

【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3部門第3区分

【発行日】令和2年8月20日(2020.8.20)

【公表番号】特表2019-530760(P2019-530760A)

【公表日】令和1年10月24日(2019.10.24)

【年通号数】公開・登録公報2019-043

【出願番号】特願2019-506112(P2019-506112)

【国際特許分類】

C 0 8 G	73/18	(2006.01)
H 0 1 M	8/10	(2016.01)
H 0 1 M	8/18	(2006.01)
H 0 1 M	8/1048	(2016.01)
C 2 5 B	13/08	(2006.01)
C 2 5 B	1/04	(2006.01)

【F I】

C 0 8 G	73/18	
H 0 1 M	8/10	1 0 1
H 0 1 M	8/18	
H 0 1 M	8/1048	
C 2 5 B	13/08	3 0 1
C 2 5 B	1/04	

【手続補正書】

【提出日】令和2年7月9日(2020.7.9)

【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

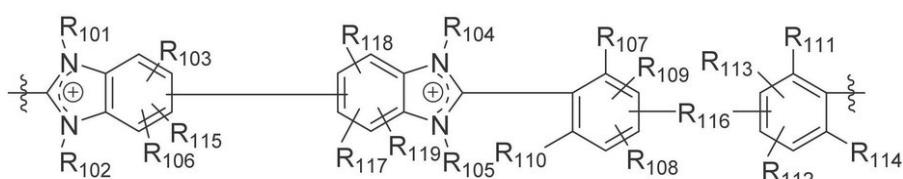
【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

式(A)の繰り返し単位を含む架橋ポリマーであって、

【化50】



(A)

式中、

R₁₀₁、R₁₀₂、R₁₀₄、及びR₁₀₅が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式(A)の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式(A)の前記第1の繰り返し単位において、R₁₀₁、R₁₀₂、R₁₀₄、及びR₁₀₅のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式(A)の前記第2の繰り返し単位において、R₁₀₁、R₁₀₂、R₁₀₄

、及び R_{105} のうち少なくとも1つが、式(A)の架橋された前記第1の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

R_{101} 及び R_{102} のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R_{101} 及び R_{102} のうち1つが不在である場合、前記不在の R_{101} 又は R_{102} を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

R_{104} 及び R_{105} のうち1つが不在である場合、前記不在の R_{104} 又は R_{105} を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

R_{103} 、 R_{106} 、 R_{115} 、 R_{117} 、 R_{118} 、及び R_{119} が、水素(H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R_{116} が、結合、アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

R_{107} 、 R_{110} 、 R_{111} 、及び R_{114} が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アルコキシ、ペルフルオロアルコキシ、ハロ、アリール、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R_{108} 、 R_{109} 、 R_{112} 、及び R_{113} が、水素(H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択される、

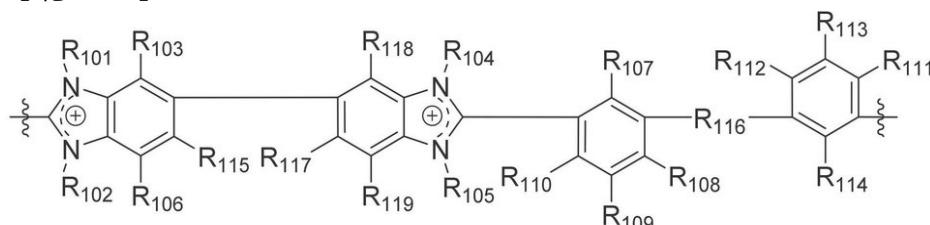
架橋ポリマー。

【請求項2】

請求項1に記載の架橋ポリマーであって、

(i) 前記ポリマーが式(A-A)の繰り返し単位を含み、

【化51】



(A-A)

式中、

R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式(A-A)の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式(A-A)の前記第1の繰り返し単位において、 R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式(A-A)の前記第2の繰り返し単位において、 R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} のうち少なくとも1つが、式(A-A)の架橋された前記第1の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

R_{101} 及び R_{102} のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R_{101} 及び R_{102} のうち1つが不在である場合、前記不在の R_{101} 又は R_{102} を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

R_{104} 及び R_{105} のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R_{104} 及び R_{105} のうち1つが不在である場合、前記不在の R_{104} 又は R_{105} を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

R_{103} 、 R_{106} 、 R_{115} 、 R_{117} 、 R_{118} 、及び R_{119} が、水素(H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

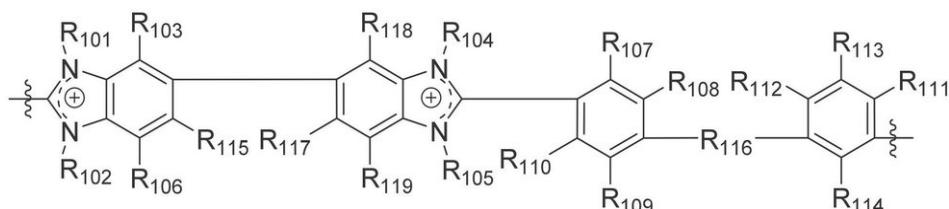
R_{116} が、結合、アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

