

【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】平成 18 年 1 月 5 日 (2006.1.5)

【公表番号】特表 2005-507012 (P2005-507012A)
 【公表日】平成 17 年 3 月 10 日 (2005.3.10)
 【年通号数】公開・登録公報 2005-010
 【出願番号】特願 2003-537146 (P2003-537146)
 【国際特許分類】

C 0 8 J 7/02 (2006.01)
H 0 1 B 1/06 (2006.01)
H 0 1 B 13/00 (2006.01)
H 0 1 M 4/86 (2006.01)
H 0 1 M 4/92 (2006.01)
H 0 1 M 8/02 (2006.01)
H 0 1 M 8/06 (2006.01)
H 0 1 M 8/10 (2006.01)
C 0 8 L 27/12 (2006.01)

【F I】

C 0 8 J	7/02	C E W A
H 0 1 B	1/06	A
H 0 1 B	13/00	Z
H 0 1 M	4/86	H
H 0 1 M	4/92	
H 0 1 M	8/02	P
H 0 1 M	8/06	Z
H 0 1 M	8/10	
C 0 8 L	27:12	

【手続補正書】
 【提出日】平成 17 年 10 月 12 日 (2005.10.12)
 【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】

その中に非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーを吸収したフッ素化アイオノマーを含んでなる固体ポリマー電解質膜であって、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも 6 モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、かつ、該非アイオノマー性ポリマーがポリビニルアミン、およびそれらの誘導体よりなる群から選択される固体ポリマー電解質膜。

【請求項 2】

第 1 表面および第 2 表面を有する固体ポリマー電解質膜と、該固体ポリマー電解質膜の第 1 表面上に存在する陽極と、該固体ポリマー電解質膜の第 2 表面上に存在する陰極とを含んでなる触媒被覆膜であって、該固体ポリマー電解質膜がその中に非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーを吸収したフッ素化アイオノマーを含んでなり、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも 6 モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、かつ、該非アイオノマー性ポリマーがポ

リビニルアミン、およびそれらの誘導体よりなる群から選択される触媒被覆膜。

【請求項 3】

第 1 表面および第 2 表面を有する固体ポリマー電解質膜を含んでなる燃料電池であって、該固体ポリマー電解質膜がその中に非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーを吸収したフッ素化アイオノマーを含んでなり、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも 6 モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、かつ、該非アイオノマー性ポリマーがポリビニルアミン、およびそれらの誘導体よりなる群から選択される燃料電池。

【請求項 4】

フッ素化アイオノマーと膨潤剤と組み合わせて膨潤したフッ素化アイオノマーを形成することと、膨潤剤に可溶性溶媒中の非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーの溶液を形成することと、非フッ素化、非アイオノマー性ポリマー溶液を膨潤したフッ素化アイオノマーと組み合わせることとを含んでなる固体ポリマー電解質膜の形成方法であって、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも 6 モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、かつ、該非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーがポリビニルアミン、およびその誘導体よりなる群から選択される方法。

【請求項 5】

フッ素化アイオノマーと膨潤剤と組み合わせて膨潤したフッ素化アイオノマーを形成することと、膨潤剤に可溶性溶媒中の非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーの溶液を形成することと、非フッ素化、非アイオノマー性ポリマー溶液を膨潤したフッ素化アイオノマーと組み合わせることとを含んでなる固体ポリマー電解質膜の形成方法であって、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも 6 モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、該固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして $0.2 \text{ 重量} \% \sim 10 \text{ 重量} \%$ の量で存在する該非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーがポリアミン、およびその誘導体よりなる群から選択される方法。

【請求項 6】

その中に非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーを吸収したフッ素化アイオノマーを含んでなる固体ポリマー電解質膜であって、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも 6 モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、該非アイオノマー性ポリマーが固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして $0.2 \text{ 重量} \% \sim 10 \text{ 重量} \%$ の量で存在し、そしてポリアミン、およびその誘導体よりなる群から選択される固体ポリマー電解質膜。

【請求項 7】

第 1 表面および第 2 表面を有する固体ポリマー電解質膜と、該固体ポリマー電解質膜の第 1 表面上に存在する陽極と、該固体ポリマー電解質膜の第 2 表面上に存在する陰極とを含んでなる触媒被覆膜であって、該固体ポリマー電解質膜がその中に非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーを吸収したフッ素化アイオノマーを含んでなり、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも 6 モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、該非アイオノマー性ポリマーが該固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして $0.2 \text{ 重量} \% \sim 10 \text{ 重量} \%$ の量で存在し、かつ、ポリアミン、およびその誘導体よりなる群から選択される触媒被覆膜。

