

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-14618

(P2019-14618A)

(43) 公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
CO4B 41/86 (2006.01)	CO4B 41/86 R	2E110
EO4F 13/14 (2006.01)	EO4F 13/14 103A	2E220
EO4F 15/08 (2006.01)	EO4F 15/08 A	
	CO4B 41/86 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2017-132383 (P2017-132383)
 (22) 出願日 平成29年7月6日 (2017.7.6)

特許法第30条第2項適用申請有り 平成29年1月24日、株式会社LIXILが、2017 タイル・建材総合カタログにて、日比野毅、日比正和が発明したタイルについて公開した。平成29年3月9日、株式会社LIXILが、株式会社LIXILのウェブサイトにて、日比野毅、日比正和が発明したタイルについて公開した。

(71) 出願人 302045705
 株式会社LIXIL
 東京都江東区大島2丁目1番1号
 (74) 代理人 110000497
 特許業務法人グランダム特許事務所
 (72) 発明者 日比野 毅
 東京都江東区大島二丁目1番1号 株式会社LIXIL内
 (72) 発明者 日比 正和
 東京都江東区大島二丁目1番1号 株式会社LIXIL内
 Fターム(参考) 2E110 AA57 AA65 AB04 AB05 AB22
 AB23 AB42 AB43 BA02 BA12
 BB07 EA09 GA33W GB05W GB18W
 GB22W GB28W

最終頁に続く

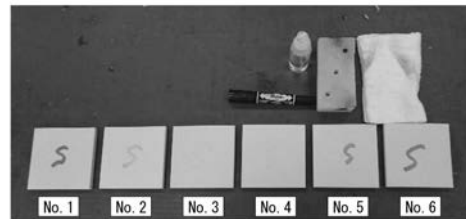
(54) 【発明の名称】 タイル

(57) 【要約】

【課題】無釉品の風合いを残したまま施釉品並みの防汚性を付与したタイルを提供する。

【解決手段】タイル原料を成形した成形体の少なくとも一面に、釉薬を所定の水溶液で分散した分散液を塗布し、焼成してなるタイルである。そして、水溶液には、水溶性の熔融材が溶解している。熔融材は、ナトリウムの炭酸塩、ナトリウムの有機酸塩、カリウムの炭酸塩、カリウムの有機酸塩、カルシウムの炭酸塩、カルシウムの有機酸塩、マグネシウムの炭酸塩、マグネシウムの有機酸塩、亜鉛の炭酸塩、亜鉛の有機酸塩、ホウ酸のナトリウム塩、及びホウ酸のカリウム塩からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の化合物であることが特に好ましい。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タイル原料を成形した成形体の少なくとも一面に、釉薬を所定の水溶液で分散した分散液を塗布し、焼成してなるタイルであって、

前記水溶液には、水溶性の熔融材が溶解していることを特徴とする、タイル。

【請求項 2】

前記熔融材は、ナトリウムの塩、カリウムの塩、カルシウムの塩、マグネシウムの塩、亜鉛の塩、ホウ酸、及びホウ酸の塩からなる群より選ばれた少なくとも 1 種以上の化合物であることを特徴とする、請求項 1 に記載のタイル。

【請求項 3】

前記熔融材は、ナトリウムの炭酸塩、ナトリウムの有機酸塩、カリウムの炭酸塩、カリウムの有機酸塩、カルシウムの有機酸塩、マグネシウムの有機酸塩、亜鉛の有機酸塩、ホウ酸、ホウ酸のナトリウム塩、及びホウ酸のカリウム塩からなる群より選ばれた少なくとも 1 種以上の化合物であることを特徴とする、請求項 1 に記載のタイル。

【請求項 4】

前記熔融材に由来する成分が、表面側の方が、裏面側よりも多く含まれていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のタイル。

【請求項 5】

タイルであって、

基材層と、

前記基材層の表面に形成された釉層と、を備え、

前記基材層の前記表面から 1 μm 以上の深さの部位に、ナトリウムの塩、カリウムの塩、カルシウムの塩、マグネシウムの塩、亜鉛の塩、ホウ酸、及びホウ酸の塩からなる群より選ばれた少なくとも 1 種以上の化合物に由来する、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、亜鉛、及びホウ素からなる群より選ばれた少なくとも 1 種以上の元素が浸透していることを特徴とするタイル。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、タイルに関する。

