性体を単離した。収量：220 mg (5.1%)。

10

【0117】

担持メタロセン触媒系 4

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.35 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-メチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.058 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600℃、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40℃で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 32 分間さらに乾燥させた。サーモン・オレンジ色で、流動性固体の担持触媒を回収した (5.34 g)。

20

【0118】

実施例 5

2-メチル, 4-(2-エチルフェニル)-インデン

2-エチルフェニルプロマイド (10.0 g、46 mmol) 及びマグネシウム・ターニング (turning) (2.0 g、83 mmol) を 150 mL の Et₂O 中に取り、室温で 4 時間攪拌し、グリニャード溶液を生成した。分別フラスコ中、NiCl₂(PPh₃)₂ (1.8 g、2.8 mmol) 及び 4-クロロ-2-メチルインデン (7.5 g、46 mmol) を 150 mL の Et₂O に溶解した。グリニャード溶液を 1 滴ずつ該溶液に添加し、一晩中還流しながら攪拌した。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量：7.6 g (71%)。

30

【0119】

リチウム {1-[2-メチル, 4-(2-エチルフェニル)インデニド]}

2-メチル, 4-(2-エチルフェニル)-インデン (7.6 g、32 mmol) を 80 mL ペンタンに溶解した。この溶液に 13 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を加え、及び室温で 5 時間攪拌しながら反応させた。溶液から黄白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量：7.0 g (92%)。

40

【0120】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-エチルフェニル)インデン]}

Me₂SiCl₂ (0.82 g、6.4 mmol) を 80 mL のペンタン及び 50 mL の THF に溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1-[2-メチル, 4-(2-エチルフェニル)インデニド]} (3.0 g、13 mmol) を加え、内容物を一晩中室温で攪拌しながら還流した。溶媒を真空中で (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ペンタンを真空中で (in vacuo) 除去し、綿毛状白色固体の粗生成物を単離した。収量：2.8 g (86%)。

50

【0121】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-エチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-エチルフェニル)インデン]} (2.5 g、4.7 mmol) を 50 mL の Et₂O 中に溶解した。この溶液に 4.4 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、該溶液を室温で 2 時間攪拌した。その後、この溶液を -35 °C に冷却し、乾燥粉末 ZrCl₄ (1.1 g、4.7 mmol) を添加した。室温に温め、一晩中攪拌して反応させた。溶液は LiCl を除去するためにセライトバック・フリット (celite packed frit) に通してろ過し、濃縮及び -35 °C に冷却して結晶化を誘発した。黄橙色結晶のラセミ異性体を得た。収量: 170 mg (5.2%)。 10

【0122】

担持メタロセン触媒系 5

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (6.74 g) にジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-エチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.061 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600 °C、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40 °C で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 33 分間さらに乾燥させた。ピンク色で、流動性固体の担持触媒を回収した (5.57 g)。 20

【0123】

実施例 62-メチル, 4-(2-イソプロピルフェニル)-インデン

2-イソプロピルプロモベンゼン (10 g、45 mmol) 及びマグネシウム (2.4 g、100 mmol) を 200 mL のジエチルエーテル中で混合し、室温で一晩中攪拌し、グリニャード溶液を生成した。4-クロロ-2-メチルインデン (7.4 g、45 mmol) 及び NiCl₂(PPh₃)₂ (1.8 g、2.8 mmol) を 150 mL の Et₂O に溶解した。これにグリニャード溶液を添加し、室温で一晩中攪拌しながら反応させた。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量: 4.4 g (39%)。 30

【0124】

リチウム {1-[2-メチル, 4-(2-イソプロピルフェニル)インデニド]}

2-メチル, 4-(2-イソプロピルフェニル)-インデン (4.4 g、18 mmol) を 80 mL ペンタンに溶解した。この溶液に 7.0 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を加え、及び室温で 4 時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量: 4.0 g (90%)。 40

【0125】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-イソプロピルフェニル)インデン]}

Me₂SiCl₂ (1.0 g、7.7 mmol) を 80 mL の THF に溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1-[2-メチル, 4-(2-イソプロピルフェニル)インデニド]} (4.0 g、15.5 mmol) を加え、内容物を一晩中室温で攪拌した。溶媒を真空中で (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ペンタンを真空中で (in vacuo) 除去し、フレーク状白色固体を得た (2.1 g、48%)。

【0126】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-イソプロピルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-イソプロピルフェニル)インデニル]} (2.1 g、3.8 mmol) を 60 mL の Et₂O に溶解した。攪拌しながら、3.0 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、室温で 2 時間攪拌した。その後、溶液を -35 °C に冷却して、ZrCl₄ (0.88 g、3.8 mmol) を添加し、室温で 3 時間攪拌した。それから、溶媒を真空 (*in vacuo*) 除去し、残留物を塩化メチレン及びペンタンの混合物中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。そして、ろ過物を濃縮及び -35 °C に冷却して結晶化を誘発した。0.34 g (13%) の純粋なラセミ体化合物を得た。

10

【0127】

担持メタロセン触媒系 6

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.2 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-イソプロピルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.063 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600 °C、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40 °C で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 22 分間さらに乾燥させた。淡いオレンジ色で、流動性固体の担持触媒を回収した (5.56 g)。

20

【0128】

実施例 7

2-メチル, 4-(2-ビフェニルイル)-インデン

マグネシウム (2.0 g、83 mmol)、2-ブロモビフェニル (10 g、43 mmol) を一緒に 100 mL のジエチルエーテル中に加えて、一晩中攪拌しながら還流し、グリニャード溶液を生成した。4-クロロ-2-メチルインデン (6.4 g、43 mmol) 及び NiCl₂(PPh₃)₂ (1.5 g、2.3 mmol) を 150 mL の Et₂O に溶解した。グリニャード溶液を添加し、一晩中攪拌、還流しながら反応させた。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量: 3.9 g (32%)。

30

【0129】

リチウム {1-[2-メチル, 4-(2-ビフェニルイル)インデニド]}

2-メチル, 4-(2-ビフェニルイル)-インデン (3.9 g、14 mmol) を 100 mL ペンタンに溶解した。この溶液に 5.6 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を加え、及び室温で 4 時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量: 3.0 g (76%)。

40

【0130】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-ビフェニルイル)インデン]}

Me₂SiCl₂ (0.67 g、5.2 mmol) を 60 mL のジエチルエーテルに溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1-[2-メチル, 4-(2-ビフェニルイル)インデニド]} (3.0 g、10 mmol) を加え、反応を触媒するために THF を 2、3 滴加えた。内容物を一晩中室温で攪拌した。溶媒を真空 (*in vacuo*) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ペンタンを真空 (*in vacuo*) 除去し、フレーク状白色固体を得た。収量: 2.3 g (72%)。

50

【0131】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-ビフェニルイル) インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-ビフェニルイル) インデン]} (2.3 g、3.7 mmol) を 50 mL の Et₂O に溶解した。攪拌しながら、3.0 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、室温で 0.5 時間攪拌した。その後、溶液を -35 °C に冷却して、ZrCl₄ (0.87 g、3.7 mmol) を添加し、室温で 3 時間攪拌した。それから、溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物を塩化メチレン及びペンタンの混合物中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。そして、ろ過物を濃縮及び -35 °C に冷却して結晶化を誘発した。0.22 g (7.5%) の純粋なラセミ異性体を単離した。 10

【0132】

担持メタロセン触媒系 7

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (5.68 g、6.05 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2-ビフェニルイル) インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.058 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (11.8 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (3.37 g、Davison 948 Regular、600 °C、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40 °C で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 12 分間さらに乾燥させた。ローズピンク色で、流動性固体の担持触媒を回収した (4.58 g)。 20

【0133】

実施例 82-メチル, 4-(4-ビフェニルイル) -インデン

4-ブロモビフェニル (10 g、39 mmol) 及びマグネシウム (2.0 g、83 mmol) を 100 mL のジエチルエーテル中で混合し、室温で一晩中攪拌し、グリニャード溶液を生成した。4-クロロ-2-メチルインデン (6.4 g、39 mmol) 及び NiCl₂ (PPh₃)₂ (1.8 g、2.8 mmol) を 150 mL の Et₂O に溶解した。これにグリニャード溶液を添加し、一晩中室温で攪拌しながら反応させた。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量: 5.3 g (44%)。 30

【0134】

リチウム {1-[2-メチル, 4-(4-ビフェニルイル) インデニド]}

2-メチル, 4-(4-ビフェニルイル) -インデン (5.3 g、19 mmol) を 80 mL ペンタンに溶解した。この溶液に 7.5 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を加え、及び室温で 4 時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量: 3.4 g (64%)。 40

【0135】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(4-ビフェニルイル) インデン]}

Me₂SiCl₂ (0.77 g、5.9 mmol) を 80 mL の THF に溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1-[2-メチル, 4-(4-ビフェニルイル) インデニド]} (3.4 g、12 mmol) を加え、内容物を一晩中室温で攪拌した。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ペンタンを真空 (in vacuo) 除去し、フレーク状白色固体を得た (1.8 g、49%)。 50

【0136】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(4-ビフェニルイル) インデニル] } ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(4-ビフェニルイル) インデン] } (1.8 g、2.9 mmol) を 60 mL の Et₂O に溶解した。攪拌しながら、2.3 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、室温で 2 時間攪拌した。その後、溶液を -35 °C に冷却して、ZrCl₄ (0.67 g、5.2 mmol) を添加し、室温で 3 時間攪拌した。それから、溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物を塩化メチレン及びペンタンの混合物中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。そして、ろ過物を濃縮及び -35 °C に冷却して結晶化を誘発した。0.093 g (4.1 %) の純粋なラセミ化合物を得た。 10

【0137】

担持メタロセン触媒系 8

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (7.2 g、7.8 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(4-ビフェニルイル) インデニル] } ジルコニウムジクロリド (0.075 g) を混合し、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600 °C、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40 °C で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 27 分間さらに乾燥させた。赤みがかったピンク色で、流動性固体の担持触媒を回収した (5.25 g)。 20

【0138】

実施例 92-メチル, 4-(4-tert-ブチルフェニル) -インデン

マグネシウム (3.4 g、141 mmol) 及び 4-tert-ブチルブロモベンゼン (20 g、94 mmol) を一緒に 200 mL のジエチルエーテル中に加え、一晩中攪拌しながら還流し、グリニャード溶液を生成した。4-クロロ-2-メチルインデン (15.4 g、94 mmol) 及び NiCl₂ (PPh₃)₂ (1.5 g、2.3 mmol) を 200 mL の Et₂O に溶解した。グリニャード溶液を添加し、一晩中攪拌、還流しながら反応させた。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10 % HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量：9.8 g (40 %)。 30

【0139】

リチウム {1-[2-メチル, 4-(4-tert-ブチルフェニル) インデニド] }

2-メチル, 4-(4-tert-ブチルフェニル) -インデン (4.0 g、15 mmol) を 100 mL ペンタンに溶解した。この溶液に 6.1 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を加え、及び室温で 4 時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量：4.0 g (99 %)。 40

【0140】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(4-tert-ブチルフェニル) インデン] }

Me₂SiCl₂ (0.98 g、7.6 mmol) を 50 mL のジエチルエーテルに溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1-[2-メチル, 4-(4-tert-ブチルフェニル) インデニド] } (4.0 g、15 mmol) を加え、反応を触媒するために THF を 2、3 滴加えた。内容物を一晩中室温で攪拌した。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過し 50

た。ペンタンを真空 (*in vacuo*) 除去し、油分を得た。粗油分をシリカゲルカラムに充填し、ヘキサンで溶出させた。生成物の収量は 2.4 g (54%)。

【0141】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(4-tert-ブチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(4-tert-ブチルフェニル)インデン]} (2.4 g、4.1 mmol) を 40 mL の Et₂O に溶解した。攪拌しながら、5.6 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、室温で 0.5 時間攪拌した。その後、溶液を -35℃ に冷却して、ZrCl₄ (0.96 g、4.1 mmol) を添加し、室温で 3 時間攪拌した。それから、溶媒を真空 (*in vacuo*) 除去し、残留物を塩化メチレン及びペンタンの混合物中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。そして、ろ過物を濃縮及び -35℃ に冷却して結晶化を誘発した。生成物の収量はラセミ及びメソ異性体の 1:1 混合物として 1.4 g (46%) であった。

【0142】

担持メタロセン触媒系 9

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (3.37 g、3.6 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(4-tert-ブチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリドのラセミ/メソ混合物 (0.030 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (7 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (2.0 g、Davison 948 Regular、600℃、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40℃ で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 15 分間さらに乾燥させた。ピンク色があった、流動性固体の担持触媒を回収した (2.55 g)。

