

明 細 書

発明の名称：

含フッ素アルキルアンモニウムボレート化合物及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、オレフィン、ジエン及びアセチレンの重合用の助触媒として有用な、含フッ素アルキルアンモニウムボレート化合物、それを含有する組成物、及びそれらの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来からオレフィン、ジエン及びアセチレンの重合用触媒として、メタロセン化合物やジイミン錯体、フェノキシ錯体等の非メタロセン系金属錯体触媒が使用されることが数多く報告されている。これら金属錯体触媒のカチオン性活性種を安定化させるために用いる助触媒として、アルキルアルミニウム、メチルアルミノオキサン（MAO）等のアルミノキサン、アンモニウムボレート等のブレンステッド酸塩、及びトリフェニルカルベニウムボレート等のルイス酸塩が使用されている（非特許文献1）。

[0003] 前記ブレンステッド酸塩による触媒活性化反応は、金属錯体触媒上の脱離基がプロトン化され、金属錯体触媒から脱離し、金属錯体触媒のカチオン性活性種を生成することにより、ブレンステッド酸塩由来の非配位性アニオンが活性種を安定化させる。当該ブレンステッド酸塩を構成する、ブレンステッド塩基としては、非配位性アニオンであるテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート等の種々のボレート化合物が報告されており（非特許文献1）、ブレンステッド酸としては、窒素、リン、酸素、及び／又は硫黄を含有するブレンステッド酸が知られている（特許文献1）。

[0004] 前記ブレンステッド酸塩として、ジメチルアニリニウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、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、メチルピロリジニウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート等の窒素を含有するブレンステ

ッド酸塩（アンモニウムボレート）が知られている（特許文献2）。これらアンモニウムボレートによる触媒活性化反応では、プロトン化段階でプロトンを失うことにより中性アミン化合物が生成する。かかる中性アミン化合物は、金属錯体触媒のカチオン性活性種と相互作用する可能性があり、その場合は重合反応に悪影響を及ぼすことが懸念される。

- [0005] 触媒活性化反応で生成する中性アミン化合物の塩基性を低下させるために、助触媒として、N-（ペンタフルオロフェニル）ピロリジニウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート等が提案されている（特許文献3）。

先行技術文献

非特許文献

- [0006] 非特許文献1：Chem. Rev. 2000, 100, 1391-1434

特許文献

- [0007] 特許文献1：米国特許第5132380号明細書
特許文献2：国際公開第2010/014344号
特許文献3：国際公開第2001/042249号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

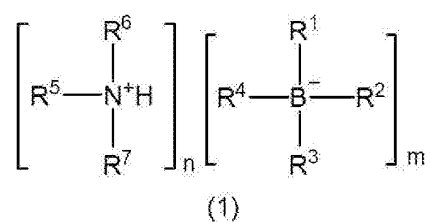
- [0008] 本発明者らは、これら従来技術を鑑み、金属錯体触媒によるオレフィン、ジエン及びアセチレンの重合反応に用いる助触媒として、先行技術と比較して高い重合活性を示す含フッ素アルキルアンモニウムボレート化合物、それを含有する組成物、及びそれらの工業的製法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明者らは、鋭意検討した結果、下記式（1）：

[0010]

[化1]



[0011] [式中、

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立して、1個以上のフッ素原子又は1個以上のフルオロ C_{1-4} アルキル基で置換された、 C_{6-14} アリール基を表し、

R^5 は、1個以上のフッ素原子で置換された C_{6-14} アリール基及びフッ素原子からなる群より選択される1個以上の置換基で置換された C_{1-30} アルキル基を表し、

R^6 及び R^7 は、それぞれ独立して、置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基、置換されていてもよい C_{3-15} シクロアルキル基又は置換されていてもよい C_{6-14} アリール基を表すか、或いは

R^6 及び R^7 は、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒になって、置換されていてもよい環状基を形成し、

n は、1を表し、並びに

m は、1又は2を表す。]

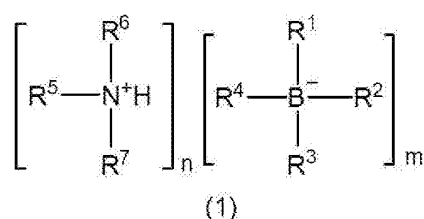
で表される化合物（以下、「本発明の化合物」とも言う。）が、オレフィン、ジエン及びアセチレンの重合反応において、高い金属錯体触媒活性化能を示し、助触媒として有用であることを初めて見出し、本発明を完成するに至った。

[0012] すなわち、本発明は以下の通りである。

[1] 下記式(1)：

[0013]

[化2]



[0014] [式中、

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立して、1個以上のフッ素原子又は1個以上のフルオロ C_{1-4} アルキル基で置換された、 C_{6-14} アリール基を表し、

R^5 は、1個以上のフッ素原子で置換された C_{6-14} アリール基及びフッ素原子からなる群より選択される1個以上の置換基で置換された C_{1-30} アルキル基を表し、

R^6 及び R^7 は、それぞれ独立して、置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基、置換されていてもよい C_{3-15} シクロアルキル基又は置換されていてもよい C_{6-14} アリール基を表すか、或いは

R^6 及び R^7 は、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒になって、置換されていてもよい環状基を形成し、

n は、1を表し、並びに

m は、1又は2を表す。]

で表される化合物。

[2] R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 が、それぞれ独立して、1個以上のフッ素原子又は1個以上のフルオロ C_{1-4} アルキル基でそれぞれ置換された、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、2-ビフェニル基、3-ビフェニル基、4-ビフェニル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、9-フェナントリル基又は3-フェナントリル基である、前記[1]に記載の化合物。

[3] R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 が全て、ペンタフルオロフェニル基、2, 2', 3, 3', 4', 5, 5', 6, 6'-ノナフルオロ-4-(1, 1'-

ビフェニリル) 基、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-1-ナフチル基又は1, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-2-ナフチル基である、前記 [1] に記載の化合物。

[4] R^5 が、1 個以上のフッ素原子でそれぞれ置換された、フェニル基又はナフチル基で置換された C_{1-6} アルキル基、又はフルオロ C_{1-6} アルキル基である、前記 [1] ~ [3] のいずれかに記載の化合物。

[5] R^6 及び R^7 が、それぞれ独立して、

(1) ハロゲン原子で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、

(2) ハロゲン原子及び

(3) C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基；又は

(1) ハロゲン原子、

(2) C_{1-30} アルキル基、

(3) C_{1-30} アルコキシ基、

(4) ハロ C_{1-30} アルキル基及び

(5) ハロ C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{3-8} シクロアルキル基

である、前記 [1] ~ [4] のいずれかに記載の化合物。

[6] R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒にあって、置換されていてもよい3乃至8員の単環式含窒素非芳香族複素環基由来の環状基を形成する、前記 [1] ~ [4] のいずれかに記載の化合物。

[7] R^5 が、フルオロ C_{1-6} アルキル基であり、且つ

R^6 及び R^7 が、それぞれ独立して、

(1) ハロゲン原子で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、

(2) ハロゲン原子及び

(3) C_{1-30} アルコキシ基

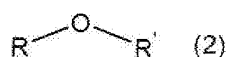
からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基である、前記[1]～[4]のいずれかに記載の化合物。

[8] n 及び m が、共に1である、前記[1]～[7]のいずれかに記載の化合物。

[9] R^5 、 R^6 及び R^7 の総炭素数が、25以上である、前記[1]～[8]のいずれかに記載の化合物。

[10] 前記[1]～[9]のいずれかに記載の化合物、並びに下記式(2)：

[0015] [化3]



[0016] [式中、

R 及び R' は、それぞれ独立して、置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基、置換されていてもよい C_{3-15} シクロアルキル基又は置換されていてもよい C_{6-14} アリール基を表す。]

で表される化合物を含有する組成物（以下、「本発明の組成物」とも言う。）。

[11] R 及び R' が、それぞれ独立して、置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基である、前記[10]に記載の組成物。

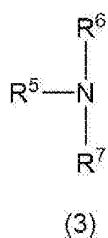
[12] 前記式(1)で表される化合物1モルに対する、前記式(2)で表される化合物の含有量が、0.01～10モルの範囲である、前記[10]又は[11]に記載の組成物。

[13] 前記式(1)で表される化合物1モルに対する、前記式(2)で表される化合物の含有量が、0.1～3モルの範囲である、前記[10]又は[11]に記載の組成物。

[14] 前記[1]～[9]のいずれかに記載の化合物、並びに下記式(3)：

[0017]

[化4]

[0018] [式中の R^5 、 R^6 及び R^7 は、前記と同義を表す。]

で表される化合物

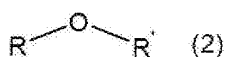
を含有する組成物（但し、当該組成物において、式（3）で表される化合物は、前記〔1〕に記載の式（1）を構成するカチオンから脱プロトン化したアミン化合物である。）。

〔15〕前記式（1）で表される化合物1モルに対する、前記式（3）で表される化合物の含有量が、0.01～10モルの範囲である、前記〔14〕に記載の組成物。

〔16〕前記式（1）で表される化合物1モルに対する、前記式（3）で表される化合物の含有量が、0.5～3モルの範囲である、前記〔14〕に記載の組成物。

〔17〕更に、下記式（2）：

[0019] [化5]



[0020] [式中、

R 及び R' は、それぞれ独立して、置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基、置換されていてもよい C_{3-15} シクロアルキル基又は置換されていてもよい C_{6-14} アリール基を表す。]

で表される化合物

を含有する、前記〔14〕～〔16〕のいずれかに記載の組成物。

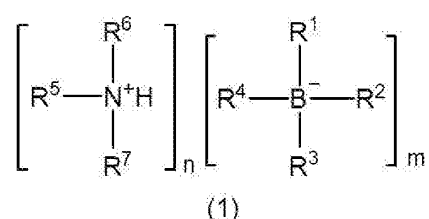
〔18〕前記〔1〕～〔9〕のいずれかに記載の化合物、又は前記〔10〕～〔17〕のいずれかに記載の組成物からなる、オレフィン、ジエン及びア

セチレンからなる群より選択される少なくとも 1 種のモノマーの重合用の助触媒。

[19] 前記 [1] ~ [9] のいずれかに記載の化合物、又は前記 [10] ~ [17] のいずれかに記載の組成物を助触媒として使用して、オレフィン、ジエン及びアセチレンからなる群から選ばれる少なくとも 1 種のモノマーを重合することを含む、重合体の製造方法。

[20] 下記式 (1) :

[0021] [化6]



[0022] [式中、

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立して、1 個以上のフッ素原子又は 1 個以上のフルオロ C_{1-4} アルキル基で置換された、 C_{6-14} アリール基を表し、

R^5 は、

(1) 1 個以上のフッ素原子で置換された C_{6-14} アリール基及び

(2) フッ素原子

からなる群より選択される 1 個以上の置換基で置換された C_{1-30} アルキル基を表し、

R^6 及び R^7 は、それぞれ独立して、置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基、置換されていてもよい C_{3-15} シクロアルキル基又は置換されていてもよい C_{6-14} アリール基を表すか、或いは

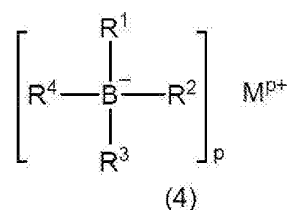
R^6 及び R^7 は、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒になって、置換されていてもよい環状基を形成し、

n は、1 を表し、並びに

m は、1 又は 2 を表す。]

で表される化合物の製造方法であって、下記式（４）：

[0023] [化7]



[0024] [式中、

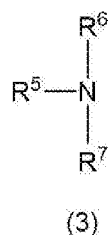
R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 は、前記と同義を表し、

M^{p+} は、アルカリ金属イオン又はアルカリ土類金属イオンを表し、且つ

p は、1又は2を表す。]

で表される化合物を、プロトン酸の存在下、下記式（３）：

[0025] [化8]



[0026] [式中の R^5 、 R^6 及び R^7 は、前記と同義を表す。]

で表される化合物と反応させる工程を含むことを特徴とする製造方法。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、オレフィン、ジエン及びアセチレンの重合反応において、高い金属錯体触媒活性化能を示し、助触媒として有用な含フッ素アルキルアンモニウムボレート化合物、それを含有する組成物、及びそれらの工業的製法を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0028] 本明細書中に用いられる用語及び各記号の定義について、以下に説明する。

[0029] 本明細書中、「ハロゲン原子」とは、フッ素原子、塩素原子、臭素原子又

はヨウ素原子を意味する。

[0030] 本明細書中、「アルキル（基）」とは、直鎖または分岐鎖の炭素数 1 以上のアルキル基を意味する。

[0031] 本明細書中、「 C_{1-30} アルキル（基）」とは、直鎖又は分岐鎖の炭素数 1 ～ 30 のアルキル基を意味し、例えば、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、1-エチルプロピル、ヘキシル、イソヘキシル、1, 1-ジメチルブチル、2, 2-ジメチルブチル、3, 3-ジメチルブチル、2-エチルブチル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル、ドデシル、トリデシル、テトラデシル、ヘキサデシル、オクタデシル、ノナデシル、エイコシル、ドコシル、トリコシル、テトラコシル、ペントコシル、ヘキサコシル、ヘプタコシル、オクタコシル、ノナコシル、トリアコンチル等が挙げられる。

[0032] 本明細書中、「 C_{1-18} アルキル（基）」とは、直鎖又は分岐鎖の炭素数 1 ～ 18 のアルキル基を意味し、例えば、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、1-エチルプロピル、ヘキシル、イソヘキシル、1, 1-ジメチルブチル、2, 2-ジメチルブチル、3, 3-ジメチルブチル、2-エチルブチル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル、ドデシル、トリデシル、テトラデシル、ヘキサデシル、オクタデシル等が挙げられる。

[0033] 本明細書中、「 C_{1-6} アルキル（基）」とは、直鎖又は分岐鎖の炭素数 1 ～ 6 のアルキル基を意味し、例えば、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、1-エチルプロピル、ヘキシル、イソヘキシル、1, 1-ジメチルブチル、2, 2-ジメチルブチル、3, 3-ジメチルブチル、2-エチルブチル等が挙げられる。中でも、 C_{1-4} アルキル基が好ましい。

[0034] 本明細書中、「ハロC₁₋₃₀アルキル(基)」は、前記「C₁₋₃₀アルキル」基中の1個以上の水素原子がハロゲン原子で置換された基を意味する。具体的には、例えば、フルオロメチル、ジフルオロメチル、トリフルオロメチル、2-クロロエチル、2-ブロモエチル、2-ヨードエチル、2-フルオロエチル、2,2-ジフルオロエチル、2,2,2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、ヘプタフルオロプロピル、2,2-ジフルオロプロピル、1,1,2,2-テトラフルオロプロピル、2,2,3,3-テトラフルオロプロピル、3,3,3-トリフルオロプロピル、2,2,3,3,3-ペンタフルオロプロピル、2,2-ジフルオロブチル、4,4,4-トリフルオロブチル、2,2-ジフルオロペンチル、5,5,5-トリフルオロペンチル、2,2-ジフルオロヘキシル、6,6,6-トリフルオロヘキシル等が挙げられる。中でも、前記「ハロC₁₋₃₀アルキル(基)」中のハロゲン原子がフッ素原子であり、1個以上のフッ素原子で置換されたC₁₋₃₀アルキル基である「フルオロC₁₋₃₀アルキル(基)」が好ましい。

[0035] 本明細書中、「ハロC₁₋₆アルキル(基)」は、前記「C₁₋₆アルキル」基中の1個以上の水素原子がハロゲン原子で置換された基を意味する。具体的には、例えば、フルオロメチル、ジフルオロメチル、トリフルオロメチル、2-クロロエチル、2-ブロモエチル、2-ヨードエチル、2-フルオロエチル、2,2-ジフルオロエチル、2,2,2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、ヘプタフルオロプロピル、2,2-ジフルオロプロピル、1,1,2,2-テトラフルオロプロピル、2,2,3,3-テトラフルオロプロピル、3,3,3-トリフルオロプロピル、2,2,3,3,3-ペンタフルオロプロピル、2,2-ジフルオロブチル、4,4,4-トリフルオロブチル、2,2-ジフルオロペンチル、5,5,5-トリフルオロペンチル、2,2-ジフルオロヘキシル、6,6,6-トリフルオロヘキシル等が挙げられる。中でも、前記「ハロC₁₋₆アルキル」基中のハロゲン原子がフッ素原子である「フルオロC₁₋₆アルキル(基)」が好ましい。

[0036] 「フルオロC₁₋₆アルキル(基)」の具体例としては、フルオロメチル、ジ

フルオロメチル、トリフルオロメチル、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、ヘプタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロプロピル、1, 1, 2, 2-テトラフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、3, 3, 3-トリフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル、4, 4, 4-トリフルオロブチル、2, 2-ジフルオロペンチル、5, 5, 5-トリフルオロペンチル、2, 2-ジフルオロヘキシル、6, 6, 6-トリフルオロヘキシル等が挙げられる。中でも、 R^5 の定義におけるフルオロ C_{1-6} アルキル（基）の具体例としては、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、3, 3, 3-トリフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル、2, 2-ジフルオロペンチル、2, 2-ジフルオロヘキシル等の β 位及び／又は γ 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-6} アルキル（基）が好ましく、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル等の β 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-4} アルキル（基）がより好ましく、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル（基）がさらに好ましい。