R_{107} 、 R_{110} 、 R_{111} 、及び R_{114} が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アルコキシ、ペルフルオロアルコキシ、ハロ、アリール、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R_{108} 、 R_{109} 、 R_{112} 、及び R_{113} が、水素(H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

(i i) 前記ポリマーが式(A-B)の繰り返し単位を含み、

【化52】



(A-B)

式中、

R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式(A-B)の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式(A-B)の前記第1の繰り返し単位において、 R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式(A-B)の前記第2の繰り返し単位において、 R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} のうち少なくとも1つが、式(A-B)の架橋された前記第1の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

R_{101} 及び R_{102} のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R₁₀₁ 及び R₁₀₂ のうち 1 つが不在である場合、前記不在の R₁₀₁ 又は R₁₀₂ を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

R₁₀₄ 及び R₁₀₅ のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R₁₀₄ 及び R₁₀₅ のうち 1 つが不在である場合、前記不在の R₁₀₄ 又は R₁₀₅ を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

R₁₀₃、R₁₀₆、R₁₁₅、R₁₁₇、R₁₁₈、及びR₁₁₉が、水素(H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

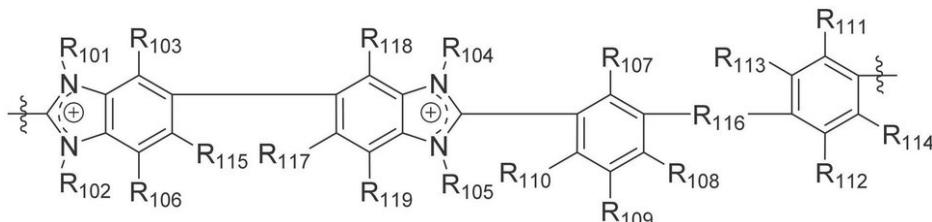
R_{1-6} が、結合、アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

R₁₀₇、R₁₁₀、R₁₁₁、及びR₁₁₄が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アルコキシ、ペルフルオロアルコキシ、ハロ、アリール、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R_{108} 、 R_{109} 、 R_{112} 、及び R_{113} が、水素(H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

(i i i) 前記ポリマーが式 (A - C) の繰り返し単位を含み、

【化 5 3】



(A - C)

式中、

R₁₀₁、R₁₀₂、R₁₀₄、及びR₁₀₅が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式（A-C）の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式 (A - C) の前記第 1 の繰り返し単位において、 R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} のうち少なくとも 1 つが前記架橋部分であり；

式 $(A - C)$ の前記第2の繰り返し単位において、 R_{101} 、 R_{102} 、 R_{105} のうち少なくとも1つが、式 $(A - C)$ の架橋された前記第1の繰り上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

R₁₀₁、R₁₀₂、R₁₀₄、及びR₁₀₅のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

R_{101} 及び R_{102} のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R₁₀₁ 及び R₁₀₂ のうち 1 つが不在である場合、前記不在の R₁₀₁ 又は R₁₀₂ を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

R₁₀₄ 及び R₁₀₅ のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_{1,0,4}$ 及び $R_{1,0,5}$ のうち 1 つが不在である場合、前記不在の $R_{1,0,4}$ 又は

R₁₀₅を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

R₁₀₃、R₁₀₆、R₁₁₅、R₁₁₇、R₁₁₈、及びR₁₁₉が、水素(H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

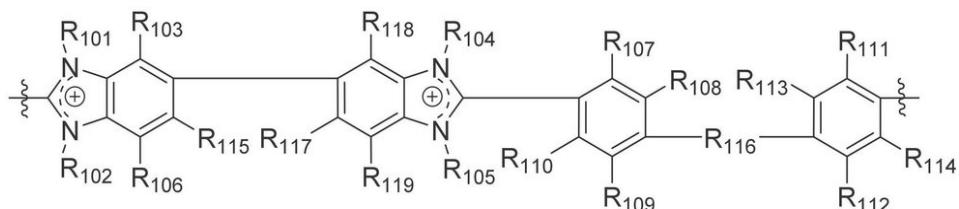
R₁₁₆が、結合、アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

R₁₀₇、R₁₁₀、R₁₁₁、及びR₁₁₄が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アルコキシ、ペルフルオロアルコキシ、ハロ、アリール、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R₁₀₈、R₁₀₉、R₁₁₂、及びR₁₁₃が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

(i v) 前記ポリマーが式(A-D)の繰り返し単位を含み、

【化54】



(A-D)

