

(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2012-207059

(P2012-207059A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>CO9D 11/00 (2006.01)</b>	CO9D 11/00	2G042
<b>GO1N 31/00 (2006.01)</b>	GO1N 31/00 L	4J039
<b>GO1N 31/22 (2006.01)</b>	GO1N 31/22 121C	
	GO1N 31/22 122	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-71543 (P2011-71543)  
 (22) 出願日 平成23年3月29日 (2011.3.29)

(71) 出願人 000231970  
 パウダーテック株式会社  
 千葉県柏市十余二217番地  
 (74) 代理人 100124327  
 弁理士 吉村 勝博  
 (72) 発明者 児玉 隆一  
 千葉県柏市十余二217番地 パウダーテック株式会社内  
 Fターム(参考) 2G042 AA01 BA07 BB09 CA01 CB01  
 DA03 DA08 FA02 FA05 FA13  
 FB05 FC01  
 4J039 AE04 BA21 BE02 CA03 CA06  
 EA48 FA07 GA34

(54) 【発明の名称】 酸素検知用インキ組成物および酸素検知剤

(57) 【要約】

【課題】本件発明の課題は、変色速度の早い酸素検知剤用インキ組成物及び、この酸素検知用インキ組成物を用いた酸素検知剤を提供することにある。

【解決手段】この課題を解決するため、還元性糖類、アルカリ金属化合物及び当該還元性糖類によって還元される酸化還元性色素とを含む酸素検知水溶液を担持させた合成シリカを水性樹脂溶液と混合したことを特徴とする酸素検知剤用インキ組成物を提供する。また、酸素検知剤用インキ組成物を被印刷媒体に印刷して成ることを特徴とする酸素検知剤を提供する。

【選択図】なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

還元性糖類、アルカリ金属化合物、及び、当該還元性糖類によって還元される酸化還元性色素を含む酸素検知水溶液を担持させた合成シリカと、水性樹脂溶液とを含むことを特徴とする酸素検知剤用インキ組成物。

**【請求項 2】**

前記酸素検知水溶液は、前記還元性糖類によって還元されない色素を含む請求項 1 に記載の酸素検知剤用インキ組成物。

**【請求項 3】**

前記水性樹脂溶液は、水性ポリウレタン樹脂を含む請求項 1 又は請求項 2 に記載の酸素検知剤用インキ組成物。

10

**【請求項 4】**

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか一項に記載の酸素検知剤用インキ組成物を被印刷媒体に印刷して成ることを特徴とする酸素検知剤。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本件発明は、雰囲気中の酸素量の変化を色調の変化によって視認可能とする酸素検知用インキ組成物およびこの酸素検知用インキ組成物を用いた酸素検知剤に関する。

**【背景技術】**

20

**【0002】**

食品や医薬品等の保存に際し、雰囲気中の酸素は食品や医薬品等を酸化させ、食品や医薬品等の品質を低下させる。そこで、保存時の品質低下を防止するために、食品や医薬品等を脱酸素剤と共に包材内（包装容器、包装袋等）に入れて密閉包装し、脱酸素剤等により包材内の酸素を吸収させて、無酸素状態（例えば、酸素濃度 0.1% 以下）で食品や医薬品を保存することが行われている。さらに、近年では、食品や医薬品等の包材内に脱酸素剤と共に酸素検知剤を封入し、酸素検知剤により包材内の酸素の有無を検知することも行われている。ユーザーは、酸素検知剤が呈する色調に基づき、食品や医薬品等が無酸素状態で保存されているか否かを容易に確認することができる。

**【0003】**

30

この種の酸素検知剤として、例えば、還元剤及び酸化還元性色素等を含む酸素検知水溶液をシート状の担体に担持させたシート状の酸素検知剤が知られている（例えば、「特許文献 1」参照）。また、還元剤及び酸化還元性色素等をアルコール可溶性樹脂溶液中に溶解又は分散させて成る酸素検知用インキ組成物も知られている（例えば、「特許文献 2」参照）。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開昭 63 - 243754 号公報