[0037] R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 における C_{6-14} アリアル基の置換基、又は R^6 及び R^7 が互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒に形成される環状基の置換基としての「フルオロ C_{1-4} アルキル（基）」の具体例としては、フルオロメチル、ジフルオロメチル、トリフルオロメチル、1, 1-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチ

ル、ヘプタフルオロプロピル、1, 1, 2, 2-テトラフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、3, 3, 3-トリフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、1, 1-ジフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロプロピル、ノナフルオロブチル、1, 1, 2, 2-テトラフルオロブチル、2, 2-ジフルオロブチル、1, 1-ジフルオロブチル、4, 4, 4-トリフルオロブチル等が挙げられる。中でも、トリフルオロメチル、1, 1-ジフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、1, 1-ジフルオロプロピル、ヘプタフルオロプロピル、1, 1-ジフルオロブチル、ノナフルオロブチルが好ましく、トリフルオロメチル、1, 1-ジフルオロエチル、ペンタフルオロエチルがより好ましい。

[0038] 本明細書中、「シクロアルキル（基）」とは、環状アルキル基を意味し、特に炭素数範囲の限定がない場合には、好ましくは、 C_{3-15} シクロアルキル基であり、より好ましくは、 C_{3-8} シクロアルキル基である。

[0039] 本明細書中、「 C_{3-15} シクロアルキル（基）」とは、炭素数3～15の環状アルキル基を意味し、例えば、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、シクロノニル、シクロデシル、シクロウンデシル、シクロドデシル、シクロトリデシル、シクロテトラデシル、シクロペンタデシル等が挙げられる。「 C_{3-8} シクロアルキル（基）」とは、炭素数3乃至8の環状アルキル基を意味し、例えば、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル等が挙げられる。中でも、 C_{3-6} シクロアルキル基が好ましい。

[0040] 本明細書中、「アルコキシ（基）」とは、直鎖又は分岐鎖のアルキル基が酸素原子と結合した基を意味する。

[0041] 本明細書中、「 C_{1-30} アルコキシ（基）」とは、直鎖又は分岐鎖の炭素数1～30のアルコキシ基を意味し、例えば、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、イソプロポキシ、ブトキシ、イソブトキシ、sec-ブトキシ、tert-ブトキシ、ペンチルオキシ、イソペンチルオキシ、ネオペンチルオキシ

、ヘキシルオキシ、イソヘキシルオキシ、1, 1-ジメチルブトキシ、2, 2-ジメチルブトキシ、3, 3-ジメチルブトキシ、2-エチルブトキシ、ヘプチルオキシ、オクチルオキシ、ノニルオキシ、デシルオキシ、ウンデシルオキシ、ドデシルオキシ、トリデシルオキシ、テトラデシルオキシ、ヘキサデシルオキシ、オクタデシルオキシ、エイコシルオキシ、ドコシルオキシ、トリコシルオキシ、テトラコシルオキシ、ペンタコシルオキシ、ヘキサコシルオキシ、ヘプタコシルオキシ、オクタコシルオキシ、ノナコシルオキシ、トリアコンチルオキシ等が挙げられる。

[0042] 本明細書中、「 C_{1-6} アルコキシ(基)」とは、直鎖又は分岐鎖の炭素数1～6のアルコキシ基を意味し、例えば、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、イソプロポキシ、ブトキシ、イソブトキシ、sec-ブトキシ、tert-ブトキシ、ペンチルオキシ、イソペンチルオキシ、ネオペンチルオキシ、ヘキシルオキシ等が挙げられる。中でも、 C_{1-4} アルコキシ基が好ましい。

[0043] 本明細書中、「ハロ C_{1-30} アルコキシ(基)」は、前記「 C_{1-30} アルコキシ」基中の1個以上の水素原子がハロゲン原子で置換された基を意味する。具体的には、例えば、ジフルオロメトキシ、トリフルオロメトキシ、2-クロロエトキシ、2-ブロモエトキシ、2-ヨードエトキシ、2-フルオロエトキシ、2, 2-ジフルオロエトキシ、2, 2, 2-トリフルオロエトキシ、ペンタフルオロエトキシ、ヘプタフルオロプロポキシ、2, 2-ジフルオロプロポキシ、1, 1, 2, 2-テトラフルオロプロポキシ、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロポキシ、3, 3, 3-トリフルオロプロポキシ、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロポキシ、2, 2-ジフルオロブトキシ、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロポキシ、4, 4, 4-トリフルオロブトキシ、2, 2-ジフルオロペンチルオキシ、5, 5, 5-トリフルオロペンチルオキシ、2, 2-ジフルオロヘキシルオキシ、6, 6, 6-トリフルオロヘキシルオキシ等が挙げられる。中でも、前記「 C_{1-6} アルコキシ」基中の1個以上の水素原子がハロゲン原子で置換された「ハロ C_{1-6} アルコキシ」が好ましい。

- [0044] 本明細書中、「フルオロ C_{1-6} アルコキシ（基）」とは、前記「ハロ C_{1-6} アルコキシ」基中のハロゲン原子がフッ素原子である基を意味する。具体的には、例えば、ジフルオロメトキシ、トリフルオロメトキシ、2-フルオロエトキシ、2, 2-ジフルオロエトキシ、2, 2, 2-トリフルオロエトキシ、ペンタフルオロエトキシ、ヘプタフルオロプロポキシ、2, 2-ジフルオロプロポキシ、1, 1, 2, 2-テトラフルオロプロポキシ、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロポキシ、3, 3, 3-トリフルオロプロポキシ、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロポキシ、2, 2-ジフルオロブトキシ、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロポキシ、4, 4, 4-トリフルオロブトキシ、2, 2-ジフルオロペンチルオキシ、5, 5, 5-トリフルオロペンチルオキシ、2, 2-ジフルオロヘキシルオキシ、6, 6, 6-トリフルオロヘキシルオキシ等が挙げられる。中でも、ジフルオロメトキシ、トリフルオロメトキシ、2, 2, 2-トリフルオロエトキシ、ペンタフルオロエトキシ、ペンタフルオロエトキシ、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロポキシ、3, 3, 3-トリフルオロプロポキシ、4, 4, 4-トリフルオロブトキシ等の「フルオロ C_{1-4} アルコキシ（基）」が好ましく、ジフルオロメトキシ、トリフルオロメトキシ、2, 2, 2-トリフルオロエトキシ、ペンタフルオロエトキシ又はペンタフルオロエトキシがより好ましく、トリフルオロメトキシが特に好ましい。
- [0045] 本明細書中、「アリール（基）」とは、芳香族性を示す単環式あるいは多環式（縮合）の炭化水素基を意味し、具体的には、例えば、フェニル、1-ナフチル、2-ナフチル、2-ビフェニリル、3-ビフェニリル、4-ビフェニリル、1-アントリル、2-アントリル、9-アントリル、3-フェナントリル、9-フェナントリル等の C_{6-14} アリール基が挙げられる。中でも、フェニル、4-ビフェニリル、1-ナフチル又は2-ナフチルが好ましい。
- [0046] 本明細書中、「1個以上のフッ素原子又は1個以上のフルオロ C_{1-4} アルキル基で置換された、 C_{6-14} アリール（基）」とは、前記 C_{6-14} アリール基中

の1個以上の水素原子が、フッ素原子又はフルオロC₁₋₄アルキル基で置換された基を意味し、具体的には、例えば、ペンタフルオロフェニル基、2, 2', 3, 3', 4', 5, 5', 6, 6' -ノナフルオロ-4-(1, 1' -ビフェニリル)基、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-1-ナフチル基、1, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-2-ナフチル基、4-トリフルオロメチルフェニル基、3, 4-ビス(トリフルオロメチル)フェニル基等が挙げられる。中でも、ペンタフルオロフェニル基、2, 2', 3, 3', 4', 5, 5', 6, 6' -ノナフルオロ-4-(1, 1' -ビフェニリル)基、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-1-ナフチル基、1, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-2-ナフチル基が好ましい。

[0047] 本明細書中、「1個以上のフッ素原子で置換されたC₆₋₁₄アリール基で置換されたC₁₋₃₀アルキル(基)」とは、前記C₆₋₁₄アリール基中の1個以上の水素原子が、フッ素原子で置換された基で置換されたC₁₋₃₀アルキル基を意味し、好ましくは、1個以上のフッ素原子でそれぞれ置換された、フェニル基又はナフチル基で置換されたC₁₋₆アルキル基である。具体的には、例えば、ペンタフルオロフェニルメチル基、2, 2', 3, 3', 4', 5, 5', 6, 6' -ノナフルオロ-4-(1, 1' -ビフェニリル)メチル基、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-1-ナフチルメチル基、1, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-2-ナフチルメチル基等が挙げられ、中でも、ペンタフルオロフェニルメチル基、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-1-ナフチルメチル基又は1, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-2-ナフチルメチル基が好ましく、ペンタフルオロフェニルメチル基がより好ましい。

[0048] 本明細書中、R⁶及びR⁷が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒に形成される「環状基」とは、飽和の含窒素非芳香族複素環基由来の環状アンモニオ基(本発明の化合物(化合物(1)))の場合)又は飽和の含窒素非芳香族複素環(後述する化合物(3))の場合)を意味する

。ここで、「飽和の含窒素非芳香族複素環基由来の環状アンモニオ基」とは、 R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子に水素原子が結合することにより形成される環状アンモニオ基を意味する。かかる「環状基」としては、アミノ基の窒素原子の他の環構成原子として炭素原子以外に酸素原子、硫黄原子及び窒素原子から選ばれるヘテロ原子を有していてもよく、3乃至8員（好ましくは4乃至6員）の単環式含窒素非芳香族複素環基由来の環状アンモニオ基が挙げられる。「環状基」の具体例としては、アジリジニル基、アゼチジニル基、ピロリジニル基、ピロリニル基、ピペリジル基、アゼパニル基、モルホリニル基、チオモルホリニル基、ピペラジニル基、オキサゾリジニル基、チアゾリジニル基、イミダゾリジニル基、オキサゾリニル基、チアゾリニル基、イミダゾリニル基、ピラゾリジニル基、ピラゾリニル基、テトラヒドロピリジル基、テトラヒドロピリミジニル基、テトラヒドロトリアゾリル基等の3乃至8員の単環式含窒素非芳香族複素環基由来の環状アンモニオ基が挙げられ、中でも、アゼチジニル基、ピロリジニル基、ピペリジル基、ピペラジニル基又はモルホリニル基由来の環状アンモニオ基が好ましく、ピペリジル基又はピペラジニル基由来の環状アンモニオ基がより好ましい。「飽和の含窒素非芳香族複素環」とは、アミノ基の窒素原子の他の環構成原子として炭素原子以外に酸素原子、硫黄原子及び窒素原子から選ばれるヘテロ原子を有していてもよい、3乃至8員（好ましくは4乃至6員）の単環式含窒素非芳香族複素環が挙げられる。かかる「飽和の含窒素非芳香族複素環」の具体例としては、アジリジン、アゼチジン、ピロリジン、ピロリン、ピペリジン、アゼパン、モルホリン、チオモルホリン、ピペラジン、オキサゾリジン、チアゾリジン、イミダゾリジン、オキサゾリン、チアゾリン、イミダゾリン、ピラゾリジン、ピラゾリン、テトラヒドロピリジン、テトラヒドロピリミジン、テトラヒドロトリアゾリン等の3乃至8員の単環式含窒素非芳香族複素環が挙げられ、中でも、アゼチジン、ピロリジン、ピペリジン、ピペラジン又はモルホリンが好ましく、ピペリジン又はピペラジンがより好ましい。

- [0049] 本明細書中、「置換されていてもよい」とは、無置換、又は1個以上の置換基を有することを意味し、該「置換基」としては、特に言及がない限り、
- (1) ハロゲン原子、(2) ニトロ基、(3) シアノ基、(4) C_{1-30} アルキル基、(5) ハロ C_{1-30} アルキル基、(6) C_{3-8} シクロアルキル基、(7) C_{1-30} アルコキシ基、(8) ハロ C_{1-30} アルコキシ基、(9) C_{6-14} アリール基等が挙げられる。中でも、ハロゲン原子、シアノ基、 C_{1-6} アルキル基、ハロ C_{1-6} アルキル基、 C_{1-6} アルコキシ基、ハロ C_{1-6} アルコキシ基又はフェニル基が好ましく、ハロゲン原子(例、フッ素原子)、 C_{1-4} アルキル基(例、メチル、エチル)、 C_{1-4} アルコキシ基(例、メトキシ、エトキシ)、ハロ C_{1-4} アルキル基(例、トリフルオロメチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル等のフルオロ C_{1-4} アルキル基)又はハロ C_{1-4} アルコキシ基(例、トリフルオロメトキシ、2, 2, 2-トリフルオロエトキシ等のフルオロ C_{1-4} アルコキシ基)がより好ましい。また、複数の置換基が存在する場合、各置換基は、同一でも異なってもよい。上記置換基は、また、さらに、それぞれ1個以上の、 C_{1-6} アルキル基、 C_{1-6} アルコキシ基、ハロゲン原子、フェニル基等で置換されていてもよい。
- [0050] 本明細書中、「アルカリ金属イオン」としては、具体的には、例えば、リチウムイオン、カリウムイオン、ナトリウムイオン、セシウムイオン等が挙げられる。
- [0051] 本明細書中、「アルカリ土類金属イオン」としては、具体的には、例えば、マグネシウムイオン、カルシウムイオン等が挙げられる。
- [0052] 本明細書中、「炭化水素溶媒」とは、芳香族炭化水素溶媒、及び／又は脂肪族炭化水素溶媒を包含する溶媒を意味する。中でも、臭気や毒性の観点から脂肪族炭化水素溶媒が好ましい。
- [0053] 本明細書中、「芳香族炭化水素溶媒」としては、例えば、ベンゼン、トルエン、キシレン等が挙げられる。
- [0054] 本明細書中、「脂肪族炭化水素溶媒」としては、例えば、*n*-ヘキサン、イソヘキサン、*n*-ヘプタン、*n*-オクタン、シクロヘキサン、メチルシク

ロヘキサン、それらの混合溶媒等が挙げられる。

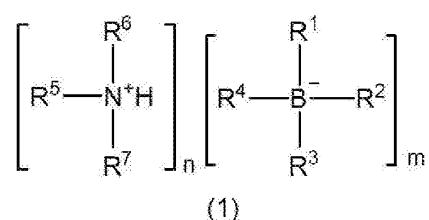
[0055] 本明細書中、「炭化水素溶媒（又は脂肪族炭化水素溶媒）に可溶」とは、25℃下で炭化水素溶媒（又は脂肪族炭化水素溶媒）と本発明の化合物（又は組成物）との溶液において、本発明の化合物（又は組成物）が、5重量%以上の濃度で溶解し、透明の均一溶液を形成することを意味する。また、「炭化水素溶媒（又は脂肪族炭化水素溶媒）に易溶」とは、25℃下で炭化水素溶媒（又は脂肪族炭化水素溶媒）と本発明の化合物（又は組成物）との溶液において、本発明の化合物（又は組成物）が、20重量%以上（好ましくは、30重量%以上）の濃度で溶解し、透明の均一溶液を形成することを意味する。

[0056] （本発明の化合物）

以下、本発明の化合物について説明する。

[0057] 本発明の化合物は、下記式（1）：

[0058] [化9]



[0059] [式中、

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立して、1個以上のフッ素原子又は1個以上のフルオロ C_{1-4} アルキル基で置換された、 C_{6-14} アリール基を表し、

R^5 は、1個以上のフッ素原子で置換された C_{6-14} アリール基及びフッ素原子からなる群より選択される1個以上の置換基で置換された C_{1-30} アルキル基を表し、

R^6 及び R^7 は、それぞれ独立して、置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基、置換されていてもよい C_{3-15} シクロアルキル基又は置換されていてもよい C_{6-14} アリール基を表すか、或いは

R^6 及び R^7 は、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒になって、置換されていてもよい環状基を形成し、

n は、1 を表し、並びに

m は、1 又は 2 を表す。]

で表される化合物である。

[0060] 式 (1) で表される化合物 (以下、「化合物 (1)」とも言う。) の好ましい態様について、以下に説明する。

[0061] 以下、化合物 (1) の各基について説明する。

[0062] R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 は、好ましくは、それぞれ独立して、1 個以上のフッ素原子又は 1 個以上のフルオロ C_{1-4} アルキル基 (例、トリフルオロメチル基) で置換された、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、2-ビフェニル基、3-ビフェニル基、4-ビフェニル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、3-フェナントリル基又は 9-フェナントリル基であり、より好ましくは、それぞれ独立して、1 個以上のフッ素原子又は 1 個以上のトリフルオロメチル基で置換された、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基又は 4-ビフェニル基であり、特に好ましくは、 R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 が全て同一の、ペンタフルオロフェニル基、2, 2', 3, 3', 4', 5, 5', 6, 6'-ノナフルオロ-4-(1, 1'-ビフェニル) 基、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-1-ナフチル基又は 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-2-ナフチル基である。

[0063] R^5 は、好ましくは、1 個以上のフッ素原子でそれぞれ置換された、フェニル基又はナフチル基で置換された C_{1-6} アルキル基、又はフルオロ C_{1-6} アルキル基であり、より好ましくは、1 個以上のフッ素原子で置換されたフェニルメチル基 (例、ペンタフルオロフェニルメチル基) 又はフルオロ C_{1-6} アルキル基であり、さらに好ましくは、フルオロ C_{1-6} アルキル基 (例、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-