式中、

R₁₀₁、R₁₀₂、R₁₀₄、及びR₁₀₅が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式(A-D)の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式(A-D)の前記第1の繰り返し単位において、R₁₀₁、R₁₀₂、R₁₀₄、及びR₁₀₅のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式(A-D)の前記第2の繰り返し単位において、R₁₀₁、R₁₀₂、R₁₀₄、及びR₁₀₅のうち少なくとも1つが、式(A-D)の架橋された前記第1の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

R₁₀₁、R₁₀₂、R₁₀₄、及びR₁₀₅のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

R₁₀₁及びR₁₀₂のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R₁₀₁及びR₁₀₂のうち1つが不在である場合、前記不在のR₁₀₁又はR₁₀₂を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

R₁₀₄及びR₁₀₅のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R₁₀₄及びR₁₀₅のうち1つが不在である場合、前記不在のR₁₀₄又はR₁₀₅を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

R₁₀₃、R₁₀₆、R₁₁₅、R₁₁₇、R₁₁₈、及びR₁₁₉が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R₁₁₆が、結合、アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、

アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

R_{107} 、 R_{110} 、 R_{111} 、及び R_{114} が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アルコキシ、ペルフルオロアルコキシ、ハロ、アリール、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R_{108} 、 R_{109} 、 R_{112} 、及び R_{113} が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択される、

架橋ポリマー。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の架橋ポリマーであって、

R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} のうち少なくとも1つが架橋部分であるか、又は、

R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} のうち少なくとも1つが、架橋部分に結合するように構成される結合であり、任意選択で、

(i) R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；但し、

R_{101} 及び R_{102} のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びアリールから選択され；

R_{104} 及び R_{105} のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びアリールから選択されるか、又は、

(ii) R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；但し、

R_{101} 及び R_{102} のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルから選択され；

R_{104} 及び R_{105} のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルから選択されるか、又は

(iii) R_{101} 、 R_{102} 、 R_{104} 、及び R_{105} が、不在、結合、メチル、トリフルオロメチル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；但し、

R_{101} 及び R_{102} のうち少なくとも1つが、メチル及びトリフルオロメチルから選択され；

R_{104} 及び R_{105} のうち少なくとも1つが、メチル及びトリフルオロメチルから選択される、

架橋ポリマー。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか一項に記載の架橋ポリマーであって、 R_{103} 、 R_{106} 、 R_{115} 、 R_{117} 、 R_{118} 、及び R_{119} が、水素及びアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

R_{103} 、 R_{106} 、 R_{115} 、 R_{117} 、 R_{118} 、及び R_{119} がそれぞれ水素である、架橋ポリマー。

【請求項5】

請求項1～4のいずれか一項に記載の架橋ポリマーであって、

R_{116} が、結合、アルキレン、アリーレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アルキレン、アリーレン及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換されるか、又は、

R_{116} が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから

独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアリーレン及びヘテロアリーレンから選択されるか、又は、

R₁₋₁₋₆ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基で任意選択的に置換されたアリーレンから選択されるか、又は、

R₁₋₁₋₆ がフェニレンである、架橋ポリマー。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれか一項に記載の架橋ポリマーであって、R₁₋₀₋₇、R₁₋₁₋₀、R₁₋₁₋₁、及び R₁₋₁₋₄ がそれぞれ独立してアルキルであるか、又は、

R₁₋₀₋₇、R₁₋₁₋₀、R₁₋₁₋₁、及び R₁₋₁₋₄ がそれぞれメチルであるか、又は

R₁₋₀₋₈、R₁₋₀₋₉、R₁₋₁₋₂、及び R₁₋₁₋₃ が、水素及びアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