【特許文献 2】特開昭 58 - 208354 号公報

40

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、特許文献 1 に開示の酸素検知剤では、変色速度が速く、酸素検知能に優れているものの、シート状の担体に担持させ、このシート状担体を包装材で包装する構成を採用しているため、酸素検知剤の更なるコンパクト化が求められる。

**【0006】**

一方、特許文献 2 に開示の酸素検知用インキ組成物を脱酸素剤の包装材や、食品等の包材等に印刷すれば、酸素検知剤を脱酸素剤等とは別個に用意する必要がないため、酸素検知剤のコンパクト化を図るという点において優れている。しかしながら、雰囲気中の酸素

50

を検知したときの当該インキ組成物の変色速度が遅く、雰囲気中の酸素状態の変化を迅速に検知することができないという課題があった。

【0007】

上記事情に鑑み、本件発明の課題は、酸素検知剤用インキ組成物を用いて、酸素検知剤のコンパクト化を図ると共に、雰囲気中の酸素の有無を迅速に検出することができる酸素検知剤用インキ組成物及び、この酸素検知剤用インキ組成物を用いた酸素検知剤を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本件発明者等は、鋭意研究を行った結果、以下の酸素検知剤用インキ組成物及び酸素検知剤を採用することで上記課題を解決するに到った。

【0009】

本件発明に係る酸素検知剤用インキ組成物は、還元性糖類、アルカリ金属化合物及び当該還元性糖類によって還元される酸化還元性色素を含む酸素検知水溶液を担持させた合成シリカと、水性樹脂溶液とを含むことを特徴とする。

【0010】

本件発明に係る酸素検知剤用インキ組成物において、前記酸素検知水溶液は、前記還元性糖類によって還元されない色素を含むことが好ましい。

【0011】

本件発明に係る酸素検知剤用インキ組成物において、前記水性樹脂溶液は、水性ポリウレタン樹脂を含むことが好ましい。

【0012】

本件発明に係る酸素検知剤は、上記記載の酸素検知剤用インキ組成物を被印刷媒体に印刷して成ることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本件発明に係る酸素検知剤用インキ組成物によれば、還元性糖類、アルカリ金属化合物及び当該還元性糖類によって還元される酸化還元性色素とを含む酸素検知水溶液を合成シリカに担持させ、この酸素検知水溶液を担持した合成シリカを水性樹脂溶液中と混合して水性インキ組成物とすることにより、合成シリカに上記酸素検知水溶液を担持させずに、酸素検知剤用インキ組成物を調製した場合に比して、雰囲気中の酸素を検知した際の変色速度を早くすることができ、且つ、耐光性を向上することができる。この酸素検知剤用インキ組成物を脱酸素剤の包装剤等に印刷して酸素検知剤とすることにより、酸素検知剤のコンパクト化を図ることができ、且つ、長期に亘って迅速に雰囲気中の酸素の有無を検出することができる。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本件発明に係る酸素検知剤用の酸素検知水溶液および酸素検知剤を実施するための形態について説明する。

【0015】

[本件発明に係る酸素検知剤用インキ組成物の形態]

本件発明に係る酸素検知剤用インキ組成物は、還元性糖類、アルカリ金属化合物及び当該還元性糖類によって還元される酸化還元性色素を含む酸素検知水溶液を担持させた合成シリカと、水性樹脂溶液とを含むことを特徴とする。本件発明に係る酸素検知剤用インキ組成物は、雰囲気中の酸素量の変化に応じて、酸化還元性色素がその色調を変化することにより、雰囲気中の酸素量の変化を視認可能としたものである。

【0016】

酸素検知水溶液： 酸素検知水溶液は、上述した通り、還元性糖類と、アルカリ金属化合物と、当該還元性糖類によって還元される酸化還元性色素とを含む水溶液である。当該還元性糖類として、例えば、D-マンノース、D-グルコース、D-フラクトース、D-エ