【0143】

実施例 10

2-メチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)-インデン

3-ブromo-o-キシレン (12.0 g、64 mmol) 及びマグネシウム・ターニング (2.3 g、96 mmol) を 200 mL の Et₂O に加え、室温で一晩中攪拌し、グリニャード溶液を生成した。分別フラスコ中に、NiCl₂(PPh₃)₂ (1.8 g、2.8 mmol) 及び 4-クロロ-2-メチルインデン (11 g、64 mmol) を 100 mL の Et₂O に溶解した。グリニャード溶液を 1 滴ずつ溶液に添加し、一晩中攪拌、還流させた。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量: 6.6 g (44%)。

【0144】

リチウム {1-[2-メチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)インデニド]}

2-メチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)-インデン (6.6 g、28 mmol) を 200 mL ペンタンに溶解した。この溶液に 11 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) 及び 3 mL のジエチルエーテルを加え、及び室温で 1 時間攪拌しながら反応させた。溶液から黄白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量: 6.5 g (99%)。

【0145】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)インデン]}

Me₂SiCl₂ (0.81 g、6.3 mmol) を 40 mL の THF に溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1-[2-メチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)インデニド]} (3.0 g、13 mmol) を加え、内容物を一晩中攪拌・還流した

。溶媒を真空 (*in vacuo*) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ペンタン溶液を冷却し、白色結晶の生成物が溶液から沈殿した。収量：3.3 g (100%)。

【0146】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)インデン]} (3.3 g、6.3 mmol) を 50 mL の Et₂O に溶解した。この溶液に 5.0 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、3 時間攪拌した。その後、溶液を -30 °C に冷却して、乾燥粉末 ZrCl₄ (1.5 g、6.3 mmol) を添加し、室温で一晩中攪拌して反応させた。溶媒を真空 (*in vacuo*) 除去し、残留物をトルエン中に取り出した。溶液は LiCl を除去するためにセライトパック・フリット (*celite packed frit*) に通してろ過し、濃縮及び -35 °C に冷却して結晶化を誘発した。黄橙色結晶のラセミ異性体を単離した。収量：220 mg (5.1%)。

【0147】

担持メタロセン触媒系 10

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.2 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.061 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600 °C、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40 °C で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 30 分間さらに乾燥させた。ピンク色の流動性固体の担持触媒を回収した (5.53 g)。

【0148】

実施例 11

2-メチル, 4-(2, 4-ジメチルフェニル)-インデン

4-ブromo-m-キシレン (15 g、80 mmol) 及びマグネシウム・ターニング (2.9 g、120 mmol) を 200 mL のジエチルエーテル中に加えて、一晩中室温で攪拌し、グリニャード溶液を生成した。分別フラスコ中、NiCl₂(PPh₃)₂ (1.8 g、2.8 mmol) 及び 4-クロロ-2-メチルインデン (13 g、80 mmol) を 100 mL の Et₂O に溶解した。グリニャード溶液を 1 滴ずつこの溶液に添加し、一晩中攪拌、還流させた。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量：11 g (59%)。

【0149】

リチウム {1-[2-メチル, 4-(2, 4-ジメチルフェニル)インデニド]}

2-メチル, 4-(2, 4-ジメチルフェニル)-インデン (11 g、28 mmol) を 200 mL ペンタンに溶解した。この溶液に 19 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) 及び 3 mL のジエチルエーテルを加え、及び室温で 1 時間攪拌しながら反応させた。溶液から黄白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量：11 g (99%)。

【0150】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 4-ジメチルフェニル)インデン]}

Me₂SiCl₂ (0.83 g、6.4 mmol) を 40 mL の THF に溶解させた。

攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1-[2-メチル, 4-(2, 4-ジメチルフェニル)インデニド]} (3.0 g、13 mmol) を加え、内容物を一晩中攪拌、還流した。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ペンタン溶液を冷却し、白色結晶の生成物が溶液から沈殿した。収量: 3.3 g (100%)。

【0151】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 4-ジメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 4-ジメチルフェニル)インデニル]} (3.3 g、6.3 mmol) を 50 mL の Et₂O に溶解した。この溶液に 5.0 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、3 時間攪拌した。その後、溶液を -30 °C に冷却して、乾燥粉末 ZrCl₄ (1.5 g、6.3 mmol) を添加し、室温で一晩中攪拌して反応させた。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をトルエン中に取り出した。溶液は LiCl を除去するためにセライトパック・フリット (celite packed frit) に通してろ過し、濃縮及び -35 °C に冷却して結晶化を誘発した。黄橙色結晶のラセミ異性体を単離した。収量: 700 mg (16%)。

10

【0152】

担持メタロセン触媒系 11

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.2 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 4-ジメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.061 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600 °C、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40 °C で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 15 分間さらに乾燥させた。ピンクがかった赤色で、流動性固体の担持触媒を回収した (5.68 g)。

20

【0153】

実施例 12

30

2-メチル, 4-(2, 6-ジメチルフェニル)-インデン

2-ブロモ-m-キシレン (10.0 g、54 mmol) 及びマグネシウム・ターニング (2.4 g、100 mmol) を 150 mL の Et₂O 中に取り、室温で 4 時間攪拌し、グリニャード溶液を生成した。分別フラスコ中、NiCl₂ (PPh₃)₂ (1.8 g、2.8 mmol) 及び 4-クロロ-2-メチルインデン (8.9 g、54 mmol) を 150 mL の Et₂O に溶解した。これにグリニャード溶液を 1 滴ずつ添加し、一晩中攪拌しながら還流させた。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量: 4.0 g (32%)。

40

【0154】

リチウム {1-[2-メチル, 4-(2, 6-ジメチルフェニル)インデニド]} 2-メチル, 4-(2, 6-ジメチルフェニル)-インデン

2-メチル, 4-(2, 6-ジメチルフェニル)-インデン (4.0 g、17 mmol) を 80 mL ペンタンに溶解した。この溶液に 6.8 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を加え、及び室温で 2 時間攪拌しながら反応させた。溶液から黄白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量: 4.0 g (100%)。

【0155】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 6-ジメチルフェニル)イ

50

ンデン] } }

Me_2SiCl_2 (1.1 g、8.5 mmol) を 80 mL の THF に溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1-[2-メチル, 4-(2, 6-ジメチルフェニル)インデニド]} (4.0 g、17 mmol) を加え、内容物を一晩中攪拌しながら還流した。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ペンタン溶液を冷却し、白色結晶の生成物が溶液から沈殿した。収量: 1.7 g、86%。

【0156】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 6-ジメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 6-ジメチルフェニル)インデニル]} (1.4 g、2.7 mmol) を 80 mL の Et_2O に溶解した。この溶液に 2.2 mL の $n\text{-BuLi}$ (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、該溶液を室温で 2 時間攪拌した。その後、溶液を -35°C に冷却して、乾燥粉末 ZrCl_4 (0.63 g、2.7 mmol) を添加した。室温まで温めて、一晩中攪拌して反応させた。溶液は LiCl を除去するためにセライトパック・フリット (celite packed frit) に通してろ過し、濃縮及び -35°C に冷却して結晶化を誘発した。黄橙色結晶のラセミ異性体を得た。収量: 450 mg (24%)。

【0157】

担持メタロセン触媒系 12

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.3 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 6-ジメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.061 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600 $^\circ\text{C}$ 、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、 40°C で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 41 分間さらに乾燥させた。赤みがかかったオレンジ色で、流動性固体の担持触媒を回収した (5.39 g)。

【0158】

実施例 132-メチル, 4-(2, 5-ジメチルフェニル)-インデン

2-ブロモ-p-キシレン (20 g、108 mmol) 及びマグネシウム・ターニング (4.0 g、162 mmol) を 300 mL の Et_2O に加え、一晩中室温で攪拌し、グリニャード溶液を生成した。分別フラスコ中に、 $\text{NiCl}_2(\text{PPh}_3)_2$ (1.8 g、2.8 mmol) 及び 4-クロロ-2-メチルインデン (18 g、108 mmol) を 200 mL の Et_2O に溶解した。グリニャード溶液を 1 滴ずつこの溶液に添加し、この溶液を一晩中攪拌しながら還流させた。一晩中攪拌した後、 H_2O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量: 9.2 g (36%)。

【0159】

リチウム {1-[2-メチル, 4-(4-tert-ブチルフェニル)インデニド]} }

2-メチル, 4-(4-tert-ブチルフェニル)-インデン (4.0 g、15 mmol) を 100 mL ペンタンに溶解した。この溶液に 6.1 mL の $n\text{-BuLi}$ (2.5 M ヘキサン溶液) を加え、及び室温で 4 時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量: 4.0 g (99%)。

【0160】

10

20

30

40

50

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 5-ジメチルフェニル)インデン]}

2-メチル, 4-(2, 5-ジメチルフェニル)インデン (4.0 g、17 mmol) を 30 mL の Et₂O に溶解させ、-30℃ に冷却した。この溶液に 6.8 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を加え、1 時間室温で攪拌して反応させた。Me₂SiCl₂ (1.1 g、8.5 mmol) を 20 mL の THF に溶解させ、反応のため 1 滴ずつ加え、内容物を一晩中攪拌しながら還流した。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ペンタンを真空 (in vacuo) 除去し、残留物をシリカゲルカラムに充填し、ヘキサンで溶出させた。生成物の収量は 2.8 g (62%)。

10

【0161】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 5-ジメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 5-ジメチルフェニル)インデン]} (2.8 g、5.3 mmol) を 50 mL の Et₂O に溶解した。この溶液に 4.3 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、3 時間攪拌した。その後、溶液を -30℃ に冷却して、乾燥粉末 ZrCl₄ (1.2 g、5.3 mmol) を添加し、室温で一晩中攪拌しながら反応させた。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をトルエン中に取り出した。溶液は LiCl を除去するためにセライトパック・フリット (celite packed frit) に通してろ過し、濃縮及び -35℃ に冷却して結晶化を誘発した。黄橙色結晶のラセミ異性体を単離した。収量: 60 mg (1.6%)。

20

【0162】

担持メタロセン触媒系 13

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.3 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 5-ジメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.061 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600℃、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40℃ で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 33 分間さらに乾燥させた。赤みがかったピンク色で、流動性固体の担持触媒を回収した (5.48 g)。

30

【0163】

実施例 14

2-メチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル)-インデン

2, 3, 4-トリメチルプロモベンゼン (10 g、50 mmol) 及びマグネシウム・ターニング (2.4 g、100 mmol) を 150 mL の Et₂O に加え、室温で一晩中攪拌し、グリニャード溶液を生成した。分別フラスコ中に、NiCl₂ (PPh₃)₂ (1.8 g、2.8 mmol) 及び 4-クロロ-2-メチルインデン (8.3 g、50 mmol) を 200 mL の Et₂O に溶解した。グリニャード溶液を 1 滴ずつ溶液に添加し、一晩中攪拌、還流させた。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量: 5.5 g (44%)。

40

【0164】

リチウム {1-[2-メチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル)インデニド]}

2-メチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル)-インデン (5.5 g、22 mmol)

50

mol) を 200 mL ペンタンに溶解した。この溶液に 8.9 mL の *n*-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) 及び 3 mL のジエチルエーテルを加え、及び室温で 1 時間攪拌しながら反応させた。溶液から黄白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量: 5.3 g (97%)。

【0165】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル) インデン] }

Me₂SiCl₂ (0.76 g、5.9 mmol) を 40 mL の THF に溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1-[2-メチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル) インデニド] } (3.0 g、12 mmol) を加え、内容物を一晩中攪拌・還流した。溶媒を真空 (*in vacuo*) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ペンタン溶液を真空 (*in vacuo*) 除去し、粗生成物を単離した。収量: 3.5 g (100%)。 10

【0166】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル) インデニル] } ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル) インデン] } (3.5 g、5.9 mmol) を 50 mL の Et₂O に溶解した。この溶液に 9.4 mL の *n*-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、1 時間攪拌した。その後、溶液を -30 °C に冷却して、乾燥粉末 ZrCl₄ (1.4 g、5.9 mmol) を添加し、室温で一晩中攪拌して反応させた。溶媒を真空 (*in vacuo*) 除去し、残留物をトルエン中に取り出した。溶液は LiCl を除去するためにセライトパック・フリット (*celite packed frit*) に通してろ過し、濃縮及び -35 °C に冷却して結晶化を誘発した。黄橙色結晶のラセミ異性体を単離した。収量: 350 mg (8.0%)。 20