【背景技術】**【0002】**

タイルには、施釉品と無釉品がある。施釉品は表面がガラス質で凹凸が少なく汚れが付きにくい、表面と側面の色が大きく異なり、段差や階段の角部分では高価な役物を使用しなければならない。一方、無釉品は表面と側面の色合いが同じとなるため役物を使わずに段差や階段を収めることができるが、表面のガラス質が少ないため汚れやすい。これを解決するために、無釉のタイル素地に釉薬層を厚く設けることが考えられるが、釉薬層が厚いと素地の風合いを生かした意匠性を持ったタイルを作ることができない。したがって、素地の風合いを残して意匠性を維持したまま、防汚機能を高めたいという要望がある。

【0003】

この要望を達成すべく、特許文献 1 の技術が検討されている。この技術は、水ガラス等の熔融材の溶液をタイル素地成形体に塗布してしみ込ませた後、焼成するものである。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2002 - 160984 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

この特許文献 1 のように、主には水ガラスである熔融材を素地に染み込ませるだけでも

10

20

30

40

50

無釉品の防汚性は向上するが、それだけで素地の気孔や亀裂、溝を埋めてしまうことは難しく、防汚性は施釉品には及ばない。

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、無釉品の風合いを残したまま施釉品並みの防汚性を付与することを目的とするものである。本発明は、以下の形態として実現することが可能である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

〔1〕タイル原料を成形した成形体の少なくとも一面に、釉薬を所定の水溶液で分散した分散液を塗布し、焼成してなるタイルであって、

前記水溶液には、水溶性の熔融材が溶解していることを特徴とする、タイル。

10

【0007】

〔2〕前記熔融材は、ナトリウムの塩、カリウムの塩、カルシウムの塩、マグネシウムの塩、亜鉛の塩、ホウ酸、及びホウ酸の塩からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の化合物であることを特徴とする、請求項1に記載のタイル。

【0008】

〔3〕前記熔融材は、ナトリウムの炭酸塩、ナトリウムの有機酸塩、カリウムの炭酸塩、カリウムの有機酸塩、カルシウムの有機酸塩、マグネシウムの有機酸塩、亜鉛の有機酸塩、ホウ酸、ホウ酸のナトリウム塩、及びホウ酸のカリウム塩からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の化合物であることを特徴とする、請求項1に記載のタイル。

20

【0009】

〔4〕前記熔融材に由来する成分が、表面側の方が、裏面側よりも多く含まれていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のタイル。

【0010】

〔5〕タイルであって、

基材層と、

前記基材層の表面に形成された釉層と、を備え、

前記基材層の前記表面から1 μ m以上の深さの部位に、ナトリウムの塩、カリウムの塩、カルシウムの塩、マグネシウムの塩、亜鉛の塩、ホウ酸、及びホウ酸の塩からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の化合物に由来する、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、亜鉛、及びホウ素からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の元素が浸透していることを特徴とするタイル。

30

【発明の効果】

【0011】

第1発明（請求項1）のタイルは、無釉品の風合いを残したまま施釉品並みの防汚性を発揮できる。

水溶性の熔融材が、ナトリウムの塩、カリウムの塩、カルシウムの塩、マグネシウムの塩、亜鉛の塩、ホウ酸、及びホウ酸の塩からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の化合物である場合には、防汚性が高い。

水溶性の熔融材は、ナトリウムの炭酸塩、ナトリウムの有機酸塩、カリウムの炭酸塩、カリウムの有機酸塩、カルシウムの有機酸塩、マグネシウムの有機酸塩、亜鉛の有機酸塩、ホウ酸、ホウ酸のナトリウム塩、及びホウ酸のカリウム塩からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の化合物である場合には、防汚性が高い。

40

熔融材に由来する成分が、表面側の方が、裏面側よりも多く含まれている場合には、防汚性が特に必要とされている表面側の高い防汚性を確保しつつ、あまり必要とされていない裏面側の熔融材を削減できたため、コスト的に有利である。また、本構成によれば、全体をガラス化してしまいタイルの保形性が失われ、寸法精度、形状が悪化することを防ぐことができる。

