

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年7月18日(18.07.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/150641 A1

(51) 国際特許分類:

B22F 1/00 (2022.01) C01G 53/00 (2006.01)
A01N 59/16 (2006.01) C09D 7/61 (2018.01)
A01P 3/00 (2006.01) C09D 201/00 (2006.01)

県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目
2番4号 Hyogo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/045972

(22) 国際出願日: 2023年12月21日(21.12.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2023-002887 2023年1月12日(12.01.2023) JP

(72) 発明者: 牧野 裕輝(MAKINO Yuki). 西村 弘樹(NISHIMURA Hiroki). 王 昌麟(O Shorin). 今西 功一(IMANISHI Koichi). 堀田 太洋(HOTTA Masahiro). 佐々木 遼(SASAKI Ryo). 奥平 義弘(OKUHIRA Yoshihiro).

(74) 代理人: 池田 義典(IKEDA Yoshinori); 〒6500025 兵庫県神戸市中央区相生町1丁目1番18号 富士興業ビル6階 天野特許事務所内 Hyogo (JP).

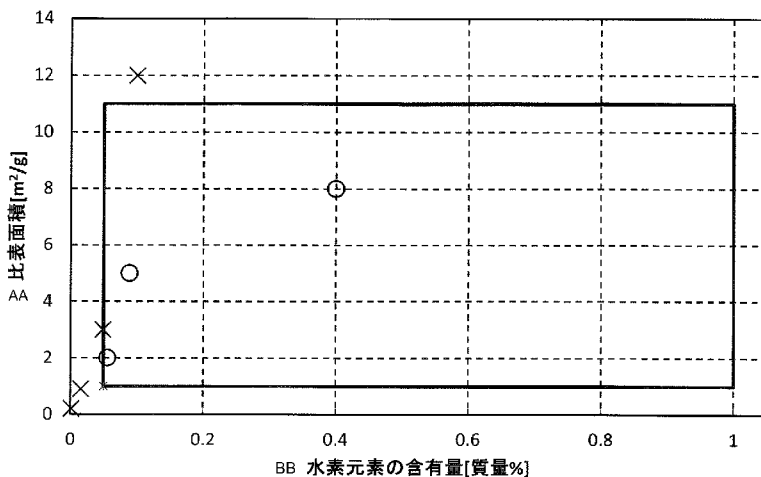
(71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.)) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: NICKEL POWDER, COATING MATERIAL, MEMBER, RESIN COMPOSITION, AND RESIN MOLDED ARTICLE

(54) 発明の名称: ニッケル粉末、塗料、部材、樹脂組成物及び樹脂成形品

[図1]



AA Specific surface area [m²/g]
BB Content of hydrogen element [mass%]

(57) Abstract: Nickel powder according to an embodiment of the present invention is composed mainly of nickel or a nickel alloy, said nickel powder containing a hydrogen element, wherein the content of the hydrogen element with respect to the total mass of the nickel powder is 0.050 mass% or more, and the specific surface area thereof, as measured by a gas adsorption method, is 1 m²/g to 11 m²/g.

(57) 要約: 本発明の一態様に係るニッケル粉末は、ニッケル又はニッケル合金を主成分とするニッケル粉末であって、水素元素を含み、当該ニッケル粉末の全質量に対する水素元素の含有量が0.050質量%以上であり、ガス吸着法により測定される比表面積が1 m²/g以上11 m²/g以下である。

[続葉有]

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

ニッケル粉末、塗料、部材、樹脂組成物及び樹脂成形品

技術分野

[0001] 本発明は、ニッケル粉末、塗料、部材、樹脂組成物及び樹脂成形品に関する。

背景技術

[0002] 近年、衛生上の観点からカビの抑制を目的としたコーティングがあらゆる場面で施されており、コーティング剤に防カビ剤を添加、塗布することが一般的に実施されている。例えば、下記特許文献 1 には防カビ剤としてカチオン性基含有重合体を含むものが記載されている。また、下記特許文献 2 には銅酸化物粒子を含む抗菌抗カビ用塗料が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 2 0 － 7 9 2 3 9 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 9 － 9 9 7 8 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載の有機物を主成分とした防カビ剤は熱や光によって劣化しやすいため、適用製品の使用期間に対し防カビ効果の持続性が十分でない場合がある。また、特許文献 2 に記載の抗菌抗カビ用塗料では、銅は抗菌性が高い一方、カビに対する効果はそれほど大きくないことが分かっている。