【0167】

担持メタロセン触媒系 14

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.2 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 3, 4-トリメチルフェニル) インデニル] } ジルコニウムジクロリド (0.063 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600 °C、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40 °C で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 20 分間さらに乾燥させた。オレンジ色の流動性固体の担持触媒を回収した (5.29 g)。 30

【0168】

実施例 15

2-メチル, 4-(2, 4, 5-トリメチルフェニル) -インデン

2, 4, 5-トリメチルプロモベンゼン (10 g、50 mmol) 及びマグネシウム・ターニング (2.4 g、100 mmol) を 200 mL のジエチルエーテル中に取り、室温で一晩中攪拌し、グリニャード溶液を生成した。4-クロロ-2-メチルインデン (8.3 g、50 mmol) 及び NiCl₂ (PPh₃)₂ (1.8 g、2.8 mmol) を 150 mL の Et₂O に溶解した。これにグリニャード溶液を添加し、室温で一晩中攪拌しながら反応させた。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量: 6.0 g (48%)。 40

【0169】

リチウム {1-[2-メチル, 4-(2, 4, 5-トリメチルフェニル)インデニド]}

2-メチル, 4-(2, 4, 5-トリメチルフェニル)-インデン (6.0 g、24 mmol) を 80 mL ペンタンに溶解した。この溶液に 9.7 mL の *n*-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を加え、及び室温で 4 時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量: 5.5 g (92%)。

【0170】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 4, 5-トリメチルフェニル)インデン]}

Me₂SiCl₂ (0.76 g、5.9 mmol) を 80 mL の THF に溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1-[2-メチル, 4-(2, 4, 5-トリメチルフェニル)インデニド]} (3.0 g、12 mmol) を加え、内容物を室温で一晩中攪拌した。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ペンタン溶液を真空 (in vacuo) 除去し、フレーク状の白色固体を得た (2.9 g、88%)。

【0171】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 4, 5-トリメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 4, 5-トリメチルフェニル)インデン]} (2.9 g、5.2 mmol) を 60 mL の Et₂O に溶解した。攪拌しながら、4.1 mL の *n*-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、室温で 2 時間攪拌した。その後、溶液を -35℃ に冷却して、乾燥粉末 ZrCl₄ (1.2 g、5.2 mmol) を添加し、3 時間室温で攪拌した。それから、溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物を塩化メチレン及びペンタンの混合物中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ろ過物を濃縮、及び -35℃ に冷却して結晶化を誘発した。0.52 g (14%) の純粋なラセミ化合物を得た。

【0172】

担持メタロセン触媒系 15

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.3 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-メチル, 4-(2, 4, 5-トリメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.063 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600℃、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40℃ で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 30 分間さらに乾燥させた。オレンジ色があった、流動性固体の担持触媒を回収した (5.54 g)。

【0173】

実施例 16

2-メチル, 4-(2, 3, 5, 6-テトラメチルプロモベンゼン)-インデン

2, 3, 5, 6-テトラメチルプロモベンゼン (10 g、47 mmol) 及びマグネシウム (2.4 g、100 mmol) を 200 mL のジエチルエーテルに加え、一晩中室温で攪拌し、グリニャード溶液を生成した。4-クロロ-2-メチルインデン (7.7 g、47 mmol) 及び NiCl₂(PPh₃)₂ (1.8 g、2.8 mmol) を 150 mL の Et₂O に溶解した。グリニャード溶液をこの溶液に添加し、一晩中攪拌しながら反応させた。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘ

10

20

30

40

50

キサンで溶出させた。収量：8.4 g (68%)。

【0174】

リチウム {1- [2-メチル, 4- (2, 3, 5, 6-テトラメチルフェニル) インデニド] }

2-メチル, 4- (2, 3, 5, 6-テトラメチルフェニル) -インデン (8.4 g、32 mmol) を80 mLペンタンに溶解した。この溶液に13 mLのn-BuLi (2.5 Mヘキサン溶液) を加え、及び室温で4時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量：8.0 g (95%)。

【0175】

ジメチルシランジイルビス {1- [2-メチル, 4- (2, 3, 5, 6-テトラメチルフェニル) インデン] }

Me₂SiCl₂ (0.72 g、5.5 mmol) を80 mLのTHFに溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1- [2-メチル, 4- (2, 3, 5, 6-テトラメチルフェニル) インデニド] } (3.0 g、11 mmol) を加え、内容物を室温で一晩中攪拌した。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl塩を除去するためにろ過した。ペンタン溶液を真空 (in vacuo) 除去し、フレーク状の白色固体を得た (2.6 g、81%)。

【0176】

ジメチルシランジイルビス {1- [2-メチル, 4- (2, 3, 5, 6-テトラメチルフェニル) インデニル] } ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1- [2-メチル, 4- (2, 3, 5, 6-テトラメチルフェニル) インデン] } (2.6 g、4.4 mmol) を60 mLのEt₂Oに溶解した。攪拌しながら、3.8 mLのn-BuLi (2.5 Mヘキサン溶液) を添加し、室温で2時間攪拌した。その後、溶液を-35℃に冷却して、ZrCl₄ (1.0 g、4.4 mmol) を添加し、室温で3時間攪拌させた。それから、溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物を塩化メチレン及びペンタンの混合物中に取り出し、LiCl塩を除去するためにろ過した。そして、ろ過物を濃縮及び-35℃に冷却して結晶化を誘発した。0.71 g (22%) の純粋なラセミ化合物を得た。

【0177】

担持メタロセン触媒系 16

100 mL丸底フラスコ中の上記MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.3 mL) にジメチルシランジイルビス {1- [2-メチル, 4- (2, 3, 5, 6-テトラメチルフェニル) インデニル] } ジルコニウムジクロリド (0.066 g) を加え、20分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600℃、脱水) を加えた。このスラリーを20分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で2分間、40℃で乾燥させ、そして、該固体を合計約2時間20分間さらに乾燥させた。赤みがかったピンク色で、流動性固体の担持触媒を回収した (5.77 g)。

【0178】

実施例 17

2-イソプロピル, 4- (3-ビフェニルイル) -インデン

マグネシウム (3.0 g、125 mmol) 及び3-ブロモビフェニル (15 g、65 mmol) を一緒に100 mLのジエチルエーテルに加え、一晩中攪拌しながら還流し、グリニャード溶液を生成した。4-クロロ-2-イソプロピルインデン (12.4 g、65 mmol) 及びNiCl₂ (PPh₃)₂ (1.5 g、2.3 mmol) を150 mLのEt₂Oに溶解した。生成したグリニャード溶液を添加し、一晩中攪拌、還流して反応させた。一晩中攪拌した後、H₂Oを用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を100 mLの10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭

10

20

30

40

50

酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量：8.9 g (45%)。

【0179】

リチウム {1-[2-イソプロピル, 4-(3-ビフェニルイル)インデニド]}

2-イソプロピル, 4-(3-ビフェニルイル)-インデン (8.9 g、29 mmol) を150 mLペンタンに溶解した。この溶液に11.5 mLのn-BuLi (2.5 Mヘキサン溶液)を加え、及び室温で4時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量：7.5 g (84%)。

10

【0180】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(3-ビフェニルイル)インデン]}

Me₂SiCl₂ (0.62 g、4.8 mmol)を60 mLのジエチルエーテルに溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末リチウム {1-[2-イソプロピル, 4-(3-ビフェニルイル)インデニド]} (3.0 g、9.5 mmol)を加え、反応を触媒するためにTHFを2、3滴加えた。内容物を室温で一晩中攪拌した。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl塩を除去するためにろ過した。ペンタン溶液を真空 (in vacuo) 除去し、フレーク状の白色固体を得た。収量：3.2 g (100%)。

20

【0181】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(3-ビフェニルイル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(3-ビフェニルイル)インデン]} (3.2 g、4.7 mmol)を50 mLのEt₂Oに溶解した。攪拌しながら、3.8 mLのn-BuLi (2.5 Mヘキサン溶液)を添加し、0.5時間室温で攪拌した。その後、溶液を-35℃に冷却して、ZrCl₄ (1.1 g、4.7 mmol)を添加し、室温で3時間攪拌させた。そして、溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物を塩化メチレン及びペンタンの混合物中に取り出し、LiCl塩を除去するためにろ過した。ろ過物をそれから濃縮及び-35℃に冷却して結晶化を誘発した。1.2 g (30%)の純粋なラセミ異性体を単離した。

30

【0182】

担持メタロセン触媒系17

100 mL丸底フラスコ中の上記MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.3 mL)にジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(3-ビフェニルイル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.070 g)を加え、20分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL)で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600℃、脱水)を加えた。このスラリーを20分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で2分間、40℃で乾燥させ、そして、該固体を合計約2時間27分間さらに乾燥させた。淡い紫色の流動性固体の担持触媒を回収した (5.46 g)。

40

【0183】

実施例18

2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)-インデン

4-クロロ-2-イソプロピルインデン (9.8 g、51 mmol)及びNiCl₂(PPh₃)₂ (1.8 g、2.8 mmol)を150 mLのEt₂Oに溶解した。2-メチルフェニルマグネシウムブロマイド (51 mmol) Et₂O溶液をこの溶液に加え、室温で一晩中攪拌して反応させた。一晩中攪拌した後、H₂Oを用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を100 mLの10% HCl (

50

a q) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量：6.6 g (52%)。

【0184】

リチウム {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)インデニド]}

2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)-インデン (6.6 g、26.5 mmol) を 80 mL ペンタンに溶解した。この溶液に 10.6 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を加え、及び室温で 4 時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量：5.8 g (88%)。

10

【0185】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)インデン]}

Me₂SiCl₂ (0.88 g、6.8 mmol) を 60 mL の THF に溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)インデニド]} (3.5 g、13.7 mmol) を加え、内容物を室温で一晩中攪拌した。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ペンタン溶液を真空 (in vacuo) 除去し、フレイク状の白色固体を得た (3.0 g)。

20

【0186】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)インデン]} (3.0 g、5.4 mmol) を 60 mL の Et₂O に溶解した。攪拌しながら、4.5 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、室温で 2 時間攪拌した。その後、溶液を -35℃ に冷却して、ZrCl₄ (1.25 g、5.4 mmol) を添加し、3 時間室温で攪拌した。それから、溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物を塩化メチレン及びペンタンの混合物中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ろ過物を濃縮、及び -35℃ に冷却して結晶化を誘発した。0.26 g (6.7%) の純粋なラセミ化合物を得た。

30

【0187】

担持メタロセン触媒系 18

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.15 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.064 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600℃、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40℃ で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 17 分間さらに乾燥させた。ピンクパープル色の、流動性固体の担持触媒を回収した (5.36 g)。

40

【0188】

実施例 19

2-イソプロピル, 4-(2, 3-ジメチルフェニル)-インデン

4-クロロ-2-イソプロピルインデン (10.4 g、54 mmol) 及び NiCl₂(PPh₃)₂ (1.5 g、2.3 mmol) を 80 mL の Et₂O に溶解した。2, 3-ジメチルフェニルマグネシウムブロマイド (54 mmol) Et₂O 溶液をこの溶液に加え、室温で一晩中攪拌して反応させた。一晩中攪拌した後、H₂O を用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を 100 mL の 10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシ

50

ウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量：5.3 g (37%)。

【0189】

リチウム {1- [2-イソプロピル, 4- (2, 3-ジメチルフェニル) インデニド]}

2-イソプロピル, 4- (2, 3-ジメチルフェニル) -インデン (5.3 g、20 mmol) を80 mLペンタンに溶解した。この溶液に8.1 mLのn-BuLi (2.5 Mヘキサン溶液) を加え、及び室温で4時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量：4.8 g (90%)。

10

【0190】

ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4- (2, 3-ジメチルフェニル) インデン]}

Me₂SiCl₂ (1.2 g、8.9 mmol) を80 mLのジエチルエーテルに溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末のリチウム {1- [2-イソプロピル, 4- (2, 3-ジメチルフェニル) インデニド]} (4.8 g、18 mmol) を加え、反応を触媒するために2, 3滴のTHFを加えた。内容物を室温で一晩中攪拌した。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl塩を除去するためにろ過した。ペンタン溶液を真空 (in vacuo) 除去し、フレーク状の白色固体を得た (5.2 g)。

20

【0191】

ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4- (2, 3-ジメチルフェニル) インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4- (2, 3-ジメチルフェニル) インデン]} (5.2 g、8.9 mmol) を60 mLのEt₂Oに溶解した。攪拌しながら、7.2 mLのn-BuLi (2.5 Mヘキサン溶液) を添加し、室温で2時間攪拌した。その後、溶液を-35℃に冷却して、ZrCl₄ (2.1 g、8.9 mmol) を添加し、室温で3時間攪拌させた。それから、溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物を塩化メチレン及びペンタンの混合物中に取り出し、LiCl塩を除去するためにろ過した。そして、ろ過物を濃縮及び-35℃に冷却して結晶化を誘発した。0.23 g (3.5%) の純粋なラセミ化合物を得た。