第2発明（請求項5）のタイルは、無釉品の風合いを残したまま施釉品並みの防汚性を発揮できる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 2 】

本発明について、本発明による典型的な実施形態の非限定的な例を挙げ、言及された複数の図面を参照しつつ以下の詳細な記述にて更に説明する。

【図 1】墨汚れ試験における墨塗り後の各タイルの状態を示す写真である。

【図 2】墨汚れ試験における洗浄後の各タイルの状態を示す写真である。

【図 3】油性マジックで S 字を書いた各タイルの状態を示す写真である。

【図 4】ナイロンたわしで擦った後の各タイルの状態を示す写真である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明を詳しく説明する。

10

1. タイル (第 1 発明のタイル)

第 1 発明のタイルは、タイル原料を成形した成形体の少なくとも一面に、釉薬を所定の水溶液で分散した分散液を塗布し、焼成してなるタイルである。そして、水溶液には、水溶性の熔融材が溶解していることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

(1) タイル原料

タイル原料は、焼成することによりタイルを製造できる原料であれば特に限定されない。タイル原料は、粘土と長石を主原料とするものが一般的である。ここで、主原料とは、タイル原料を 100 重量部とした場合に、50 重量部以上の原料を意味し、粘土と長石の合計が 50 重量部以上であることを意味する。タイル原料は、必要に応じて陶石、石灰石、滑石を含有している。タイル原料としては、例えば、無釉素地用の原料、特に迅速焼成無釉素地用の原料を好適に用いることができる。また、タイル原料は、顔料等の各種の添加剤を含有することができる。

20

【 0 0 1 5 】

(2) 成形体

成形体のサイズ、形状は特に限定されず、用途に応じて適宜変更することができる。例えば、成形体は板状とすることができる。板状の成形体は、表面及び裏面を有する。

【 0 0 1 6 】

(3) 分散液

分散液は、釉薬を所定の水溶液で分散した液である。水溶液には、水溶性の熔融材が溶解している。分散液は、成形体に塗布されるものであるから、本明細書においては「塗布物」ともいう。

30

釉薬は、タイルに用いるものであれば、特に限定されず、幅広く用いることができる。例えば、長石、粘土、ガラスフリット、石灰石、珪石、滑石等を混合した釉薬を用いることができる。

釉薬は、分散剤を含有していてもよい。

熔融材は、水溶性であれば特に限定されず、種々の熔融材を用いることができる。

例えば、熔融材は、ナトリウムの塩、カリウムの塩、カルシウムの塩、マグネシウムの塩、亜鉛の塩、ホウ酸、及びホウ酸の塩からなる群より選ばれた少なくとも 1 種以上の化合物であることが好ましい。これらの熔融材を用いることで、タイルの防汚性が高くなる。なお、ホウ酸、ホウ酸の塩は、タイルの表面の親水性を高めるため、より防汚機能を高める効果がある。また、タイルにデジタル加飾 (インクジェット加飾) をする場合は、インクの発色に影響の少ないカリウムの塩が有用である。

40

熔融材は、ナトリウムの炭酸塩、ナトリウムの有機酸塩、カリウムの炭酸塩、カリウムの有機酸塩、カルシウムの有機酸塩、マグネシウムの有機酸塩、亜鉛の有機酸塩、ホウ酸のナトリウム塩、及びホウ酸のカリウム塩からなる群より選ばれた少なくとも 1 種以上の化合物であることが特に好ましい。これらの熔融材を用いることで、タイルの防汚性が高くなる。また、これらの熔融材は、焼成時に窯内で腐食性ガスを生じないから望ましい。なお、ナトリウムの有機酸塩、カリウムの有機酸塩、カルシウムの有機酸塩、マグネシウムの有機酸塩、亜鉛の有機酸塩、における有機酸としては、特に限定はされないが、クエ