テトラフルオロプロピル、3, 3, 3-トリフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロペンチル、2, 2-ジフルオロヘキシル等の β 位及び／又は γ 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-6} アルキル基)であり、特に好ましくは、フルオロ C_{1-4} アルキル基(例、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-4} アルキル基)である。

[0064] R^6 及び R^7 は、好ましくは、それぞれ独立して、

- (1) ハロゲン原子で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、
- (2) ハロゲン原子及び
- (3) C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基；又は

- (1) ハロゲン原子、
- (2) C_{1-30} アルキル基、
- (3) C_{1-30} アルコキシ基、
- (4) ハロ C_{1-30} アルキル基及び
- (5) ハロ C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{3-8} シクロアルキル基

であり、より好ましくは、それぞれ独立して、

- (1) ハロゲン原子(例、フッ素原子)で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、
- (2) ハロゲン原子及び
- (3) C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基

である。

[0065] R^6 及び R^7 の別の態様としては、好ましくは、 R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒にあって、置換されていてもよい 3 乃至 8 員の単環式含窒素非芳香族複素環基由来の環状基を形成し、より好ましくは、 R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒にあって、それぞれ、

- (1) ハロゲン原子 (例、フッ素原子)、
- (2) C_{1-4} アルキル基 (例、メチル、エチル)、
- (3) C_{1-4} アルコキシ基 (例、メトキシ、エトキシ)、
- (4) ハロ C_{1-4} アルキル基 (例、トリフルオロメチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル等のフルオロ C_{1-4} アルキル基) 及び
- (5) ハロ C_{1-4} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい、アゼチジニル基、ピロリジニル基、ピペリジニル基、ピペラジニル基又はモルホリニル基由来の環状基を形成し、特に好ましくは、 R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒にあって、それぞれ、ハロゲン原子 (例、フッ素原子)、 C_{1-4} アルキル基 (例、メチル、エチル)、 C_{1-4} アルコキシ基 (例、メトキシ、エトキシ)、ハロ C_{1-4} アルキル基 (例、トリフルオロメチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル等のフルオロ C_{1-4} アルキル基) 又はハロ C_{1-4} アルコキシ基で置換されていてもよい、ピペリジニル基又はピペラジニル基由来の環状基を形成する。

[0066] R^5 、 R^6 及び R^7 の総炭素数は、好ましくは、25 以上であり、より好ましくは、35 以上である。

[0067] n は、好ましくは、1 である。

[0068] m は、好ましくは、1 又は 2 であり、より好ましくは、1 である。

[0069] 好適な化合物 (1) としては、以下の化合物が挙げられる。

[0070] [化合物 (1-1)]

前記式 (1) 中の

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 が、それぞれ独立して、1個以上のフッ素原子又は1個以上のフルオロ C_{1-4} アルキル基（例、トリフルオロメチル基）でそれぞれ置換された、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、2-ビフェニリル基、3-ビフェニリル基、4-ビフェニリル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、3-フェナントリル基又は9-フェナントリル基であり、

R^5 が、1個以上のフッ素原子でそれぞれ置換された、フェニル基又はナフチル基で置換された C_{1-6} アルキル基、又はフルオロ C_{1-6} アルキル基（好ましくは、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基である。）であり、

R^6 及び R^7 が、それぞれ独立して、

(1) ハロゲン原子で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、

(2) ハロゲン原子及び

(3) C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基；又は

(1) ハロゲン原子、

(2) C_{1-30} アルキル基、

(3) C_{1-30} アルコキシ基、

(4) ハロ C_{1-30} アルキル基及び

(5) ハロ C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{3-8} シクロアルキル基であり、

n が、1であり、且つ

m が、1である、化合物(1)。

[0071] [化合物(1-2)]

前記式(1)中の

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 が、それぞれ独立して、1個以上のフッ素原子又は1個以上のトリフルオロメチル基で置換された、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基又は4-ビフェニル基であり、

R^5 が、1個以上のフッ素原子で置換されたフェニルメチル基（例、ペンタフルオロフェニルメチル基）又はフルオロ C_{1-6} アルキル基であり、さらに好ましくは、フルオロ C_{1-6} アルキル基（例、2-フルオロエチル、2,2-ジフルオロエチル、2,2,2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2,2-ジフルオロプロピル、2,2,3,3-テトラフルオロプロピル、3,3,3-トリフルオロプロピル、2,2,3,3,3-ペンタフルオロプロピル、2,2-ジフルオロブチル、2,2-ジフルオロペンチル、2,2-ジフルオロヘキシル等の β 位及び／又は γ 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-6} アルキル基）であり、特に好ましくは、2,2,2-トリフルオロエチル、2,2,3,3,3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基であり、

R^6 及び R^7 が、それぞれ独立して、

(1) ハロゲン原子（例、フッ素原子）で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、

(2) ハロゲン原子及び

(3) C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基であり、

n が、1であり、且つ

m が、1である、化合物(1)。

[0072] [化合物(1-3)]

前記式(1)中の

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 が、全て同一の、ペンタフルオロフェニル基、2,2',3,3',4',5,5',6,6'-ノナフルオロ-4-(1,1'

ービフェニル) 基、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-1-ナフチル基又は1, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-2-ナフチル基であり、

R^5 が、フルオロ C_{1-6} アルキル基(例、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、3, 3, 3-トリフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル、2, 2-ジフルオロペンチル、2, 2-ジフルオロヘキシル等の β 位及び/又は γ 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-6} アルキル基)であり、

R^6 及び R^7 が、それぞれ独立して、

(1) ハロゲン原子(例、フッ素原子)で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、

(2) ハロゲン原子及び

(3) C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基であり、

n が、1であり、且つ

m が、1である、化合物(1)。

[0073] [化合物(1-4)]

前記式(1)中の

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 が、全て同一の、ペンタフルオロフェニル基、2, 2', 3, 3', 4', 5, 5', 6, 6'-ノナフルオロ-4-(1, 1'-ビフェニル)基、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-1-ナフチル基又は1, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-2-ナフチル基であり、

R^5 が、フルオロ C_{1-4} アルキル基(例えば、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチ

ル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル等の β 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-4} アルキル基が挙げられ、中でも、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基が好ましい。)であり、

R^6 及び R^7 が、それぞれ独立して、

(1) ハロゲン原子(例、フッ素原子)で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、

(2) ハロゲン原子及び

(3) C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基であり、

n が、1であり、且つ

m が、1である、化合物(1)。

[0074] [化合物(1-5)]

前記式(1)中の

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 が、それぞれ独立して、1個以上のフッ素原子又は1個以上のフルオロ C_{1-4} アルキル基(例、トリフルオロメチル基)で置換された、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、2-ビフェニリル基、3-ビフェニリル基、4-ビフェニリル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、3-フェナントリル基又は9-フェナントリル基であり、

R^5 が、1個以上のフッ素原子でそれぞれ置換された、フェニル基又はナフチル基で置換された C_{1-6} アルキル基、又はフルオロ C_{1-6} アルキル基(好ましくは、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基である。)であり、

R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒になって、置換されていてもよい3乃至8員の単環式含窒素非芳香族複素環基由来の環状基を形成し、

n が、1であり、且つ

m が、1又は2である、化合物(1)。

[0075] [化合物(1-6)]

前記式(1)中の

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 が、それぞれ独立して、1個以上のフッ素原子又は1個以上のトリフルオロメチル基で置換された、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基又は4-ビフェニル基であり、

R^5 が、1個以上のフッ素原子で置換されたフェニルメチル基(例、ペンタフルオロフェニルメチル基)又はフルオロ C_{1-6} アルキル基であり、さらに好ましくは、フルオロ C_{1-6} アルキル基(例えば、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、3, 3, 3-トリフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル、2, 2-ジフルオロペンチル、2, 2-ジフルオロヘキシル等の β 位及び/又は γ 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-6} アルキル基が挙げられ、中でも、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基が好ましい。)であり、

R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒になって、それぞれ、

- (1) ハロゲン原子(例、フッ素原子)、
- (2) C_{1-4} アルキル基(例、メチル、エチル)、
- (3) C_{1-4} アルコキシ基(例、メトキシ、エトキシ)、
- (4) ハロ C_{1-4} アルキル基(例、トリフルオロメチル、2, 2, 2-トリフ

ルオロエチル等のフルオロ C_{1-4} アルキル基)及び

(5) ハロ C_{1-4} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい、アゼチジニル基、ピロリジニル基、ピペリジル基、ピペラジニル基又はモルホリニル基由来の環状基を形成し、

n が、1であり、且つ

m が、1又は2である、化合物(1)。

[0076] [化合物(1-7)]

前記式(1)中の

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 が、全て同一の、ペンタフルオロフェニル基、2, 2', 3, 3', 4', 5, 5', 6, 6'-ノナフルオロ-4-(1, 1'-ビフェニリル)基、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-1-ナフチル基又は1, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-2-ナフチル基であり、

R^5 が、フルオロ C_{1-6} アルキル基(例えば、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、3, 3, 3-トリフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル、2, 2-ジフルオロペンチル、2, 2-ジフルオロヘキシル等の β 位及び/又は γ 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-6} アルキル基が挙げられ、中でも、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基が好ましい。)であり、

R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒にあって、それぞれ、

(1) ハロゲン原子(例、フッ素原子)、

(2) C_{1-4} アルキル基(例、メチル、エチル)、

- (3) C_{1-4} アルコキシ基 (例、メトキシ、エトキシ)、
 - (4) ハロ C_{1-4} アルキル基 (例、トリフルオロメチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル等のフルオロ C_{1-4} アルキル基) 及び
 - (5) ハロ C_{1-4} アルコキシ基
- からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい、ピペリジル基又はピペラジニル基由来の環状基を形成し、
- n が、1 であり、且つ
- m が、1 又は 2 である、化合物 (1)。

[0077] [化合物 (1-8)]

前記式 (1) 中の

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 が、全て同一の、ペンタフルオロフェニル基、2, 2', 3, 3', 4', 5, 5', 6, 6'-ノナフルオロ-4-(1, 1'-ビフェニリル) 基、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-1-ナフチル基又は 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-2-ナフチル基であり、

R^5 が、フルオロ C_{1-4} アルキル基 (例えば、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル等の β 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-4} アルキル基が挙げられ、中でも、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ 3 個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基が好ましい。) であり、

R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒にあって、それぞれ、

- (1) ハロゲン原子 (例、フッ素原子)、
- (2) C_{1-4} アルキル基 (例、メチル、エチル)、
- (3) C_{1-4} アルコキシ基 (例、メトキシ、エトキシ)、

(4) ハロC₁₋₄アルキル基(例、トリフルオロメチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル等のフルオロC₁₋₄アルキル基)及び

(5) ハロC₁₋₄アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい、ピペリジル基由来の環状基を形成し、

nが、1であり、且つ

mが、1である、化合物(1)。

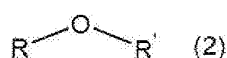
[0078] 化合物(1)の好ましい具体例としては、例えば、後述する実施例1、4～21、23、25の化合物等が挙げられる。

[0079] (本発明の組成物)

以下、本発明の組成物について説明する。

[0080] 本発明の組成物は、前記化合物(1)(本発明の化合物)、並びに下記式(2)：

[0081] [化10]



[0082] [式中、

R及びR'は、それぞれ独立して、置換されていてもよいC₁₋₃₀アルキル基、置換されていてもよいC₃₋₁₅シクロアルキル基又は置換されていてもよいC₆₋₁₄アリール基を表す。]

で表される化合物(以下、「化合物(2)」とも言う。)を含有する組成物である。

[0083] 化合物(1)と化合物(2)を含有する組成物は、両化合物を含有するものであれば特に限定されず、化合物(1)に化合物(2)が配位して錯体を形成した化合物が含まれていてもよい。本発明の組成物は、好ましくは、化合物(1)と化合物(2)により形成される錯体を含む組成物である。

[0084] 化合物(2)の好ましい態様について、以下に説明する。

以下、化合物(2)の各基について説明する。

[0085] R及びR'は、それぞれ独立して、置換されていてもよいC₁₋₃₀アルキル

基、置換されていてもよい C_{3-15} シクロアルキル基又は置換されていてもよい C_{6-14} アリール基であり、好ましくは、それぞれ独立して、

- (1) ハロゲン原子、
- (2) C_{1-30} アルコキシ基及び
- (3) ハロ C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基；

- (1) ハロゲン原子、
- (2) C_{1-30} アルキル基、
- (3) C_{1-30} アルコキシ基、
- (4) ハロ C_{1-30} アルキル基及び
- (5) ハロ C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{3-15} シクロアルキル基；又は

- (1) ハロゲン原子、
- (2) C_{1-30} アルキル基、
- (3) C_{1-30} アルコキシ基、
- (4) ハロ C_{1-30} アルキル基及び
- (5) ハロ C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基であり、より好ましくは、それぞれ独立して、 C_{1-30} アルキル基； C_{3-8} シクロアルキル基（例、シクロペンチル、シクロヘキシル等）；又は

- (1) ハロゲン原子、
- (2) C_{1-6} アルキル基、
- (3) C_{1-6} アルコキシ基、
- (4) ハロ C_{1-6} アルキル基及び
- (5) ハロ C_{1-6} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよいフェニル基であり

、さらに好ましくは、それぞれ独立して、 C_{1-30} アルキル基（好ましくは、メチル、ブチル、ヘキシル、オクチル、デシル、ドデシル、テトラデシル、ヘキサデシル、オクタデシル等の C_{1-18} アルキル基）である。

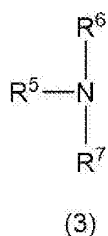
[0086] 化合物（２）の好ましい具体例としては、例えば、ジブチルエーテル、ジヘキシルエーテル、ジオクチルエーテル、ジデシルエーテル、ジドデシルエーテル、ジテトラデシルエーテル、ジヘキサデシルエーテル、ジオクタデシルエーテル、シクロペンチルメチルエーテル、ジフェニルエーテル、フェニルオクタデシルエーテル等が挙げられる。

[0087] 本発明の組成物において、化合物（１）１モルに対する、化合物（２）の含有量は、好ましくは、０．０１～１０モルの範囲であり、より好ましくは、０．１～３モルの範囲である。

[0088] 本発明の組成物の好ましい具体例としては、例えば、後述する実施例２、３、２４、２６～３４の組成物等が挙げられる。

[0089] 本発明の組成物の別の態様としては、前記化合物（１）（本発明の化合物）、並びに下記式（３）：

[0090] [化11]



[0091] [式中の R^5 、 R^6 及び R^7 は、前記と同義を表す。]

で表される化合物（以下、「化合物（３）」とも言う。）

を含有する組成物（但し、当該組成物において、化合物（３）は、前記化合物（１）を構成するカチオンから脱プロトン化したアミン化合物である。）である。

[0092] 化合物（３）の好ましい態様は、 R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒になって環状基を形成する場合に、脱プロトン化する以外は、化合物（１）における各基（ R^5 、 R^6 及び R^7 ）の好ましい

態様と同様である。

[0093] 好適な化合物（３）としては、以下の化合物が挙げられる。

[0094] [化合物（３－１）]

前記式（３）中の

R^5 が、１個以上のフッ素原子でそれぞれ置換された、フェニル基又はナフチル基で置換された C_{1-6} アルキル基、又はフルオロ C_{1-6} アルキル基（好ましくは、２，２，２－トリフルオロエチル、２，２，３，３，３－ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ３個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基である。）であり、且つ

R^6 及び R^7 が、それぞれ独立して、

（１）ハロゲン原子で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、

（２）ハロゲン原子及び

（３） C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基；又は

（１）ハロゲン原子、

（２） C_{1-30} アルキル基、

（３） C_{1-30} アルコキシ基、

（４）ハロ C_{1-30} アルキル基及び

（５）ハロ C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{3-8} シクロアルキル基である、化合物（３）。

[0095] [化合物（３－２）]

前記式（３）中の

R^5 が、１個以上のフッ素原子で置換されたフェニルメチル基（例、ペンタフルオロフェニルメチル基）又はフルオロ C_{1-6} アルキル基であり、さらに好ましくは、フルオロ C_{1-6} アルキル基（例えば、２－フルオロエチル、２，２－ジフルオロエチル、２，２，２－トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチ

ル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、3, 3, 3-トリフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル、2, 2-ジフルオロペンチル、2, 2-ジフルオロヘキシル等の β 位及び／又は γ 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-6} アルキル基が挙げられ、中でも、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基が好ましい。)であり、且つ

R^6 及び R^7 が、それぞれ独立して、

(1) ハロゲン原子(例、フッ素原子)で置換されていてもよい C_{6-14} アール基、

(2) ハロゲン原子及び

(3) C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基である、化合物(3)。

[0096] [化合物(3-3)]

前記式(3)中の

R^5 が、フルオロ C_{1-6} アルキル基(例えば、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、3, 3, 3-トリフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル、2, 2-ジフルオロペンチル、2, 2-ジフルオロヘキシル等の β 位及び／又は γ 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-6} アルキル基が挙げられ、中でも、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基が好ましい。)であり、且つ

R^6 及び R^7 が、それぞれ独立して、

- (1) ハロゲン原子（例、フッ素原子）で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、
 - (2) ハロゲン原子及び
 - (3) C_{1-30} アルコキシ基
- からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基である、化合物(3)。

[0097] [化合物(3-4)]

前記式(3)中の

R^5 が、フルオロ C_{1-4} アルキル基（例えば、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル等の β 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-4} アルキル基が挙げられ、中でも、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基が好ましい。）であり、且つ

