

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】平成29年10月19日 (2017.10.19)

【公開番号】特開2016-21593(P2016-21593A)

【公開日】平成28年2月4日 (2016.2.4)

【年通号数】公開・登録公報2016-008

【出願番号】特願2015-192458(P2015-192458)

【国際特許分類】

H 0 1 G 11/62 (2013.01)

H 0 1 G 11/60 (2013.01)

【F I】

H 0 1 G 11/62

H 0 1 G 11/60

【手続補正書】

【提出日】平成29年9月4日 (2017.9.4)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アルカリ金属、アルカリ土類金属又はアルミニウムをカチオンとする塩と、ヘテロ元素を有する有機溶媒とを含む電解液であって、

前記電解液の振動分光スペクトルにおける前記有機溶媒由来のピーク強度につき、前記有機溶媒本来のピークの強度を  $I_o$  とし、前記ピークがシフトしたピークの強度を  $I_s$  とした場合、 $I_s > I_o$  であり、

前記塩のアニオンの化学構造が下記一般式 (1)、一般式 (2)、一般式 (3)、 $ClO_4$ 、 $PF_6$ 、 $AsF_6$ 、 $SbF_6$ 、 $TaF_6$ 、 $BF_4$ 、 $SiF_6$ 、 $B(C_6H_5)_4$ 、 $B(oxalate)_2$ 、 $Cl$ 、 $Br$  又は  $I$  で表され、

$(R^1 X^1)(R^2 X^2)N$  一般式 (1)

$(R^1$  は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$  から選択される。

$R^2$  は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$  から選択される。

また、 $R^1$  と  $R^2$  は、互いに結合して環を形成しても良い。

$X^1$  は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^a P=O$ 、 $R^b P=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$  から選択される。

また、 $R^a$ 、 $R^b$ 、 $R^c$ 、 $R^d$  は、 $R^1$  又は  $R^2$  と結合して環を形成しても良い。)  $R^3 X^3 Y$  一般式 (2)

また、 $R^e$ 、 $R^f$  は、 $R^3$  と結合して環を形成しても良い。  
Y は、O、S から選択される。)

R<sup>6</sup> は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、CN、

SCN、OCNから選択される。

また、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ のうち、いずれか2つ又は3つが結合して環を形成しても良い

$X^4$ は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^gP=O$ 、 $R^hP=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$ から選択される。

$X^5$ は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^iP=O$ 、 $R^jP=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$ から選択される。

$X^6$ は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^kP=O$ 、 $R^lP=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$ から選択される。

$R^g$ 、 $R^h$ 、 $R^i$ 、 $R^j$ 、 $R^k$ 、 $R^l$ は、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、OH、SH、CN、SCN、OCNから選択される。

また、 $R^g$ 、 $R^h$ 、 $R^i$ 、 $R^j$ 、 $R^k$ 、 $R^l$ は、 $R^4$ 、 $R^5$ 又は $R^6$ と結合して環を形成しても良い。) )

前記有機溶媒が、テトラヒドロフラン、1,2-ジオキサン、1,3-ジオキサン、1,4-ジオキサン、2,2-ジメチル-1,3-ジオキサラン、2-メチルテトラヒドロピラン、2-メチルテトラヒドロフラン及びクラウンエーテルから選択されるエーテル類、ニトリル類、カーボネート類、アミド類、イソシアネート類、エステル類、エポキシ類、オキサゾール類、ケトン類、酸無水物、スルホン類、スルホキシド類、ニトロ類、フラン類、環状エステル類、芳香族複素環類、複素環類、又は、リン酸エステル類であることを特徴とする電解液(ただし、前記塩として $LiN(SO_2CF_3)_2$ 及び前記有機溶媒としてアセトニトリルを含む電解液を除く。))。

#### 【請求項2】

前記Isと前記Ioの関係が $Is > 2 \times Io$ である請求項1に記載の電解液。

#### 【請求項3】

アルカリ金属、アルカリ土類金属又はアルミニウムをカチオンとする塩と、ヘテロ元素を有する有機溶媒とを含む電解液であって、

前記塩1モルに対する前記有機溶媒のモル範囲が、1.1モル以上3.5モル未満であり、

前記塩のアニオンの化学構造が下記一般式(1)、一般式(2)、一般式(3)、 $ClO_4$ 、 $PF_6$ 、 $AsF_6$ 、 $SbF_6$ 、 $TaF_6$ 、 $BF_4$ 、 $SiF_6$ 、 $B(C_6H_5)_4$ 、 $B(oxalate)_2$ 、 $Cl$ 、 $Br$ 又は $I$ で表され、