30

【0192】

担持メタロセン触媒系19

100 mL丸底フラスコ中の上記MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.2 mL) にジメチルシランジイルビス {1- [2-イソプロピル, 4- (2, 3-ジメチルフェニル) インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.066 g) を加え、20分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600℃、脱水) を加えた。このスラリーを20分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で2分間、40℃で乾燥させ、そして、該固体を合計約2時間28分間さらに乾燥させた。赤紫色で、流動性固体の担持触媒を回収した (5.81 g)。

40

【0193】

実施例20

担持メタロセン触媒系20

10 mLのガラス瓶に、2.71 g (0.535 mmol) のトリス (ペルフルオロフェニル) ボランの11.05重量%トルエン溶液を量った。0.10 g (0.615 mmol) のN, N-ジメチルアニリン (Aldrich、98+) を加え、続いて5.0 gのトルエンを加えた。ピンク色の溶液を得た。この溶液をピペットで5.0 gのシリカ (Grace Davison、3重量% (NH₄)₂SiF₆) を用いて500℃で焼成

50

）及び磁気攪拌棒を含む250mL丸底フラスコに加えた。ガラス瓶、ピペット及びフラスコ側面を10gトルエンを用いてすすいだ。フラスコをオイル・バス中で50℃まで加熱した。混合物を38分間攪拌した。0.057g (0.065mmol)の固体ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)インデニル]} ジルコニウムジメチルをフラスコに加え茶色のスラリーを得た。50℃で35分間攪拌し続けた。この後、加熱と攪拌を止めた。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、5.25g得た。組成物の質量バランス：ジルコニウム：0.012mmol/g触媒、ホウ素：0.12mmol/g触媒。

【0194】

実施例21

担持メタロセン触媒系21

100mL丸底フラスコ中の上記MAO-トルエン溶液 (6.74g、7.2mL) にジメチルシランジイル {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.074g) を加え、20分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0g、Davison 948 Regular、600℃、脱水) を加えた。このスラリーを20分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で2分間、40℃で乾燥させ、そして、該固体を合計約2時間31分間さらに乾燥させた。淡い赤みがあった紫色の流動性固体の担持触媒を回収した (5.28g)。

【0195】

実施例22

2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)-インデン

マグネシウム (2.0g、83mmol) 及び2-ブロモビフェニル (10g、43mmol) を一緒に100mLのジエチルエーテルに加え、一晩中攪拌しながら還流し、グリニャード溶液を生成した。4-クロロ-2-イソプロピルインデン (7.5g、43.4mmol) 及びNiCl₂(PPh₃)₂ (1.5g、2.3mmol) を150mLのEt₂Oに溶解した。グリニャード溶液を添加し、一晩中攪拌、還流して反応させた。一晩中攪拌した後、H₂Oを用いてゆっくりと反応を抑え、非反応性グリニャードに中和した。その後、該溶液を100mLの10% HCl (aq) で処理し、飽和重炭酸ナトリウム水溶液で中和した。有機層は硫酸マグネシウムを用いて乾燥させ、溶媒をロータリー・エバポレーターにより除去した。残留物をシリカゲルカラム上に充填し、ヘキサンで溶出させた。収量：8.1g (61%)。

【0196】

リチウム {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)インデニド]} 2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)-インデン (4.0g、13mmol) を100mLペンタンに溶解した。この溶液に5.2mLのn-BuLi (2.5Mヘキサン溶液) を加え、及び室温で4時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量：2.7g (67%)。

【0197】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)インデン]} 2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)-インデン (4.0g、13mmol) を100mLペンタンに溶解した。この溶液に5.2mLのn-BuLi (2.5Mヘキサン溶液) を加え、及び室温で4時間攪拌しながら反応させた。溶液から白色固体が沈殿し、フリットろ過により回収、さらにペンタンで洗浄した。収量：2.7g (67%)。

Me₂SiCl₂ (0.55g、4.3mmol) を60mLのジエチルエーテルに溶解させた。攪拌しながら、乾燥粉末リチウム {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)インデニド]} (2.7g、8.6mmol) を加え、反応を触媒するためにTHFを2、3滴加えた。内容物を室温で一晩中攪拌した。溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物をペンタン中に取り出し、LiCl塩を除去するためにろ過した。ペンタン溶液を真空 (in vacuo) 除去し、フレーク状の白色固体を得た。収量：2.1g (72%)。

10

20

30

40

50

【0198】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド

ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)インデニル]} (2.1 g、3.1 mmol) を 60 mL の Et₂O に溶解した。攪拌しながら、2.5 mL の n-BuLi (2.5 M ヘキサン溶液) を添加し、0.5 時間室温で攪拌した。その後、溶液を -35 °C に冷却して、ZrCl₄ (0.73 g、3.1 mmol) を添加し、室温で 3 時間攪拌させた。そして、溶媒を真空 (in vacuo) 除去し、残留物を塩化メチレン及びペンタンの混合物中に取り出し、LiCl 塩を除去するためにろ過した。ろ過物をそれから濃縮及び -35 °C に冷却して結晶化を誘発した。0.29 g (11%) の純粋なラセミ異性体を単離した。 10

【0199】

ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)インデニル]} ジルコニウムジメチル

ジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)インデニル]} ジルコニウムジクロリド (0.4 g、490 µmol) を 50 mL のトルエンに溶解した。この溶液に 1.8 mL の MeMgBr (3.0 M Et₂O 溶液) を添加し、90 °C で 5 時間攪拌しながら反応させた。その後、反応を室温まで冷まして、SiCl₄ 及び 1, 4-ジオクサンをそれぞれ 10 mL 添加した。そして、溶液をセライト (celite) に通してろ過し、溶媒を真空除去した。得られた固体をペンタンで洗浄した。収量: 0.18 g (44%)。 20

【0200】

担持メタロセン触媒系 2 2

100 mL 丸底フラスコ中の上記 MAO-トルエン溶液 (6.74 g、7.2 mL) にジメチルシランジイルビス {1-[2-イソプロピル, 4-(2-ビフェニルイル)インデニル]} ジルコニウムジメチル (0.070 g) を加え、20 分間攪拌した。得られた混合物は媒体ガラスフリット漏斗を通してろ過し、トルエン (14 mL) で洗浄した。混合ろ過物に乾燥シリカ (4.0 g、Davison 948 Regular、600 °C、脱水) を加えた。このスラリーを 20 分間攪拌し、それから液体が蒸発するまでロータリー・エバポレーター上、真空下で 2 分間、40 °C で乾燥させ、そして、該固体を合計約 2 時間 34 分間さらに乾燥させた。淡い紫色の流動性固体の担持触媒を回収した (5.56 g)。 30

【0201】

重合アイソタクチックポリプロピレンホモポリマー

上記担持メタロセン触媒系を用いてホモポリマーを生成した重合手順は以下の通りである。プロピレン蒸気に接触させた清潔で乾燥した 2 リットルオートクレーブに TEAL (トリエチルアルミニウム) スカベンジャー (捕捉剤) (0.3 mL、1.5 M) を加えた。この段階で水素ガスを加えた。反応器を閉じ、800 mL の液体プロピレンで満たした。反応器を 70 °C まで加熱した後、触媒をプロピレン (200 mL) で中を洗浄しながら加えた。その後、通常は 1 時間後、反応器を冷却し、過剰プロピレンを放出した。ポリマーを除去及び乾燥した。 40

【0202】

アイソタクチックポリプロピレンランダムコポリマー (RCP)

上記担持メタロセン触媒系を用いてエチレンランダムコポリマー (RCP) を生成した重合手順は以下の通りである。プロピレン蒸気に接触させた清潔で乾燥した 2 リットルオートクレーブに TEAL スカベンジャー (捕捉剤) (0.3 mL、1.5 M) を加えた。この段階で、使用する場合、水素ガスを加えた。反応器を閉じ、800 mL の液体プロピレンで満たした。反応器を 60 °C まで加熱した後、“デルタ kPa” で示す、超過気圧のエチレンを 60 °C に維持しながらゆっくりと加えた。エチレン注入口を閉じ、一方、触媒 50

をプロピレン（200 mL）で中を洗浄しながら加えた。加えた直後、エチレン注入口を再び開き、望ましいエチレンの超過気圧を維持した。その後、通常は1時間後、反応器を冷却し、過剰プロピレンを放出した。ポリマーを除去及び乾燥した。

【0203】

インパクトコポリマー（ICP）

上記担持メタロセン触媒系を用いてICPを生成した重合手順は以下の通りである。プロピレン蒸気に接触させた清潔で乾燥した2リットルオートクレーブにTEALスカベンジャー（捕捉剤）（0.3 mL、1.5 M）を加えた。この段階で水素ガスを加えた。反応器を閉じ、800 mLの液体プロピレンで満たした。反応器を70℃まで加熱した後、触媒をプロピレン（200 mL）で中を洗浄しながら加えた。その後、通常は1時間後、10
反応器を約170 psig（1172 kPa）の圧力で通風し、それからエチレン／プロピレン気体混合物を200 psig（1379 kPa）に維持しながら望ましい速度で反応器に通過させた。気相段階の終わりで、通常は90～150分で、反応器に通風し、窒素下で冷却した。粒状ICPポリマーを除去及び乾燥した。

【0204】

ポリマー分析

結果を下記の表1～22（A及びB）に表す。表の番号は上記実施例（担持メタロセン触媒系）の番号に対応する。分子量測定は以下の手法に従い、ゲル浸透クロマトグラフィー（GPC）により行う。分子量及び分子量分布はShodex（昭和電工）AT-80 M／Sカラム及び示差屈折率（DRI）検出器を備えたウォーターズ150℃ゲル浸透20
クロマトグラフィーを使用して、145℃、1.0 mL/min流速で移動相として1, 2, 4-トリクロロベンゼンを用いて測定した。サンプル注入体積は300マイクロリットルであった。カラムは狭いポリスチレン標準を用いて校正し、普遍的校正曲線（universal calibration curve）を得た。ポリプロピレン校正曲線は $k = 8.33 \times 10^{-5}$ 及びMark-Houwink係数として $a = 0.800$ を用いて作った。数値分析をウォーターズ“Millennium”ソフトウェアを用いて行った。

【0205】

DSC融点を市販のDSC機器を用いて測定し、第2の融点として記録した。ポリマーサンプルを230.0℃まで10分間加熱し、それから10℃/minで230℃から530
0℃に冷却した。サンプルを50℃で5分間放置した。サンプルを10℃/minの速度で50℃から200℃に加熱しながら第2の融解をそれから記録した。ピーク温度を第2の融点として記録した。

【0206】

表21Cにまとめた結果をJ. C. Randall, Polymer Sequence Determination: Carbon-13 NMR Method, Academic Press New York 1978、supraに記載された以下の手順に従って得た。

【0207】

ICPポリマー抽出方法

ICPポリマーを温キシレンに溶解し、それから一晩中冷却させた。ろ過後、不溶性物質を乾燥させた。キシレン溶解部分は蒸発させ、溶解性物質を回収した。記録した溶解性物質のIV（固有粘度）を公知の方法及びSchott AVS Pro Viscosity Automatic Sampler（自動粘度採取器）のような機器を用いてデカリン中135℃で測定した。

【0208】

非常に高いICP MFRにおいて、この方法は低分子量アイソタクチックPPを抽出でき、従って観測されるIVはより低いものである。

【0209】

ICPポリマー分留方法

10

20

30

40

50

ICPサンプルを分留するためにPolyhedron Laboratories, Inc. に送り、GPCで分析した。この手順の一般的な記載はJ. C. Randall, J. Poly. Sci. : Part A Polymer Chemistry, Vol. 36, 1527-1542 (1998), supraにある。

【0210】

【表1A】

表 1A
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-フェニルインデンニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
1	60	67	274.7	4.10	0	0	60	.
2	60	45	71.7	1.59	0	0	60	.
3	60	40	134.1	3.35	68.9	0	60	.
4	60	42	221.5	5.27	137.9	0	60	.
5	60	30	121.3	4.04	379.2	0	60	.
6	60	30	130.2	4.34	482.6	0	60	.
7	60	30	101.8	3.39	137.9	0	60	.
8	70	45	293.5	6.52	.	77.5	60	.
9	70	31	198.9	6.42	.	77.5	60	.
10	70	30	291.9	9.73	.	77.5	60/150	4.0/1.0
11	70	30	231.3	7.71	.	77.5	60/90	4.0/1.0
12	70	30	224.8	7.49	.	77.5	60/90	4.1/0.9
13	70	30	209.9	7.00	.	77.5	60/90	3.6/1.4
14	70	30	208.2	6.94	.	77.5	60/90	4.0/1.0