10

20

30

40

50

リスロール、D-アルトロース、D-アラビノース等の単糖類を挙げることができる。また、マルトース、ラクトース等の還元性二糖類、マルトトリオース、セロトリオース、マンニトリオース、パノース等の還元性三糖類等を挙げることができる。これらの中でも、特に、還元性（反応性）が高いという観点から、還元性単糖類又は還元性二糖類を用いることが好ましい。還元性糖類の使用量に特に限定はないが、アルカリ金属化合物100質量部（重量部）に対して、0.1質量部～1000質量部であることが好ましく、特に、1質量部～100質量部であることが好ましい。

#### 【0017】

アルカリ金属化合物は、酸素検知水溶液をアルカリ性溶液に調製するために用いられる。この様なアルカリ金属化合物として、ナトリウム、カリウム等の水酸化物、炭酸塩等を挙げることができる。これらのアルカリ金属化合物のうち、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等を用いることが好ましい。

10

#### 【0018】

上記酸化還元性色素は、上記還元性糖類により還元される色素であって、酸化状態と還元状態とで呈色を可逆的に変化させる色素をいう。この様な色素として、メチレンブルー、ニューメチレンブルー、ラウスバイオレット、メチレングリーン等があげられる。

#### 【0019】

また、酸化還元性色素として、メチレンブルー等の還元状態で無色を呈する色素を用いる場合、酸素の有無を肉眼でより判定しやすくするために、酸素検知水溶液に還元性糖類によって還元されない色素を添加することが好ましい。この様な色素として、例えば、食紅、サフラニンT、フェノサフラニン等を挙げることができる。これらの食紅、サフラニンT、フェノサフラニンは、いずれも赤色の色素であり、雰囲気中の酸素の有無によらず色が変わらない色素である。

20

#### 【0020】

例えば、上述のメチレンブルーと共にこれらの色素を用いた場合、酸素検知水溶液は、雰囲気ガスの酸素の有無によって、次の様に色調を変化させる。まず、無酸素状態の場合、メチレンブルーは還元性糖類によって還元状態に保持させることにより、無色（ロイコメチレンブルー）を呈する。このとき、酸素検知水溶液は上記赤色の色素により赤色を呈する。一方、有酸素状態の場合、メチレンブルーは酸化されて青く発色する。このとき、酸素検知水溶液は紫色～青色を呈する。この様に、還元状態において無色となる酸化還元性色素を用いる場合、還元性糖類によっては還元されない色素を酸素検知水溶液に加えることによって、酸素量の変化に伴う酸素検知剤の色調の変化をより鮮明にして、肉眼による酸素の有無を判定しやすくすることができる。

30

#### 【0021】

合成シリカ：次に、上記酸素検知水溶液を担持する担体としての合成シリカについて説明する。本件発明において、合成シリカとは、珪砂を原料として化学工業的に製造されたシリカを指す。また、本件発明において、一定量以上の酸素検知水溶液を担持させるという観点から、当該合成シリカは、多孔質であり比表面積が大きいものであることが好ましい。合成シリカが多孔質であり比表面積が大きいことにより、合成シリカに雰囲気中の酸素の有無を呈色の変化で視認可能な程度の酸素検知水溶液を担持させることができ、且つ、その表面で酸素と酸素検知水溶液との接触を確保することができるためである。また、本件発明では、白色又は透明の白色シリカを特に好適に用いることができる。担持体が白色又は透明であることにより、上記酸素検知水溶液が呈する色調の変化を鮮明に視認可能とすることができるためである。また、本件発明において、合成シリカは微粒であることが好ましい。具体的には、一次平均粒径 $D_{50}$ が10nm以下であることが好ましい。合成シリカの一次平均粒径 $D_{50}$ が10nmを超える場合、酸素検知剤用インキ組成物を被印刷媒体に印刷したときの酸素検知剤用インキ組成物の塗布厚が厚くなり、印刷を秀麗に行うことが困難になる。より微細に秀麗な印刷を行うことが可能になることから、合成シリカの一次平均粒径 $D_{50}$ はより小さいことが好ましく、5nm以下であることがより好ましい。また、合成シリカの粒度分布はシャープであることが好ましいのは勿論である。