【請求項 8】

第 1 表面および第 2 表面を有する固体ポリマー電解質膜を含んでなる燃料電池であって、該固体ポリマー電解質膜がその中に非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーを吸収したフッ素化アイオノマーを含んでなり、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも 6 モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、かつ、該非アイオノマー性ポリマーが該固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして $0.2 \text{ 重量} \% \sim 10 \text{ 重量} \%$ の量で存在し、そしてポリアミン、およびその誘導体よりなる群から選択される燃料電池。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0127

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0127】

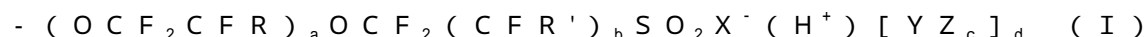
メタノール交錯速度は、商業ナフィオン（Nafion）（登録商標）N117膜に比べて試料120-3および130-6、実施例13について、それぞれ、39%および23%だけ減少した。

本発明の好適な実施の態様は次のとおりである。

1. その中に非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーを吸収したフッ素化アイオノマーを含んでなる固体ポリマー電解質膜であって、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも6モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、かつ、該非アイオノマー性ポリマーがポリビニルアミン、およびそれらの誘導体よりなる群から選択される固体ポリマー電解質膜。

2. ポリビニルアミンがポリビニルピロリドンである上記1に記載の固体ポリマー電解質膜。

3. フッ素化側基が式



(式中、

RおよびR'は独立してF、Clまたは1~10個の炭素原子を有する、場合により1個もしくはそれ以上のエーテル酸素で置換されていてもよいパーフルオロアルキル基から選択され、

a = 0、1または2であり、

b = 0~6であり、

XはO、CまたはNであり、ただし、XがOである場合はd = 0、他の場合はd = 1であり、かつ、XがCである場合はc = 1、XがNである場合はc = 0であり、

c = 1である場合、YおよびZは、CN、SO₂R_f、SO₂R³、P(O)(OR³)₂、CO₂R³、P(O)R³₂、C(O)R_f、C(O)R³、およびそれらとともに形成されたシクロアルケニル基（ここで、R_fは1個もしくはそれ以上のエーテル酸素を場合により含む1~10個の炭素のパーフルオロアルキル基であり、R³は場合により1個もしくはそれ以上のエーテル酸素で置換されていてもよい1~6個の炭素のアルキル基、または場合によりさらに置換されていてもよいアリール基である）よりなる群から選択された電子吸引性基であり、

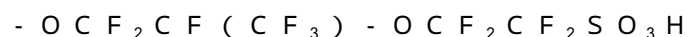
または、c = 0である場合、Yは式 - SO₂R_f・（ここで、R_f・は式



(式中、m = 0または1であり、R_{f1}・は - C_nF_{2n}・であり、そしてR_{f2}・は - C_nF_{2n+1}（ここで、n = 1~10）である）で表される基である）で表される電子吸引性基であってもよい）

で表される基である上記1に記載の固体ポリマー電解質膜。

4. 側基が式



で表される基である上記3に記載の固体ポリマー電解質膜。

5. 側基が式



で表される基である上記3に記載の固体ポリマー電解質膜。

6. アイオノマーがポリフッ素化されている上記1に記載の固体ポリマー電解質膜。

7. 非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーが固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして少なくとも約0.2重量%の量で存在する上記1に記載の固体ポリマー電解質膜。

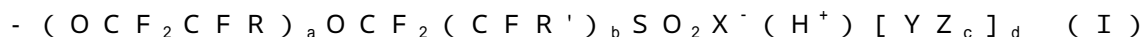
8. 非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーが固体ポリマー電解質膜の重量を基準にし

て少なくとも約 1 重量 % の量で存在する上記 7 に記載の固体ポリマー電解質膜。

9. 第 1 表面および第 2 表面を有する固体ポリマー電解質膜と、該固体ポリマー電解質膜の第 1 表面上に存在する陽極と、該固体ポリマー電解質膜の第 2 表面上に存在する陰極とを含んでなる触媒被覆膜であって、該固体ポリマー電解質膜がその中に非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーを吸収したフッ素化アイオノマーを含んでなり、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも 6 モル % のモノマー単位を有する高度にフッ素化され炭素主鎖を含んでなり、かつ、該非アイオノマー性ポリマーがポリビニルアミン、およびそれらの誘導体よりなる群から選択される触媒被覆膜。