10

20

30

40

50

【 0 2 1 1 】

【 表 1 B 】

表 1B
ジメチルシランジイルビス{1-2-メチル, 4-フェニルインデンニル}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン (wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW ($\times 10^{-3}$)	MWD	コポリマーのIV (dl/g)
1	.	.	.	0.16	149.2	600.0	2.00	.
2	.	.	.	0.54	148.2	664.9	1.92	.
3	0.67	.	.	0.84	142.0	349.0	2.09	.
4	1.28	.	.	2.57	138.4	280.0	1.95	.
5	3.77	.	.	6.48	121.4	255.0	2.04	.
6	4.43	.	.	5.95	116.0	301.0	2.30	.
7	1.44	.	.	2.05	137.5	330.4	2.23	.
8	.	.	.	99.6	150.3	120.6	3.01	.
9	.	.	.	58.95	150.9	135.7	3.15	.
10	13.23	49.20	26.89	178.5	151.2	81.2	3.37	0.7520
11	7.58	47.37	16.00	134.05	150.6	98.4	3.25	0.687
12	7.82	50.04	15.63	127.16	150.0	100.4	3.11	0.708
13	5.3	38.96	13.60	201.9	150.43	91.2	3.28	0.779
14	0.47	64.32	0.73	97.1	150.8	116.8	3.42	未提出

10

20

30

40

【 0 2 1 2 】

【表 2 A】

表 2A
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(3-メチルフェニル)インデニル]} ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	取量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
15	60	45	106.7	2.37	0	0	60	.
16	60	46	232.5	5.05	68.9	0	60	.
17	60	45	285.1	6.34	137.9	0	60	.
18	60	21	132.0	6.29	241.3	0	60	.
19	70	20	220.1	11.01	.	77.5	60/90	4.0/1.0
20	70	22	197.9	9.00	.	54.3	60/90	4.0/1.0
21	70	46	242.0	5.26	.	54.3	30	.
22	70	21	146.5	6.98	.	54.3	60	.
23	70	20	145.3	7.27	.	108.5	60	.
24	70	20	117.4	5.87	.	77.5	60	.
25	70	20	158.9	7.95	.	108.5	60/90	4.0/1.0

10

20

30

40

【表 2 B】

表 2B
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(3-メチルフェニル)インデニル]} ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン (wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	コポリマーの IV (dl/g)
15	.	.	.	0.08	149.43	797.1	2.05	.
16	0.15	.	.	0.87	144.10	425.0	1.82	.
17	1.1	.	.	2.48	139.97	318.2	1.82	.
18	2.0	.	.	4.50	134.17	280.6	1.93	.
19	7.431	50.60	14.69	15.68	151.1	195.7	3.37	0.684
20	9.699	49.32	19.67	6.27	150.7	302.9	3.82	0.772
21	.	.	.	2.48	151.03	334.5	2.26	.
22	.	.	.	1.61	150.97	336.3	2.22	.
23	.	.	.	91.78	151.90	125.0	3.24	.
24	.	.	.	39.82	151.63	154.3	2.76	.
25	6.454	51.06	12.64	未提出	151.3	83.6	3.11	0.832

【表 3 A】

表 3A
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(3,5-ジメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
26	60	45	72.7	1.6	0	0	60	-
27	60	45	111.9	2.5	34.5	0	60	-
28	60	47	155.6	3.3	68.9	0	60	-
29	60	46	204.9	4.5	137.9	0	60	-
30	60	45	244.5	5.4	241.3	0	60	-
31	70	30	251.2	8.4	-	54.3	60/90	4.0/1.0
32	70	30	236.8	7.9	-	54.3	60/90	3.6/1.4
33	70	32	259.5	8.7	-	54.3	60/90	4.2/0.8
34	70	33	249.4	7.6	-	54.3	60/90	4.4/0.6
35	70	33	186.8	5.7	-	54.3	60	-

【表 3 B】

表 3B
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(3,5-ジメチルフェニル)インデニル]} ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	コポリマーのIV (dl/g)
26	.	.	.	0.0245	150.9	937.7	2.10	.
27	.	.	.	0.17	148.3	671.3	2.15	.
28	0.18	.	.	0.59	145.03	463.6	2.01	.
29	1.1	.	.	2.68	140.9	303.8	1.89	.
30	1.8	.	.	3.98	135.43	255.7	1.74	.
31	8.11	49.7	16.3	4.54	152.57	281.1	3.51	0.866
32	5.34	40.32	13.2	6.25	151.97	284.5	3.57	0.861
33	9.98	58.47	17.1	7.07	152.43	220.4	3.00	1.420
34	14.42	61.66	23.4	19.43	152.1	179.4	2.57	1.091
35	.	.	.	1.79	151.30	327.9	1.98	.

【表 4 A】

表 4A
ジメチルシランジイルピス{1-[2・メチル, 4-(2・メチルフェニル)インデンル]} ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
36	60	47	33.0	0.70	0	0	60	-
37	60	45	118.7	2.64	68.9	0	60	-
38	60	45	197.7	4.39	137.9	0	60	-
39	60	47	340.7	7.25	241.3	0	60	-
40	70	33	273.4	8.28	-	77.5	60/90	4.0/1.0
41	70	20	222.9	11.15	-	77.5	60/90	4.0/1.0
42	70	22	228.0	10.36	-	77.5	60/90	4.1/0.9
43	70	20	222.3	11.12	-	77.5	60/90	3.6/1.4
44	70	20	175.4	8.77	-	54.3	60/90	4.0/1.0
45	70	20	161.0	8.05	-	54.3	60/90	4.1/0.9
46	70	20	174.0	8.70	-	54.3	60/90	3.6/1.4
47	70	21	189.6	9.03	-	54.3	60/120	4.0/1.0
48	70	20	132.1	6.61	-	54.3	60	-
49	70	20	159.1	7.96	-	77.5	60.0	-

10

20

30

40

【表 4 B】

表 4B
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(2-メチルフエニル)インデンル]} ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ³)	MWD	コポリマーのIV (dl/g)
36	.	.	.	0.09	146.5	912.2	2.17	.
37	0.67	.	.	0.52	136.63	499.0	2.33	.
38	1.24	.	.	0.61	132.57	449.8	2.22	.
39	2.1	.	.	0.69	126.77	499.8	2.01	.
40	.	.	.	111.98	144.63	115.1	2.41	.
41	6.951	48.87	14.22	140.01	145.7	99.7	2.59	1.429
42	7.88	52.43	15.03	133.9	145.37	100.9	2.74	1.287
43	5.576	38.33	14.55	83.2	144.90	111.8	2.34	1.046
44	7.353	48.96	15.02	29.14	145.10	143.3	2.50	1.446
45	8.809	51.90	16.97	20.42	145.17	154.3	2.42	1.448
46	6.013	35.55	16.91	35.55	144.97	151.8	2.32	1.355
47	10.84	47.31	22.91	20.36	145.63	152.6	2.39	1.648
48	.	.	.	26.76	146.17	179.9	2.64	.
49	.	.	.	95.55	145.97	124.3	2.96	.

10

20

30

40

【表 5 A】

表 5A
ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-(2-エチルフェニル)インデン-2-イル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
50	60	48	19.5	0.41	0	0	60	-
51	60	46	28.2	0.61	34.5	0	60	-
52	60	45	36.0	0.80	68.9	0	60	-
53	60	45	44.9	1.00	137.9	0	60	-
54	60	45	69.6	1.55	241.3	0	60	-
55	70	152	256.1	1.68	-	54.3	35/90	4.0/1.0
56	70	75	228.9	3.05	-	54.3	60	-
57	70	74	337.4	4.56	-	54.3	60/90	4.0/1.0
58	70	33	134.7	4.08	-	54.3	60/90	4.0/1.0
59	70	33	118.8	3.60	-	54.3	60/90	3.6/1.4
60	70	31	123.0	3.97	-	54.3	60/90	4.4/0.6
61	70	31	130.8	4.22	-	54.3	60/90	4.2/0.8
62	70	31	85.9	2.77	-	54.3	60	-

【表 5 B】

表 5B
ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-(2-エチルフェニル)インデンニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ³)	MWD	コポリマーの IV (dl/g)
50	-	-	-	0.038	147.97	786.3	2.14	-
51	Trace	-	-	0.088	144.3	670.7	2.60	-
52	0.83	-	-	0.092	139.63	635.7	2.58	-
53	1.7	-	-	0.16	134.17	621.5	2.21	-
54	2.6	-	-	0.2	127.5	642.0	2.06	-
55	-	-	-	15.17	147.1	232.3	2.56	-
56	-	-	-	15.72	147.10	214.4	2.42	-
57	12.68, 12.74	50.79, 50.59	24.97, 25.18	18.43	147.77	160.7	2.49	1.889
58	7.107	48.48	14.66	97.17	145.7	103.1	2.64	1.788
59	6.874	38.31	17.94	31.95	145.83	136.9	2.50	1.746
60	12.59	60.64	20.76	48.37	145.63	130.2	2.57	2.15
61	9.74	52.29	18.63	52.52	146.03	133.8	2.42	2.02
62	-	-	-	34.83	146.03	172.6	2.43	-

10

20

30

40

【表 6 A】

表 6A
ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-(2-イソプロピルフルフェニル)インデン]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
63	60	46	15.1	0.33	0	0	60	-
64	70	21	63.3	3.01	-	54.3	60	-
65	70	60	243.1	4.05	-	54.3	60/90	4.0/1.0
66	70	61	159.5	2.61	-	54.3	60	-
67	70	61	221.4	3.63	-	54.3	60/90	3.6/1.4
68	70	61	199.8	3.28	-	54.3	60/90	4.2/0.8

【表 6 B】

表 6B
ジメチルシランジニルビス{1-12-メチル, 4-(2-イソプロピルフェニル)インデニル}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ³)	MWD	コポリマーのIV (dl/g)
63	.	.	.	0.099	148.23	690.1	2.38	.
64	.	.	.	125.8	144.70	115.0	2.59	.
65	14.64	51.63	28.36	9.8	145.03	167.1	2.83	2.34
66	.	.	.	40.59	144.77	146.2	3.04	.
67	9.487	41.48	22.87	24.72	144.23	158.1	2.60	1.94
68	13.26	54.58	24.29	15.4	145.3	167.6	2.77	2.46

【表 7 A】

表 7A
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(2-ピフェニル)インデン]ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
69	60	48	102.9	2.14	0	0	60	-
70	70	23	290.6	12.63	-	54.3	60/90	4.0/1.0
71	70	20	216.4	10.82	-	54.3	60	-
72	70	20	271.1	13.56	-	54.3	60/120	4.0/1.0
73	70	20	141.5	7.08	-	54.3	60/90	4.2/0.8
74	70	21	260.4	12.4	-	54.3	60/90	3.6/1.4
75	70	20	231.2	11.56	-	54.3	60/90	4.2/0.8

【表 7 B】

表 7B
ジメチルシランジイルビス{1-12-メチル, 4-(2-ピフエニルイル)インデニル}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的 MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	コポリマーの IV (dl/g)
69	.	.	.	0.052	148.63	772.9	1.92	.
70	6.066	46.64	13.01	19.18	150.30	156.5	2.35	1.338
71	.	.	.	12.93	150.70, minor 136.9	194.7	2.00	.
72	7.476	45.74	16.34	14.69	149.83	167.4	2.13	1.30
73	6.001	53.32	11.25	62.35	149.9	126.9	1.95	1.06
74	4.605	35.36	13.02	13.98	151.7	186.8	2.46	1.06
75	7.778	53.54	14.53	13.05	150.77	166.0	2.23	1.36

【表 8 A】

表 8A
ジメチルシランジイルビス[1-12-メチル, 4-(4-ピフェニルイル)インデンイル}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	取量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
76	60	48	69.6	1.45	0	0	60	-
77	70	22	110.2	5.01	-	54.3	60	-
78	70	21	120.9	5.76	-	54.3	60/90	4.0/1.0
79	70	20	131.7	6.07	-	54.3	60/120	4.0/1.0
80	70	20	121.3	6.07	-	54.3	60/90	4.2/0.8
81	70	23	135.0	5.87	-	54.3	60/90	3.6/1.4