50

ン酸、アスコルビン酸、酢酸、酒石酸など人体に無害なものが製造上好ましい。

熔融材として、水に溶解した場合にアルカリ性を示す塩を用いる場合には、分散液中に、酸を含有させることが好ましい。酸を含有させることで、アルカリが中和される。酸としては特に限定されず、窯内での腐食性ガスが発生しない観点から、有機酸を用いることが好ましい。有機酸の中でも、溶解度が高い、安価で入手しやすい、刺激臭がなく人体に無害などの観点から、クエン酸を用いることが好ましい。

【0017】

次に分散液の成分割合について説明する。

分散液における熔融材の量は、特に限定されないが、分散液全体を100重量部とした場合に、好ましくは0.1～15重量部であり、より好ましくは0.5～10重量部であり、好ましくは1～5重量部である。

分散液における釉薬の固形分量は、特に限定されないが、分散液全体を100重量部とした場合に、好ましくは2～60重量部であり、より好ましくは5～40重量部であり、好ましくは5～20重量部である。ここで、釉薬の固形分量とは、長石、粘土、石灰石、珪石、滑石等の鉱物の合計量を意味する。熔融材の量、釉薬の固形分量を、この範囲内とすると、タイルに無釉品の風合いを残したまま施釉品並みの防汚性を付与できる。

なお、分散液に酸を含有させる場合において、酸の量は、特に限定されないが、分散液全体のpHが7～8.5程度となるように調整することが固形分の凝集を防ぐ上で好ましい。

【0018】

分散液の塗布量は、特に限定されない。塗布量は、好ましくは0.002～0.075g/cm²であり、より好ましくは0.002～0.05g/cm²であり、更に好ましくは0.005～0.03g/cm²である。この範囲内とすると、タイルに無釉品の風合いを残したまま施釉品並みの防汚性を付与できる。

【0019】

分散液の塗布方法は、特に限定されない。塗布方法として、タイル生産において一般的に施釉で使用されるスプレー施釉、幕掛け施釉、遠心施釉などの設備をそのまま使用して塗布できる。それ以外にもスピニング、ロールコーティング、刷毛塗り等を適用できる。これらの中でもスプレー施釉設備及び遠心施釉設備の使用が好ましい。成形品に分散液を均一に塗布でき、タイルに無釉品の風合いを残すことが容易だからである。

【0020】

ここで、上記分散液を用いることで、タイルに無釉品の風合いを残したまま施釉品並みの防汚性を付与できる推測される理由について言及する。

成形体に上記分散液を塗布すると、塗布時（施釉時）にイオン化された熔融材が成形体の塗布面に染み込み塗布面の表面の耐火度を下げさせガラス化する。これにより、少量の釉薬だけではカバーできない凹凸や亀裂、溝などを塞ぐ、又は小さくし、更に穴や溝の表面を滑らかにすることで防汚性が高められるものと推測される。

【0021】

(4) タイルにおける熔融材に由来する成分の分布

本実施形態のタイルでは、分散液は、成形体の少なくとも一面に塗布される。溶解している熔融材成分は水と共に基材に染み込んでいく。このようにすると、熔融材成分は表面側に多く含まれ裏面側には少なくなる。防汚性が特に必要とされている表面側の高い防汚性を確保しつつ、あまり必要とされていない裏面側の熔融材を削減できるため、コスト的に有利である。また、本実施形態のタイルでは、全体をガラス化してしまいタイルの保形性が失われ、寸法精度、形状が悪化することを防ぐことができる。なお、成分量は、電子線マイクロアナライザ（EPMA）によって特定することができる。

【0022】

2. タイル（第2発明のタイル）

第2発明のタイルは、基材層と、基材層の表面に形成された釉層と、を備える。そして、基材層の表面から1μm以上の深さの部位に、ナトリウムの塩、カリウムの塩、カルシ

10

20

30

40

50

ウム、マグネシウムの塩、亜鉛の塩、ホウ酸、及びホウ酸の塩からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の化合物に由来する、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、亜鉛、及びホウ素からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の元素が浸透していることを特徴とする。