R^6 及び R^7 が、それぞれ独立して、ハロゲン原子（例、フッ素原子）で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、ハロゲン原子及び C_{1-30} アルコキシ基からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基である、化合物(3)。

[0098] [化合物(3-5)]

前記式(3)中の

R^5 が、1個以上のフッ素原子でそれぞれ置換された、フェニル基又はナフチル基で置換された C_{1-6} アルキル基、又はフルオロ C_{1-6} アルキル基（好ましくは、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基である。）であり、且つ

R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒にな

って、置換されていてもよい3乃至8員の単環式含窒素非芳香族複素環を形成する、化合物(3)。

[0099] [化合物(3-6)]

前記式(3)中の

R^5 が、1個以上のフッ素原子で置換されたフェニルメチル基(例、ペンタフルオロフェニルメチル基)又はフルオロ C_{1-6} アルキル基であり、さらに好ましくは、フルオロ C_{1-6} アルキル基(例えば、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、3, 3, 3-トリフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル、2, 2-ジフルオロペンチル、2, 2-ジフルオロヘキシル等の β 位及び/又は γ 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-6} アルキル基が挙げられ、中でも、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基が好ましい。)であり、且つ

R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒にあって、それぞれ、

- (1) ハロゲン原子(例、フッ素原子)、
- (2) C_{1-4} アルキル基(例、メチル、エチル)、
- (3) C_{1-4} アルコキシ基(例、メトキシ、エトキシ)、
- (4) ハロ C_{1-4} アルキル基(例、トリフルオロメチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル等のフルオロ C_{1-4} アルキル基)及び
- (5) ハロ C_{1-4} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい、アゼチジン、ピロリジン、ピペリジン、ピペラジン又はモルホリンを形成する、化合物(3)。

[0100] [化合物(3-7)]

前記式(3)中の

R^5 が、フルオロ C_{1-6} アルキル基(例えば、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、3, 3, 3-トリフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル、2, 2-ジフルオロペンチル、2, 2-ジフルオロヘキシル等の β 位及び/又は γ 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-6} アルキル基が挙げられ、中でも、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基が好ましい。)であり、且つ

R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒にあって、それぞれ、

- (1) ハロゲン原子(例、フッ素原子)、
- (2) C_{1-4} アルキル基(例、メチル、エチル)、
- (3) C_{1-4} アルコキシ基(例、メトキシ、エトキシ)、
- (4) ハロ C_{1-4} アルキル基(例、トリフルオロメチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル等のフルオロ C_{1-4} アルキル基)及び
- (5) ハロ C_{1-4} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい、ピペリジン又はピペラジンを形成する、化合物(3)。

[0101] [化合物(3-8)]

前記式(3)中の

R^5 が、フルオロ C_{1-4} アルキル基(例えば、2-フルオロエチル、2, 2-ジフルオロエチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル、ペンタフルオロエチル、2, 2-ジフルオロプロピル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル、2, 2-ジフルオロブチル等の β 位にフッ素原子を有するフルオロ C_{1-4} アルキル基が挙げられ、中

でも、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピル等の β 位にフッ素原子を有し、かつ3個以上のフッ素原子を有するフルオロ C_{2-4} アルキル基が好ましい。)であり、且つ R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒に becoming、それぞれ、

- (1) ハロゲン原子 (例、フッ素原子)、
 - (2) C_{1-4} アルキル基 (例、メチル、エチル)、
 - (3) C_{1-4} アルコキシ基 (例、メトキシ、エトキシ)、
 - (4) ハロ C_{1-4} アルキル基 (例、トリフルオロメチル、2, 2, 2-トリフルオロエチル等のフルオロ C_{1-4} アルキル基) 及び
 - (5) ハロ C_{1-4} アルコキシ基
- からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい、ピペリジンを形成する、化合物(3)。

[0102] 化合物(3)の好ましい具体例としては、例えば、後述する実施例1、4～21の化合物の合成に使用した含フッ素アルキルアミン、含フッ素アルキル環状アミン等が挙げられる。

[0103] 化合物(1)及び化合物(3)を含有する本発明の組成物において、化合物(1)1モルに対する、化合物(3)の含有量は、好ましくは、0.01～10モルの範囲であり、より好ましくは、0.5～3モルの範囲である。

[0104] 化合物(1)及び化合物(3)を含有する本発明の組成物の好ましい具体例としては、例えば、後述する実施例22の組成物等が挙げられる。

[0105] 化合物(1)及び化合物(3)を含有する本発明の組成物は、化合物(1)及び化合物(3)に加えて、更に、前記化合物(2)を含有してもよい。

[0106] 更に含有してもよい化合物(2)の好ましい態様は、前記化合物(2)における各基(R 及び R')の好ましい態様及びその好ましい具体例と同様である。また、化合物(1)、化合物(2)及び化合物(3)を含有する本発明の組成物において、化合物(1)1モルに対する、化合物(2)及び化合物(3)の含有量は、それぞれ前記と同様である。

[0107] 本発明の化合物又は組成物のうち、前記式(1)における R^5 、 R^6 及び R^7 の総炭素数が、25以上である場合は、室温(15～30℃)下で脂肪族炭化水素溶媒に可溶である。これに対し、従来公知のボレート型化合物(例えば、水素化テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、水素化テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート ジエチルエーテル錯体、リチウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート等)は、*n*-ヘキサン等の脂肪族炭化水素溶媒に不溶である。そのため、通常、公知のボレート化合物は、芳香族炭化水素溶媒の溶液として重合反応に用いられるが、その結果、混入する芳香族炭化水素溶媒の除去が必要となり、工程数の増加に伴い、商業的に多大なコストがかかる等の問題がある。また、脂肪族炭化水素溶媒の懸濁液として重合反応に用いられる場合もあるが、懸濁であるが故の操作性の悪さ、また、過剰量を要する点等の問題がある。それ故、脂肪族炭化水素溶媒に可溶である本発明の化合物又は組成物は、炭化水素系溶媒(中でも、脂肪族炭化水素溶媒)を用いる均一系のオレフィン、ジエン及びアセチレンの重合反応の助触媒として特に有用である。

[0108] (本発明の化合物の製造方法)

以下、本発明の化合物(又は組成物)の製造方法(以下、「本発明の製造方法」とも言う。)について説明する。

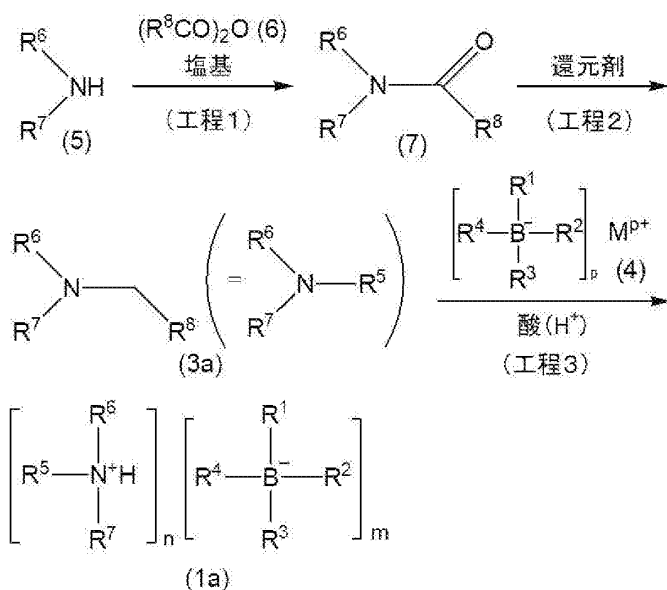
[0109] 本発明の化合物(又は組成物)の製造方法は、特に限定されないが、例えば、以下の製法1～3、又は後述する製造例若しくは実施例に記載の方法に従って製造することができる。特に、含フッ素アルキルアミンを下記製法にて製造することにより、従来法と比較して、より簡便な操作、低コスト且つ高収率で本発明の化合物(又は組成物)を得ることが可能であることから、工業的製法となり得る。

[0110] (製法1)

製法1は、塩基存在下、ジアルキルアミン化合物(5)とフルオロアルキルカルボン酸無水物(6)を、反応に影響を及ぼさない溶媒中で反応させることにより化合物(7)を得る工程(工程1)、反応に影響を及ぼさない溶

媒中で、化合物（７）を還元剤により還元することにより化合物（３ a）に変換する工程（工程２）、及び、反応に影響を及ぼさない溶媒中で、酸存在下、化合物（３ a）と化合物（４）を反応させることにより化合物（１ a）（本発明の化合物）を得る工程（工程３）を含む。

[0111] [化12]



[0112] （式中、 R^8 は、１個以上のフッ素原子で置換された C_{6-14} アリール基及びフッ素原子からなる群より選択される１個以上の置換基で置換された C_{1-29} アルキル基を表し、その他の各記号の定義は、前記と同義である。）

[0113] （工程１）

本工程に使用される溶媒としては、トルエン、*n*-ヘキサン、イソヘキサン、*n*-ヘプタン、*n*-オクタン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン等の炭化水素溶媒；ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン等のエーテル類；クロロホルム、ジクロロメタン等のハロゲン系溶媒；又はそれらの混合溶媒が挙げられ、中でも、トルエン-テトラヒドロフランの混合溶媒が好ましい。

[0114] 化合物（６）の使用量は、化合物（５）１モルに対して、通常１～３モルであり、好ましくは１～２モルであり、より好ましくは１．２モルである。

[0115] 本工程に使用される塩基としては、トリエチルアミン、N，N－ジイソプロピルエチルアミン、ピリジン、2，6－ルチジン等の有機塩基が挙げられ、中でも、トリエチルアミンが好ましい。

塩基の使用量は、化合物（5）1モルに対して、通常1～3モルであり、好ましくは1～2モルであり、より好ましくは1.2モルである。

[0116] 反応温度は、通常0℃～40℃、好ましくは10℃～35℃、より好ましくは室温（15℃～30℃）であり、反応時間は、通常10分～10時間程度、好ましくは30分～2時間程度である。

[0117] 製法1では、上記のように調製された化合物（7）を、そのまま工程2に使用することができる。

[0118] （工程2）

本工程に使用される溶媒としては、特に限定されないが、例えば、トリグリム、テトラヒドロフラン、テトラヒドロピラン、ジオキサンなどのエーテル類が挙げられ、中でも、テトラヒドロフランが好ましい。

[0119] 本工程に使用される還元剤としては、ホウ素系水素化物又はアルミニウム系水素化物等が挙げられる。還元剤の具体例としては、特に限定されないが、例えば、水素化ホウ素ナトリウム、水素化ホウ素リチウム、水素化アルミニウムリチウム、ボラン－テトラヒドロフラン錯体、ボラン－ジメチルスルフィド錯体、水素化ホウ素ナトリウム／ヨウ素、水素化ホウ素ナトリウム／トリフルオロ酢酸等が挙げられ、中でも、ボラン－テトラヒドロフラン錯体、ボラン－ジメチルスルフィド錯体、水素化ホウ素ナトリウム／ヨウ素、水素化ホウ素ナトリウム／トリフルオロ酢酸等のホウ素系水素化物が好ましい。

ボラン－テトラヒドロフラン錯体、ボラン－ジメチルスルフィド錯体、水素化ホウ素ナトリウム／ヨウ素、水素化ホウ素ナトリウム／トリフルオロ酢酸等の還元剤の使用量は、化合物（7）1モルに対して、通常2～10モルであり、好ましくは2～3モルである。

[0120] 反応温度は、通常使用する溶媒の還流温度であり、好ましくは40℃～8

0℃である。

反応時間は、通常30分～10時間程度、好ましくは1～4時間程度である。

[0121] (工程3)

本工程に使用される溶媒としては、特に限定されないが、例えば、ジクロロメタン、クロロホルム、ジクロロエタン、四塩化炭素、トリクロロエチレン等のハロゲン化炭化水素類やトルエン、*n*-ヘキサン、イソヘキサン、*n*-ヘプタン、*n*-オクタン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン等の炭化水素系溶媒が挙げられ、中でもジクロロメタン、クロロホルム、*n*-ヘキサン、イソヘキサン、*n*-ヘプタン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン等が好ましく、ジクロロエタン、クロロホルム、*n*-ヘキサン、イソヘキサン、*n*-ヘプタン又はメチルシクロヘキサンが特に好ましい。

[0122] 本工程に使用される酸としては、例えば、臭化水素、塩化水素、ヨウ化水素等のプロトン酸が挙げられ、中でも、塩化水素が好ましい。塩化水素としては、市販品(1.0M塩化水素-ジエチルエーテル溶液又は塩酸)をそのまま使用することができる。

酸の使用量は、化合物(3a)1モルに対して、通常1～5モルであり、好ましくは1～2モルである。

[0123] 本工程に使用される化合物(4)としては、特に制限されないが、市販品や精製品を用いてもよいし、また、自体公知の方法により調製したものを使用してもよい。化合物(4)の具体例としては、例えば、リチウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、カリウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、リチウム テトラキス(ヘプタフルオロナフチル)ボレート、カリウム テトラキス(ヘプタフルオロナフチル)ボレート、クロロマグネシウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、クロロマグネシウム テトラキス(ヘプタフルオロナフチル)ボレート、ブromoマグネシウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ブromoマグネシウム テトラキス(ヘプタフルオロナフチル)ボレート、リチ

ウム テトラキス（ノナフルオロビフェニル）ボレート、カリウム テトラキス（ノナフルオロビフェニル）ボレート、クロロマグネシウム テトラキス（ノナフルオロビフェニル）ボレート、ブロモマグネシウム テトラキス（ノナフルオロビフェニル）ボレート、リチウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートの三ジエチルエーテル錯体、リチウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートの一ジエチルエーテル錯体等が挙げられる。

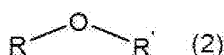
化合物（４）の使用量は、化合物（３ a）１モルに対して、通常１～１．５モルであり、好ましくは１モルである。

[0124] 反応温度は、通常０℃～８０℃、好ましくは１５℃～６０℃であり、反応時間は、通常１０分～１０時間程度、好ましくは１～３時間程度である。

[0125] （製法２）

製法２は、前記製法１の工程３の反応を、式（２）：

[0126] [化13]



[0127] [式中の各記号の定義は、前記と同義である。]

で表される化合物（化合物（２））の存在下で行うことにより、化合物（１ a）と化合物（２）を含有する組成物（本発明の組成物）を得る方法である。化合物（２）を加える以外は、前記製法１の工程３と同様に行うことができる。

[0128] 化合物（２）の使用量は、化合物（４）１モルに対して、通常０．０１～１０モルであり、好ましくは０．１～３モルである。

[0129] （製法３）

製法３は、前記製法１の工程３の反応において、過剰量の化合物（３ a）を使用することにより、化合物（１ a）と化合物（３ a）を含有する組成物（本発明の組成物）を得る方法である。過剰量の化合物（３ a）を使用する以外は、前記製法１の工程３と同様に行うことができる。

[0130] 化合物（３ a）の使用量は、化合物（４）１モルに対して、通常１．０１

～11モルであり、好ましくは1.1～4モルである。

[0131] 本発明の化合物（化合物（1））又は本発明の組成物は、含フッ素アルキルアミン由来の化合物又は組成物であることから、塩基性及び求核性の高いアミン化合物等の触媒毒となり得る化合物を実質的に含有しない。そのため、オレフィン、ジエン及びアセチレンの重合用助触媒として有用である。

[0132] 本発明は、本発明の化合物（化合物（1））又は本発明の組成物を助触媒として使用して、オレフィン、ジエン及びアセチレンからなる群から選ばれる少なくとも1種のモノマーを重合することを含む、重合体の製造方法を包含する。

[0133] 本発明の化合物（化合物（1））（又は組成物）を助触媒として使用する重合体の製造は、具体的には、例えば、後述する試験例に記載の方法に準じて、実施することができる。

実施例

[0134] 以下実施例、製造例及び試験例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例等に限定されるものではない。％は、収率についてはm o l / m o l %を示し、その他については特記しない限り、重量％を示す。また、室温とは、特記しない限り、15℃から30℃の温度を示す。

[0135] 下記実施例において使用した溶媒及び試薬は、特に明記していない場合は、シグマアルドリッチ、東京化成工業株式会社、富士フイルム和光純薬株式会社、純正化学株式会社、関東化学株式会社、コンビ・ブロックス社等の販売業者から購入した。また、NMR測定に使用した重溶媒は、ケンブリッジアイソトープ研究所から購入した。

なお、分析に際しては下記機器を使用した。

^1H -NMR及び ^{19}F -NMR：日本電子株式会社（JEOL）製400YH

[0136] [製造例1]

N,N-ジオクタデシル-2,2,2-トリフルオロアセトアミドの合成

N,N-ジオクタデシルアミン（2.0g, 3.8mmol）及びトリエ

チルアミン (0.5 g, 5.0 mmol) をテトラヒドロフラン (10 mL) に溶解し、トリフルオロ酢酸無水物 (1.0 g, 4.8 mmol) を室温で加えた。室温で1時間攪拌し、水を加え、酢酸エチルで抽出した。有機層を1 M塩酸及び飽和食塩水で洗浄後、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮した。残渣をカラムクロマトグラフィー (n-ヘキサン/酢酸エチル = 100/0-95/5) で精製することにより標題化合物 (1.87 g, 79%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.89 (6H, t), 1.26-1.43 (60H, m), 1.56-1.59 (4H, m), 3.30-3.37 (4H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -70.1 (3F, s).