[0005] 本発明は、上述のような事情に基づいてなされたものであり、熱や光に対して安定で、防カビ作用に優れるニッケル粉末、並びにこのニッケル粉末を用いた塗料、部材、樹脂組成物及び樹脂成形品の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係るニッケル粉末は、ニッケル又はニッケル合金を主成分とするニッケル粉末であって、水素元素を含み、当該ニッケル粉末の全質量に対する水素元素の含有量が0.050質量%以上であり、ガス吸着法により測定される比表面積が $1\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $11\text{ m}^2/\text{g}$ 以下である。

[0007] 本発明の別の一態様に係る塗料は、本発明のニッケル粉末を含有する。

[0008] 本発明の別の一態様に係る部材は、本発明の塗料を表面の少なくとも一部に有する。

[0009] 本発明の別の一態様に係る樹脂組成物は、本発明のニッケル粉末を含有する。

[0010] 本発明の別の一態様に係る樹脂成形品は、本発明の樹脂組成物を有する。

発明の効果

[0011] 本発明のニッケル粉末は、熱や光に対して安定で、防カビ作用に優れる。また、本発明の塗料、部材、樹脂組成物及び樹脂成形品は、その防カビ作用の持続性に優れる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、実施例における水素元素の含有量－比表面積のプロット図である。

発明を実施するための形態

[0013] [本発明の実施形態の説明]

(1) 本発明の一態様に係るニッケル粉末は、ニッケル又はニッケル合金を主成分とするニッケル粉末であって、水素元素を含み、当該ニッケル粉末の全質量に対する水素元素の含有量が0.050質量%以上であり、ガス吸着法により測定される比表面積が $1\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $11\text{ m}^2/\text{g}$ 以下である。

[0014] 本発明者らは、安定で、防カビ作用に優れる粉末について鋭意検討した結果、ニッケル粉末が防カビ作用を奏することをつきとめ、本発明を完成させた。本発明者らは、本発明のニッケル粉末が防カビ作用を奏する理由を次のように推察している。当該ニッケル粉末は、ニッケル又はニッケル合金を主成分としており、使用状態でその粉末表面に少量存在し得る吸着水にニッケ

ルイオンが溶出する。このニッケルイオンが吸着水内で増殖し得る菌やカビに接触して死滅させることができる。

[0015] そして、当該ニッケル粉末は、上記下限以上の水素元素を含む。水素元素は還元作用を有するため、当該ニッケル粉末の表面の酸化や変質を抑制する。これにより、当該ニッケル粉末の活性状態が維持され、ニッケルイオンが安定的に溶出する。また、水素元素は、菌やカビを構成するたんぱく質を変質させる水素化物を形成するため、防カビ作用をさらに向上することができる。

[0016] さらに、当該ニッケル粉末は、ガス吸着法により測定される比表面積を上記範囲内とする。上記比表面積を上記範囲内とすることで、粒子同士の凝集の発生を抑止しつつ、ニッケルイオンの溶出量を確保し防カビ作用を高めている。

[0017] (2) 従って、上記(1)に記載のニッケル粉末は、防カビ剤として好適に用いることができる。

[0018] (3) 上記(1)又は(2)に記載のニッケル粉末において、ニッケル元素の含有量としては、70質量%以上が好ましい。このようにニッケル元素の含有量を上記下限以上とすることで、防カビ作用をさらに高められる。

[0019] (4) 上記(1)から(3)のいずれかに記載のニッケル粉末において、上記水素元素の含有量としては、1質量%以下が好ましい。上記水素元素の含有量が上記上限を超えると、当該ニッケル粉末の生産性が低下するおそれがある。

[0020] (5) 本発明の別の一態様に係る塗料は、上記(1)から(4)のいずれかに記載のニッケル粉末を含有する。

[0021] (6) 本発明の別の一態様に係る部材は、上記(5)に記載の塗料を表面の少なくとも一部に有する。

[0022] (7) 本発明の別の一態様に係る樹脂組成物は、上記(1)から(4)のいずれかに記載のニッケル粉末を含有する。

[0023] (8) 本発明の別の一態様に係る樹脂成形品は、上記(7)に記載の樹脂

組成物を有する。

[0024] 本発明の塗料、部材、樹脂組成物及び樹脂成形品は、上記（１）から（４）のいずれかに記載のニッケル粉末を含有しているので、その防カビ作用の持続性に優れる。