R₁₋₀₋₈ 及び R₁₋₁₋₂ が、水素及びアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

R₁₋₀₋₈ 及び R₁₋₁₋₂ がそれぞれ独立してアルキルであるか、又は、

R₁₋₀₋₈ 及び R₁₋₁₋₂ がそれぞれメチルであり、任意選択で、

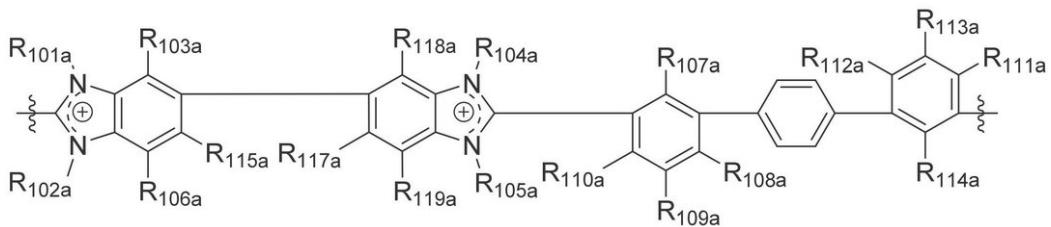
R₁₋₀₋₉ 及び R₁₋₁₋₃ がそれぞれ水素である、

架橋ポリマー。

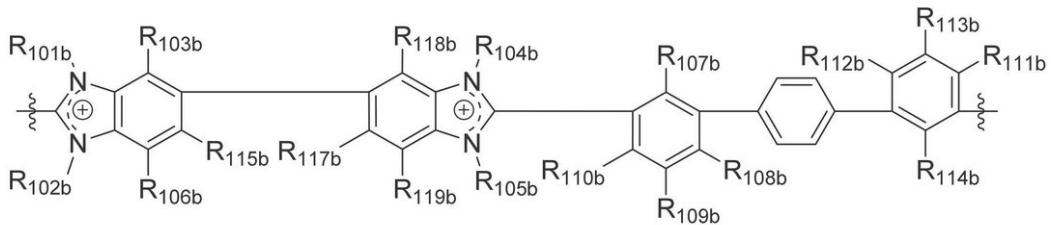
【請求項 7】

式 (D-A)、(D-B)、(D-C)、及び (D-D) の繰り返し単位を含む架橋ポリマーであって、

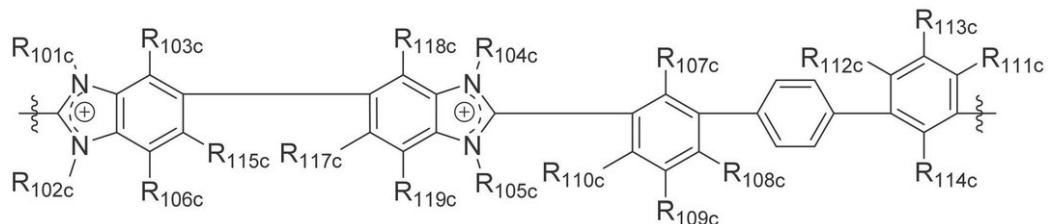
【化 6 0】



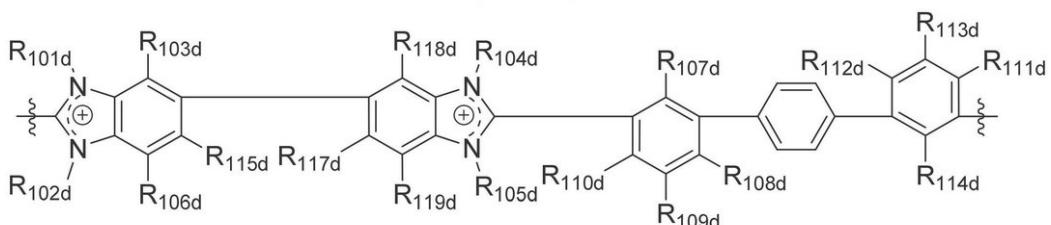
(D-A)



(D-B)



(D-C)



(D-D)

式中、

R_{101a} 、 R_{102a} 、 R_{103a} 、 R_{104a} 、及び R_{105a} が、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され、但し、 R_{101a} 、 R_{102a} 、 R_{104a} 、及び R_{105a} のうち2つが、架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され； R_{101a} 、 R_{102a} 、 R_{104a} 、及び R_{105a} のうち残りの2つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

R_{101b} 、 R_{102b} 、 R_{104b} 、及び R_{105b} が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され、但し、 R_{101b} 、 R_{102b} 、 R_{104b} 、及び R_{105b} のうち1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され； R_{101b} 、 R_{102b} 、 R_{104b} 、及び R_{105b} のうち1つが不在であり、前記不在の R_{101b} 、 R_{102b} 、 R_{104b} 、又は R_{105b} を含むベンズイミダゾリル基が中性であり； R_{101b} 、 R_{102b} 、 R_{104b} 、及び R_{105b} のうち残りの2つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

R_{101c} 、 R_{102c} 、 R_{104c} 、及び R_{105c} が、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞ

れ独立して選択され、但し、 R_{101c} 、 R_{102c} 、 R_{104c} 、及び R_{105c} のうち1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され； R_{101c} 、 R_{102c} 、 R_{104c} 、及び R_{105c} のうち残りの3つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され、

R_{101d} 、 R_{102d} 、 R_{104d} 、及び R_{105d} が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

R₁03a、R₁06a、R₁15a、R₁17a、R₁18a、R₁19a、
 R₁03b、R₁06b、R₁15b、R₁17b、R₁18b、R₁19b、R₁03c、
 R₁06c、R₁15c、R₁17c、R₁18c、R₁19c、R₁03d、R₁06d、
 R₁15d、R₁17d、R₁18d、及びR₁19dが、水素、アルキル、ペ
 ルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールから
 それぞれ独立して選択され；