【0023】

(1) 基材層

基材層は、タイル原料を焼成することにより形成される。タイル原料は、上記1. タイル(第1発明のタイル)の「(1) タイル原料」の記載をそのまま適用する。

基材層の厚みは、特に限定されず、用途に応じて適宜変更することができる。

【0024】

(2) 釉層

釉層は、釉薬を焼成することにより形成される。釉薬は、タイルに用いるものであれば、特に限定されず、幅広く用いることができる。例えば、長石、粘土、ガラスフリット、石灰石、珪石、滑石等を混合した釉薬を用いることができる。

釉層の厚みは、素地の風合いを失くさない程度にする必要があり、好ましくは3 - 100 μm であり、さらに好ましくは5 - 30 μm である。100 μm を超えると無釉品の風合いには見えなくなる。

【0025】

(3) タイルの特徴

タイルの特徴は、基材層の表面から1 μm 以上の深さの部位に、ナトリウムの塩、カリウムの塩、カルシウムの塩、マグネシウムの塩、亜鉛の塩、ホウ酸、及びホウ酸の塩からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の化合物に由来する、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、亜鉛、及びホウ素からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の元素が浸透していることである。この特徴を備えることで、タイルの防汚性が高くなる。

ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、亜鉛、及びホウ素からなる群より選ばれた少なくとも1種以上元素が浸透していることの確認は、電子線マイクロアナライザ(E P M A)によって行うことができる。

【0026】

ナトリウムの塩、カリウムの塩、カルシウムの塩、マグネシウムの塩、亜鉛の塩、ホウ酸、及びホウ酸の塩からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の化合物は、ナトリウムの炭酸塩、ナトリウムの有機酸塩、カリウムの炭酸塩、カリウムの有機酸塩、カルシウムの有機酸塩、マグネシウムの有機酸塩、亜鉛の有機酸塩、ホウ酸、ホウ酸のナトリウム塩、及びホウ酸のカリウム塩からなる群より選ばれた少なくとも1種以上の化合物であることが特に好ましい。

【実施例】

【0027】

以下、実施例により更に具体的に説明する。実験例1、2、5、6は比較例に該当し、実験例3、4は実施例に該当する。

【0028】

1. タイルの作製

(1) タイル原料を成形した成形体(素地)の準備

試験に使用した素地は一般的な迅速焼成無釉素地で、長石、陶石、粘土等からなる。無釉素地は着色のため、ケイ酸ジルコニウムや各種顔料を配合することもあるが、本実験では、顔料は配合しなかった。原料を水と分散剤とともにボールミルで細磨したのち、ミルより出し、スプレードライヤーで顆粒状に乾燥して、タイル原料(坯土)を得た。

このタイル原料の含水率は約6%程度である。このタイル原料を一軸油圧プレスで110 mm角に成形して成形体を得た。そして、成形体を乾燥させた。

【0029】

(2) 元釉薬の作製

10

20

30

40

50

元釉薬は以下の組成とし、ポットミルで24時間細磨した。

元釉薬組成

カリウム長石 70重量部

蛙目粘土 15重量部

石灰石 15重量部

水 60重量部

ポリカルボン酸ナトリウム系分散剤 水を除く固形分に対して0.2wt%

【0030】

(3) 分散液(塗布物)の調製

実験例2~6では、表1に記載の分散液を使用した。実験例1は分散液を使用していない。各分散液は、下記の表1の配合比で、薬さじを用いて混合して調製した。なお、下記表1における単位は、重量部である。

クエン酸は炭酸カリウムの中和のため使用した。また、表1中、「CMC1.8%溶液」とは、カルボキシメチルセルロースの1.8wt%の水溶液を意味する。分散液の成分として、カルボキシメチルセルロースの水溶液を用いることで、沈殿を抑え分散液の粘度がスプレーコーティングに適したものとなり、表面に比較的均質な釉薬層を備えたタイルとすることができる。

【0031】

【表1】

実験例	1	2	3	4	5	6
元釉薬	塗布物なし	25	25	25	0	0
水		50	46	44	71	69
CMC1.8%溶液		25	25	25	25	25
炭酸カリウム		—	—	3	—	3
クエン酸		—	—	3	—	3
四ホウ酸カリウム四水和物		—	4	—	4	—