[0025] ここで、ニッケル粉末における「主成分」とは、ニッケル粉末中において質量換算で最も含有量の大きい成分をいい、例えばニッケル粉末中の含有量が５０質量％以上の成分を意味する。ニッケル粉末の「水素元素の含有量」は、不活性ガス融解法によって測定される量を指す。また、ガス吸着法により測定される「比表面積」は、 N_2 ガスを用いた吸着量をＢＥＴ法により解析し算出した量を指す。その具体的条件としては、前処理条件は２００℃で３時間の真空脱気とし、吸着温度は－１９６℃とする。

[0026] [本発明の実施形態の詳細]

以下、本発明の一実施形態に係るニッケル粉末、塗料、部材、樹脂組成物及び樹脂成形品について説明する。

[0027] [ニッケル粉末]

本発明の一態様に係るニッケル粉末は、ニッケル又はニッケル合金を主成分とし、水素元素を含む。当該ニッケル粉末は、防カビ剤として好適に用いることができる。

[0028] 当該ニッケル粉末の平均粒径の下限としては、０．１ μm が好ましく、０．２ μm がより好ましく、０．５ μm がさらに好ましく、１ μm が特に好ましい。一方、上記平均粒径の上限としては、２０ μm が好ましく、１５ μm がより好ましく、１０ μm がさらに好ましく、５ μm が特に好ましい。上記平均粒径が上記下限未満であると、当該ニッケル粉末の製造コストが高くなるおそれがある。逆に、上記平均粒径が上記上限を超えると、当該ニッケル粉末の比表面積を十分に大きくし難くなることで、防カビ作用を十分に奏し難くなるおそれがある。なお、「平均粒径」とは、一般的な粒度分布計によって粒子の粒度分布を測定し、その測定結果に基づいて算出される小粒径側からの体積積算値５０％の粒度（ D_{50} ）を意味する。

[0029] <ニッケル又はニッケル合金>

当該ニッケル粉末の全質量に対するニッケル元素の含有量の下限としては、所望の防カビ作用を得る観点から、70質量%が好ましく、80質量%がより好ましく、90質量%がさらに好ましい。一方、上記ニッケル元素の含有量の上限は特に限定されないが、例えば99質量%とすることができる。

[0030] 当該ニッケル粉末は、ニッケル以外の金属を含んでいてもよい。また、当該ニッケル粉末は上述の通りニッケル合金を主成分とした粉末であってもよい。当該ニッケル粉末に含まれるニッケル以外の金属元素としては、例えば、Fe、Co、Zn等が挙げられる。

[0031] 当該ニッケル粉末におけるニッケル以外の金属元素の含有量は、当該ニッケル粉末全質量に対しニッケル元素の含有量が上述の好ましい範囲内となる範囲で設定することが好ましい。一方、当該ニッケル粉末は、金属元素として実質的にニッケルのみを含むものとしてもよい。なお、「金属元素として実質的にニッケルのみを含む」とは、金属元素が、ニッケル及び不可避免的に含まれる金属元素のみから構成されていることを意味する。

[0032] <水素元素>

水素元素は、例えばニッケルに固溶した状態あるいはニッケル表面に吸着した状態などの状態で当該ニッケル粉末に含まれる。なお、水素元素が吸着した状態で含まれる場合としては、例えば水素原子単独でニッケル格子間に存在している場合や、有機物の形態で吸着している場合などが挙げられる。なお、水素元素が含まれる状態は、上記例示に限定されるものではない。水素元素が還元作用を示す他の形態で含まれていてもよい。

[0033] 当該ニッケル粉末の全質量に対する水素元素の含有量の下限としては、0.050質量%であり、0.070質量%がより好ましく、0.075質量%がさらに好ましい。一方、上記水素元素の含有量の上限としては、1.000質量%が好ましく、0.800質量%がより好ましく、0.600質量%がさらに好ましく、0.500質量%が特に好ましく、0.400質量%がさらに特に好ましい。上記水素元素の含有量が上記下限未満であると、当

該ニッケル粉末の酸化や変質の抑止効果が不十分となるおそれがある。逆に、上記水素元素の含有量が上記上限を超えると、水素元素を含有させるための工程に時間を要し、当該ニッケル粉末の生産性が低下するおそれがある。

[0034] ニッケル又はニッケル合金の粉末に水素元素を導入する方法としては、例えば水素元素を含む化合物を含有する水溶液に、上記粉末を浸漬する方法が挙げられる。上記水溶液としては、例えば塩酸、リン酸、フッ酸などの酸性水溶液を用いることができる。当該ニッケル粉末の全質量に対する水素元素の含有量は、例えば上記水溶液への浸漬時間で調整することができる。