$R_{107}a$ 、 $R_{110}a$ 、 $R_{111}a$ 、 $R_{114}a$ 、 $R_{107}b$ 、 $R_{110}b$ 、 $R_{111}b$ 、 $R_{114}b$ 、 $R_{107}c$ 、 $R_{110}c$ 、 $R_{111}c$ 、 $R_{114}c$ 、 $R_{107}d$ 、 $R_{110}d$ 、 $R_{111}d$ 、及び $R_{114}d$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アルコキシ、ペルフルオロアルコキシ、ハロ、アリール、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{108}a$ 、 $R_{109}a$ 、 $R_{112}a$ 、 $R_{113}a$ 、 $R_{108}b$ 、 $R_{109}b$ 、 $R_{112}b$ 、 $R_{113}b$ 、 $R_{108}c$ 、 $R_{109}c$ 、 $R_{112}c$ 、 $R_{113}c$ 、 $R_{108}d$ 、 $R_{109}d$ 、 $R_{112}d$ 、 $R_{113}d$ が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され、

前記ポリマーが、mモルパーセントの式 (D-A) の繰り返し単位、nモルパーセントの式 (D-B) の繰り返し単位、pモルパーセントの繰り返し単位 (D-C) 、及びqモルパーセントの繰り返し単位 (D-D) を含み、

が 1 モルパーセント ~ 9.5 モルパーセントであり、

n が 1 モルパーセント ~ 50 モルパーセントであり、

p が 1 モルパーセント ~ 95 モルパーセントであり、

q が 5 モルパーセント～9.5 モルパーセントであり、

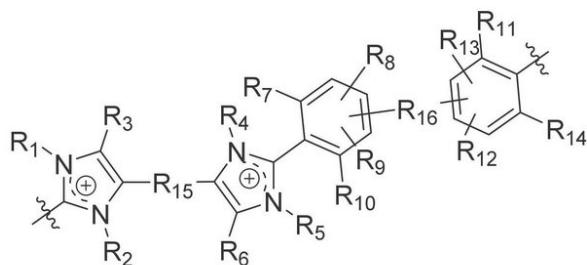
$m + n + p + q = 100\%$ である、

架橋ポリマー。

【請求項8】

式(Ⅰ)の繰り返し単位を含む架橋ポリマーであって、

【化 6 1】



(I)

式(Ⅰ)中、

R_1 、 R_2 、 R_4 、及び R_5 が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され、

前記架橋部分が、式(Ⅰ)の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式(I)の前記第1の繰り返し単位において、R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式(I)の前記第2の繰り返し単位において、R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが、式(I)の架橋された前記第1の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

R₁及びR₂のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R₁及びR₂のうち1つが不在である場合、前記不在のR₁又はR₂を含むイミダゾリル基が中性であり；

R₄及びR₅のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R₄及びR₅のうち1つが不在である場合、前記不在のR₄又はR₅を含むイミダゾリル基が中性であり；

R₃及びR₆が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R₁₋₅が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され；

R₁₋₆が、結合、アリーレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アリーレン及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

R₇、R₁₀、R₁₁、及びR₁₄が、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され；

R₈、R₉、R₁₂、及びR₁₃が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択される、

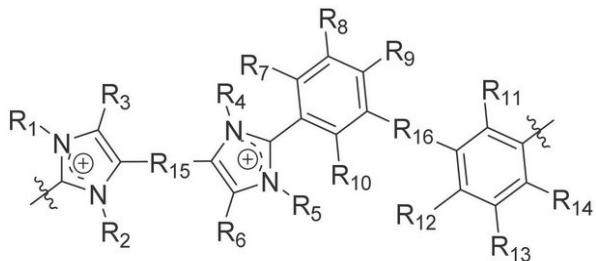
架橋ポリマー。

【請求項9】

請求項8に記載の架橋ポリマーであって、

(i) 前記ポリマーが式(I-A)の繰り返し単位を含み、

【化62】



(I-A)

式中、

R₁、R₂、R₄、及びR₅が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式(I-A)の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式(I-A)の前記第1の繰り返し単位において、R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式(I-A)の前記第2の繰り返し単位において、R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが、式(I-A)の架橋された前記第1の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり、

但し、

R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

R₁及びR₂のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され、

R₁及びR₂のうち1つが不在である場合、前記不在のR₁又はR₂を含むイミダゾリル基が中性であり；

R₄及びR₅のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R₄及びR₅のうち1つが不在である場合、前記不在のR₄又はR₅を含むイミダゾリル基が中性であり；

R₃及びR₆が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R₁₋₅が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され；