40

50

## 【0022】

水分量： 合成シリカに酸素検知水溶液を担持させた後、当該合成シリカは所定の程度まで乾燥されて水分量が調整される。本件発明に係る酸素検知剤が酸素を検知するためには、適度な水分の存在が必要である。水分含有量は特に制限されるものではなく、使用条件に応じて適宜変更可能であるが、合成シリカに担持可能な水分量であるとともに、還元性糖類およびアルカリ金属化合物の存在下において、酸化還元性色素の酸化還元反応が円滑に行われる程度の濃度となるような水分量であることが好ましい。すなわち、合成シリカに担持された酸素検知水溶液の酸化還元性色素の濃度が、所定量に調整された還元性糖類およびアルカリ金属化合物の存在下において、酸化還元性色素の酸化還元反応が円滑に行われる程度の濃度となるように水分量を調整することが好ましい。酸化還元反応が円滑に行われることにより、迅速な変色応答性および鮮明な色調変化を担保することができ、雰囲気中の酸素量が増加した場合、直ちにこれを検知することが可能になる。

10

## 【0023】

この様な水分量として、例えば、アルカリ金属化合物としてアルカリ金属化合物を用いた場合、アルカリ金属化合物100質量部に対して、450質量部～1050質量部であることが好ましく、特に好ましくは550質量部～950質量部である。水分含有量が450質量部～1050質量部である場合、上述の通り、担体としての合成シリカに担持可能な水分量であるとともに、還元性糖類およびアルカリ金属化合物の存在下において、酸化還元性色素の酸化還元反応を円滑に行うことができる。特に水分含有量が550質量部～950質量部である場合、酸化還元性色素の酸化反応に適切な濃度の酸素検知水溶液を、担体を良好な状態で担体に担持することができ、酸素検知時に迅速な変色応答性と鮮明な色調変化を得ることができる。

20

## 【0024】

乾燥に際しては、自然乾燥により行ってもよいが、生産性を向上させるという観点からは、加熱乾燥又は真空乾燥により行うことが好ましい。

## 【0025】

以上の様に製造された酸素検知剤成分において、全体の質量を100質量部とした場合、還元性糖類を10質量部～30質量部、アルカリ金属化合物を0.5質量部～2.5質量部、酸化還元性色素を0.01質量部～0.1質量部の範囲で含むことが好ましい。酸素検知剤が、この様な範囲で各固形成分としての還元性糖類、アルカリ金属化合物および酸化還元性色素を含むことにより、還元性糖類およびアルカリ金属化合物の存在下において、酸化還元性色素の酸化還元反応を円滑に行うことができ、酸素検知時に迅速な変色応答性と鮮明な色調変化を得ることができる。但し、上記「全体」の質量とは、担体としての「合成シリカ」の質量と、合成シリカに担持させた「酸素検知水溶液」の質量とを合わせた全質量を指す。但し、上記において酸素検知剤成分とは、酸素検知水溶液を合成シリカに担持させ、その後、所定の程度まで乾燥させたものを指す。

30

## 【0026】

水性樹脂溶液： 本件発明において、上記酸素検知水溶液を合成シリカに担持させた上で、この酸素検知剤成分を水性樹脂溶液と混合して酸素検知剤用インキ組成物とする。水性樹脂溶液とは、水分散性又は水溶性を有する水性樹脂を水又はアルコールに分散又は溶解させた溶液を指し、酸素検知水溶液を担持した合成シリカを結着し、被印刷媒体に密着させるために用いられる。

40

## 【0027】

水性樹脂として、例えば、水性インキのバインダーとして用いられる樹脂を採用することができ、具体的には、水性ポリウレタン樹脂、水性アクリル樹脂、水性ポリエステル樹脂等が挙げられる。本件発明においては、特に、水性ポリウレタン樹脂を採用することが好ましい。水性ポリウレタン系樹脂は酸素検知水溶液を担持した合成シリカを良好に分散させることができ、また、当該インキ組成物の潤滑性を良好なものとすることができる。また、水性ポリウレタン系樹脂を主成分とする水性樹脂溶液を用いることにより、プラスチックフィルム等への接着性、耐久性を良好にすることができる。プラスチックフィルム