[0035] また、湿式粉碎を行うことにより水素元素を導入することもできる。湿式粉碎処理により水素元素を導入する場合には、処理時間や溶媒の種類により水素元素の含有量を制御できる。上記溶媒としては、水素元素を含む溶媒であれば特に限定されないが、中でも水やエタノールが好ましい。

[0036] <比表面積>

当該ニッケル粉末のガス吸着法により測定される比表面積の下限としては、 $1 \text{ m}^2/\text{g}$ であり、 $2 \text{ m}^2/\text{g}$ がより好ましく、 $3 \text{ m}^2/\text{g}$ がさらに好ましい。一方、上記比表面積の上限としては、 $11 \text{ m}^2/\text{g}$ であり、 $10 \text{ m}^2/\text{g}$ がより好ましく、 $9 \text{ m}^2/\text{g}$ がさらに好ましい。上記比表面積が上記下限未満であると、ニッケルイオンの溶出量が十分に確保できず、防カビ作用が低下するおそれがある。逆に、上記比表面積が上記上限を超えると、粒子同士の凝集が発生することでニッケルイオンの溶出が阻害され、防カビ作用が低下するおそれがある。

[0037] 当該ニッケル粉末の比表面積を調整する方法は、特に限定されないが、例えばジェットミル、ローラーミル、ハンマーミル、ピンミル、回転ミル、振動ミル、遊星ミル、アトライター、ビーズミル等の粉碎機による処理時間の制御のほか、酸などの水溶液への浸漬・溶出による方法を用いることができる。なお、粉碎機による粉碎は乾式であっても、湿式であってもよい。

[0038] <利点>

当該ニッケル粉末は、ニッケル又はニッケル合金を主成分としており、使

用状態でその粉末表面に少量存在し得る吸着水にニッケルイオンが溶出する。このニッケルイオンが吸着水内で増殖し得る菌やカビに接触して死滅させることができる。そして、当該ニッケル粉末は、0.050質量%以上の水素元素を含む。水素元素は還元作用を有するため、当該ニッケル粉末の表面の酸化や変質を抑制する。これにより、当該ニッケル粉末の活性状態が維持され、ニッケルイオンが安定的に溶出する。また、水素元素は、菌やカビを構成するたんぱく質を変質させる水素化物を形成するため、防カビ作用をさらに向上することができる。さらに、当該ニッケル粉末は、ガス吸着法により測定される比表面積を $1\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $11\text{ m}^2/\text{g}$ 以下とする。上記比表面積を上記範囲内とすることで、粒子同士の凝集の発生を抑止しつつ、ニッケルイオンの溶出量を確保し防カビ作用を高めている。

[0039] 〔塗料及び部材〕

<塗料>

本発明の別の一態様に係る塗料は、塗料材料と、本発明のニッケル粉末とを含有する。当該塗料は、例えば当該ニッケル粉末を上記塗料材料に添加して調製される。当該ニッケル粉末については、上述したとおりであるので、詳細説明を省略する。

[0040] 上記塗料材料は、溶剤を含んでもよく、溶剤を含まなくてもよい。当該塗料又は上記塗料材料の形態としては、溶剤系、水系、又は粉体のいずれかであってもよい。

[0041] 上記塗料材料は、通常、樹脂を含む。上記塗料材料に含まれる樹脂は、特に限定されず、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂等が挙げられる。すなわち、当該塗料又は上記塗料材料は、エポキシ系塗料、ウレタン系塗料、アクリル系塗料、シリコーン系塗料のいずれかであってもよい。

[0042] 当該塗料における当該ニッケル粉末の含有量は、0.1質量%以上10質量%以下が好ましい。

[0043] <部材>

本発明の別の一態様に係る部材は、上述した当該塗料を表面の少なくとも一部に有する。当該部材は、例えば被塗布部材と、この被塗布部材に塗布された当該塗料とを有する。

[0044] 上記被塗布部材としては、特に限定されず、防カビ性が要求される種々の部材であってもよい。上記被塗布部材としては、屋外照明用カバー、スマートメーターカバー等の屋外設備用カバー；台所、風呂、トイレ等の水周りで使用される部材又は住宅設備；冷蔵庫、エアコン等の家電；コンビニエンスストア等に設置されているＡＴＭ（現金自動預け払い機）；ＰＯＳ端末；携帯電話、スマートフォン、タブレット等の携帯用端末；パソコン等の計算機器；各種包装材；壁紙；各種フィルター；スイッチ；日用品・生活用資材；衛生材；衣料品；車両関連の各種プラスチック部品等の部材が挙げられる。