10. ポリビニルアミンがポリビニルピロリドンである上記 9 に記載の触媒被覆膜。

11. フッ素化側基が式



(式中、

R および R' は独立して F、Cl または 1 ~ 10 個の炭素原子を有する、場合により 1 個もしくはそれ以上のエーテル酸素で置換されていてもよいパーフルオロアルキル基から選択され、

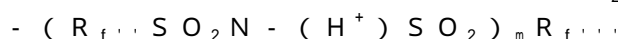
a = 0、1 または 2 であり、

b = 0 ~ 6 であり、

X は O、C または N であり、ただし、X が O である場合は d = 0、他の場合は d = 1 であり、かつ、X が C である場合は c = 1、X が N である場合は c = 0 であり、

c = 1 である場合、Y および Z は、CN、SO₂R_f、SO₂R³、P(O)(OR³)₂、CO₂R³、P(O)R³₂、C(O)R_f、C(O)R³、およびそれらとともに形成されたシクロアルケニル基(ここで、R_f は 1 個もしくはそれ以上のエーテル酸素を場合により含む 1 ~ 10 個の炭素のパーフルオロアルキル基であり、R³ は場合により 1 個もしくはそれ以上のエーテル酸素で置換されていてもよい 1 ~ 6 個の炭素のアルキル基、または場合によりさらに置換されていてもよいアリール基である)よりなる群から選択された電子吸引性基であり、

または、c = 0 である場合、Y は式 -SO₂R_f (ここで、R_f は式

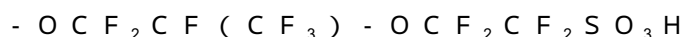


(式中、m = 0 または 1 であり、R_{f1} は -C_nF_{2n}- であり、そして R_{f2} は -C_nF_{2n+1} (ここで、n = 1 ~ 10) である) で表される基である)

で表される電子吸引性基であってもよい)

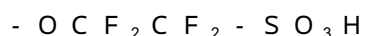
で表される基である上記 9 に記載の触媒被覆膜。

12. 側基が式



で表される基である上記 11 に記載の触媒被覆膜。

13. 側基が式



で表される基である上記 11 に記載の触媒被覆膜。

14. アイオノマーがポリフッ素化されている上記 9 に記載の触媒被覆膜。

15. 非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーが固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして少なくとも約 0.2 重量 % の量で存在する上記 9 に記載の触媒被覆膜。

16. 非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーが固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして少なくとも約 1 重量 % の量で存在する上記 15 に記載の触媒被覆膜。

17. 陽極および陰極が触媒とバインダーポリマーとを含んでなる上記 9 に記載の触媒被覆膜。

18. 触媒が白金である上記 17 に記載の触媒被覆膜。

19. 触媒が炭素上に担持されている上記 17 に記載の触媒被覆膜。

20. バインダーポリマーがアイオノマーである上記 17 に記載の触媒被覆膜。

21. アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも 6 モル % のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなる上記 17 に記載の触媒被覆膜。

覆膜。

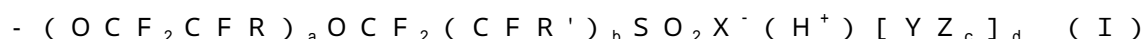
22. 陽極および陰極が、触媒とバインダーポリマーとを含んでなるインク組成物をナイフまたはブレードで広げ、はけ塗りし、計量バーで流し込み、噴霧することによって、転写法、スクリーン印刷、パッド印刷によってまたは印刷プレートの貼付けによって調製される上記17に記載の触媒被覆膜。

23. 印刷プレートがフレキシ印刷プレートである上記22に記載の触媒被覆膜。

24. 第1表面および第2表面を有する固体ポリマー電解質膜を含んでなる燃料電池であって、該固体ポリマー電解質膜がその中に非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーを吸収したフッ素化アイオノマーを含んでなり、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも6モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、かつ、該非アイオノマー性ポリマーがポリビニルアミン、およびそれらの誘導体よりなる群から選択される燃料電池。

25. ポリビニルアミンがポリビニルピロリドンである上記24に記載の燃料電池。

26. フッ素化側基が式



(式中、

RおよびR'は独立してF、Clまたは1~10個の炭素原子を有する、場合により1個もしくはそれ以上のエーテル酸素で置換されていてもよいパーフルオロアルキル基から選択され、