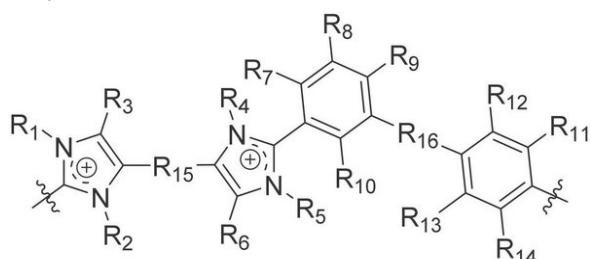
R₁₋₆が、結合、アリーレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アリーレン及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

R₇、R₁₀、R₁₁、及びR₁₄が、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され；

R₈、R₉、R₁₂、及びR₁₃が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

(i) 前記ポリマーが式(I-B)の繰り返し単位を含み、

【化63】



(I-B)

式中、

R₁、R₂、R₄、及びR₅が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式(I-B)の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式(I-B)の前記第1の繰り返し単位において、R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式(I-B)の前記第2の繰り返し単位において、R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

5 のうち少なくとも 1 つが、式 (I - B) の架橋された前記第 1 の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

R₁、R₂、R₄、及びR₅ のうち少なくとも 1 つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

R₁ 及び R₂ のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され、

R₁ 及び R₂ のうち 1 つが不在である場合、前記不在の R₁ 又は R₂ を含むイミダゾリル基が中性であり；

R₄ 及び R₅ のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R₄ 及び R₅ のうち 1 つが不在である場合、前記不在の R₄ 又は R₅ を含むイミダゾリル基が中性であり；

R₃ 及び R₆ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R₁~5 が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーエン、アラルキレン、及びヘテロアリーエンから選択され；

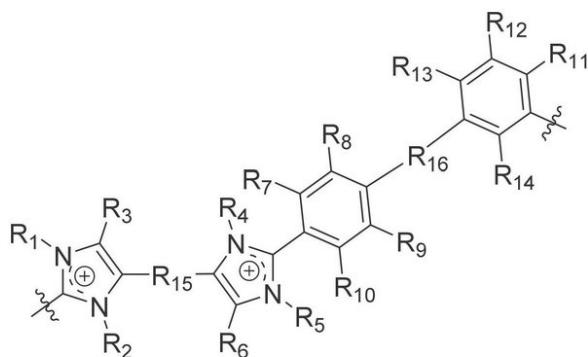
R₁~6 が、結合、アリーエン、及びヘテロアリーエンから選択され、前記アリーエン及びヘテロアリーエンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

R₇、R₁₀、R₁₁、及び R₁₄ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され；

R₈、R₉、R₁₂、及び R₁₃ が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

(i i i) 前記ポリマーが式 (I - C) の繰り返し単位を含み、

【化 6 4】



(I - C)

式中、

R₁、R₂、R₄、及び R₅ が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式 (I - C) の第 1 の繰り返し単位と第 2 の繰り返し単位とを架橋し、

式 (I - C) の前記第 1 の繰り返し単位において、R₁、R₂、R₄、及び R₅ のうち少なくとも 1 つが前記架橋部分であり；

式 (I - C) の前記第 2 の繰り返し単位において、R₁、R₂、R₄、及び R₅ のうち少なくとも 1 つが、式 (I - C) の架橋された前記第 1 の繰り返し単位上の前記

架橋部分に結合した結合であり、

但し、

R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

R₁及びR₂のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され、

R₁及びR₂のうち1つが不在である場合、前記不在のR₁及びR₂を含むイミダゾリル基が中性であり；

R₄及びR₅のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R₄及びR₅のうち1つが不在である場合、前記不在のR₄又はR₅を含むイミダゾリル基が中性であり；

R₃及びR₆が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R₁～R₅が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され；

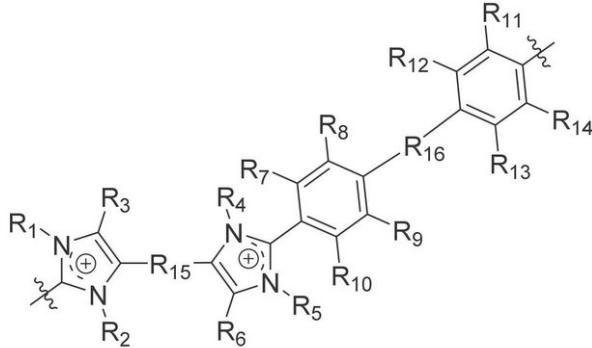
R₁～R₆が、結合、アリーレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アリーレン及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

R₇、R₁₀、R₁₁、及びR₁₄が、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され；

R₈、R₉、R₁₂、及びR₁₃が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

(i v) 前記ポリマーが式(I-D)の繰り返し単位を含み、

【化65】



(I-D)

式中、

R₁、R₂、R₄、及びR₅が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式(I-D)の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式(I-D)の前記第1の繰り返し単位において、R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式(I-D)の前記第2の繰り返し単位において、R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが、式(I-D)の架橋された前記第1の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり、