【0032】

(4) 塗布方法

塗布はスプレーガンを用いて、分散液の塗布量が 0.03 g/cm^2 になるように塗布した。この時素地は60に加熱したものをを用いた。

【0033】

(5) 焼成

塗布の終わった素地は120で30分乾燥したのち、ローラーハースキルンで焼成した。最高温度1191とし、焼成時間は53分とした。このようにして実験例1~6のタイルを得た。なお、いずれのタイルも無釉品の風合いが残されていた。

【0034】

2. 防汚性の評価試験(1)

墨汚れ試験を行った。

(1) 事前色差測定

タイルの表面の色差を測定し、L a b値を記録した。この測定には、コニカミノルタ社CR-410を使用した。以下に示す事後色差測定においても同様の機器を用いた。

【0035】

(2) 墨塗り

市販墨汁(呉竹社 いろいろぼくてき)を原液のまま刷毛で表面に塗った(図1参照)。図1において、No.1~No.6は、それぞれ実験例1~6のタイルを示す。以下の図面においても同様である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

(3) 焼き付け

墨塗りをしたタイルを 1 0 5 の乾燥器で 3 時間焼き付けた。

【 0 0 3 7 】

(4) 洗浄

焼き付け後のタイルを、流水の下、市販の亀の子タワシ（亀の子束子1号（株式会社亀の子束子西尾商店））を使って 3 分間表面を洗浄した。各タイルの洗浄後の状態を図 2 に示す。

図 2 に示されるように、実験例 1 のタイルに比べて、実験例 2 ~ 6 のタイルは墨が洗浄後に落ちていることが確認された。

10

【 0 0 3 8 】

(5) 事後色差測定

事前測定同様、洗浄後に、色差計で各タイルの色差を測定した。そして、〔 1 〕墨汁で汚す前である「事前」と、〔 2 〕墨汁で汚し、その後洗浄した後である「事後」と、の色差を E で求めた。E が小さいほど洗浄性が良く防汚性能に優れることになる。

結果を表 2 に示す。釉薬及び熔融材を含有する分散液を用いた実験例 3、4 は、E が非常に小さく、防汚性能が特に優れていた。分散液を使用していない実験例 1 は、防汚性能が低いことが確認された。釉薬のみを含有する分散液を用いた実験例 2 は、実験例 1 よりも防汚性能に優れるものの、実験例 3、4 の防汚性能には及ばなかった。熔融材のみを含有する分散液を用いた実験例 5、6 は、実験例 1 よりも防汚性能に優れるものの、実験例 3、4 の防汚性能には及ばなかった。

20

【 0 0 3 9 】

【表 2】

	実験例	1	2	3	4	5	6
事前	L	82.25	82.20	82.12	81.49	81.12	81.57
	a	0.62	0.35	0.52	0.30	0.39	0.61
	b	6.29	5.90	6.10	5.14	5.39	6.55
事後	L	52.96	78.48	81.51	80.00	66.07	61.73
	a	0.19	0.37	0.39	0.19	0.12	0.13
	b	0.34	5.19	6.00	5.06	2.20	1.69
	△E	29.89	3.79	0.63	1.50	15.39	20.43

30

【 0 0 4 0 】

3 . 防汚性の評価試験 (2)

マジック除去性評価を行った。

(1) 油性ペンによる文字の書き込み

各タイル表面にマジック（油性ペン：ゼブラハイマッキ - 油性）で S 字を書いた（図 3 参照）。

40

【 0 0 4 1 】

(2) 水の吹きかけ

S 字が書かれた各タイル表面に、アトマイザーで少量の水を吹きかけ、研磨剤の入っていないナイロンたわしで文字を擦った。

【 0 0 4 2 】

(3) 評価

目視にてタイル表面のマジックの取れ方を観察した。図 4 にナイロンたわしで擦った後の各タイルの状態を示す。

図 4 から以下のことが確認できた。

- ・実験例 1 : マジックの跡がはっきり残り、マジックが除去できない。

50

- ・実験例 2 : マジックは、かなり薄くなるが、マジックの跡が残った。
- ・実験例 3 : マジックは、ほとんど除去できた。
マジックは、うっすらと痕跡が視認できる程度である。
- ・実験例 4 : マジックは、ほとんど除去できた。
マジックは、うっすらと痕跡が視認できる程度である。
- ・実験例 5 : マジックは、ある程度除去できるが、マジックの跡がはっきり残った。
- ・実験例 6 : マジックは、ある程度除去できるが、マジックの跡がはっきり残った。