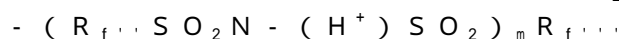
a = 0、1または2であり、

b = 0~6であり、

XはO、CまたはNであり、ただし、XがOである場合はd = 0、他の場合はd = 1であり、かつ、XがCである場合はc = 1、XがNである場合はc = 0であり、

c = 1である場合、YおよびZは、CN、SO₂R_f、SO₂R³、P(O)(OR³)₂、CO₂R³、P(O)R³₂、C(O)R_f、C(O)R³、およびそれらとともに形成されたシクロアルケニル基(ここで、R_fは1個もしくはそれ以上のエーテル酸素を場合により含む1~10個の炭素のパーフルオロアルキル基であり、R³は場合により1個もしくはそれ以上のエーテル酸素で置換されていてもよい1~6個の炭素のアルキル基、または場合によりさらに置換されていてもよいアリール基である)よりなる群から選択された電子吸引性基であり、

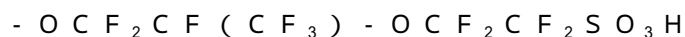
または、c = 0である場合、Yは式-SO₂R_f(ここで、R_fは式



(式中、m = 0または1であり、R_{f1}は-C_nF_{2n}-であり、そしてR_{f2}は-C_nF_{2n+1}(ここで、n = 1~10)である)で表される基である)で表される電子吸引性基であってもよい)

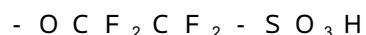
で表される基である上記24に記載の燃料電池。

27. 側基が式



で表される基である上記24に記載の燃料電池。

28. 側基が式



で表される基である上記24に記載の燃料電池。

29. アイオノマーがポリフッ素化されている上記24に記載の燃料電池。

30. 非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーが固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして少なくとも約0.2重量%の量で存在する上記24に記載の燃料電池。

31. 非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーが固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして少なくとも約1重量%の量で存在する上記30に記載の燃料電池。

32. 触媒被覆膜を形成するために固体ポリマー電解質膜の第1および第2表面上に存在する陽極および陰極をさらに含んでなる上記24に記載の燃料電池。

33. 陽極および陰極が触媒とバインダーポリマーとを含んでなる上記32に記載の燃

料電池。

34．触媒が白金である上記33に記載の燃料電池。

35．触媒が炭素上に担持されている上記33に記載の燃料電池。

36．バインダーポリマーがアイオノマーである上記33に記載の燃料電池。

37．アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも6モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなる上記36に記載の燃料電池。

38．液体または気体燃料を陽極に送達するための手段と、陰極に酸素を送達するための手段と、陽極および陰極を外部電気負荷に連結するための手段とをさらに含んでなる燃料電池であって、液体または気体状態の該燃料が陽極と接触し、かつ、酸素が陰極と接触する上記32に記載の燃料電池。

39．燃料がアルコールである上記38に記載の燃料電池。

40．アルコールがメタノールおよびエタノールよりなる群から選択される上記39に記載の燃料電池。

41．燃料がエーテルである上記38に記載の燃料電池。

42．エーテルがジエチルエーテルである上記41に記載の燃料電池。

43．燃料が水素である上記38に記載の燃料電池。

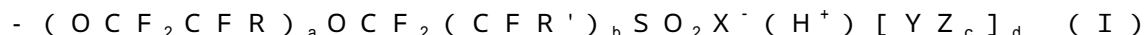
44．フッ素化アイオノマーと膨潤剤と組み合わせて膨潤したフッ素化アイオノマーを形成することと、膨潤剤に可溶性溶媒中の非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーの溶液を形成することと、非フッ素化、非アイオノマー性ポリマー溶液を膨潤したフッ素化アイオノマーと組み合わせることとを含んでなる固体ポリマー電解質膜の形成方法であって、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも6モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、かつ、該非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーがポリビニルアミン、およびその誘導体よりなる群から選択される方法。

45．フッ素化アイオノマーと膨潤剤と組み合わせて膨潤したフッ素化アイオノマーを形成することと、膨潤剤に可溶性溶媒中の非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーの溶液を形成することと、非フッ素化、非アイオノマー性ポリマー溶液を膨潤したフッ素化アイオノマーと組み合わせることとを含んでなる固体ポリマー電解質膜の形成方法であって、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも6モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、該固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして約0.2重量%～約10重量%の量で存在する該非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーがポリアミン、およびその誘導体よりなる群から選択される方法。