[0137] [製造例2]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミンの合成

製造例1で得られたN, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロアセトアミド (1.0 g, 1.6 mmol) をテトラヒドロフラン (10 mL) に溶解し、1 Mボラン-テトラヒドロフラン錯体のテトラヒドロフラン溶液 (5 mL) を加え、3時間還流させた。混合物を氷冷後、水を注意深く滴下し、酢酸エチルで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下で濃縮することにより標題化合物 (0.87 g, 88%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.25-1.40 (60H, m), 1.42-1.44 (4H, m), 2.56 (4H, t), 3.00 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -71.3 (3F, t).

[0138] [製造例3]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩の合成

製造例2で得られたN, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン (1.0 g, 1.7 mmol) をn-ヘキサン (10 mL) に溶解し、1.0 M塩化水素-ジエチルエーテル溶液 (10 mL) を加え、室

温で3時間撹拌した。析出した沈殿物を濾取して、*n*-ヘキサンで洗浄後、減圧下で乾燥することにより標題化合物（0.987 g, 93%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.19–1.40 (60H, m), 1.93 (4H, br s), 3.15 (4H, br s), 3.77 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -63.4 (3F, t).

[0139] [実施例1]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートの合成

製造例3で得られたN, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩（0.32 g, 0.5 mmol）をクロロホルム（30 mL）に溶解し、リチウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート三ジエチルエーテル錯体（0.45 g, 0.5 mmol）を加えて、室温下、1時間撹拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、45℃で乾燥することにより標題化合物（0.62 g, 97%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.19–1.40 (60H, m), 1.94 (4H, br s), 3.15 (4H, br s), 3.77 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.7 (3F, t), -134.1 (8H, m), -163.2 (4H, m), -1675.5 (8H, m).

[0140] [実施例2]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートとジテトラデシルエーテルを含有する組成物の合成

実施例1で得られたN, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエ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（0.30 g, 0.22 mmol）とジテトラデシルエーテル（0.09 g, 0.22 mmol）を混合することにより、標題組成物を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.85–0.90 (12H, m), 1.20–1.33 (104H, m), 1.52–1.68

(8H, m), 3.14-3.18 (4H, m), 3.40 (4H, t), 3.62 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.8 (3F, br s), -134.0 (8F, m), -163.2 (4F, t), -167.5 (8F, m).

[0141] 実施例2で得られた組成物にn-ヘキサンを加えて、20重量% n-ヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0142] 実施例2で得られた組成物にイソヘキサンを加えて、20重量% イソヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0143] 実施例2で得られた組成物にn-ヘプタンを加えて、20重量% n-ヘプタン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0144] 実施例2で得られた組成物にI S O P A R E (登録商標)を加えて、20重量% I S O P A R E (登録商標)溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0145] 実施例2で得られた組成物にシクロヘキサンを加えて、20重量% シクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0146] 実施例2で得られた組成物にメチルシクロヘキサンを加えて、20重量% メチルシクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0147] [実施例3]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートとジブチルエーテルを含有する組成物の合成

実施例1で得られたN, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート(300mg, 0.23mmol)とジブチルエーテル(62mg, 0.46mmol)を混合することにより、標題組成物を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.87 (6H, t), 0.92 (12H, t), 1.20-1.68 (78H, m), 3.14-3.18 (4H, m), 3.41 (8H, t), 3.62 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.7 (3F, s), -134.0 (8F, s), -163.3 (4F, t), -167.5 (8H, m).

[0148] 実施例3で得られた組成物は、30重量%にてn-ヘキサンに溶解することを確認した。

[0149] [実施例4]

N, N-ジオクタデシル-N-(2, 2, 2-トリフルオロエチル)アンモニウム テトラキス(2-ヘプタフルオロナフチル)ボレーートの合成

自体公知の方法(例えば、国際公開第2007/070770号参照)で製造したリチウム テトラキス(2-ヘプタフルオロナフチル)ボレーートのジエチルエーテル溶液(46.9重量%)(1.0g, 0.46mmol)とジオクタデシル-N-(2, 2, 2-トリフルオロエチル)アンモニウム塩酸塩(0.292g, 0.46mmol)をジクロロメタン10mLに加えて、室温で攪拌後、水を加えて分液した。有機層に無水硫酸ナトリウムを加えて乾燥後、有機層を濃縮することにより、標題化合物(0.78g)を黄色固体として得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.87 (6H, t), 1.24 (60H, m), 1.62 (4H, m), 3.20 (4H, t), 3.69 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -63.3 (3F, t), -106.7 (4F, m), -123.4 (4F, m), -143.3 (4F, m), -146.8 (4F, m), -152.5 (4F, m), -155.8 (4F, m), -157.3 (4F, m).

[0150] [製造例4]

N-ベンジル-N-メチル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミンの合成

N-メチルベンジルアミン(関東化学株式会社製)(1.1g, 9.1mmol)及びトリエチルアミン(1.5g, 15mmol)を混合し、2, 2, 2-トリフルオロエチル トリフルオロメタンスルホネート(2.2g, 9.5mmol)を室温に加えた。混合物を終夜攪拌した後、1M塩酸を加え、酢酸エチルで抽出した。有機層を水で洗浄後、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をカラムクロマトグラフィー(n-ヘキサン/酢酸エチル=98/2-90/10)で精製することにより、標題化合物(1.65g, 86%)を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 2.43 (3H, s), 3.03 (2H, q), 3.71 (2H, s), 7.25–7.34 (5H, m); ^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -69.9 (3F, t).

[0151] [製造例 5]

N-ベンジル-N-メチル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩の合成

製造例 4 で得られた N-ベンジル-N-メチル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン (1.65 g, 8.1 mmol) に 1 M 塩化水素-ジエチルエーテル溶液 (20 mL) を加えた。混合物を室温で 1 時間攪拌し、減圧下で溶媒を留去することにより、標題化合物 (1.97 g, 100%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 2.96 (3H, s), 3.70–3.81 (2H, m), 4.46 (2H, s), 7.41–7.52 (3H, m), 7.59–7.67 (2H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -63.2 (3F, br s).

[0152] [実施例 5]

N-ベンジル-N-メチル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレーートの合成

製造例 5 で得られた N-ベンジル-N-メチル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩 (0.30 g, 1.25 mmol) をクロロホルム (30 mL) に溶解し、リチウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート三ジエチルエーテル錯体 (1.10 g, 1.21 mmol) を加えて、室温下、1 時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、45 °C で乾燥することにより標題化合物 (1.07 g, 93%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 2.97 (3H, s), 3.60 (2H, q), 4.33 (2H, s), 7.41–7.57 (5H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -65.3 (3F, t), -134.0 (8H, m), -163.4 (4F, t), -167.6 (8F, m).

[0153] [製造例 6]

N, N-ビス（ペンタフルオロフェニルメチル）-1-ブチルアミンの合成
ペンタフルオロベンズアルデヒド（3.0 g, 15.3 mmol）と1-ブチルアミン（0.50 g, 7.0 mmol）及び酢酸（0.40 g）をテトラヒドロフラン（30 mL）に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム（3.50 g, 17.0 mmol）を加え、室温で15時間撹拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、ジエチルエーテルで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄後、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（n-ヘキサン／酢酸エチル＝100／0-90／10）で精製することにより、標題化合物（2.65 g, 90%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.81 (3H, t), 1.17-1.23 (2H, m), 1.43-1.48 (2H, m), 2.40 (2H, t), 3.71 (4H, s).

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -143.8 (4F, dd), -156.1 (2H, t), -163.4 (4F, m).

[0154] [製造例7]

N, N-ビス（ペンタフルオロフェニルメチル）-1-ブチルアミン塩酸塩の合成

製造例6で得られたN, N-ビス（ペンタフルオロフェニルメチル）-1-ブチルアミン（2.30 g, 5.1 mmol）をn-ヘキサン（30 mL）に溶解し、1 M塩化水素-ジエチルエーテル（20 mL）を加えた。混合物を室温で1時間撹拌し、減圧下で溶媒を留去することにより、標題化合物（1.98 g, 80%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.99 (3H, t), 1.38-1.43 (2H, m), 2.03-2.11 (2H, m), 2.99-3.03 (2H, m), 4.36 (4H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -136.8 (4F, d), -147.9 (2F, t), -159.5 (4H, m).

[0155] [実施例6]

N, N-ビス（ペンタフルオロフェニルメチル）-1-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）ボレーートの合成

製造例7で得られたN, N-ビス（ペンタフルオロフェニルメチル）-1

ーブチルアミン塩酸塩（0.93 g, 1.02 mmol）をクロロホルム（30 mL）に溶解し、リチウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート トリエチルエーテル錯体（0.50 g, 1.03 mmol）を加えて、室温下、1時間攪拌後、不溶物を濾取した。不溶物を水とジクロロメタンに溶解し、有機層を分取した。有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮することにより標題化合物（0.65 g, 65%）を得た。

^1H NMR (DMSO-d_6) δ : 0.77 (3H, t), 1.13–1.22 (2H, m), 1.42–1.48 (2H, m), 2.43–2.50 (2H, m), 4.62 (2H, br s);

^{19}F NMR (DMSO-d_6) δ : -132.7 (8F, m), -143.0 (4F, br s), -156.3 (2F, br s), -161.7 (4F, t), -163.3 (4F, br s), -166.2 (8F, m).

[0156] [製造例8]

N, N-ジオクタデシルー（2, 3, 4, 5, 6-ペンタフルオロフェニル）メチルー1-アミンの合成

ペンタフルオロベンズアルデヒド（0.50 g, 2.60 mmol）とN, N-ジオクタデシルアミン（1.50 g, 2.87 mmol）をテトラヒドロフラン（30 mL）に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム（1.00 g, 4.72 mmol）を加え、室温で15時間攪拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、ジエチルエーテルで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（n-ヘキサン／酢酸エチル＝100／0-95／5）で精製することにより、標題化合物（1.05 g, 52%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.20–1.30 (64H, m), 2.38 (4H, t), 3.69 (2H, s);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -143.0 (8F, m), -157.1 (4F, m), -163.8 (8F, m).

[0157] [製造例9]

N, N-ジオクタデシルー（2, 3, 4, 5, 6-ペンタフルオロフェニル）メチルー1-アミン塩酸塩の合成

製造例 8 で得られた N, N-ジオクタデシル- (2, 3, 4, 5, 6-ペンタフルオロフェニル) メチル-1-アミン (2.95 g, 4.2 mmol) を n-ヘキサン (30 mL) に溶解し、1 M 塩化水素-ジエチルエーテル (20 mL) を加えた。反応混合物を室温で 1 時間攪拌し、減圧下で溶媒を留去することにより、標題化合物 (3.05 g, 98%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.21-1.35 (60H, m), 1.88-1.93 (4H, m), 2.92-3.02 (4H, m), 4.32 (2H, s);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -137.4 (1F, d), -148.6 (2F, t), -159.6 (2F, m).

[0158] [実施例 7]

N, N-ジオクタデシル- (2, 3, 4, 5, 6-ペンタフルオロフェニル) メチル-1-アンモニウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレーートの合成

製造例 9 で得られた N, N-ジオクタデシル- (2, 3, 4, 5, 6-ペンタフルオロフェニル) メチル-1-アミン塩酸塩 (0.50 g, 0.68 mmol) をクロロホルム (30 mL) に溶解し、リチウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート ミジエチルエーテル錯体 (0.58 g, 0.60 mmol) を加えて、室温下、1 時間攪拌した。不溶物を濾別して、ろ液を 45°C で減圧濃縮することにより、標題化合物 (0.83 g, 98%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.21-1.30 (60H, m), 1.73 (4H, br s), 3.05 (4H, br s), 4.27 (2H, s);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -134.1 (8H, br s), -139.8 (2H, br s), -146.0 (1H, br s), -158.5 (2H, br s), -163.6 (4H, t), -167.8 (8H, t).

[0159] 実施例 7 の化合物にメチルシクロヘキサンを加えて、10 重量%メチルシクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0160] [製造例 10]

N, N-ジシクロヘキシル-2, 2, 2-トリフルオロアセトアミドの合成
ジシクロヘキシルアミン (2.0 g, 11 mmol) 及びトリエチルアミ

ン (1.2 g, 12 mmol) をテトラヒドロフラン (50 mL) に溶解し、トリフルオロ酢酸無水物 (2.3 g, 11 mmol) を室温で滴下した。室温で1時間攪拌後、1 M塩酸を加えた。n-ヘキサンで抽出し、無水硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (n-ヘキサン/酢酸エチル=100/0-90/10) で精製して標題化合物 (2.65 g, 87%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 1.08-1.84 (14H, m), 2.38-2.48 (4H, m), 3.01-3.08 (2H, m), 3.65-3.68 (2H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -70.3 (3F, s).

[0161] [製造例 11]

N, N-ジシクロヘキシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミンの合成
製造例 10 で得られた N, N-ジシクロヘキシル-2, 2, 2-トリフルオロアセトアミド (2.65 g, 9.56 mmol) をテトラヒドロフラン (30 mL) に溶解し、室温で 1.0 M ボラン-テトラヒドロフラン錯体テトラヒドロフラン溶液 (20 mL) を加えた。反応混合物を 60°C で 5 時間攪拌した。室温に放冷し、氷冷下で水 (30 mL) を注意深く滴下した。混合物を n-ヘキサンで抽出し、飽和食塩水で洗浄、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (n-ヘキサン/酢酸エチル=100/0-95/5) で精製することにより、標題化合物 (2.35 g, 93%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.87-1.25 (10H, m), 1.56-1.78 (10H, m), 2.51-2.57 (2H, m), 3.11 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -72.9 (3F, t).

[0162] [製造例 12]

N, N-ジシクロヘキシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩の合成

製造例 11 で得られた N, N-ジシクロヘキシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン (2.35 g, 8.9 mmol) を n-ヘキサン (30 mL)

L) に溶解し、1.0 M 塩化水素－ジエチルエーテル溶液 (20 mL) を加えて、1 時間攪拌した。反応混合物を減圧下濃縮することにより、標題化合物 (2.65 g, 99%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 1.18–1.40 (6H, m), 1.69–1.81 (6H, m), 1.95–2.07 (4H, m), 2.19 (4H, br s), 3.44–3.52 (2H, m), 3.76 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : –59.7 (3F, t).

[0163] [実施例 8]

N, N－ジシクロヘキシル－2, 2, 2－トリフルオロエチルアンモニウム
テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレーートの合成

製造例 12 で得られた N, N－ジシクロヘキシル－2, 2, 2－トリフルオロエチルアミン塩酸塩 (0.33 g, 1.1 mmol) をクロロホルム (30 mL) に溶解し、リチウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート 三ジエチルエーテル錯体 (1.0 g, 1.1 mmol) を加えて、室温下、1 時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、45 °C で乾燥することにより、標題化合物 (0.98 g, 94%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 1.13–2.06 (20H, m), 3.42–3.48 (2H, m), 3.66 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : –66.0 (3F, s), –134.0 (8H, m), –163.8 (4F, m), –167.8 (8F, m).

[0164] [製造例 13]

N, N－ジヘキシル－2, 2－ジフルオロエチルアミンの合成

1－ヘキサナール (2.5 g, 25 mmol) と 2, 2－ジフルオロエチルアミン (1 g, 12 mmol) をテトラヒドロフラン (30 mL) に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム (6 g, 28 mmol) を加え、室温で 15 時間攪拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、ジエチルエーテルで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラ

ムクロマトグラフィー（*n*-ヘキサン／酢酸エチル＝100／0-95／5）で精製することにより、標題化合物（2.98 g, 97%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.87 (6H, t), 1.21-1.44 (16H, m), 2.46-2.50 (4H, m), 2.76 (2H, dt), 5.74 (1H, tt);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -120.4 (2F, dt).

[0165] [製造例14]

N, N-ジヘキシル-2, 2-ジフルオロエチルアミン塩酸塩の合成

製造例13で得られたN, N-ジヘキシル-2, 2-ジフルオロエチルアミン（2.95 g, 11.8 mmol）を*n*-ヘキサン（30 mL）に溶解し、1.0 M塩化水素-ジエチルエーテル溶液（20 mL）を加えて、1時間攪拌した。反応混合物を減圧下濃縮することにより、標題化合物（3.05 g, 90%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.90 (6H, t), 1.30-1.41 (12H, m), 1.78-1.86 (4H, m), 3.07-3.17 (4H, m), 3.36-3.45 (2H, m), 6.78 (1H, tt);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -118.3 (2H, dt).

[0166] [実施例9]

N, N-ジヘキシル-2, 2-ジフルオロエチルアンモニウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーートの合成

製造例14で得られたN, N-ジヘキシル-2, 2-ジフルオロエチルアミン塩酸塩（0.40 g, 1.4 mmol）をクロロホルム（30 mL）に溶解し、リチウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート 三ジエチルエーテル錯体（1.25 g, 1.38 mmol）を加えて、室温下1時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、45℃で乾燥することにより、標題化合物（1.04 g, 81%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.24-1.36 (12H, m), 1.64-1.72 (4H, m), 3.16-3.21 (4H, m), 3.40-3.48 (2H, m), 6.18 (1H, t);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -65.3 (2F, dt), -134.1 (8H, m), -163.4 (4F, t), -16

7.6 (8F, m).