[0045] ＜利点＞

当該塗料及び当該部材は、本発明のニッケル粉末を含有しているので、その防カビ作用の持続性に優れる。

[0046] 〔樹脂組成物及び樹脂成形品〕

＜樹脂組成物＞

本発明の別の一態様に係る樹脂組成物は、樹脂と、本発明のニッケル粉末とを含有する。当該樹脂組成物は、例えば当該ニッケル粉末を樹脂に添加して調製される。当該ニッケル粉末については、上述したとおりであるので、詳細説明を省略する。

[0047] 上記樹脂は、熱可塑性樹脂であってもよく、熱硬化性樹脂であってもよい。

[0048] 上記熱可塑性樹脂としては、ポリプロピレン、ポリエチレン、エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）、エチレン－エチルアクリレート系共重合体等のポリオレフィン系樹脂；ポリメタクリル酸メチル等のポリアクリル系樹脂；ポリスチレン、スチレン－アクリロニトリル共重合体（ＡＳ樹脂）、アクリロニトリル－ブタジエン－スチレン共重合体（ＡＢＳ樹脂）、メタクリル酸メチル－ブタジエン－スチレン共重合体（ＭＢＳ樹脂）、スチレン－メ

タクリル酸メチル共重合体（MS樹脂）等のポリスチレン系樹脂；ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリシクロヘキサジメチレンテレフタレート、ポリブチレンアジペート、ポリエチレンアジペート等のポリエステル系樹脂；ナイロン66、ナイロン69、ナイロン612、ナイロン6、ナイロン11、ナイロン12、ナイロン46、ナイロン6-66共重合体、ナイロン6-12共重合体等のポリアミド系樹脂；ポリカーボネート、ポリカーボネート-ABS樹脂アロイ等のポリカーボネート系樹脂；ポリアセタール樹脂；熱可塑性ポリウレタン樹脂等が挙げられる。

[0049] 上記熱硬化性樹脂としては、グリコールと、不飽和及び飽和二塩基酸から誘導される不飽和ポリエステルと、他のビニルモノマーとの架橋共重合体等の不飽和ポリエステル樹脂；ビスフェノール型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂のポリアミン、酸無水物等による硬化樹脂等のエポキシ樹脂；ポリウレタンフォーム等の熱硬化性ポリウレタン樹脂；架橋ポリアクリルアミドの部分加水分解物、架橋されたアクリル酸-アクリルアミド共重合体等の高吸水性樹脂等が挙げられる。

[0050] 当該樹脂組成物における当該ニッケル粉末の含有量は、0.1質量%以上10質量%以下が好ましい。

[0051] <樹脂成形品>

本発明の別の一態様に係る樹脂成形品は、上述した当該樹脂組成物を有する。当該樹脂成形品は、例えば当該樹脂組成物を成形して得られる成形物を有する。当該樹脂成形品は、当該樹脂組成物以外の部材、化合物等を有していてもよい。

[0052] 当該樹脂成形品としては、特に限定されず、例えば当該部材において被塗布部材として例示された部材であってもよい。

[0053] <利点>

当該樹脂組成物及び当該樹脂成形品は、本発明のニッケル粉末を含有しているので、その防カビ作用の持続性に優れる。

[0054] [その他の実施形態]

上記実施形態は、本発明の構成を限定するものではない。したがって、上記実施形態は、本明細書の記載及び技術常識に基づいて上記実施形態各部の構成要素の省略、置換又は追加が可能であり、それらは全て本発明の範囲に属するものと解釈されるべきである。

[0055] 当該ニッケル粉末は、ニッケル又はニッケル合金、水素及びその他不可避免的に含まれる不純物以外の化合物を含有することを妨げない。当該ニッケル粉末は、例えばニッケル酸化物をさらに含有していてもよい。

実施例

[0056] 以下、実施例によって本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0057] <ニッケル粉末の調製>

[N o. 1]

N o. 1 では、市販の原料ニッケル粉を用いた。市販の原料ニッケル粉としては、本発明の比表面積を満たすように、化学気相反応法により製造された平均粒子径がサブミクロンの超微細原料ニッケル粉を選定した。