46．非フッ素化、非アイオノマー性ポリマー溶液が膨潤したフッ素化ポリマーと組み合わせられた後に膨潤剤および溶媒を排出する工程をさらに含んでなる上記44に記載の方法。

47．ポリビニルアミンがポリビニルピロリドンである上記45に記載の方法。

48．側基が式



(式中、

RおよびR'は独立してF、Clまたは1～10個の炭素原子を有する、場合により1個もしくはそれ以上のエーテル酸素で置換されていてもよいパーフルオロアルキル基から選択され、

a = 0、1または2であり、

b = 0～6であり、

XはO、CまたはNであり、ただし、XがOである場合はd = 0、他の場合はd = 1であり、かつ、XがCである場合はc = 1、XがNである場合はc = 0であり、

c = 1である場合、YおよびZは、CN、SO₂R_f、SO₂R³、P(O)(OR³)₂、CO₂R³、P(O)R³₂、C(O)R_f、C(O)R³、およびそれらとともに形成された

シクロアルケニル基（式中、 R_f は1個もしくはそれ以上のエーテル酸素を場合により含む1～10個の炭素のパーフルオロアルキル基であり、 R^3 は場合により1個もしくはそれ以上のエーテル酸素で置換されていてもよい1～6個の炭素のアルキル基、または場合によりさらに置換されていてもよいアリール基である）よりなる群から選択された電子吸引性基であり、

または、 $c = 0$ である場合、 Y は式 $-SO_2R_f-$ （式中、 R_f は式

$-(R_{f1}-SO_2N-(H^+)SO_2)_mR_{f2}-$

（ここで、 $m = 0$ または1であり、 R_{f1} は $-C_nF_{2n}-$ であり、および R_{f2}

は $-C_nF_{2n+1}$ （ここで、 $n = 1 \sim 10$ である）である）で表される基である）で

表される電子吸引性基であってもよい）

で表される基である上記44に記載の方法。

49．側基が式

$-OCF_2CF(CF_3)-OCF_2CF_2SO_3H$

で表される基である上記48に記載の方法。

50．側基が式

$-OCF_2CF_2-SO_3H$

で表される基である上記48に記載の方法。

51．アイオノマーがポリフッ素化されている上記48に記載の方法。

52．膜の導電率が少なくとも72ミリS/cmである上記45に記載の方法。

53．その中に非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーを吸収したフッ素化アイオノマーを含んでなる固体ポリマー電解質膜であって、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも6モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、該非アイオノマー性ポリマーが固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして約0.2重量%～約10重量%の量で存在し、そしてポリアミン、およびその誘導体よりなる群から選択される固体ポリマー電解質膜。

54．ポリアミンがポリエチレンイミンである上記53に記載の固体ポリマー電解質膜。

55．膜の導電率が少なくとも72ミリS/cmである上記53に記載の固体ポリマー電解質膜。

56．第1表面および第2表面を有する固体ポリマー電解質膜と、該固体ポリマー電解質膜の第1表面上に存在する陽極と、該固体ポリマー電解質膜の第2表面上に存在する陰極とを含んでなる触媒被覆膜であって、該固体ポリマー電解質膜がその中に非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーを吸収したフッ素化アイオノマーを含んでなり、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも6モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、該非アイオノマー性ポリマーが該固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして約0.2重量%～約10重量%の量で存在し、かつ、ポリアミン、およびその誘導体よりなる群から選択される触媒被覆膜。

57．膜の導電率が少なくとも72ミリS/cmである上記56に記載の触媒被覆膜。

58．ポリアミンがポリエチレンイミンである上記56に記載の触媒被覆膜。

59．第1表面および第2表面を有する固体ポリマー電解質膜を含んでなる燃料電池であって、該固体ポリマー電解質膜がその中に非フッ素化、非アイオノマー性ポリマーを吸収したフッ素化アイオノマーを含んでなり、該フッ素化アイオノマーが末端イオン基付きフッ素化側基を有する少なくとも6モル%のモノマー単位を有する高度にフッ素化された炭素主鎖を含んでなり、かつ、該非アイオノマー性ポリマーが該固体ポリマー電解質膜の重量を基準にして約0.2重量%～約10重量%の量で存在し、そしてポリアミン、およびその誘導体よりなる群から選択される燃料電池。

60．膜の導電率が少なくとも72ミリS/cmである上記59に記載の燃料電池。

61．ポリアミンがポリエチレンイミンである上記59に記載の燃料電池。