[0167] [製造例 15]

N, N-ジヘキシル-3, 3, 3-トリフルオロプロピルアミンの合成

1-ヘキサナール (1 g, 10 mmol) と 2, 2-ジフルオロエチルアミン (0.5 g, 4.0 mmol) 及び酢酸 (0.3 mL) をテトラヒドロフラン (30 mL) に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム (2.5 g, 12 mmol) を加え、室温で 15 時間攪拌した。混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、n-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (n-ヘキサン/酢酸エチル = 100/0-95/5) で精製することにより、標題化合物 (1.35 g, 100%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.87-0.92 (6H, m), 1.25-1.45 (16H, m), 2.16-2.29 (2H, m), 2.36-2.41 (4H, m), 2.67-2.71 (2H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.5 (3F, t).

[0168] [製造例 16]

N, N-ジヘキシル-3, 3, 3-トリフルオロプロピルアミン塩酸塩の合成

製造例 15 で得られた N, N-ジヘキシル-3, 3, 3-トリフルオロプロピルアミン (1.0 g, 3.55 mmol) を n-ヘキサン (30 mL) に溶解し、1.0 M 塩化水素-ジエチルエーテル溶液 (20 mL) を加えて、1 時間攪拌した。反応混合物を減圧下濃縮することにより、標題化合物 (1.1 g, 97%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.90 (6H, t), 1.31-1.39 (12H, m), 1.77-1.84 (4H, m), 2.87-2.99 (1H, m), 3.00-3.05 (3H, m), 3.18 (1H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.6 (3F, t)

[0169] [実施例 10]

N, N-ジヘキシル-3, 3, 3-トリフルオロプロピルアンモニウム テ

トラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートの合成

製造例 16 で得られた N, N-ジヘキシル-3, 3, 3-トリフルオロプロピルアミン塩酸塩 (0.30 g, 0.94 mmol) をクロロホルム (30 mL) に溶解し、リチウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート トリエチルエーテル錯体 (0.85 g, 0.94 mmol) を加えて、室温下 1 時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、45℃で乾燥することにより、標題化合物 (0.90 g, 100%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.87 (6H, t), 1.21-1.35 (12H, m), 1.63-1.69 (4H, m), 2.56-2.61 (2H, m), 3.07 (4H, m), 3.30-3.35 (2H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.4 (3F, t), -134.1 (8F, br s), -163.4 (4F, t), -167.7 (8F, m).

[0170] [製造例 17]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアミンの合成

1-オクタデカナール (1.5 g, 5.59 mmol) と 2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアミン (0.40 g, 2.7 mmol) 及び酢酸 (0.3 mL) をテトラヒドロフラン (30 mL) に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム (1.2 g, 5.7 mmol) を加え、室温で 15 時間攪拌した。混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、n-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (n-ヘキサン/酢酸エチル = 100/0-95/5) で精製することにより、標題化合物 (1.65 g, 100%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.25-1.43 (64H, m), 2.56 (4H, br s), 2.95-3.10 (2H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -85.2 (3F, br s), -121.2 (2F, br s).

[0171] [製造例 18]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアミン塩酸塩の合成

製造例 17 で得られた N, N-ジオクタデシル-2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアミン (1.5 g, 2.29 mmol) を n-ヘキサン (30 mL) に溶解し、1.0 M 塩化水素-ジエチルエーテル溶液 (20 mL) を加えて、1 時間攪拌した。反応混合物を減圧下濃縮して、標題化合物 (1.45 g, 92%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.19-1.40 (64H, m), 1.94 (4H, br s), 3.22 (4H, t), 3.77 (2H, t);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -86.3 (3F, br s), -117.8 (2H, t).

[0172] [実施例 11]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアンモニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレーートの合成

製造例 18 で得られた N, N-ジオクタデシル-2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアミン塩酸塩 (0.50 g, 0.72 mmol) をクロロホルム (30 mL) に溶解し、リチウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート 三ジエチルエーテル錯体 (0.65 g, 0.72 mmol) を加えて、室温下 1 時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、45°C で乾燥することにより、標題化合物 (0.89 g, 93%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.18-1.31 (64H, m), 1.72 (4H, br s), 3.21-3.23 (4H, m), 3.67 (2H, t);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -85.9 (3F, t), -118.6 (2F, m), -134.0 (8F, br s), -163.4 (4F, t), -167.6 (8F, m).

[0173] 実施例 11 の化合物にメチルシクロヘキサンを加えて、10 重量%メチルシクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0174] [製造例 19]

N, N-ジオクチル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミンの合成

1-オクタナール (5.5 g, 43 mmol) と 2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン (2.0 g, 20 mmol) 及び酢酸 (0.5 mL) をテトラヒドロフラン (50 mL) に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム (10 g, 47 mmol) を加え、室温で15時間攪拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、n-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (n-ヘキサン/酢酸エチル = 100/0-95/5) で精製することにより、標題化合物 (5.56 g, 85%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.27-1.43 (24H, m), 2.56 (4H, t), 3.00 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -71.3 (3F, s).

[0175] [製造例20]

N, N-ジオクチル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩の合成

製造例19で得られたN, N-ジオクチル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン (1.5 g, 4.64 mmol) をn-ヘキサン (30 mL) に溶解し、1.0M塩化水素-ジエチルエーテル溶液 (20 mL) を加えて、1時間攪拌した。反応混合物を減圧下濃縮することにより、標題化合物 (1.45 g, 87%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.26-1.34 (20H, m), 1.94 (4H, br s), 3.15 (4H, br s), 3.78 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -63.4 (3F, t).

[0176] [実施例12]

N, N-ジオクチル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレーートの合成

製造例20で得られたN, N-ジオクチル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩 (0.50 g, 1.39 mmol) をクロロホルム (10 mL) に溶解し、リチウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレー

ト トリエチルエーテル錯体 (1.25 g, 1.38 mmol) を加えて、室温下 1 時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、45 °C で乾燥することにより、標題化合物 (1.25 g, 87 %) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.86 (6H, t), 1.19–1.29 (20H, m), 1.67–1.73 (4H, m), 3.18–3.22 (4H, m), 3.62–3.67 (2H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.0 (3F, t), -134.1 (8F, br s), -163.4 (4F, t), -167.6 (8F, m).

[0177] [製造例 21]

N, N-ジドデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミンの合成

1-ドデカナール (5.5 g, 30 mmol) と 2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン (1.5 g, 15 mmol) 及び酢酸 (0.5 mL) をテトラヒドロフラン (50 mL) に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム (7 g, 33 mmol) を加え、室温で 15 時間攪拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、n-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (n-ヘキサン/酢酸エチル = 100/0-95/5) で精製することにより、標題化合物 (6.5 g, 99 %) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.26–1.43 (40H, m), 2.56 (4H, t), 3.00 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -71.3 (3F, t).

[0178] [製造例 22]

N, N-ジドデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩の合成

製造例 21 で得られた N, N-ジドデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン (0.5 g, 1.06 mmol) を n-ヘキサン (30 mL) に溶解し、1.0 M 塩化水素-ジエチルエーテル溶液 (20 mL) を加えて、1 時間攪拌した。反応混合物を減圧下濃縮することにより、標題化合物 (2

. 09 g, 96%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.87 (6H, t), 1.26–1.34 (36H, m), 1.93 (4H, br s), 3.15 (4H, br s), 3.78 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -63.4 (3F, t).

[0179] [実施例 13]

N, N-ジドデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの合成

製造例 22 で得られた N, N-ジドデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩 (0.50 g, 1.06 mmol) をクロロホルム (30 mL) に溶解し、リチウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート トリジエチルエーテル錯体 (0.96 g, 1.06 mmol) を加えて、室温下、1 時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、45°C で乾燥することにより、標題化合物 (1.19 g, 100%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.87 (6H, t), 1.19–1.29 (36H, m), 1.65–1.71 (4H, m), 3.15–3.22 (4H, m), 3.65 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.4 (3F, br s), -134.0 (8F, m), -163.4 (4F, t), -167.6 (8F, m).

[0180] 実施例 13 の化合物にメチルシクロヘキサンを加えて、10 重量%メチルシクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0181] [製造例 23]

N, N-ジオクタデシル-2, 2-ジフルオロエチルアミンの合成

1-オクタデカナール (3.0 g, 11 mmol) と 2, 2-ジフルオロエチルアミン (0.45 g, 5.6 mmol) 及び酢酸 (0.3 mL) をテトラヒドロフラン (30 mL) に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム (2.50 g, 12 mmol) を加え、室温で 15 時間攪拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、n-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、

減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（*n*-ヘキサン／酢酸エチル＝100／0-95／5）で精製することにより、標題化合物（2.9 g, 89%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.89 (6H, t), 1.17-1.47 (64H, m), 2.49 (4H, t), 2.77 (2H, dt), 5.75 (1H, t);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -120.4 (2H, dt).

[0182] [製造例 24]

N, N-ジオクタデシル-2, 2-ジフルオロエチルアミン塩酸塩の合成

製造例 23 で得られた N, N-ジオクタデシル-2, 2-ジフルオロエチルアミン（2.0 g, 3.41 mmol）を *n*-ヘキサン（30 mL）に溶解し、1.0 M 塩化水素-ジエチルエーテル溶液（20 mL）を加えて、1 時間撹拌した。反応混合物を減圧下、濃縮することにより、標題化合物（2.09 g, 98%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.18-1.41 (58H, m), 1.79-1.83 (4H, m), 3.07-3.11 (4H, m), 3.32-3.38 (4H, m), 6.78 (1H, t);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -118.2 (2F, dt).

[0183] [実施例 14]

N, N-ジオクタデシル-2, 2-ジフルオロエチルアンモニウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーートの合成

製造例 24 で得られた N, N-ジオクタデシル-2, 2-ジフルオロエチルアミン塩酸塩（0.50 g, 0.80 mmol）をクロロホルム（30 mL）に溶解し、リチウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート三ジエチルエーテル錯体（0.72 g, 0.79 mmol）を加えて、室温下 1 時間撹拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、45 °C で乾燥することにより、標題化合物（0.97 g, 97%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.86 (3H, t), 1.17-1.43 (58H, m), 1.71 (4H, br s), 3.16 (4H, br s), 3.42 (2H, t), 6.25 (1H, t);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -121.3 (2F, d), -134.0 (8F, d), -163.4 (8F, t), -167.6 (8F, t).

[0184] 実施例 14 の化合物に、メチルシクロヘキサンを加えて、10 重量%メチルシクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0185] [製造例 25]

1-(2, 2, 2-トリフルオロエチル)ピペリジン塩酸塩の合成

1-(2, 2, 2-トリフルオロエチル)ピペリジン (1.5 g, 8.97 mmol) を n-ヘキサン (30 mL) に溶解し、1.0 M 塩化水素-ジエチルエーテル溶液 (20 mL) を加えて、1 時間攪拌した。反応混合物を減圧下、濃縮することにより、標題化合物 (1.85 g, 100%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 1.43-1.94 (4H, m), 2.37 (2H, br s), 3.10 (2H, br s), 3.56 (2H, br s), 3.77 (2H, t);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -63.0 (3F, t).

[0186] [実施例 15]

1-(2, 2, 2-トリフルオロエチル)ピペリジニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレーートの合成

製造例 25 で得られた 1-(2, 2, 2-トリフルオロエチル)ピペリジン塩酸塩 (0.30 g, 1.47 mmol) をクロロホルム (30 mL) に溶解し、リチウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート 三ジエチルエーテル錯体 (1.33 g, 1.46 mmol) を加えて、室温下、1 時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、45℃で乾燥することにより、標題化合物 (1.19 g, 96%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 1.47-1.62 (2H, m), 1.92-1.99 (2H, m), 2.10-2.20 (2H, m), 3.01 (2H, br s), 3.57-3.63 (4H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -63.2 (3F, t), -134.0 (8F, br s), -163.8 (4F, t), -167.9 (8F, m).

[0187] [製造例 26]

N, N-ジオクタデシル-3, 3, 3-トリフルオロプロピルアミンの合成
1-オクタデカノール (2.4 g, 8.94 mmol) と 3, 3, 3-トリフルオロプロピルアミン (0.50 g, 4.42 mmol) 及び酢酸 (0.3 mL) をテトラヒドロフラン (30 mL) に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム (2.10 g, 9.9 mmol) を加え、室温で 15 時間攪拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、n-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (n-ヘキサン/酢酸エチル = 100/0-95/5) で精製することにより、標題化合物 (2.4 g, 88%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.18-1.43 (64H, m), 2.23-2.27 (2H, m), 2.38-2.44 (4H, m), 2.70 (2H, t);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.5 (3F, t).

[0188] [製造例 27]

N, N-ジオクタデシル-3, 3, 3-トリフルオロプロピルアミン塩酸塩の合成

製造例 26 で得られた N, N-ジオクタデシル-3, 3, 3-トリフルオロプロピルアミン (1.5 g, 2.43 mmol) を n-ヘキサン (10 mL) に溶解し、1.0 M 塩化水素-ジエチルエーテル溶液 (10 mL) を加えて、3 時間攪拌した。析出した沈殿物を濾取して、n-ヘキサンで洗浄、減圧下で乾燥することにより、標題化合物 (1.45 g, 91%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.19-1.40 (60H, m), 1.70-1.81 (4H, m), 2.86-3.03 (6H, m), 3.17-3.22 (2H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.6 (3F, t).

[0189] [実施例 16]

N, N-ジオクタデシル-3, 3, 3-トリフルオロプロピルアンモニウムテトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレーートの合成

製造例 27 で得られた N, N-ジオクタデシル-3, 3, 3-トリフルオロプロピルアミン塩酸塩 (0.50 g, 0.764 mmol) をクロロホルム (30 mL) に溶解し、リチウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート ミジエチルエーテル錯体 (0.65 g, 0.72 mmol) を加えて、室温下、1 時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、70℃で乾燥することにより、標題化合物 (0.89 g, 96%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.18-1.38 (60H, m), 1.65-1.72 (4H, m), 2.60-2.67 (2H, m), 3.04-3.07 (4H, m), 3.27-3.32 (2H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -64.4 (3F, t), -131.8 (8F, m), -161.4 (4F, m), -165.6 (8F, m).

[0190] 実施例 16 の化合物にメチルシクロヘキサンを加えて、10 重量%メチルシクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0191] [製造例 28]

N, N-ジオクタデシル-2-フルオロエチルアミンの合成

1-オクタデカナール (3.0 g, 11 mmol) と 2-フルオロエチルアミンの *tert*-ブタノール溶液 (10 重量%, 3.3 g, 5.2 mmol) 及び酢酸 (0.3 mL) をテトラヒドロフラン (30 mL) に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム (2.50 g, 12 mmol) を加え、室温で 15 時間攪拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、*n*-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄、無水硫酸ナトリウムで乾燥後、減圧下で濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (*n*-ヘキサン/酢酸エチル=100/0-90/10) で精製することにより、標題化合物 (2.02 g, 32%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.18-1.64 (65H, m), 2.44-2.51 (4H, m), 2.77 (2H, dt), 4.50 (1H, dt);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -2220.6 (1F, br s).

[0192] [製造例 29]

N, N-ジオクタデシル-2-フルオロエチルアミン塩酸塩の合成

製造例28で得られたN, N-ジオクタデシル-2-フルオロエチルアミン (1.50 g, 2.64 mmol) をn-ヘキサン (30 mL) に溶解し、1.0 M塩化水素-ジエチルエーテル溶液 (20 mL) を加えて、1時間攪拌した。反応混合物を減圧下、濃縮することにより、標題化合物 (1.45 g, 91%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.19-1.40 (60H, m), 1.78-1.82 (4H, m), 3.04-3.11 (4H, m), 3.32-3.40 (2H, m), 5.02 (2H, dt);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -223.5 (1F, m).

[0193] [実施例17]

N, N-ジオクタデシル-2-フルオロエチルアンモニウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレーートの合成

製造例29で得られたN, N-ジオクタデシル-2-フルオロエチルアミン塩酸塩 (0.50 g, 0.83 mmol) をクロロホルム (30 mL) に溶解し、リチウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート ミジエチルエーテル錯体 (0.75 g, 0.83 mmol) を加えて、室温下、1時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、70°Cで乾燥することにより、標題化合物 (0.89 g, 86%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.18-1.31 (60H, m), 1.65-1.73 (4H, m), 3.11-3.13 (4H, m), 3.34-3.43 (2H, m), 4.76 (2H, dt);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -133.9 (8F, br s), -163.3 (4F, t), -167.5 (8F, m), -223.4 (1H, br s).

[0194] 実施例17の化合物にメチルシクロヘキサンを加えて、10重量%メチルシクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0195] [製造例30]

1, 4-ビス (2, 2, 2-トリフルオロエチル) ピペラジンの合成

1, 4-ビス (トリフルオロアセチル) ピペラジン (3.5 g, 13 mmol)

o l) のテトラヒドロフラン (30 mL) に 1 M ボラン-テトラヒドロフラン錯体のテトラヒドロフラン溶液 (40 mL, 40 mmol) を室温に加えた後、60℃で3時間攪拌した。混合物を氷冷し、水を注意深く加えた後、n-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (n-ヘキサン/酢酸エチル=95/5-80/20) で精製することにより、標題化合物 (2.08 g, 66%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 2.71 (8H, s), 2.96 (4H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -70.2 (6F, t).