表 8B
ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-(4-ピフェニル)インデン]ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	ゴポリマーの IV (dl/g)
76	.	.	.	0.046	145.57	662.3	2.06	.
77	.	.	.	4.36	147.3	244.6	2.23	.
78	4.18	56.56	7.39	13.17	148.5	185.0	3.30	0.79
79	8.58	52.12	16.46	29.02	148.43	191.2	3.69	0.62
80	10.31	56.37	18.29	23.12	149.9	177.2	2.99	0.81
81	5.535	42.06	13.16	18.13	148.3	218.0	3.87	0.69

表 9A
ジメチルシランジイルビス(1-12-メチル, 4-(4-tert-ブチルフェニル)インデンル)ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)
82	60	48	9.9	0.21	0	60
83	70	30	27.2	0.91	54.3	60

表 9B
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(4-tert-ブチルフェニル)インデニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD
82	0.0725	150.9	979.3	2.68
83	33.04	152.9	159.7	3.03

【表 1 0 A】

表 10A
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(2,3-ジメチルフェニル)インデンニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	取量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (l/min.)
84	60	45	26.2	0.58	0	0	60	.
85	70	20	67.8	3.39	.	54.3	60/90	4.0/1.0
86	70	60	262.2	4.37	.	54.3	60/90	.
87	70	60	174.8	2.91	.	54.3	60	4.0/1.0
88	70	60	212.5	3.54	.	54.3	60/90	4.1/0.9
89	70	60	255.1	4.25	.	54.3	60/90	3.6/1.4
90	70	60	264.0	4.40	.	54.3	60/120	4.0/1.0
91	70	61	205.9	3.38	.	62.0	60/90	4.0/1.0
92	70	62	257.8	4.16	.	69.8	60/90	4.0/1.0
93	70	61	199.5	3.27	.	77.5	60/90	4.0/1.0
94	70	61	213.4	3.50	.	93	60/90	4.0/1.0

10

20

30

40

【 0 2 2 9 】

【表 1 0 B】

表 10B
ジメチルシランジイルピス{1・[2-メチル, 4・(2,3-ジメチルフェニル)インデニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ³)	MWD	コポリマーの IV (dl/g)
84	.	.	.	0.023	149.3	963.8	2.32	.
85	9.417	46.86	20.10	28.72	148.37	139.0	3.39	1.92
86	14.21	50.48	28.15	2.31	149.63	253.4	2.58	2.21
87	.	.	.	5.02	150.37	264.0	2.69	.
					minor 137.46			
88	14.65,	52.46,	27.93,	2.54	150.37	263.8	2.75	2.232
	14.64	52.37	27.95					
89	12.99,	38.1,	34.09,	4.56	151.17	218.0	2.72	2.487
	13.1	37.65	34.79					
90	22.8,	53.16,	42.89,	3.64	150.3	205.8	3.30	2.268
	22.45	52.62	42.66					
91	15.81	51.87	30.48	9.77	149.57	165.6	2.54	1.968
92	20.94	51.96	40.30	5.47	150.37	206.4	3.14	1.558
93	13.24	51.07	25.93	40.22	149.83	131.2	3.58	2.007
94	12.18	45.24	26.92	39.73	149.03	150.3	4.28	2.711

【表 1 1 A】

表 11A
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(2,4-ジメチルフェニル)インデン]ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ /C ₃ = 流速 (l/min.)
95	60	47	41.6	0.89	0	0	60	-
96	70	32	322.9	10.09	-	54.3	60/120	4.0/1.0
97	70	20	168.2	8.41	-	54.3	60/90	4.0/1.0
98	70	20	180.1	9.01	-	54.3	60/90	4.1/0.9
99	70	20	177.1	8.86	-	54.3	60/90	3.6/1.4
100	70	20	181.0	9.05	-	54.3	60/120	4.0/1.0
101	70	21	138.2	6.57	-	54.3	60	-

【表 1 1 B】

表 11B
ジメチルシランジイルピス{1-〔2-メチル, 4-(2,4-ジメチルフエニル)インデニル〕}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	コポリマーのIV (dl/g)
95	-	-	-	0.073	145.63	954.8	2.28	-
96	16.62	52.43	31.70	9.53	144.23	166.3	3.81	1.582
97	8.092,	48.83,	16.57,	24.3	144.23	153.1	2.21	1.047
	8.171	49.08	16.64					
98	7.83	54.21	14.44	76.69	143.1	117.7	2.36	1.89
99	5.484	39.52	13.88	67.85	144.03	132.6	2.66	1.28
100	9.509	50.14	18.96	41.15	144.3	122.4	2.43	1.46
101	-	-	-	72.39	144.83	132.3	2.25	-

【表 1 2 A】

表 12A
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(2,6-ジメチルフェニル)インデンニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
102	60	46	6.9	0.15	0	0	60	-
103	60	45	95.4	2.12	68.9	0	60	-
104	60	46	110.0	2.39	137.9	0	60	-
105	60	45	99.6	2.21	241.3	0	60	-
106	70	22	37.5	1.70	-	54.3	60	-
107	70	77	87.7	1.14	-	54.3	60	-
108	70	75	128.5	1.71	-	54.3	60/60	4.0/1.0
109	70	150	190.0	1.27	-	46.5	60/60	4.0/1.0
110	70	150	174.4	1.16	-	38.8	60/60	4.0/1.0
111	70	150	153.6	1.02	-	31.0	60/60	4.0/1.0
112	70	151	136.1	-	-	23.3	60/60	4.0/1.0

10

20

30

40

【0 2 3 3】

【表 1 2 B】

表 12B
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(2,6-ジメチルフェニル)インデンル]ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	コポリマーのIV (dl/g)
102	-	-	-	Not det.	148.1	307.0	3.52	-
103	1.20	-	-	76.15	137.7	123.0	2.34	-
104	2.10	-	-	68.21	133.63	144.2	2.59	-
105	3.70	-	-	66.58	128.43	139.2	2.38	-
106	-	-	-	344.51	148.63	121.1	3.30	-
107	-	-	-	140.44	147.9	120.6	3.53	-
108	5.044	43.14	11.69	596.49	147.3	77.3	5.66	0.678
109	9.546	45.29	21.08	136.53	147.9	102.6	3.63	0.844
110	11.86	44.81	26.47	108.99	148.17	105.2	2.33	0.778
111	12.06	45.83	26.31	103.02	147.03	106.1	3.69	0.834
112	12.89	44.96	28.67	78.06	147.57	114.1	3.12	0.456

【表 1 3 A】

表 13A
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(2,5-ジメチルフェニル)インデン-1-イル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
113	60	47	53.2	1.13	0	0	60	-
114	60	49	95.0	1.94	34.5	0	60	-
115	60	47	110.0	2.34	68.9	0	60	-
116	60	46	139.3	3.03	137.9	0	60	-
117	60	47	184.6	3.93	241.3	0	60	-
118	70	22	96.6	4.39	-	54.3	60	-
119	70	30	159.6	5.32	-	54.3	60/90	4.0/1.0
120	70	30	164.1	5.47	-	54.3	60/120	4.0/1.0
121	70	30	129.2	4.31	-	54.3	60	-
122	70	30	169.6	5.65	-	54.3	60/90	3.6/1.4

10

20

30

40

【0 2 3 5】

【表 1 3 B】

表 13B
ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-(2,5-ジメチルフェニル)インデニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的 MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ³)	MWD	コポリマーの IV (dl/g)
113	.	.	.	0.0275	149.77	815.9	2.09	.
114	0.1	.	.	0.225	147.23	574.2	2.31	.
115	0.32	.	.	0.51	144.03	460.2	1.90	.
116	1.2	.	.	1.22	139.70	346.0	1.99	.
117	2.0	.	.	4.78	134.83	297.2	2.00	.
118	.	.	.	1.07	151.03	385.5	2.23	.
119	6.99	51.82	13.49	6.98	151.9	248.0	3.50	0.895
120	9.66	50.95	18.84	5.33	152.17	236.8	3.20	1.161
121	.	.	.	2.02	151.37	357.3	2.27	.
122	4.968	42.16	11.78	7.77	152.03	220.0	3.28	0.826

【表 1 4 A】

表 14A
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(2,3,4-トリメチルフエニル)インデニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
123	60	45	44.8	1.00	0	0	60	-
124	70	21	98.2	4.68	-	54.3	60	-
125	70	20	131.5	6.58	-	54.3	60/90	1.0/4.0
126	70	20	134.3	6.72	-	54.3	60/90	3.6/1.4
127	70	21	109.4	5.21	-	54.3	60/90	4.1/0.9
128	70	21	137.4	6.54	-	54.3	60/120	4.0/1.0

【表 1 4 B】

表 14B
ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-(2,3,4-トリメチルフエニル)インデニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	コポリマーのIV (dl/g)
123	-	-	-	No flow	148.43	820.1	2.18	-
124	-	-	-	2.28	148.77	306.1	2.41	-
125	10.9	47.12	23.13	1.12	148.70	310.4	2.60	2.08
126	7.221	37.00	19.51	2.04	149.23	273.7	3.21	1.82
127	10.50	51.77	20.28	1.23	149.50	302.4	2.90	1.99
128	16.71	48.63	34.36	0.91	148.97	260.1	2.43	2.63

【表 1 5 A】

表 15A
ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-(2,4,5-トリメチルフェニル)インデンニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
129	60	47	45.6	0.97	0	0	60	-
130	60	45	106.0	2.36	68.9	0	60	-
131	60	46	134.8	2.93	137.9	0	60	-
132	60	45	266.6	5.92	241.3	0	60	-
133	60	45	62.5	1.39	34.5	0	60	-
134	70	30	195.1	6.50	-	54.3	60/90	4.0/1.0
135	70	30	194.0	6.47	-	54.3	60	-
136	70	30	242.3	8.08	-	54.3	60/90	3.6/1.4
137	70	31	216.0	6.97	-	54.3	60/90	4.2/0.8
138	70	30	231.5	7.72	-	54.3	60/90	4.4/0.6
139	70	31	270.2	8.72	-	54.3	60/120	4.0/1.0

10

20

30

40

【0 2 3 9】

表 15B
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(2,4,5-トリメチルフェニル)インデニル]ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	コポリマーのIV (dl/g)
129	-	-	-	0.048	148.60	914.8	2.46	-
130	-	-	-	0.37	139.98	625.1	3.14	-
131	-	-	-	0.43	133.78	568.4	2.58	-
132	-	-	-	0.52	129.92	545.2	2.32	-
133	-	-	-	0.165	144.04	672.0	3.05	-
134	9.56	47.94	19.94	2.50	148.3	274.4	2.98	1.93
135	-	-	-	9.68	148.17	232.7	2.80	-
136	6.492	37.9	17.13	4.54	149.77	235.0	2.55	1.676
137	10.69	55.99	19.09	8.04	147.85	203.2	3.06	1.880
138	18.17	62.73	28.97	2.24	147.17	264.9	2.70	2.077
139	10.56	50.91	20.74	15.56	147.30	168.9	3.04	1.825

【表 1 6 A】

表 16A
ジメチルシランジイルピス{1-[2-メチル, 4-(2,3,5,6-テトラメチルフェニル)インデン]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
140	60	46	7.2	0.16	0	0	60	-
141	60	45	82.6	1.84	34.5	0	60	-
142	60	45	166.5	3.70	68.9	0	60	-
143	60	45	185.6	4.12	137.9	0	60	-
144	60	45	257.3	5.72	241.3	0	60	-
145	70	31	97.2	3.14	-	54.3	60/90	4.0/1.0
146	70	151	333.5	2.21	-	54.3	60/79	4.0/1.0
147	70	76	184.4	2.43	-	54.3	60/90	4.0/1.0
148	70	75	123.1	1.64	-	23.3	60/90	4.0/1.0
149	70	152	240.7	1.58	-	23.3	60/60	4.0/1.0
150	70	152	164.2	1.08	-	23.3	60	-
151	70	77	176.6	2.29	-	54.3	60	-
152	70	150	200.2	1.33	-	15.5	60/90	4.0/1.0
153	70	152	202.6	1.33	-	7.8	60/90	4.0/1.0

【表 1 6 B】

表 16B
ジメチルシランジイルビス{1-[2-メチル, 4-(2,3,5,6-テトラメチルフェニル)インデンニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	コポリマーの IV (dl/g)
140	-	-	-	-	149.24	181.4	1.85	-
141	-	-	-	66.43	144.10	120.8	2.00	-
142	-	-	-	70.51	139.03	118.4	1.92	-
143	-	-	-	78.03	134.57	119.3	2.13	-
144	-	-	-	63.79	130.23	136.4	1.92	-
145	4.699	47.11	9.97	1612.72	150.03(155.5	65.7	2.95	0.807
146	8.684	44.91	19.34	248.26	150.23	102.1	2.70	0.836
147	6.34	45.05	14.07	343.29	149.1	67.6	1.36	0.892
148	12.96	42.65	30.39	81.54	149.03	107.0	2.46	0.996
149	12.44	45.84	27.14	124.68	149.1	93.9	2.63	0.875
150	-	-	-	100.79	151.03	108.1	1.96	-
151	-	-	-	T ₉₀ fast	149.63	59.6	2.41	-
152	19.18	45.6	42.06	90.68	148.63	106.1	2.96	0.973
153	20.76	44.63	46.52	95.07	148.9	114.4	3.04	0.891

【表 1 7 A】

表 17A
ジメチルシランジイルビス{1-[2-イソプロピル, 4-(3,ピフェニル)インデンニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
154	60	302	16.0	0.05	0	0	60	.
155	70	61	81.8	1.34	.	46.5	60/120	4.0/1.0
156	70	60	74.7	1.25	.	46.5	60/120	4.4/0.6
157	70	60	62.0	1.03	.	46.5	60	.
158	70	62	48.0	0.77	.	31.0	60	.
159	70	60	22.0	0.37	.	15.5	60	.