[0058] また、別途リン酸濃度 0.1 質量%の水溶液を調製し、この水溶液に原料ニッケル粉を固体と液体との質量比（固体／液体）が 1.0 となるように投入した。その後、上記水溶液を、室温で 1 時間攪拌した。攪拌後の上記水溶液を濾過し、濾液が中性になるまでイオン交換水で洗浄した後、乾燥機で乾燥させることによって、ニッケル粉末を調製した。この調製方法によって、リンを含む試験粉末を得られた。

[0059] [N o. 2]

N o. 2 では、水アトマイズ法により原料ニッケル粉を調製した。その後、上記原料ニッケル粉を、ビーズミル粉砕機を用いて比表面積が $5 \text{ m}^2/\text{g}$ になるまで湿式粉砕した。湿式粉砕の際は、エタノールを分散媒とし、固形分濃度を 30 質量%とした。湿式粉砕の後、得られた懸濁液を濾過し、乾燥機で乾燥させることによって、N o. 2 のニッケル粉末を調製した。

[0060] [N o. 3]

N o. 3では、水アトマイズ法により原料ニッケル粉を調製した。その後、上記原料ニッケル粉を、ビーズミル粉砕機を用いて比表面積が $8\text{ m}^2/\text{g}$ になるまで湿式粉砕した。湿式粉砕の際は、水を分散媒とし、固形分濃度を30質量%とした。湿式粉砕の後、得られた懸濁液を濾過し、乾燥機で乾燥させることによって、N o. 3のニッケル粉末を調製した。

[0061] [N o. 4]

N o. 4では、N o. 1とは異なる市販の原料ニッケル粉（比表面積 $<1\text{ m}^2/\text{g}$ ）を用いたことを除き、N o. 1と同様の手順で、N o. 4のニッケル粉末を調製した。

[0062] [N o. 5]

N o. 5では、N o. 1の市販の原料ニッケル粉をそのままN o. 5のニッケル粉末とした。

[0063] [N o. 6]

N o. 6では、N o. 2の水アトマイズ法で調製した原料ニッケル粉を湿式粉砕することなくそのままN o. 6のニッケル粉末とした。

[0064] [N o. 7]

N o. 7では、比表面積が $12\text{ m}^2/\text{g}$ になるまで湿式粉砕したことを除き、N o. 2と同様の手順で、N o. 7のニッケル粉末を調製した。

[0065] <分析方法>

N o. 1～N o. 7のニッケル粉末の水素元素の含有量をそれぞれ測定した。水素元素の含有量は不活性ガス融解法によって測定した。結果を表1に「H含有量 [質量%]」として示す。水素元素の含有量は、小数点第4位を四捨五入した値である。

[0066] また、N o. 1～N o. 7のニッケル粉末の比表面積をそれぞれ測定した。比表面積は N_2 ガスを用いた吸着量データをBET法により解析することで算出した。なお、比表面積測定の前処理として、 200°C で真空脱気を3時間行い、吸着温度は -196°C とした。結果を表1に「比表面積 [m^2/g]」として示す。比表面積は結果を整数値で示し、分析精度の観点から、 1 m^2

／g未満は、「 $<1\text{ m}^2/\text{g}$ 」とした。

[0067] ＜防カビ試験＞

No. 1～No. 7のニッケル粉末に対して防カビ試験を行った。防カビ試験は、最小発育阻止濃度測定試験によって実施した。初めにニッケル粉末が 1 mg/mL になるように滅菌水を用いて希釈し、サブローデキストロース液体培地（SDB）と混合した。これを試験試料とし、SDBを用いて2倍希釈系列を10段階調製し試験培地とした。

[0068] 試験菌は*Cladosporium cladosporioides*を用い、ポリデキストロース寒天培地（PDA）に接種し、 25°C で5日間培養後、 $0.05\text{ Tween }80$ 液及び生理食塩水を用いて、孢子数が 10^6 個／ mL 以上 10^7 個／ mL 以下になるように調製したものを試験孢子液とした。

[0069] 各試験培地に試験孢子液を接種し、 22.5°C で48時間培養した。培養後、試験菌の発育有無を肉眼で観察し、発育が認められなかった試料の試料粉末濃度の最大値を「最小発育阻止濃度 [ppm]」として求めた。結果を表1に示す。また、No. 1～No. 7のニッケル粉末の（水素元素の含有量、比表面積）を、最小発育阻止濃度が 250 ppm 未満であるものを「○」、 250 ppm 以上であるものを「×」としてプロットした（図1）。

[0070] [表1]