[0196] [製造例 31]

1, 4-ビス (2, 2, 2-トリフルオロエチル) ピペラジン二塩酸塩の合成

製造例 30 で得られた 1, 4-ビス (2, 2, 2-トリフルオロエチル) ピペラジン (1.50 g, 6.0 mmol) を n-ヘキサン (30 mL) に溶解し、1.0 M 塩化水素-ジエチルエーテル溶液 (20 mL) を加えて、1 時間攪拌した。混合物を減圧下濃縮することにより、標題化合物 (1.85 g, 96%) を得た。

^1H NMR ($\text{DMSO}-d_6$) δ : 3.03 (8H, br s), 3.67 (4H, br s);

^{19}F NMR ($\text{DMSO}-d_6$) δ : -65.8 (6F, br s).

[0197] [実施例 18]

1, 4-ビス (2, 2, 2-トリフルオロエチル) ピペラジニウム ビス [テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート] の合成

製造例 31 で得られた 1, 4-ビス (2, 2, 2-トリフルオロエチル) ピペラジン二塩酸塩 (0.50 g, 1.55 mmol) をジクロロメタン (50 mL) に溶解し、リチウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート トリジエチルエーテル錯体 (2.81 g, 3.09 mmol) を加えて、室温下、3 時間攪拌した。不溶物を濾取し、水とジクロロメタンに溶解し、有機層を分離した。有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下、

濃縮することにより、標題化合物（0.87 g, 35%）を得た。

^1H NMR ($\text{DMSO}-d_6$) δ : 2.78 (8H, br s), 3.93 (4H, br s);

^{19}F NMR ($\text{DMSO}-d_6$) δ : -67.6 (6F, br s), -132.7 (16F, br s), -161.6 (8F, t), -166.2 (16F, t).

[0198] [製造例32]

N, N-ジドコシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミンの合成

1-ドコサナール（4.0 g, 12.3 mmol）と2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン（0.50 g, 5.0 mmol）及び酢酸（0.05 mL）をテトラヒドロフラン（50 mL）に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム（2.80 g, 13 mmol）を加え、室温で15時間攪拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、n-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄後、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下、濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（n-ヘキサン／酢酸エチル＝100／0-95／5）で精製することにより、標題化合物（1.38 g, 40%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.25-1.30 (76H, m), 1.40-1.43 (4H, m), 2.56 (4H, t), 3.00 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -71.3 (3F, t).

[0199] [製造例33]

N, N-ジドコシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩の合成

製造例32で得られたN, N-ジドコシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン（1.30 g, 1.82 mmol）をn-ヘキサン（30 mL）に溶解し、1.0 M塩化水素-ジエチルエーテル溶液（10 mL）を加えて、1時間攪拌した。反応混合物を減圧下、濃縮することにより、標題化合物（1.34 g, 98%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.25-1.40 (76H, m), 1.85-2.00 (4H, m), 3.14 (4H, t), 3.75 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -63.5 (3F, t).

[0200] [実施例 19]

N, N-ジドコシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの合成

製造例 33 で得られた N, N-ジドコシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩 (0.40 g, 0.53 mmol)、リチウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート ー ジエチルエーテル錯体 (0.41 g, 0.53 mmol) 及びメチルシクロヘキサン (20 mL) を混合し、室温下、3 時間攪拌した。反応混合物を水で洗浄後、有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、45℃で減圧下、濃縮することにより、標題化合物 (0.65 g, 88%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.87 (6H, t), 1.25-1.29 (76H, m), 1.60-1.65 (4H, m), 3.12-3.16 (4H, m), 3.60 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -65.9 (3F, t), -132.8 (8F, t), -162.3 (4F, m), -166.2 (8F, m).

[0201] 実施例 19 の化合物にメチルシクロヘキサンを加えて、10 重量%メチルシクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0202] [製造例 34]

N, N-(3, 7, 11, 15-テトラメチルヘキサデシル)-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミンの合成

3, 7, 11, 15-テトラメチルヘキサデカナール (2.3 g, 7.8 mmol) と 2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン (0.20 g, 2.0 mmol) 及び酢酸 (0.3 mL) をテトラヒドロフラン (30 mL) に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム (1.5 g, 7.8 mmol) を加え、室温で 15 時間攪拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、n-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄後、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (n-ヘキサン/酢酸エチル=100/0-95/5) で精製することにより、標題化合物 (1.13 g, 85%) を得た。

。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.84–0.88 (30H, m), 1.07–1.56 (48H, m), 2.57–2.61 (4H, m), 3.00 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : –70.9 (3F, t).

[0203] [製造例 35]

N, N – (3, 7, 11, 15 – テトラメチルヘキサデシル) – 2, 2, 2 – トリフルオロエチルアミン塩酸塩の合成

製造例 34 で得られた N, N – (3, 7, 11, 15 – テトラメチルヘキサデシル) – 2, 2, 2 – トリフルオロエチルアミン (2.35 g, 3.56 mmol) を n – ヘキサン (20 mL) に溶解し、1.0 M 塩化水素 – ジエチルエーテル溶液 (10 mL) を加えて、1 時間攪拌した。反応混合物を減圧下、濃縮することにより、標題化合物 (2.48 g, 100%) を得た。

。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.84–0.95 (30H, m), 1.13–1.57 (48H, m), 3.13–3.25 (4H, m), 3.76 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : –63.4 (3F, t).

[0204] [実施例 20]

N, N – (3, 7, 11, 15 – テトラメチルヘキサデシル) – 2, 2, 2 – トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレーートの合成

製造例 35 で得られた N, N – (3, 7, 11, 15 – テトラメチルヘキサデシル) – 2, 2, 2 – トリフルオロエチルアミン塩酸塩 (0.50 g, 0.72 mmol)、リチウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート ミジエチルエーテル錯体 (0.66 g, 0.72 mmol) 及びメチルシクロヘキサン (15 mL) を混合し、室温下、3 時間攪拌した。混合物を水で洗浄し、有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、45 °C で減圧下、濃縮することにより、標題化合物 (0.96 g, 68%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.82–0.89 (30H, m), 1.13–1.57 (48H, m), 3.15–3.25 (

4H, m), 3.60 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -67.1 (3F, t), -133.9 (8F, d), -164.4 (4F, t), -167.5 (8F, t).

[0205] 実施例20の化合物にメチルシクロヘキサンを加えて、10重量%メチルシクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0206] [製造例36]

N, N-(3, 7, 11-トリメチルドデシル)-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミンの合成

3, 7, 11-トリメチルドデカナル (1.2 g, 5.3 mmol) と 2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン (0.20 g, 2.0 mmol) 及び酢酸 (0.3 mL) をテトラヒドロフラン (30 mL) に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム (1.5 g, 7.8 mmol) を加え、室温で15時間攪拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、n-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄後、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (n-ヘキサン/酢酸エチル=100/0-95/5) で精製することにより、標題化合物 (0.95 g, 91%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.83-0.88 (24H, m), 1.00-1.57 (34H, m), 2.58-2.60 (4H, m), 3.00 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -71.1 (3F, t).

[0207] [実施例21]

N, N-(3, 7, 11-トリメチルドデシル)-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレーートの合成

製造例36で得られたN, N-(3, 7, 11-トリメチルドデシル)-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン (0.56 g, 1 mmol) をメチルシクロヘキサン (20 mL) に溶解し、1.0 M塩化水素-ジエチルエーテル溶液 (1 mL) を加え、リチウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル)

ル) ボレート 三ジエチルエーテル錯体 (0.91 g, 1 mmol) を加えた。反応混合物を室温下、1時間攪拌した。混合物を水で洗浄後、有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、45℃で減圧下、濃縮することにより、標題化合物 (1.20 g, 74%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.81–0.89 (24H, m), 1.03–1.51 (34H, m), 2.95–3.00 (4H, m), 3.41 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -68.2 (3F, t), -133.9 (8F, d), -164.4 (4F, t), -167.5 (8F, t).

[0208] 実施例21の化合物にメチルシクロヘキサンを加えて、10重量%メチルシクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0209] [実施例22]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート及びN, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミンを含有する組成物の製造

製造例2で得られたN, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン (0.90 g, 1.49 mmol) をクロロホルム (30 mL) に溶解し、リチウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート三ジエチルエーテル錯体 (0.91 g, 1.00 mmol) 及び1.0M塩化水素-ジエチルエーテル溶液を加えて、室温下、1時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、70℃で乾燥することにより、標題組成物 (1.51 g) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.86 (6H, t), 1.23–1.30 (60H, m), 1.68–1.76 (4H, m), 3.12–3.16 (4H, m), 3.61 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -65.3 (4.8F, t), -133.9 (8F, m), -163.8 (4F, t), -167.8 (8F, t).

[0210] 実施例22の組成物にn-ヘキサンを加えて、20重量%n-ヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0211] 実施例22の組成物にイソヘキサンを加えて、20重量%イソヘキサン溶

液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0212] 実施例 22 の組成物に *n*-ヘプタンを加えて、20 重量% *n*-ヘプタン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0213] 実施例 22 の組成物に I S O P A R E (登録商標)を加えて、20 重量% I S O P A R E (登録商標)溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0214] 実施例 22 の組成物にシクロヘキサンを加えて、20 重量%シクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0215] 実施例 22 の組成物にメチルシクロヘキサンを加えて、20 重量%メチルシクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0216] [製造例 37]

N, N-ジテトラデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミンの合成
1-テトラデカナール (4.0 g, 18.8 mmol) と 2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン (0.90 g, 9.1 mmol) 及び酢酸 (0.3 mL) をテトラヒドロフラン (30 mL) に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム (4.0 g, 18.9 mmol) を加え、室温で 15 時間攪拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、*n*-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (*n*-ヘキサン/酢酸エチル = 100/0-95/5) で精製することにより、標題化合物 (4.0 g, 89%) を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.26-1.43 (48H, m), 2.55 (4H, t), 3.00 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -71.3 (3F, t).

[0217] [製造例 38]

N, N-ジテトラデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩の合成

製造例 37 で得られた N, N-ジテトラデシル-2, 2, 2-トリフルオ

ロエチルアミン（1.50 g, 3.05 mmol）をn-ヘキサン（30 mL）に溶解し、1.0 M塩化水素-ジエチルエーテル溶液（20 mL）を加えて、1時間攪拌した。反応混合物を減圧下、濃縮することにより、標題化合物（1.45 g, 90%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.20-1.40 (44H, m), 1.96 (4H, br s), 3.15 (4H, br s), 3.78 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -63.4 (3F, t).

[0218] [実施例 23]

N, N-ジテトラデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム
テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーートの合成

製造例38で得られたN, N-ジテトラデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン（0.60 g, 1.14 mmol）をクロロホルム（30 mL）に溶解し、リチウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート
三ジエチルエーテル錯体（1.04 g, 1.14 mmol）を加えて、室温下、1時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、70℃で乾燥することにより、標題化合物（1.34 g, 100%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.19-1.36 (44H, m), 1.65-1.70 (4H, m), 3.14-3.18 (4H, m), 3.62 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.4 (3F, t), -134.0 (8F, m), -163.4 (4F, t), -167.6 (8F, t).

[0219] 実施例23にシクロヘキサンを加えて、20重量%シクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0220] [実施例 24]

N, N-ジテトラデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム
テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート及びジドデシルエーテルを
含有する組成物の製造

実施例23で得られたN, N-ジテトラデシル-2, 2, 2-トリフルオ

ロエチルアンモニウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート（58 mg, 0.05 mmol）とジドデシルエーテル（40 mg, 0.10 mmol）を加え、混合することにより、標題組成物を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.85–0.88 (18H, m), 1.24–1.35 (116H, m), 1.51–1.58 (8H, m), 1.64–1.70 (4H, m), 3.11–3.15 (4H, m), 3.38 (8H, t), 3.60 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.6 (3F, s), -134.0 (8F, s), -163.5 (4F, t), -167.6 (8F, t).

[0221] 実施例24の組成物にn-ヘキサンを加えて、20重量% n-ヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0222] [製造例39]

N, N-ジヘキサデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミンの合成
1-ヘキサデカナール（4.0 g, 16.6 mmol）と2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン（0.84 g, 8.5 mmol）及び酢酸（0.5 mL）をテトラヒドロフラン（50 mL）に溶解し、トリアセトキシ水素化ホウ素ナトリウム（4.0 g, 18.9 mmol）を加え、室温で15時間攪拌した。反応混合物に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、n-ヘキサンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧下濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（n-ヘキサン／酢酸エチル＝100／0-95／5）で精製することにより、標題化合物（4.56 g, 98%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.26–1.43 (56H, m), 2.56 (4H, t), 3.00 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -71.3 (3F, t).

[0223] [製造例40]

N, N-ジヘキサデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン塩酸塩の合成

製造例39で得られたN, N-ジヘキサデシル-2, 2, 2-トリフルオ

ロエチルアミン（1.50 g, 2.74 mmol）をn-ヘキサン（30 mL）に溶解し、1.0 M塩化水素-ジエチルエーテル溶液（20 mL）を加えて、1時間攪拌した。反応混合物を減圧下、濃縮することにより、標題化合物（1.55 g, 97%）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.19–1.40 (52H, m), 1.93 (4H, br s), 3.15 (4H, br s), 3.77 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -63.4 (3F, t).

[0224] [実施例 25]

N, N-ジヘキサデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム
テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートの合成

製造例 40 で得られた N, N-ジヘキサデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアミン（0.60 g, 1.03 mmol）をクロロホルム（30 mL）に溶解し、リチウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート
三ジエチルエーテル錯体（0.95 g, 1.05 mmol）を加えて、室温下、1時間攪拌した。不溶物を濾過により除去し、濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、70℃で乾燥することにより、標題化合物（1.51 g）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.19–1.36 (54H, m), 1.65–1.70 (4H, m), 3.14–3.18 (4H, m), 3.62 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.4 (3F, t), -134.0 (8F, m), -163.4 (4F, t), -167.6 (8F, t).

[0225] 実施例 25 の化合物にシクロヘキサンを加えて、20重量%シクロヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0226] [実施例 26]

N, N-ジヘキサデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム
テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート及びジヘキサデシルエーテルを含有する組成物の製造

実施例 25 で得られた N, N-ジヘキサデシル-2, 2, 2-トリフルオ

ロエチルアンモニウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート（60 mg, 0.05 mmol）とジヘキサデシルエーテル（23 mg, 0.05 mmol）を加え、混合することにより、標題組成物を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.86–0.90 (12H, m), 1.20–1.36 (104H, m), 1.52–1.58 (4H, m), 1.63–1.70 (4H, m), 3.15–3.19 (4H, m), 3.39 (4H, t), 3.64 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.7 (3F, s), -134.1 (8F, s), -163.5 (4F, t), -167.6 (8F, t).

[0227] 実施例26の組成物にn-ヘキサンを加えて、20重量% n-ヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0228] [実施例27]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート及びジオクチルエーテルを含有する組成物の製造

実施例1で得られたN, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート（64 mg, 0.05 mmol）とジオクチルエーテル（12 mg, 0.05 mmol）を加え、混合することにより、標題組成物を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (12H, t), 1.20–1.37 (80H, m), 1.52–1.58 (4H, m), 1.65–1.70 (4H, m), 3.14–3.19 (4H, m), 3.39 (4H, t), 3.63 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.6 (3F, br s), -134.0 (8F, br s), -163.4 (4F, t), -167.6 (8F, t).

[0229] 実施例27の組成物にn-ヘキサンを加えて、20重量% n-ヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0230] [実施例28]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート及びジドデシルエーテルを含有する組成物の製造

実施例 1 で得られた N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート (64 mg, 0.05 mmol) とジドデシルエーテル (15 mg, 0.05 mmol) を加え、混合することにより、標題組成物を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.86-0.90 (12H, m), 1.20-1.38 (96H, m), 1.53-1.60 (4H, m), 1.65-1.72 (4H, m), 3.15-3.20 (4H, m), 3.39 (4H, t), 3.65 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.4 (3F, br s), -134.0 (8F, br s), -163.4 (4F, t), -167.5 (8F, m).

[0231] 実施例 28 の組成物に n-ヘキサンを加えて、20 重量% n-ヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0232] [実施例 29]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート及びジヘキサデシルエーテルを含有する組成物の製造

実施例 1 で得られた N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート (64 mg, 0.05 mmol) とジヘキサデシルエーテル (23 mg, 0.05 mmol) を加え、混合することにより、標題組成物を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.86-0.98, (12H, m), 1.20-1.35 (112H, m), 1.52-1.75 (8H, m), 3.15-3.20 (4H, m), 3.39 (4H, t), 3.65 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.5 (3F, br s), -134.2 (8F, br s), -163.6 (4F, t), -167.7 (8F, m).

[0233] 実施例 29 の組成物に n-ヘキサンを加えて、20 重量% n-ヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0234] [実施例 30]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート及びジフェニルエーテルを

含有する組成物の製造

実施例 1 で得られた N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート (64 mg, 0.05 mmol) とジフェニルエーテル (8.5 mg, 0.05 mmol) を加え、混合することにより、標題組成物を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.86-0.90, (6H, m), 1.20-1.40 (58H, m), 1.62-1.68 (4H, m), 3.12-3.16 (4H, m), 3.61 (4H, q), 6.99-7.03 (4H, m), 7.08-7.12 (2H, m), 7.31-7.36 (4H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.9 (3F, br s), -134.1 (8F, br s), -163.4 (4F, t), -167.6 (8F, m).