但し、

R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

R₁及びR₂のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され、

R₁及びR₂のうち1つが不在である場合、前記不在のR₁又はR₂を含むイミダゾリル基が中性であり；

R₄及びR₅のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

R₄及びR₅のうち1つが不在である場合、前記不在のR₄又はR₅を含むイミダゾリル基が中性であり；

R₃及びR₆が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R_{1~5}が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され；

R_{1~6}が、結合、アリーレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アリーレン及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

R₇、R₁₀、R₁₁、及びR₁₄が、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され；

R₈、R₉、R₁₂、及びR₁₃が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択される、

架橋ポリマー。

【請求項10】

請求項8又は9に記載の架橋ポリマーであって、

(i) R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが架橋部分であるか、又は、

(i i) R₁、R₂、R₄、及びR₅のうち少なくとも1つが、架橋部分に結合するように構成される結合であるか、又は、

(i i i) R₁、R₂、R₄、及びR₅が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；但し、

R₁及びR₂のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びアリールから選択され；

R₄及びR₅のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びアリールから選択されるか、又は、

(i v) R₁、R₂、R₄、及びR₅が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；但し、

R₁及びR₂のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルから選択され；

R₄及びR₅のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルから選択されるか、又は、

(v) R₁、R₂、R₄、及びR₅が、不在、結合、メチル、トリフルオロメチル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；但し、

R₁及びR₂のうち少なくとも1つが、メチル及びトリフルオロメチルから選択され；

R₄及びR₅のうち少なくとも1つが、メチル及びトリフルオロメチルから選択

される、

架橋ポリマー。

【請求項 1 1】

請求項 8 ~ 10 のいずれか一項に記載の架橋ポリマーであって、R₃ 及び R₆ が
それぞれ独立してアリールであるか、又は、

R₃ 及び R₆ がそれぞれ独立してフェニルであるか、又は、

R₃ 及び R₆ がそれぞれ独立してメチルである、架橋ポリマー。

【請求項 1 2】

請求項 8 ~ 12 のいずれか一項に記載の架橋ポリマーであって、R_{1~5} 及び R_{1~6} が、
アルキル及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基でそれ
れぞれ独立して選択されるアリーレン及びヘテロアリーレンから、
それぞれ独立して選択されるか、又は、

R_{1~5} 及び R_{1~6} がそれぞれ独立して、アルキル及びハロから独立して選択され
る 1、2、3、又は 4 の置換基で任意選択的に置換されたアリーレンであるか、又は、

R_{1~5} 及び R_{1~6} がそれぞれ、アルキル及びハロから独立して選択される 1、2
、3、又は 4 の置換基で任意選択的に置換されたフェニレンであるか、又は、

