

【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 2 部門第 1 区分

【発行日】令和 4 年 6 月 2 日(2022.6.2)

【公開番号】特開 2021-23874(P2021-23874A)

【公開日】令和 3 年 2 月 22 日(2021.2.22)

【年通号数】公開・登録公報 2021-009

【出願番号】特願 2019-143406(P2019-143406)

【国際特許分類】

**B 0 1 J 27/24(2006.01)**

10

**H 0 1 M 8/10(2016.01)**

**H 0 1 M 4/96(2006.01)**

**H 0 1 M 4/92(2006.01)**

**H 0 1 M 12/06(2006.01)**

**H 0 1 M 12/08(2006.01)**

【F I】

B 0 1 J 27/24 M

H 0 1 M 8/10 1 0 1

H 0 1 M 4/96 B

H 0 1 M 4/92

20

H 0 1 M 12/06 F

H 0 1 M 12/08 K

【手続補正書】

【提出日】令和 4 年 5 月 25 日(2022.5.25)

【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】

30

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炭素担体と、前記炭素担体に担持された貴金属粒子とを含み、

X 線光電子分光法で得られる光電子スペクトルにおいて、下記(1)～(6)の窒素原子のピーク：

(1) 結合エネルギー  $398.6 \pm 0.2$  eV の範囲内にピークトップを有する第一の窒素原子のピーク；、

(2) 結合エネルギー  $399.5 \pm 0.3$  eV の範囲内にピークトップを有する第二の窒素原子のピーク；、

(3) 結合エネルギー  $400.5 \pm 0.2$  eV の範囲内にピークトップを有する第三の窒素原子のピーク；、

40

(4) 結合エネルギー  $401.3 \pm 0.3$  eV の範囲内にピークトップを有する第四の窒素原子のピーク；、

(5) 結合エネルギー  $403.4 \pm 0.4$  eV の範囲内にピークトップを有する第五の窒素原子のピーク；及び

(6) 結合エネルギー  $404.5 \pm 0.5$  eV の範囲内にピークトップを有する第六の窒素原子のピーク；

に分離される、窒素原子の 1s 軌道に由来するピークを示し、

X 線光電子分光法で測定される、前記(1)～(6)の窒素原子のピーク面積の合計に対する、前記第二の窒素原子のピーク面積の比が  $0.03$  以上であり、

50

X線光電子分光法で測定される、炭素原子濃度に対する、前記第二の窒素原子濃度の比が0.0005以上である、  
金属担持触媒。

【請求項2】

炭素担体と、前記炭素担体に担持された触媒金属粒子とを含む金属担持触媒であって、  
X線光電子分光法で得られる光電子スペクトルにおいて、下記(1)～(6)の窒素原子のピーク；

(1) 結合エネルギー398.6 ± 0.2 eVの範囲内にピークトップを有する第一の窒素原子のピーク；、

(2) 結合エネルギー399.5 ± 0.3 eVの範囲内にピークトップを有する第二の窒素原子のピーク；、

(3) 結合エネルギー400.5 ± 0.2 eVの範囲内にピークトップを有する第三の窒素原子のピーク；、

(4) 結合エネルギー401.3 ± 0.3 eVの範囲内にピークトップを有する第四の窒素原子のピーク；、

(5) 結合エネルギー403.4 ± 0.4 eVの範囲内にピークトップを有する第五の窒素原子のピーク；及び

(6) 結合エネルギー404.5 ± 0.5 eVの範囲内にピークトップを有する第六の窒素原子のピーク；

に分離される、窒素原子の1s軌道に由来するピークを示し、

X線光電子分光法で測定される、前記(1)～(6)の窒素原子のピーク面積の合計に対する、前記第二の窒素原子のピーク面積の比が0.03以上であり、

X線光電子分光法で測定される、炭素原子濃度に対する、前記第二の窒素原子濃度の比が0.0005以上であり、

前記触媒金属粒子は、白金粒子であり、

前記金属担持触媒を含む回転ディスク電極を用いたサイクリックボルタンメトリーにおいて測定される水素吸着電気量を、白金に対する水素吸着の理論的な面積換算電気量及び前記金属担持触媒に担持された白金の重量で除して得られる電気化学的表面積(H<sub>2</sub>-ECSA)が20.0 m<sup>2</sup>/g - 白金以上であり、

前記金属担持触媒を含む回転ディスク電極を用いたストリップングボルタンメトリーにおいて測定される一酸化炭素吸着電気量を、白金に対する一酸化炭素吸着の理論的な面積換算電気量及び前記金属担持触媒に担持された白金の重量で除して得られる電気化学的表面積(CO-ECSA)が20.0 m<sup>2</sup>/g - 白金以上である、