[0235] 実施例 30 の組成物に n-ヘキサンを加えて、20 重量% n-ヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0236] [実施例 31]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート及びオクタデシルフェニルエーテルを含有する組成物の製造

実施例 1 で得られた N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート (64 mg, 0.05 mmol) とオクタデシルフェニルエーテル (18 mg, 0.05 mmol) を加え、混合することにより、標題組成物を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.84-0.98 (12H, m), 1.20-1.44 (85H, m), 1.62-1.81 (6H, m), 3.13-3.18 (4H, m), 3.61 (4H, q), 3.95 (2H, t), 6.88-6.94 (2H, m), 7.25-7.30 (3H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.8 (3F, br s), -134.1 (8F, br s), -163.4 (4F, t), -167.6 (8F, m).

[0237] 実施例 31 の組成物に n-ヘキサンを加えて、20 重量% n-ヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0238] [実施例 32]

N, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム
テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート及びシクロペンチルメチル
エーテルを含有する組成物の製造

実施例1で得られたN, N-ジオクタデシル-2, 2, 2-トリフルオロ
エチルアンモニウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート（6
4 mg, 0.05 mmol）とシクロペンチルメチルエーテル（10 mg,
0.10 mmol）を加え、混合することにより、標題組成物を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t), 1.20-1.35 (60H, m), 1.53-1.56 (4H, m)
, 1.61-1.76 (16H, m), 3.12-3.17 (4H, m), 3.28 (6H, s), 3.61 (2H, q), 3
.79-3.83 (2H, m);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.6 (3F, br s), -133.9 (8F, br s), -163.5 (4F, t)
, -167.6 (8F, m).

[0239] 実施例32の組成物にn-ヘキサンを加えて、20重量% n-ヘキサン溶
液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0240] [実施例33]

N, N-ジヘキサデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム
テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート及びジテトラデシルエーテ
ルを含有する組成物の製造

製造例40で得られたN, N-ジヘキサデシル-2, 2, 2-トリフルオ
ロエチルアミン 塩酸塩（8.10 g, 13.9 mmol）をジクロロメタ
ン（80 mL）に溶解し、ジテトラデシルエーテル（8.10 g, 13.9
mmol）及びリチウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート
三ジエチルエーテル錯体（14.2 g, 13.7 mmol）を加えて、室
温下、1時間攪拌した。反応混合物に水を加え、室温で1時間攪拌後、水層
を分離し、有機層を水で洗浄した。有機層を無水硫酸ナトリウムで乾燥、続
いて濾過して濾液を減圧濃縮した。残渣を減圧下、80℃で乾燥すること
により、標題組成物（22.5 g）を得た。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.87-0.89 (12H, m), 1.20-1.80 (104H, m), 3.21-3.24 (

4H, m), 3.38-3.41 (4H, m), 3.69 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.7 (3F, br s), -134.0 (8F, m), -163.4 (4F, t), -167.5 (8F, t).

[0241] 実施例 33 で得られた組成物に *n*-ヘキサンを加えて、20 重量% *n*-ヘキサン溶液を調製し、均一な溶液であることを確認した。

[0242] [実施例 34]

N, N-ジヘキサデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート及びジドデシルエーテルを含有する組成物の製造

実施例 25 で得られた N, N-ジヘキサデシル-2, 2, 2-トリフルオロエチルアンモニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート (439.2 mg, 0.36 mmol)、及びジドデシルエーテル (254 mg, 0.72 mmol) を混合し、*n*-ヘキサン (1.756 g) を加えることにより、標題組成物の均一なヘキサン溶液を調製した。溶液は均一な溶液であることを確認した。この溶液を減圧濃縮し、NMR による分析をした。

^1H NMR (CDCl_3) δ : 0.87-0.91 (12H, m), 1.20-1.42 (100H, m), 1.53-1.69 (12H, m), 3.20-3.24 (4H, m), 3.40 (8H, t), 3.67 (2H, q);

^{19}F NMR (CDCl_3) δ : -66.9 (3F, t), -134.0 (8F, m), -163.8 (4F, t), -167.4 (8F, t).

[0243] [比較例 1]

N, N-ジメチルアニリニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの 10 重量%メチルシクロヘキサン溶液又は 10 重量% *n*-ヘキサン溶液を調製しようとしたが、均一な溶液は得られなかった。後述する試験例では、N, N-ジメチルアニリニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートを、比較例 1 の助触媒として使用した。

[0244] [比較例 2]

N, N-ジオクタデシル-メチルアンモニウム テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの 10 重量% *n*-ヘキサン溶液を調製しようとした

が、均一な溶液は得られなかった。後述する試験例では、N，N－ジオクタデシル－メチルアンモニウム テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、比較例2の助触媒として使用した。

[0245] 〔試験例〕（重合性能評価）

本発明の化合物又は組成物を助触媒として用いた一般的な重合方法を以下に示す。

[0246] グローブボックス内で、100mLオートクレーブに、1－オクテン、トリイソブチルアルミニウム（TIBA、0.55Mヘキサン溶液）、溶媒（メチルシクロヘキサン（MCH）又はトルエン）を加え、モノマー溶液を調製した。重合触媒ジメチルシリレン（tert－ブチルアミド）－（テトラメチルシクロペンタジエニル）－チタニウム（IV）－ジクロリド（CGC）、トリイソブチルアルミニウム（0.55Mヘキサン溶液）及び溶媒を加え、あらかじめ定めた濃度の触媒溶液を調製し、シュレンク管に移した。助触媒を溶媒に溶解し、あらかじめ定めた濃度の助触媒溶液を調製し、シュレンク管に移した。モノマー溶液、触媒溶液、助触媒溶液を混合した後の反応時には、溶媒総量及びトリイソブチルアルミニウム総量が一定になるように調製した。オートクレーブ内をエチレンでパージした後に、触媒溶液及び助触媒溶液をオートクレーブに順次加えてすぐに、エチレン圧力をあらかじめ定めた圧力に調節し、あらかじめ定めた温度（25℃又は100℃）であらかじめ定めた時間撹拌した。反応混合物を氷冷後、エチレンガスを抜いた後、混合物を、塩酸3mLを含むメタノール（100mL）に注ぎ、30分室温で撹拌した。沈殿物を濾取し、60℃で減圧下乾燥しエチレン－オクテン共重合体を得た。

[0247] 〔融点測定〕

示差走査熱量測定法（DSC）による測定をDSC6220機器（Seiko Instruments Inc.）を用いて行い、試料（重合体）を10℃／分の速度で40℃から150℃に加熱し、融点を測定した。

[0248] 以下、25℃又は100℃下での重合反応の結果を、それぞれ表1及び表

2 に示す。

[0249] [表1]

助触媒	触媒量 (μmol)	溶媒	時間 (分)	収量 (g)	活性 (kg/mol of Ti · h)	融点 (°C)
比較例 2	0.1	MCH	6	0.033	3300	77.6
実施例 1	0.05	MCH	1.5	0.102	81600	70.5
実施例 2	0.05	MCH	1.5	0.134	107200	63.3, 68.0
実施例 4	0.05	MCH	1.5	0.253	202400	75.2
実施例 7	0.5	MCH	1.5	1.12	89960	80.3
実施例 11	0.1	MCH	1.5	0.465	185840	89.1
実施例 22	0.1	MCH	1.5	0.378	151200	71.5
比較例 1	0.1	トルエン	1.5	0.85	340000	79.3
実施例 1	0.05	トルエン	1.5	1.15	920000	84.0
実施例 4	0.05	トルエン	1.5	1.23	984000	70.8

反応条件；触媒：CGC，触媒：助触媒=1:1，TIBA（総量 3000 μmol ），溶媒総量（40 mL），1-オクテン（1 mL），エチレン圧（8 気圧），25°C.

[0250] [表2]

助触媒	触媒量 (μmol)	溶媒	時間 (分)	収量 (g)	活性 (kg/mol of T i · h)	融点 (°C)
比較例 2	0.02	MCH	3	0.026	26000	90.0
実施例 1	0.02	MCH	3	0.460	460000	92.3
実施例 2	0.02	MCH	3	0.150	145300	93.2
実施例 22	0.02	MCH	3	0.330	333300	91.3

反応条件；触媒：CGC，触媒：助触媒=1:1，TIBA（総量 100 μmol ），溶媒総量（40 mL），1-オクテン（1 mL），エチレン圧（8 気圧），100°C.

[0251] 表 1 及び表 2 によれば、重合温度や使用する溶媒の種類に依らず、実施例 1、2、4、7、11 及び 22 の含フッ素アンモニウムボレート化合物は、フッ素原子を含まない比較例 1 及び比較例 2 の化合物よりも高い重合活性を示すことが確認された。さらに、表 1 に示す通り、本発明の組成物（又は錯体）（実施例 1、2、4 及び 22）は、重合条件によっては比較例よりも低融点の重合体が得られ、モノマーの取り込み量が増加していると考えられる。

産業上の利用可能性

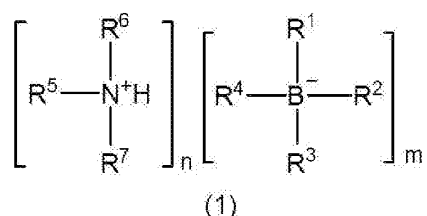
[0252] 本発明の化合物又は組成物は、オレフィン、ジエン及びアセチレンの重合反応において、高い金属錯体触媒活性化能を示し、助触媒として有用である。また、本発明によれば、本発明の化合物又は組成物の工業的製法も提供することができる。

[0253] 本出願は、日本国で2020年8月28日に出願された特願2020-144177、2020年11月27日に出願された特願2020-196704、及び2021年3月9日に出願された特願2021-037078を基礎としており、その内容は本明細書にすべて包含されるものである。

請求の範囲

[請求項1] 下記式(1)：

[化1]



[式中、

R¹、R²、R³及びR⁴は、それぞれ独立して、1個以上のフッ素原子又は1個以上のフルオロC₁₋₄アルキル基で置換された、C₆₋₁₄アリール基を表し、

R⁵は、1個以上のフッ素原子で置換されたC₆₋₁₄アリール基及びフッ素原子からなる群より選択される1個以上の置換基で置換されたC₁₋₃₀アルキル基を表し、

R⁶及びR⁷は、それぞれ独立して、置換されていてもよいC₁₋₃₀アルキル基、置換されていてもよいC₃₋₁₅シクロアルキル基又は置換されていてもよいC₆₋₁₄アリール基を表すか、或いは

R⁶及びR⁷は、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒に、置換されていてもよい環状基を形成し、

nは、1を表し、並びに

mは、1又は2を表す。]

で表される化合物。

[請求項2]

R¹、R²、R³及びR⁴が、それぞれ独立して、1個以上のフッ素原子又は1個以上のフルオロC₁₋₄アルキル基でそれぞれ置換された、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、2-ビフェニリル基、3-ビフェニリル基、4-ビフェニリル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、9-フェナントリル基又は3-フェナントリル基である、請求項1に記載の化合物。

- [請求項3] R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 が全て、ペンタフルオロフェニル基、2, 2', 3, 3', 4', 5, 5', 6, 6' -ノナフルオロ-4- (1, 1' -ビフェニリル) 基、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-1-ナフチル基又は1, 3, 4, 5, 6, 7, 8-ヘプタフルオロ-2-ナフチル基である、請求項1に記載の化合物。
- [請求項4] R^5 が、1個以上のフッ素原子でそれぞれ置換された、フェニル基又はナフチル基で置換された C_{1-6} アルキル基、又はフルオロ C_{1-6} アルキル基である、請求項1～3のいずれか一項に記載の化合物。
- [請求項5] R^6 及び R^7 が、それぞれ独立して、
(1) ハロゲン原子で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、
(2) ハロゲン原子及び
(3) C_{1-30} アルコキシ基
からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基；又は
(1) ハロゲン原子、
(2) C_{1-30} アルキル基、
(3) C_{1-30} アルコキシ基、
(4) ハロ C_{1-30} アルキル基及び
(5) ハロ C_{1-30} アルコキシ基
からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{3-8} シクロアルキル基
である、請求項1～4のいずれか一項に記載の化合物。
- [請求項6] R^6 及び R^7 が、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒に、置換されていてもよい3乃至8員の単環式含窒素非芳香族複素環基由来の環状基を形成する、請求項1～4のいずれか一項に記載の化合物。
- [請求項7] R^5 が、フルオロ C_{1-6} アルキル基であり、且つ
 R^6 及び R^7 が、それぞれ独立して、

(1) ハロゲン原子で置換されていてもよい C_{6-14} アリール基、

(2) ハロゲン原子及び

(3) C_{1-30} アルコキシ基

からなる群より選択される置換基で置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基

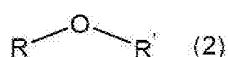
である、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の化合物。

[請求項 8] n 及び m が、共に 1 である、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の化合物。

[請求項 9] R^5 、 R^6 及び R^7 の総炭素数が、25 以上である、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の化合物。

[請求項 10] 請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の化合物、並びに下記式 (2) :

[化 2]



[式中、

R 及び R' は、それぞれ独立して、置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基、置換されていてもよい C_{3-15} シクロアルキル基又は置換されていてもよい C_{6-14} アリール基を表す。]

で表される化合物を含有する組成物。

[請求項 11] R 及び R' が、それぞれ独立して、置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基である、請求項 10 に記載の組成物。

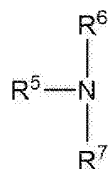
[請求項 12] 前記式 (1) で表される化合物 1 モルに対する、前記式 (2) で表される化合物の含有量が、0.01 ～ 10 モルの範囲である、請求項 10 又は 11 に記載の組成物。

[請求項 13] 前記式 (1) で表される化合物 1 モルに対する、前記式 (2) で表される化合物の含有量が、0.1 ～ 3 モルの範囲である、請求項 10 又は 11 に記載の組成物。

[請求項 14] 請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の化合物、並びに下記式 (3)

:

[化3]



(3)

[式中の R^5 、 R^6 及び R^7 は、前記と同義を表す。]

で表される化合物

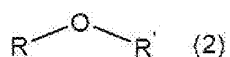
を含有する組成物（但し、当該組成物において、式（3）で表される化合物は、請求項1に記載の式（1）を構成するカチオンから脱プロトン化したアミン化合物である。）。

[請求項15] 前記式（1）で表される化合物1モルに対する、前記式（3）で表される化合物の含有量が、0.01～10モルの範囲である、請求項14に記載の組成物。

[請求項16] 前記式（1）で表される化合物1モルに対する、前記式（3）で表される化合物の含有量が、0.5～3モルの範囲である、請求項14に記載の組成物。

[請求項17] 更に、下記式（2）：

[化4]



[式中、

R 及び R' は、それぞれ独立して、置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基、置換されていてもよい C_{3-15} シクロアルキル基又は置換されていてもよい C_{6-14} アリール基を表す。]

で表される化合物を含有する、請求項14～16のいずれか一項に記載の組成物。

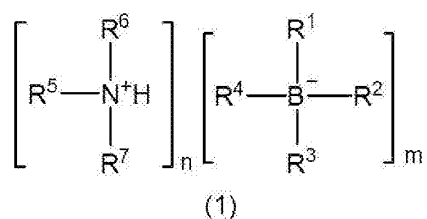
[請求項18] 請求項1～9のいずれか一項に記載の化合物、又は請求項10～1

7のいずれか一項に記載の組成物からなる、オレフィン、ジエン及びアセチレンからなる群より選択される少なくとも1種のモノマーの重合用の助触媒。

[請求項19] 請求項1～9のいずれか一項に記載の化合物、又は請求項10～17のいずれか一項に記載の組成物を助触媒として使用して、オレフィン、ジエン及びアセチレンからなる群から選ばれる少なくとも1種のモノマーを重合することを含む、重合体の製造方法。

[請求項20] 下記式(1)：

[化5]



[式中、

R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立して、1個以上のフッ素原子又は1個以上のフルオロ C_{1-4} アルキル基で置換された、 C_{6-14} アリール基を表し、

R^5 は、

(1) 1個以上のフッ素原子で置換された C_{6-14} アリール基及び

(2) フッ素原子

からなる群より選択される1個以上の置換基で置換された C_{1-30} アルキル基

を表し、

R^6 及び R^7 は、それぞれ独立して、置換されていてもよい C_{1-30} アルキル基、置換されていてもよい C_{3-15} シクロアルキル基又は置換されていてもよい C_{6-14} アリール基を表すか、或いは

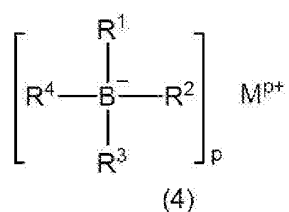
R^6 及び R^7 は、互いに結合して、それらが結合している窒素原子と一緒に、置換されていてもよい環状基を形成し、

n は、1 を表し、並びに

m は、1 又は 2 を表す。]

で表される化合物の製造方法であって、下記式 (4) :

[化6]



[式中、

R¹、R²、R³及びR⁴は、前記と同義を表し、

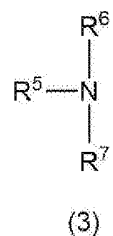
M^{p+}は、アルカリ金属イオン又はアルカリ土類金属イオンを表し、

且つ

p は、1 又は 2 を表す。]

で表される化合物を、プロトン酸の存在下、下記式 (3) :

[化7]



[式中のR⁵、R⁶及びR⁷は、前記と同義を表す。]

で表される化合物と反応させる工程を含むことを特徴とする製造方法

。