表 17B
ジメチルシランジイルビス(1-[2-イソプロピル, 4-(3,ピフエニルイル)インデニル}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	コポリマーの IV (dl/g)
154	.	.	.	15.26	150.37	227.8	2.04	.
155	5.011	41.67	12.03	118.14	151.97	134.6	2.88	1.88
156	9.911	53.91	18.38	52.09	152.77	164.9	3.71	2.95
157	.	.	.	259.61	150.83	104.3	2.38	.
158	.	.	.	116.54	150.97	125.2	2.28	.
159	.	.	.	102.01	151.17	128.0	2.05	.

表 18A
ジメチルシランジイルピス{1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)インデン]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ /C ₈ = 流速 (1/min.)
160	60	46	2.7	0.06	0	0	60	-
161	60	300	56.3	0.19	0	0	60	-
162	70	61	158.2	2.59	-	46.5	60/120	4.0/1.0
163	70	60	139.9	2.33	0	46.5	60	-
164	70	61	168.9	2.77	-	46.5	60/120	4.4/0.6
165	70	60	42.3	0.70	0	15.5	60	-
166	70	61	94.7	1.55	0	31.0	60	-
167	70	300	159.8	0.53	0	7.8	60	-
168	70	300	51.4	0.17	0	7.8	21	-
169	70	300	276.2	0.92	-	7.8	64/180	4.0/1.0

表 18B
ジメチルシランジイルビス{1-[2-イソプロピル, 4-(2-メチルフェニル)インデニル]}ジルコニウム ジクロリド

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	コポリマーの IV (dl/g)
160	.	.	.	未提出	153.5	178.2	2.13	.
161	.	.	.	30.48	154.83	197.2	2.12	.
162	3.584	43.25	8.29	971.02	152.17	75.6	2.50	1.121
163	.	.	.	1013.8	152.1 (157.17 minor)	70.9	2.27	.
164	4.62	57.52	8.03	954.7	151.57	69.2	2.39	2.083
165	.	.	.	142.5	152.91	120.1	2.38	.
166	.	.	.	420.7	152.1	91.7	2.19	.
167	.	.	.	129.85	153.23	127.3	3.62	.
168	.	.	.	268.69	152.97	108.1	4.41	.
169	15.07, 14.24	48.96, 47.85	30.8, 29.8	11.94	154.1	238.1	14.49	1.993

【表 1 9 A】

表 19A
ジメチルシランジイルビス{1-[2-イソプロピル, 4-(2,3-ジメチルフェニル)インデンイル]}ジルコニウム ジクロリ

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
170	60	306	55.0	0.18	-	0	60	-
171	70	122	130.8	1.07	-	7.8	60	-
172	70	122	123.9	1.02	-	7.8	60/90	4.0/1.0
173	70	122	106.3	0.87	-	7.8	60/90	4.1/0.9
174	70	122	88.9	0.73	-	7.8	60/90	3.6/1.4
175	70	121	108.3	0.89	-	7.8	60/120	4.0/1.0
176	70	123	146.8	1.19	-	15.5	60/90	4.0/1.0
177	70	124	140.7	1.13	-	15.5	60/90	4.2/0.8
178	70	122	92.2	0.76	-	15.5	60	-

【表 1 9 B】

表 19B
ジメチルシランジイルビス{1-[2-イソプロピル, 4-(2,3-ジメチルフェニル)インデン]ジルコニウム ジクロリ

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	エポリマーのIV (dl/g)
170	-	-	-	16.93	153.1	190.3	2.09	-
171	-	-	-	70.15	151.63	157.1	2.78	-
172	10.54	44.28	23.80	10.07	153.03	215.0	3.21	2.18
173	16.11	47.0	34.28	2.21	152.5	262.2	3.52	2.68
174	8.036	31.63	25.41	19.22	151.7	191.5	2.83	2.35
175	18.04	44.83	40.24	1.56	152.23	261.1	3.96	1.62
176	7.447	43.78	17.01	32.4	151.77	170.8	2.94	1.73
177	14.43	49.56	29.12	7.46	152.3	213.5	3.53	1.99
178	-	-	-	110.54	151.3	119.2	2.43	-

【表 2 0 A】

表 20A
ジメチルシランジイルビス{1-[2-イソプロピル, 4-(2-ピフェニル)インデンル]}ジルコニウム ジメチルNCA

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	取量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
179	60	45	<0.5	<0.01	0	0	60	-
180	60	303	<0.5	<0.01	0	0	60	-
181	70	60	84.2	1.4	0	46.5	60	-
182	70	121	147.6	1.22	0	46.5	60	-
183	70	120	192.3	1.60	-	46.5	60/120	4.0/1.0
184	70	122	32.8	0.27	0	15.5	60	-
185	70	120	195.6	1.63	-	46.5	60/120	4.4/0.6
186	70	123	198.8	1.62	0	46.5	60	-
187	70	121	42.0	0.35	0	23.3	60	-

【表 2 0 B】

表 20B
ジメチルシランジイルビス{1-[2-イソプロピル, 4-(2-ピフェニルイル)インデンイル]}ジルコニウム ジメチルNCA

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	コポリマーの IV (dl/g)
179	.	.	.	.	.	.	.	.
180	.	.	.	.	.	.	.	.
181	.	.	.	390.37	158.38	88.1	2.17	.
182	.	.	.	228.3	158.3	101.0	2.19	.
183	4.283	37.52	11.42	165.76	157.77	103.7	2.51	1.54
184	.	.	.	99.02	158.57	132.0	2.07	.
185	4.304	55.95	7.69	148.85	157.7, minor 160.4	107.7	2.42	1.98
186	.	.	.	511.88	156.84, minor 161.44	77.4	2.23	.
187	.	.	.	126.76	158.03	132.1	2.40	.

【表 2 1 A】

表 21A
ジメチルシランジイルビス{1-[2-イソプロピル, 4-(2-ピフェニル)インデンル]}ジルコニウム ジクロリド/MAO

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (1/min.)
188	60	45	5.6	0.12	0	0	60	-
189	60	300	83.7	0.28	0	0	60	-
190	70	60	188.0	3.13	-	46.5	60/120	4.0/1.0
191	70	61	201.6	3.30	-	46.5	60	-
192	70	60	234.8	3.91	-	46.5	60/120	4.4/0.6
193	70	60	66.9	1.12	-	15.5	60	-
194	70	61	107.5	1.76	-	31.0	60	-
195	70	301	125.8	0.42	-	7.8	25	-
196	70	63	150.8	2.39	-	46.5	60	-
197	70	150	222.9	1.49	-	31.0	60	-
198	70	150	233.0	1.55	-	31.0	60	-

【表 2 1 B】

表 21B
ジメチルシランジイルビス{1-[2-イソプロピル, 4-(2-ピフェニル)インデン]}ジルコニウム ジクロリド/MAO

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW (X 10 ⁻³)	MWD	コポリマーの IV (dl/g)
188	-	-	-	-	158.10	266.9	2.21	-
189	-	-	-	2.56	158.90	285.1	2.19	-
190	3.588	40.79	8.80	102.36	157.77	132.3	3.26	1.86
191	-	-	-	74.31	157.10	129.1	2.53	-
192	5.476	55.13	9.93	82.31	157.57	142.6	3.15	2.46
193	-	-	-	11.04	157.90	211.8	2.55	-
194	-	-	-	24.95	156.70	169.1	2.41	-
195	-	-	-	39.42	157.57	168.4	2.12	-
196	-	-	-	158.6	156.04, minor 160.7	114.3	2.43	-
197	-	-	-	33.95	156.85, minor 160.14	149.7	2.30	-
198	-	-	-	35.57	157.25	150.7	2.30	-

表 21C
ジメチルシランジイルビス{1-[2-イソプロピル, 4-(2-ピフエニルイル)インデン]}ジルコニウム ジクロリド/MAO

RUN#	メソランレングス (Run Length) (モノマー単位)	二分子 (%)	ステレオ誤挿入 /10000 モノマー 単位	2,1-誤挿入 /10000 モノマー 単位	1,3-誤挿入 /10000 モノマー 単位	キシレン 溶解物 (wt %)	キシレン 不溶性物 (wt %)
191	245	99.6	23.9	0	16.7	0.53	99.64
197	278	99.6	20.0	0	15.9	0.87	99.09

【表 2 2 A】

表 22A
ジメチルシランジイルビス{1-[2-イソプロピル, 4-(2-ピエニルイル)インデンニル]}ジルコニウム ジメチル/MAO

RUN#	温度 (°C)	触媒量 (mg)	収量 (g)	能率 (Kg/g 触媒)	C ₂ = (デルタ kPa)	H ₂ (mmole)	時間分割 (min.)	C ₂ =/C ₃ = 流速 (l/min.)
199	70	61	168.4	2.76	0	46.5	60	.
200	70	101	180.2	1.78	0	31.0	60	.
201	70	101	186.1	1.84	.	31.0	60	.
202	70	62	141.3	2.28	.	31.0	60/120	4.4/0.6
203	70	60	138.5	2.31	.	31.0	60/120	4.4/0.6

【表 2 2 B】

表 22B
ジメチルシランジイルピス{1-[2-ピフェニルイル)インデニル]}ジルコニウム ジメチル/MAO

RUN#	エチレン合計 (wt %)	ゴム中の エチレン(wt%)	ゴム合計 (wt %)	最終的な MFR (g/10 min.)	融点 (°C)	MW ($\times 10^{-3}$)	MWD	コポリマーの IV (dl/g)
199	.	.	.	143.14	156.04, minor 160.17	175.9	21.02	.
200	.	.	.	38.98	160.37	149.9	2.22	.
201	.	.	.	26.82	155.71	153.4	2.31	.
202	5.817	55.61	10.46	26.41	157.77	172.5	3.29	3.14
203	5.549	56.39	9.84	44.55	157.77	165.6	2.99	2.85

上記実施例及び表中のメタロセンは以下の式 (I) により表す：

M^1 = ジルコニウム、

R^1 、 R^2 = C1 (実施例 20 及び 22 ではメチル)、

R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 = H

R^{13} = Me₂Si

10

20

30

40

50

【 0 2 5 5 】

【 表 2 3 】

表 23

実施例(表)	R ⁵	R ¹²	R ¹¹	R ¹⁰	R ⁹	R ⁸
1	Me	H	H	H	H	H
2	Me	H	Me	H	H	H
3	Me	H	Me	H	Me	H
4	Me	Me	H	H	H	H
5	Me	Et	H	H	H	H
6	Me	iso·Pr	H	H	H	H
7	Me	Ph	H	H	H	H
8	Me	H	H	Ph	H	H
9	Me	H	H	tert·Bu	H	H
10	Me	Me	Me	H	H	H
11	Me	Me	H	Me	H	H
12	Me	Me	H	H	H	Me
13	Me	Me	H	H	Me	H
14	Me	Me	Me	Me	H	H
15	Me	Me	H	Me	Me	H
16	Me	Me	Me	H	Me	Me
17	iso·Pr	H	Ph	H	H	H
18	iso·Pr	Me	H	H	H	H
19	iso·Pr	Me	Me	H	H	H
20	iso·Pr	Ph	H	H	H	H
21	iso·Pr	Ph	H	H	H	H
22	iso·Pr	Ph	H	H	H	H