	H含有量	比表面積	最小発育 阻止濃度
	[質量%]	[m^2/g]	[ppm]
No.1	0.056	2	125
No.2	0.089	5	125
No.3	0.400	8	208
No.4	0.016	<1	250
No.5	0.049	3	250
No.6	0.002	<1	500
No.7	0.100	12	250

[0071] 表1及び図1に示すように、水素元素の含有量が 0.05 質量%以上であ

り、かつ比表面積を $1 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $11 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下を満たす No. 1 から No. 3 は、市販のニッケル粉末（No. 5）の最小発育阻止濃度 250 ppm よりも低い値を示しており、優れた防カビ作用を奏していることが分かる。

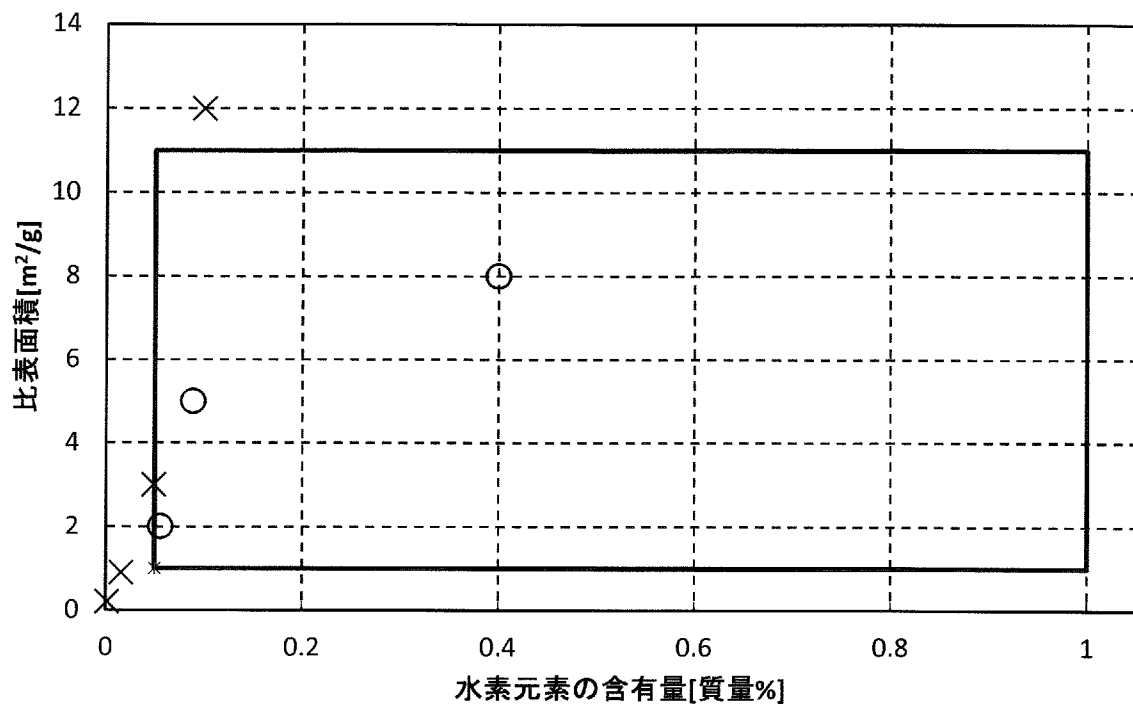
産業上の利用可能性

[0072] 本発明のニッケル粉末は、熱や光に対して安定で、防カビ作用に優れる。また、本発明の塗料、部材、樹脂組成物及び樹脂成形品は、その防カビ作用の持続性に優れる。

請求の範囲

- [請求項1] ニッケル又はニッケル合金を主成分とするニッケル粉末であって、
水素元素を含み、
当該ニッケル粉末の全質量に対する水素元素の含有量が0.050
質量%以上であり、
ガス吸着法により測定される比表面積が $1\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $11\text{ m}^2/\text{g}$
以下であるニッケル粉末。
- [請求項2] 防カビ剤として用いられる請求項1に記載のニッケル粉末。
- [請求項3] ニッケル元素の含有量が70質量%以上である請求項1又は請求項
2に記載のニッケル粉末。
- [請求項4] 上記水素元素の含有量が1質量%以下である請求項1又は請求項2
に記載のニッケル粉末。
- [請求項5] 請求項1に記載のニッケル粉末を含有する塗料。
- [請求項6] 請求項5に記載の塗料を表面の少なくとも一部に有する部材。
- [請求項7] 請求項1に記載のニッケル粉末を含有する樹脂組成物。
- [請求項8] 請求項7に記載の樹脂組成物を有する樹脂成形品。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/045972