R_{1~5} 及び R_{1~6} がそれぞれフェニレンであり、任意選択で、

R₇、R₁₀、R₁₁、及び R₁₄ がそれぞれ独立してアルキルであるか、又は

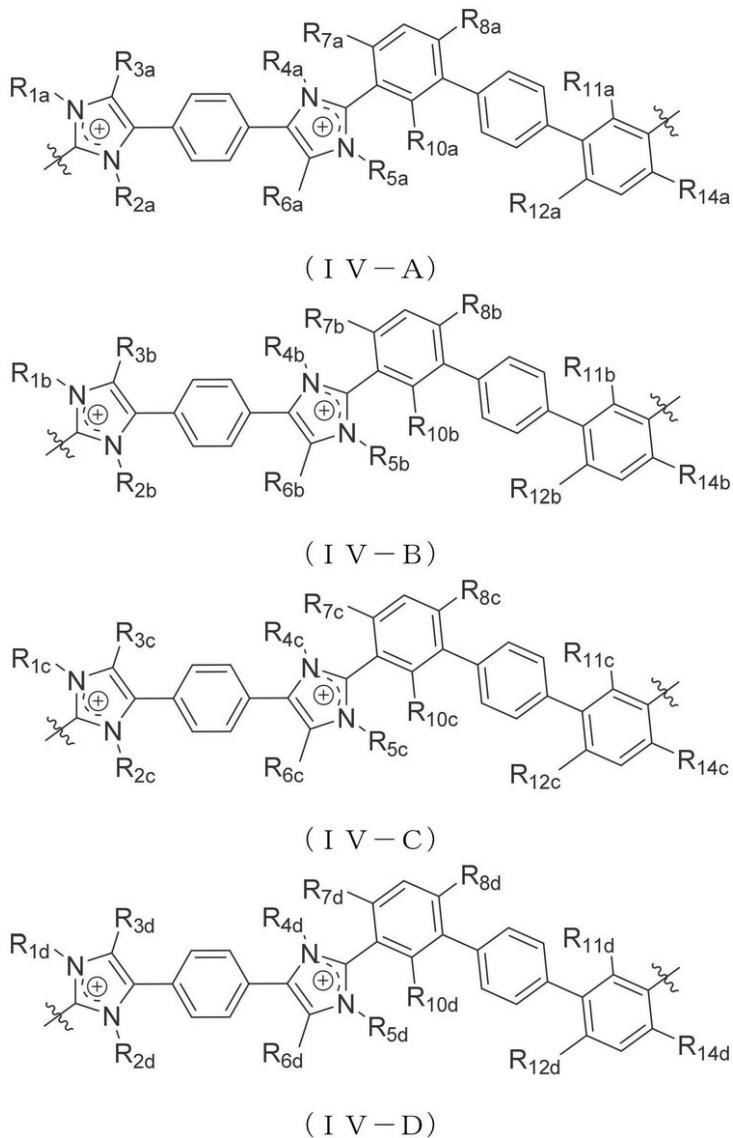
、

R₇、R₁₀、R₁₁、及び R₁₄ がそれぞれ独立してメチルである、架橋ポリ
マー。

【請求項 1 3】

式 (IV-A)、(IV-B)、(IV-C)、及び (IV-D) の繰り返し単位を含む架橋ポリマーであって、

【化71】



式中、

R_{1a} 、 R_{2a} 、 R_{4a} 、及び R_{5a} が、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され、但し、 R_{1a} 、 R_{2a} 、 R_{4a} 、及び R_{5a} のうち2つが、架橋部分及び結合からそれぞれ独立して選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され； R_{1a} 、 R_{2a} 、 R_{4a} 、及び R_{5a} のうち残りの2つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

R_{1b} 、 R_{2b} 、 R_{4b} 、及び R_{5b} が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され、但し、 R_{1b} 、 R_{2b} 、 R_{4b} 、及び R_{5b} のうち1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され； R_{1b} 、 R_{2b} 、 R_{4b} 、及び R_{5b} のうち1つが不在であり、前記不在の R_{1b} 、 R_{2b} 、 R_{4b} 、又は R_{5b} を含むイミダゾリル基が中性であり； R_{1b} 、 R_{2b} 、 R_{4b} 、及び R_{5b} のうち残りの2つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

R_{1c} 、 R_{2c} 、 R_{4c} 、及び R_{5c} が、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され、但し、 R_{1c} 、 R_{2c} 、 R_{4c} 、及び R_{5c} のうち1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され； R_{1c} 、 R_{2c} 、 R_{4c} 、及び R_{5c} のうち残りの2つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

R_{5c} のうち残りの 3 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され、

R_{1d} 、 R_{2d} 、 R_{4d} 、及び R_{5d} が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

R_{3a} 、 R_{6a} 、 R_{3b} 、 R_{6b} 、 R_{3c} 、 R_{6c} 、 R_{3d} 、及び R_{6d} が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

R_{7a} 、 R_{10a} 、 R_{11a} 、 R_{14a} 、 R_{7b} 、 R_{10b} 、 R_{11b} 、 R_{14b} 、 R_{7c} 、 R_{10c} 、 R_{11c} 、 R_{14c} 、 R_{7d} 、 R_{10d} 、 R_{11d} 、及び R_{14d} が、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され；

R_{8a} 、 R_{12a} 、 R_{8b} 、 R_{12b} 、 R_{8c} 、 R_{12c} 、 R_{8d} 、及び R_{12d} が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され、

前記ポリマーが、 r モルパーセントの式 (IV-A) の繰り返し単位、 s モルパーセントの式 (IV-B) の繰り返し単位、 t モルパーセントの繰り返し単位 (IV-C)、及び u モルパーセントの繰り返し単位 (IV-D) を含み、

r が 1 モルパーセント ~ 95 モルパーセントであり、

s が 1 モルパーセント ~ 50 モルパーセントであり、

t が 1 モルパーセント ~ 95 モルパーセントであり、

u が 5 モルパーセント ~ 95 モルパーセントであり、

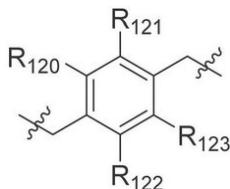
$r + s + t + u = 100\%$ である、

架橋ポリマー。

【請求項 14】

前記架橋部分が、

【化 72】



であり、

式中、 R_{120} 、 R_{121} 、 R_{122} 、及び R_{123} が、水素、アルキル、及びペルフルオロアルキルからそれぞれ独立して選択される、

請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の架橋ポリマー。

【請求項 15】

請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の架橋ポリマーを含む、イオン性膜、又はイオノマーであって、

前記イオノマーは、任意選択で、

燃料電池の、電解装置の、又は他の電気化学デバイスの触媒層に組み込まれた、イオノマー。