Me = メチル; Et = エチル; iso·Pr = イソプロピル; tert·Bu = tert. ブチル;
 Ph = フェニル

10

20

30

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		Intern PCT/US 02/18718
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 C07F17/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 C07F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, CHEM ABS Data, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 936 053 A (KAWAII KOJI ET AL) 10 August 1999 (1999-08-10) cited in the application	1-4,6,7, 9,10,12, 14,16, 17, 19-21, 28-33, 35, 37-43, 45-56
Y	column 12, line 11 column 12, line 38 column 12, line 56 column 13, line 3 the whole document --- -/-	1-56
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 31 January 2003		Date of mailing of the international search report 14.02.03
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Zellner, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No
PCT/US 02/18718

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	US 2001/025115 A1 (CAMPBELL, RICHARD E. ET AL) 27 September 2001 (2001-09-27) examples 5,6	1-5,9, 12,14, 16,17, 28,31, 32,35, 40,42
P,X	WO 01 58970 A (EXXONMOBIL CHEMICAL PATENTS INC., USA) 16 August 2001 (2001-08-16) page 17, line 1 -page 18, line 12 page 22, line 14 - line 23	1-4, 6-10,12, 14-17, 28-35, 38-56
Y	WO 99 50312 A (AVENTIS RESEARCH UND TECHNOLOGIES G.M.B.H. UND CO. K.-G., GERMANY) 7 October 1999 (1999-10-07) page 7, line 14 - line 15 page 9, line 3 - line 4	1-56
Y	WO 99 50274 A (AVENTIS RESEARCH UND TECHNOLOGIES G.M.B.H. UND CO. K.-G., GERMANY) 7 October 1999 (1999-10-07) page 7, line 14 - line 15 page 9, line 5 - line 6	1-56
Y	WO 99 12943 A (TARGOR G.M.B.H., GERMANY) 18 March 1999 (1999-03-18) page 9 -page 14	1-56
Y	WO 98 40331 A (TARGOR G.M.B.H., GERMANY) 17 September 1998 (1998-09-17) page 61 -page 86	1-56
Y	EP 0 576 970 A (HOECHST AG) 5 January 1994 (1994-01-05) the whole document	1-56
Y	US 5 840 644 A (BACHMANN BERND ET AL) 24 November 1998 (1998-11-24) cited in the application column 3, line 52 - line 60 column 4, line 4 - line 6	1-56
Y	EP 0 846 696 A (MITSUBISHI CHEM CORP) 10 June 1998 (1998-06-10) page 23, line 22 page 26, line 5 - line 6 page 29, line 1 - line 8	1-56
Y	US 6 252 097 B1 (KATO TAKU ET AL) 26 June 2001 (2001-06-26) column 37, line 50 - line 63	1-56
	-/--	

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		Internat. Application No. PCT/US 02/18718
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 02 02575 A (EXXONMOBIL CHEM PATENTS INC) 10 January 2002 (2002-01-10) the whole document -----	1-20, 22-56

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 02/18718

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US 02 18718

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-10, 12-20, 28-43,
45-56 (all part); 21 (complete),

relating to a bridged metallocene comprising a linear bridge R13.

2. Claims: 1-10, 12-20, 28-43, 45-56 (all part); 11, 22-27,
44 (complete),

relating to a bridged metallocene comprising a bridge R13 with a cyclic moiety comprising M2.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No.
PCT/US 02/18718

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5936053	A	10-08-1999	US 5705584 A	06-01-1998
			CA 2125247 A1	08-12-1994
			CN 1103405 A ,B	07-06-1995
			CN 1249312 A	05-04-2000
			DE 69426043 D1	09-11-2000
			DE 69426043 T2	10-05-2001
			DE 69427999 D1	20-09-2001
			DE 69427999 T2	04-04-2002
			EP 1070729 A2	24-01-2001
			EP 0629632 A2	21-12-1994
			EP 0812854 A2	17-12-1997
			JP 7286005 A	31-10-1995
			US 5658997 A	19-08-1997
			US 5629254 A	13-05-1997
			US 5723640 A	03-03-1998
			US 5710223 A	20-01-1998
			JP 8073532 A	19-03-1996
			JP 7149833 A	13-06-1995
			CA 2155016 A1	01-06-1995
			CN 1116852 A ,B	14-02-1996
			DE 69421167 D1	18-11-1999
			DE 69421167 T2	27-04-2000
			EP 0682042 A1	15-11-1995
			WO 9514717 A1	01-06-1995
			JP 7196734 A	01-08-1995
			US 5677408 A	14-10-1997
US 2001025115	A1	27-09-2001	US 6284905 B1	04-09-2001
			AU 5706099 A	26-04-2000
			BR 9914771 A	03-07-2001
			CA 2344170 A1	13-04-2000
			CN 1322208 T	14-11-2001
			EP 1119575 A1	01-08-2001
			HU 0104654 A2	28-03-2002
			JP 2002526548 T	20-08-2002
			NO 994875 A	10-04-2000
			PL 347324 A1	25-03-2002
			WO 0020426 A1	13-04-2000
			US 6376406 B1	23-04-2002
			AT 226964 T	15-11-2002
			AU 754409 B2	14-11-2002
			AU 5815199 A	26-04-2000
			BR 9914358 A	27-11-2001
			CA 2346544 A1	13-04-2000
			CN 1329621 T	02-01-2002
			CZ 20011215 A3	17-10-2001
			DE 69903753 D1	05-12-2002
			EP 1141034 A2	10-10-2001
			JP 2002526607 T	20-08-2002
			NO 994876 A	10-04-2000
			PL 348255 A1	20-05-2002
			SK 4462001 A3	07-01-2002
			TR 200100965 T2	21-08-2001
			WO 0020462 A2	13-04-2000
WO 0158970	A	16-08-2001	BR 0108150 A	21-01-2003
			EP 1263764 A1	11-12-2002
			EP 1254186 A1	06-11-2002

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

 International Application No.
 PCT/US 02/18718

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0158970 A		WO 0158970 A1	16-08-2001
		US 6492465 B1	10-12-2002
		US 6384142 B1	07-05-2002
		US 2001034411 A1	25-10-2001
		US 2002086947 A1	04-07-2002
WO 9950312 A	07-10-1999	DE 19813657 A1	30-09-1999
		DE 59900833 D1	21-03-2002
		WO 9950312 A1	07-10-1999
		EP 1066330 A1	10-01-2001
		ES 2172988 T3	01-10-2002
		JP 2002509950 T	02-04-2002
WO 9950274 A	07-10-1999	DE 19813656 A1	30-09-1999
		WO 9950274 A1	07-10-1999
		EP 1066303 A1	10-01-2001
		JP 2002509936 T	02-04-2002
WO 9912943 A	18-03-1999	DE 19739946 A1	18-03-1999
		DE 59806647 D1	23-01-2003
		WO 9912943 A1	18-03-1999
		EP 1015463 A1	05-07-2000
		JP 2001515911 T	25-09-2001
WO 9840331 A	17-09-1998	DE 19713546 A1	19-11-1998
		AU 6401098 A	29-09-1998
		AU 6727698 A	29-09-1998
		AU 7332398 A	29-09-1998
		BR 9808827 A	04-07-2000
		CA 2262396 A1	17-09-1998
		CA 2262493 A1	17-09-1998
		CN 1254328 T	24-05-2000
		WO 9840419 A1	17-09-1998
		WO 9840331 A1	17-09-1998
		WO 9840416 A1	17-09-1998
		EP 0968158 A1	05-01-2000
		EP 0942938 A1	22-09-1999
		EP 0931099 A1	28-07-1999
		JP 2001519779 T	23-10-2001
		NO 991112 A	07-05-1999
		NO 991113 A	07-05-1999
		TW 460495 B	21-10-2001
		US 2003009046 A1	09-01-2003
		US 6444606 B1	03-09-2002
		US 6492539 B1	10-12-2002
EP 0576970 A	05-01-1994	ZA 9801912 A	06-09-1999
		ZA 9801913 A	06-09-1999
		ZA 9801915 A	06-09-1999
		AT 162194 T	15-01-1998
		AT 209964 T	15-12-2001
		AU 4149193 A	06-01-1994
		CA 2099214 A1	28-12-1993
		DE 59307969 D1	19-02-1998
		DE 59310245 D1	17-01-2002
		EP 0576970 A1	05-01-1994
		EP 0790076 A2	20-08-1997
		ES 2112355 T3	01-04-1998

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No.
PCT/US 02/18718

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0576970 A		ES 2169288 T3	01-07-2002
		FI 932961 A	28-12-1993
		JP 6100579 A	12-04-1994
		RU 2118961 C1	20-09-1998
		US 6242544 B1	05-06-2001
		US 6051727 A	18-04-2000
		US 6255506 B1	03-07-2001
		US 5786432 A	28-07-1998
		US 5770753 A	23-06-1998
		US 5840644 A	24-11-1998
		US 2001021755 A1	13-09-2001
		ZA 9304577 A	01-02-1994
US 5840644 A	24-11-1998	US 5770753 A	23-06-1998
		AT 162194 T	15-01-1998
		AT 209964 T	15-12-2001
		AU 4149193 A	06-01-1994
		CA 2099214 A1	28-12-1993
		DE 59307969 D1	19-02-1998
		DE 59310245 D1	17-01-2002
		EP 0576970 A1	05-01-1994
		EP 0790076 A2	20-08-1997
		ES 2112355 T3	01-04-1998
		ES 2169288 T3	01-07-2002
		FI 932961 A	28-12-1993
		JP 6100579 A	12-04-1994
		RU 2118961 C1	20-09-1998
		US 6242544 B1	05-06-2001
		US 6051727 A	18-04-2000
		US 6255506 B1	03-07-2001
		US 5786432 A	28-07-1998
		US 2001021755 A1	13-09-2001
		ZA 9304577 A	01-02-1994
EP 0846696 A	10-06-1998	EP 0846696 A1	10-06-1998
		JP 10226712 A	25-08-1998
		SG 77615 A1	16-01-2001
		US 6252097 B1	26-06-2001
		US 2001034425 A1	25-10-2001
		US 2002045535 A1	18-04-2002
		US 6340652 B1	22-01-2002
		JP 11240909 A	07-09-1999
		JP 3295076 B1	24-06-2002
		JP 2002179720 A	26-06-2002
US 6252097 B1	26-06-2001	US 2001034425 A1	25-10-2001
		EP 0846696 A1	10-06-1998
		JP 10226712 A	25-08-1998
		SG 77615 A1	16-01-2001
		US 2002045535 A1	18-04-2002
		US 6340652 B1	22-01-2002
		JP 11240909 A	07-09-1999
		JP 3295076 B1	24-06-2002
		JP 2002179720 A	26-06-2002
WO 0202575 A	10-01-2002	US 6380122 B1	30-04-2002
		US 6376413 B1	23-04-2002
		US 6380123 B1	30-04-2002

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on parent family members

Intern. Application No.

PCT/US 02/18718

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0202575 A		US 6380121 B1	30-04-2002
		US 6380334 B1	30-04-2002
		US 6380331 B1	30-04-2002
		US 6380120 B1	30-04-2002
		US 6376407 B1	23-04-2002
		US 6414095 B1	02-07-2002
		US 6376409 B1	23-04-2002
		US 6376411 B1	23-04-2002
		US 6380330 B1	30-04-2002
		WO 0202575 A1	10-01-2002
		WO 0202576 A1	10-01-2002
		US 2002193242 A1	19-12-2002
		US 2002165084 A1	07-11-2002
		US 2002161143 A1	31-10-2002
		US 2003008767 A1	09-01-2003
		US 6376627 B1	23-04-2002
		US 6399723 B1	04-06-2002
		US 6376408 B1	23-04-2002
		US 6376410 B1	23-04-2002
		US 6376412 B1	23-04-2002
		US 6380124 B1	30-04-2002

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN, TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE, GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,P L,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100122839

弁理士 星 貴子

(74)代理人 100118647

弁理士 赤松 利昭

(72)発明者 ハート、ジェームス・アール

アメリカ合衆国、コロラド州 80526、フォート・コリンズ、レイントゥリー・ドライブ・ナ
ンバージェイ197 1212

(72)発明者 ハイゴッド、ウィリアム・ティ

アメリカ合衆国、テキサス州 77094、ヒューストン、ピーオー・ボックス 941831

(72)発明者 バークハート、テリー・ジェイ

アメリカ合衆国、テキサス州 77345、キングウッド、プラザ・パインズ・ドライブ 311
1

(72)発明者 リー、ロバート・ティ

アメリカ合衆国、テキサス州 77059、ヒューストン、サイプレス・ポンド・コート 452
7

Fターム(参考) 4H050 AA01 AA03 AB40 WB11 WB12 WB21

4J128 AA01 AC28 AD06 BA00A BA01B BB00A BB01B BC25B CA16C CA27C
CA28C EB02 EB04 EC02 FA01 FA04 GA01 GA05 GA06 GA19