50

等の樹脂基材は、脱酸素剤の包装材、或いは、食品等の包材として広く用いられており、水性ポリウレタン系樹脂を主成分とする水性樹脂溶液を採用することにより、本件発明に係る酸素検知剤用インキ組成物をこれらの樹脂基材に対して良好に印刷することができる。

#### 【0028】

水性樹脂溶液の濃度は、当該インキ組成物の粘度が印刷時に適正な粘度となるように調整することができる。また、合成シリカに対して、水性樹脂の量は使用条件等に応じて、適宜調整することができる。また、これらの水性樹脂溶液は、水性インキ用のバインダー、希釈剤等として市販されているものを用いることができる。

#### 【0029】

本件発明において、酸素検知剤用インキ組成物には、印刷用の水性インキとしての必要な特性を付与するため、硬化剤、消泡剤、増粘剤等を含む構成としてもよい。

#### 【0030】

[ 本件発明に係る酸素検知剤の形態 ]

本件発明に係る酸素検知剤は、酸素検知剤用インキ組成物を被印刷媒体に印刷して成ることを特徴とする。ここで、本件発明において被印刷媒体は、特に限定されるものではなく、上記酸素検知剤用インキ組成物を印刷可能な媒体であれば如何なるものであってもよい。しかしながら、例えば、被印刷媒体として、脱酸素剤の包装材や、食品等の包材を用いれば、酸素検知剤のコンパクト化を図るといふ観点から好ましい。例えば、脱酸素剤の包装材に酸素検知剤用インキ組成物を印刷して酸素検知剤とすれば、脱酸素剤と別個に酸素検知剤を用意する必要がなく、脱酸素剤を製造する過程で、酸素検知剤を同時に製造することができる。また、食品等の包材に酸素検知剤用インキ組成物を印刷して酸素検知剤とすれば、食品等の包材そのものに酸素検知機能を付与することができる。このように、被印刷媒体として、脱酸素剤の包装材や食品等の包材を用いれば、酸素検知剤のコンパクト化を図ることができ、酸素検知剤を食品等の包材内に封入する作業等についても低減することができる。

#### 【0031】

このような被印刷媒体として、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリアミド等からなるフィルム用いることが好ましい。これらは、脱酸素剤の包装材、あるいは食品等の包材として広く用いられているためである。より具体的には、ポリエチレンとしては低密度ポリエチレン(LDPE)、直鎖低密度ポリエチレン(LLDPE)、ポリプロピレンとしては無延伸ポリプロピレン(OPP)、二軸延伸ポリプロピレン(CPP)等が好ましく用いられる。これらの合成樹脂フィルムは単層フィルムのみならず、異なる材質のフィルムを積層した積層フィルムとしても用いられる。これらの積層フィルムとしては、OPP/CPP、OPP/LDPE、PET/LDPE、PET/CPP等の二層フィルム、PET/OPP/LDPE、PET/CPP/LDPE、PET/CPP/OPP/LDPE等の三層以上のフィルムが挙げられる。

#### 【0032】

以下、実施例および比較例を示して本件発明を具体的に説明する。但し、本件発明は以下の実施例に制限されるものではない。

#### 【実施例1】

#### 【0033】

[ 酸素検知水溶液の調製 ]

実施例1では、還元性糖類としてD-グルコース、酸化還元性色素としてメチレンブルーを採用した。また、変色速度の測定を容易にするため、還元性糖類によって還元されない色素としてサフラニンTを添加した。また、アルカリ金属化合物として水酸化カリウムを採用した。これらの酸素検知水溶液組成物をそれぞれを下記に示す濃度の水溶液とした上で、下記に示す混合比で混合して酸素検知水溶液を調製した。

#### 【0034】

D-グルコース水溶液(30質量%)      65質量部

10

20

30

40

50

メチレンブルー水溶液 ( 0 . 5 質量 % )      1 3 質量部  
サフランin T 水溶液 ( 0 . 2 5 質量 % )      1 3 質量部  
水酸化カリウム水溶液 ( 1 5 質量 % )      1 1 質量部