以上の評価結果から、釉薬及び熔融材を含有する分散液を用いると、防汚性が非常に高いことが確認された。

10

【0043】

4. SEMによる観察、及びEPMA面分析

実験例 3 のタイルについて、SEMによる観察、及びEPMA面分析を行った。タイルの断面をSEMによる観察したところ、基材層と、基材層の表面に形成された釉層が観察された。そして、同じ断面をEPMA面分析したところ、基材層のうち釉層の近傍には、ホウ酸塩に由来するホウ素が確認された。すなわち、基材層にホウ酸塩が浸み込んでいることが確認できた。浸み込み深さは、基材層の表面から少なくとも $1\mu\text{m}$ であった。すなわち、基材層の表面から $1\mu\text{m}$ の深さの部位では、ホウ酸塩に由来するホウ素が確認された。

なお、SEM写真及びEPMA面分析については、カラー写真を参考資料として物件提出書により提出する。この参考資料において赤線は、基材層と釉層の境界を示している。EPMA面分析の結果では、色の薄い部分（青から水色部分）がホウ素の存在を意味している。この結果を見ると、色の薄い部分は、釉層のみならず、前記境界を越えて基材層まで広がっていることが分かる。すなわち、基材層にまでホウ酸塩が浸み込んでいることが確認できる。

20

【0044】

5. ホウ酸の湿式分析

実験例 3 のタイルについて、ホウ酸の湿式分析を行った。ブロムクレゾールパープル中和滴定法を用いた。分析にあたり、タイルの上層、下層をそれぞれ 1mm ずつ除去して、表面と裏面の分析をした。タイルの上層（表面）には、 B_2O_3 が $0.1\text{wt}\%$ 存在することが確認された。一方、下層（裏面）では、 B_2O_3 は検出されなかった。

30

【0045】

6. 実施例の効果

本実施例のタイルによれば、無釉品の風合いを残したまま施釉品並みの防汚性を付与できる。

【0046】

本発明は上記で詳述した実施形態に限定されず、本発明の請求項に示した範囲で様々な変形又は変更が可能である。

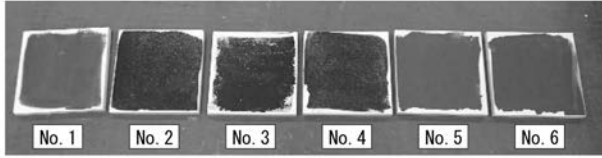
【産業上の利用可能性】

【0047】

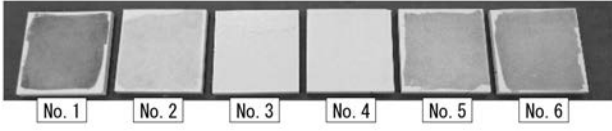
本発明のタイルは、無釉品の風合いを残したまま施釉品並みの防汚性を有するため、床タイル、外壁タイル、キッチン・洗面バックタイル、トイレバックタイルとして好適に用いることができる。

40

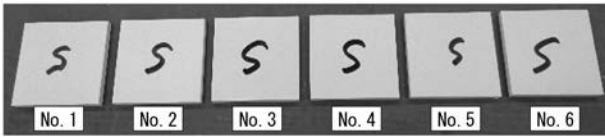
【 図 1 】



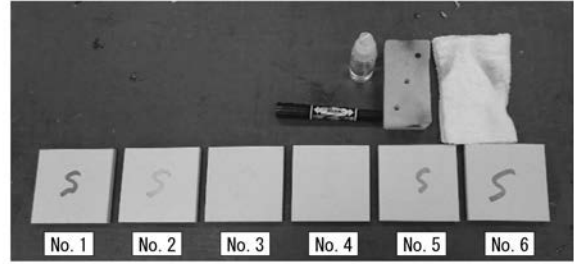
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2E220 AA15 AA33 AB03 AB14 BA01 BB04 FA05 GA26X GB05X GB12X
GB15X GB26X