金属担持触媒。

【請求項3】

炭素担体と、前記炭素担体に担持された触媒金属粒子とを含み、

X線光電子分光法で得られる光電子スペクトルにおいて、下記(1)～(6)の窒素原子のピーク；

(1) 結合エネルギー398.6 ± 0.2 eVの範囲内にピークトップを有する第一の窒素原子のピーク；、

(2) 結合エネルギー399.5 ± 0.3 eVの範囲内にピークトップを有する第二の窒素原子のピーク；、

(3) 結合エネルギー400.5 ± 0.2 eVの範囲内にピークトップを有する第三の窒素原子のピーク；、

(4) 結合エネルギー401.3 ± 0.3 eVの範囲内にピークトップを有する第四の窒素原子のピーク；、

(5) 結合エネルギー403.4 ± 0.4 eVの範囲内にピークトップを有する第五の窒素原子のピーク；及び

(6) 結合エネルギー404.5 ± 0.5 eVの範囲内にピークトップを有する第六の窒素原子のピーク；

10

20

30

40

50

に分離される、窒素原子の  $1s$  軌道に由来するピークを示し、  
 X線光電子分光法で測定される、前記(1)～(6)の窒素原子のピーク面積の合計に対  
 する、前記第二の窒素原子のピーク面積の比が0.03以上であり、  
 X線光電子分光法で測定される、炭素原子濃度に対する、前記第二の窒素原子濃度の比が  
 0.0005以上である、  
 ラマン分光法により得られるラマンスペクトルにおいて、 $1600\text{ cm}^{-1}$ 付近にピーク  
 トップを有するGバンドの強度に対する、前記Gバンドと $1360\text{ cm}^{-1}$ 付近にピーク  
 トップを有するDバンドとの間の最小強度の比0.25以上、0.40以下を示す炭素構  
 造を含む、

金属担持触媒。

10

【請求項4】

X線光電子分光法で測定される、炭素原子濃度に対する、前記第一の窒素原子濃度と前記  
 第三の窒素原子濃度と前記第四の窒素原子濃度との合計の比が0.004以上である、  
 請求項1乃至3のいずれかに記載の金属担持触媒。

【請求項5】

前記第一の窒素原子のピーク面積に対する、前記第二の窒素原子のピーク面積の比が0.  
 12以上である、  
 請求項1乃至4のいずれかに記載の金属担持触媒。

【請求項6】

前記(1)～(6)の窒素原子のピーク面積の合計に対する、前記第一の窒素原子のピー  
 ク面積の比が0.48以下である、  
 請求項1乃至5のいずれかに記載の金属担持触媒。

20

【請求項7】

前記(1)～(6)の窒素原子のピーク面積の合計に対する、前記第四の窒素原子のピー  
 ク面積の比が0.15以上である、  
 請求項1乃至6のいずれかに記載の金属担持触媒。

【請求項8】

CuK $\alpha$ 線による粉末X線回折図形における回折角 $2\theta$ が $40^\circ$ 付近の回折線を分離する  
 ことで得られる1以上の回折ピークの回折角及び半値全幅を用いてシェラーの式により算  
 出される前記触媒金属粒子の平均結晶子径が $5.40\text{ nm}$ 以下である、  
 請求項1乃至7のいずれかに記載の金属担持触媒。

30

【請求項9】

ラマン分光法により得られるラマンスペクトルにおいて、 $1360\text{ cm}^{-1}$ 付近にピーク  
 トップを有するDバンドの半値幅 $160\text{ cm}^{-1}$ 以下を示す炭素構造を含む、請求項1乃  
 至8のいずれかに記載の金属担持触媒。

【請求項10】

ラマン分光法により得られるラマンスペクトルにおいて、 $1600\text{ cm}^{-1}$ 付近にピーク  
 トップを有するGバンドの半値幅 $80\text{ cm}^{-1}$ 以下を示す炭素構造を含む、請求項1乃至  
 9のいずれかに記載の金属担持触媒。

【請求項11】

昇温脱離法において、前記炭素担体の単位重量あたり、 $600$  から  $1000$  までの窒  
 素脱離量  $1.20 \times 10^{-5}$  (mol/g-担体) 以上を示す炭素構造を含む、請求項1  
 乃至10のいずれかに記載の金属担持触媒。

40

【請求項12】

昇温脱離法において、前記炭素担体の単位重量あたり、 $800$  から  $1000$  までの窒  
 素脱離量  $0.75 \times 10^{-5}$  (mol/g-担体) 以上を示す炭素構造を含む、請求項1  
 乃至11のいずれかに記載の金属担持触媒。

【請求項13】

請求項1乃至12のいずれかに記載の金属担持触媒を含む、電池電極。

【請求項14】

50

請求項 1 3 に記載の電池電極を含む、電池。

10

20

30

40

50