$(R^1X^1)(R^2X^2)N$  一般式(1)

( $R^1$ は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、CN、SCN、OCNから選択される。

$R^2$ は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても

良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

また、 $R^1$ と $R^2$ は、互いに結合して環を形成しても良い。

$X^1$ は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^aP=O$ 、 $R^bP=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$ から選択される。

$X^2$ は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^cP=O$ 、 $R^dP=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$ から選択される。

$R^a$ 、 $R^b$ 、 $R^c$ 、 $R^d$ は、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $OH$ 、 $SH$ 、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

また、 $R^a$ 、 $R^b$ 、 $R^c$ 、 $R^d$ は、 $R^1$ 又は $R^2$ と結合して環を形成しても良い。) )

$R^3X^3Y$  一般式(2)

( $R^3$ は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

$X^3$ は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^eP=O$ 、 $R^fP=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$ から選択される。

$R^e$ 、 $R^f$ は、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $OH$ 、 $SH$ 、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

また、 $R^e$ 、 $R^f$ は、 $R^3$ と結合して環を形成しても良い。

$Y$ は、 $O$ 、 $S$ から選択される。) )

( $R^4X^4$ )( $R^5X^5$ )( $R^6X^6$ ) $C$  一般式(3)

( $R^4$ は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

$R^5$ は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

$R^6$ は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換さ

れていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

また、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ のうち、いずれか2つ又は3つが結合して環を形成しても良い。

$X^4$ は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^gP=O$ 、 $R^hP=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$ から選択される。

$X^5$ は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^iP=O$ 、 $R^jP=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$ から選択される。

$X^6$ は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^kP=O$ 、 $R^lP=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$ から選択される。

$R^g$ 、 $R^h$ 、 $R^i$ 、 $R^j$ 、 $R^k$ 、 $R^l$ は、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $OH$ 、 $SH$ 、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

また、 $R^g$ 、 $R^h$ 、 $R^i$ 、 $R^j$ 、 $R^k$ 、 $R^l$ は、 $R^4$ 、 $R^5$ 又は $R^6$ と結合して環を形成しても良い。)

前記有機溶媒が、テトラヒドロフラン、1,2-ジオキサン、1,3-ジオキサン、1,4-ジオキサン、2,2-ジメチル-1,3-ジオキサラン、2-メチルテトラヒドロピラン、2-メチルテトラヒドロフラン及びクラウンエーテルから選択されるエーテル類、ニトリル類、カーボネート類、アミド類、イソシアネート類、エステル類、エポキシ類、オキサゾール類、ケトン類、酸無水物、スルホン類、スルホキシド類、ニトロ類、フラン類、環状エステル類、芳香族複素環類、複素環類、又は、リン酸エステル類であることを特徴とする電解液（ただし、前記塩として $LiN(SO_2CF_3)_2$ 及び前記有機溶媒としてアセトニトリルを含む電解液を除く。）。

#### 【請求項4】

アルカリ金属、アルカリ土類金属又はアルミニウムをカチオンとする塩と、ヘテロ元素を有する有機溶媒とを含む電解液であって、

粘度 (mPa・s) が  $10 < \text{粘度} < 500$  の範囲内であり、

前記塩のアニオンの化学構造が下記一般式(1)、一般式(2)、一般式(3)、 $ClO_4$ 、 $PF_6$ 、 $AsF_6$ 、 $SbF_6$ 、 $TaF_6$ 、 $BF_4$ 、 $SiF_6$ 、 $B(C_6H_5)_4$ 、 $B(oxalate)_2$ 、 $Cl$ 、 $Br$ 又は $I$ で表され、

$(R^1X^1)(R^2X^2)N$  一般式(1)

( $R^1$ は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

$R^2$ は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

また、 $R^1$ と $R^2$ は、互いに結合して環を形成しても良い。

$X^1$ は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^aP=O$ 、 $R^bP=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$ から選択される。

$X^2$ は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^cP=O$ 、 $R^dP=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$ から選択される。