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B22F 1/00</i> (2022.01)i; <i>A01N 59/16</i> (2006.01)i; <i>A01P 3/00</i> (2006.01)i; <i>C01G 53/00</i> (2006.01)i; <i>C09D 7/61</i> (2018.01)i; <i>C09D 201/00</i> (2006.01)i FI: B22F1/00 M; A01N59/16 Z; A01P3/00; C01G53/00 Z; C09D7/61; C09D201/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B22F1/00; A01N59/16; A01P3/00; C01G53/00; C09D7/61; C09D201/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2021-188087 A (NIPPON STEEL CHEMICAL & MATERIAL CO., LTD.) 13 December 2021 (2021-12-13) claims 1-7, paragraphs [0001], [0007], [0043]-[0078], tables 1-3</td> <td>1, 3-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2008/001741 A1 (ISHIHARA SANGYO KAISHA, LTD.) 03 January 2008 (2008-01-03) entire text</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2010-132944 A (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) 17 June 2010 (2010-06-17) entire text</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2005-248198 A (TOHO TITANIUM CO., LTD.) 15 September 2005 (2005-09-15) entire text</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2021-188087 A (NIPPON STEEL CHEMICAL & MATERIAL CO., LTD.) 13 December 2021 (2021-12-13) claims 1-7, paragraphs [0001], [0007], [0043]-[0078], tables 1-3	1, 3-8	A		2	A	WO 2008/001741 A1 (ISHIHARA SANGYO KAISHA, LTD.) 03 January 2008 (2008-01-03) entire text	1-8	A	JP 2010-132944 A (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) 17 June 2010 (2010-06-17) entire text	1-8	A	JP 2005-248198 A (TOHO TITANIUM CO., LTD.) 15 September 2005 (2005-09-15) entire text	1-8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	JP 2021-188087 A (NIPPON STEEL CHEMICAL & MATERIAL CO., LTD.) 13 December 2021 (2021-12-13) claims 1-7, paragraphs [0001], [0007], [0043]-[0078], tables 1-3	1, 3-8																		
A		2																		
A	WO 2008/001741 A1 (ISHIHARA SANGYO KAISHA, LTD.) 03 January 2008 (2008-01-03) entire text	1-8																		
A	JP 2010-132944 A (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) 17 June 2010 (2010-06-17) entire text	1-8																		
A	JP 2005-248198 A (TOHO TITANIUM CO., LTD.) 15 September 2005 (2005-09-15) entire text	1-8																		
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																				
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family																				
Date of the actual completion of the international search 25 January 2024		Date of mailing of the international search report 06 February 2024																		
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/045972

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2021-188087	A	13 December 2021	(Family: none)	
WO	2008/001741	A1	03 January 2008	TW 200806408	A
JP	2010-132944	A	17 June 2010	(Family: none)	
JP	2005-248198	A	15 September 2005	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B22F 1/00(2022.01)i; A01N 59/16(2006.01)i; A01P 3/00(2006.01)i; C01G 53/00(2006.01)i; C09D 7/61(2018.01)i; C09D 201/00(2006.01)i FI: B22F1/00 M; A01N59/16 Z; A01P3/00; C01G53/00 Z; C09D7/61; C09D201/00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B22F1/00; A01N59/16; A01P3/00; C01G53/00; C09D7/61; C09D201/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2021-188087 A（日鉄ケミカル&マテリアル株式会社）13.12.2021（2021-12-13） 請求項1-7, 段落[0001],[0007],[0043]-[0078], 表1-3	1,3-8
A		2
A	WO 2008/001741 A1（石原産業株式会社）03.01.2008（2008-01-03） 全文	1-8
A	JP 2010-132944 A（住友金属鉱山株式会社）17.06.2010（2010-06-17） 全文	1-8
A	JP 2005-248198 A（東邦チタニウム株式会社）15.09.2005（2005-09-15） 全文	1-8
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 25.01.2024	国際調査報告の発送日 06.02.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 中西 哲也 4E 1191 電話番号 03-3581-1101 内線 3425	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/045972

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2021-188087	A	13.12.2021	(ファミリーなし)	
WO	2008/001741	A1	03.01.2008	TW	200806408 A
JP	2010-132944	A	17.06.2010	(ファミリーなし)	
JP	2005-248198	A	15.09.2005	(ファミリーなし)	