$R^a$ 、 $R^b$ 、 $R^c$ 、 $R^d$ は、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $OH$ 、 $SH$ 、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

また、 $R^a$ 、 $R^b$ 、 $R^c$ 、 $R^d$ は、 $R^1$ 又は $R^2$ と結合して環を形成しても良い。)

$R^3X^3Y$  一般式(2)

( $R^3$ は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

$X^3$ は、 $SO_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $R^eP=O$ 、 $R^fP=S$ 、 $S=O$ 、 $Si=O$ から選択される。

$R^e$ 、 $R^f$ は、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $OH$ 、 $SH$ 、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

また、 $R^e$ 、 $R^f$ は、 $R^3$ と結合して環を形成しても良い。

$Y$ は、 $O$ 、 $S$ から選択される。)

( $R^4X^4$ )( $R^5X^5$ )( $R^6X^6$ ) $C$  一般式(3)

( $R^4$ は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、 $SCN$ 、 $OCN$ から選択される。

$R^5$ は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、 $CN$ 、

SCN、OCNから選択される。

R<sup>6</sup>は、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、CN、SCN、OCNから選択される。

また、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>、R<sup>6</sup>のうち、いずれか2つ又は3つが結合して環を形成しても良い。

X<sup>4</sup>は、SO<sub>2</sub>、C=O、C=S、R<sup>g</sup>P=O、R<sup>h</sup>P=S、S=O、Si=Oから選択される。

X<sup>5</sup>は、SO<sub>2</sub>、C=O、C=S、R<sup>i</sup>P=O、R<sup>j</sup>P=S、S=O、Si=Oから選択される。

X<sup>6</sup>は、SO<sub>2</sub>、C=O、C=S、R<sup>k</sup>P=O、R<sup>l</sup>P=S、S=O、Si=Oから選択される。

R<sup>g</sup>、R<sup>h</sup>、R<sup>i</sup>、R<sup>j</sup>、R<sup>k</sup>、R<sup>l</sup>は、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、置換基で置換されていても良いアルキル基、置換基で置換されていても良いシクロアルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和アルキル基、置換基で置換されていても良い不飽和シクロアルキル基、置換基で置換されていても良い芳香族基、置換基で置換されていても良い複素環基、置換基で置換されていても良いアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和アルコキシ基、置換基で置換されていても良いチオアルコキシ基、置換基で置換されていても良い不飽和チオアルコキシ基、OH、SH、CN、SCN、OCNから選択される。

また、R<sup>g</sup>、R<sup>h</sup>、R<sup>i</sup>、R<sup>j</sup>、R<sup>k</sup>、R<sup>l</sup>は、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>又はR<sup>6</sup>と結合して環を形成しても良い。)

前記有機溶媒が、テトラヒドロフラン、1,2-ジオキサン、1,3-ジオキサン、1,4-ジオキサン、2,2-ジメチル-1,3-ジオキサラン、2-メチルテトラヒドロピラン、2-メチルテトラヒドロフラン及びクラウンエーテルから選択されるエーテル類、ニトリル類、カーボネート類、アミド類、イソシアネート類、エステル類、エポキシ類、オキサゾール類、ケトン類、酸無水物、スルホン類、スルホキシド類、ニトロ類、フラン類、環状エステル類、芳香族複素環類、複素環類、又は、リン酸エステル類であることを特徴とする電解液(ただし、前記塩としてLiN(SO<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>及び前記有機溶媒としてアセトニトリルを含む電解液を除く。)

**【請求項5】**

LiBF<sub>4</sub>と、ジメチルカーボネートとを含む電解液であって、LiBF<sub>4</sub>の濃度が3.4~5.9mol/Lであることを特徴とする電解液。

**【請求項6】**

LiPF<sub>6</sub>と、ジメチルカーボネートとを含む電解液であって、LiPF<sub>6</sub>の濃度が3.2~5.3mol/Lであることを特徴とする電解液。

**【請求項7】**

前記電解液が電池用電解液である請求項1~6のいずれかに記載の電解液。

**【請求項8】**

前記電解液が二次電池用電解液である請求項1~6のいずれかに記載の電解液。

**【請求項9】**

前記電解液がリチウムイオン二次電池用電解液である請求項1~6のいずれかに記載の電解液。

**【請求項10】**

前記電解液がキャパシタ用電解液である請求項1~6のいずれかに記載の電解液。