【 0 0 3 5 】

[ 酸素検知剤用インキ組成物の調製 ]

この酸素検知水溶液 2 0 g と、東ソー・シリカ株式会社製の合成シリカ ( A Z - 2 0 0 ( ゲルシリカ ) ; 一次平均粒径  $D_{50} = 2 . 4 \mu m$  ) 1 0 g とを混合して、酸素検知水溶液を合成シリカに担持させて、酸素検知剤成分を調製した。この酸素検知剤成分 0 . 3 7 g を、水性ポリウレタン樹脂溶液としての東洋インキ株式会社製の R S レジウサー 5 g に加えて、乳鉢で十分に混合した後、この混合物にイソシアネートを主成分とする硬化剤 ( 東洋インキ株式会社製、A Q L P ハードナー 1 0 0 0 ) を 0 . 2 5 g を加えて、更に十分に混合して、実施例 1 の酸素検知剤用インキ組成物を得た。

10

【 0 0 3 6 】

[ 酸素検知剤の製造 ]

次に、厚さ約 2 0 0  $\mu m$  の P P フィルム上に、この酸素検知剤用インキ組成物を 2 0 0  $\mu m$  の厚さで塗布して、酸素検知剤を得た。

【 実施例 2 】

【 0 0 3 7 】

次に、実施例 2 について説明する。実施例 2 では、実施例 1 と同様にして酸素検知水溶液を調製した。その後、実施例 1 で使用した東ソー・シリカ株式会社製の合成シリカ ( A Z - 2 0 0 一次平均粒径  $D_{50} = 2 . 5 \mu m$  ) に代えて、東ソー・シリカ株式会社製の他の合成シリカ ( G - 3 0 0 ( 特殊シリカ ) ) を用いた以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 2 の酸素検知剤用インキ組成物を調製した。そして、この酸素検知剤用インキ組成物を 2 0 0  $\mu m$  の厚さで、実施例 1 と同様にして、厚さ約 2 0 0  $\mu m$  の P P フィルム上に塗布して実施例 2 の酸素検知剤を得た。

20

【 比較例 】

【 0 0 3 8 】

[ 比較例 1 ]

比較例 1 では、実施例 1 と同様にして調製した酸素検知水溶液を 2 0 g を用意した。その後、当該酸素検知水溶液を合成シリカに担持させなかった以外は、実施例 1 と同様にして酸素検知剤用インキ組成物を調製した。そして、この酸素検知剤用インキ組成物を 2 0 0  $\mu m$  の厚さで、実施例 1 と同様にして厚さ約 2 0 0  $\mu m$  の P P フィルム上に塗布して比較例の酸素検知剤を得た。

30

【 0 0 3 9 】

[ 比較例 2 ]

比較例 2 では、酸素検知剤用インキ組成物を調製する際に、水性樹脂溶液ではなく、油性樹脂溶液を用い、油性インキ用の硬化剤を用いた以外は、比較例 1 と同様にして酸素検知剤用インキ組成物を調製した。但し、比較例 2 では、油性ポリウレタン樹脂溶液である東洋インキ株式会社製ファインスター R メジウム S を油性樹脂溶液として用いた。また、油性インキ用の硬化剤として、イソシアネートを主成分とする L P スーパー硬化剤を用いた。

40

【 0 0 4 0 】

[ 評価 ]

1 . 評価方法

各実施例及び各比較例で得た酸素検知剤を用いて、雰囲気中の酸素濃度が変化した場合の変色速度と、耐光性を評価した。但し、比較例 2 で得た酸素検知剤は、雰囲気中の酸素濃度によって呈色を変化させることがなく、また、酸素雰囲気中に放置した場合にも酸素検知剤の呈色が青色になることはなかった。従って、比較例 2 の製造例では、酸素検知剤を得ることができなかつたと判断し、以下に示す各評価の対象から比較例 2 で得た酸素検知剤は除外した。

50

## 【 0 0 4 1 】

## 1 - 1 . 変色速度

変色速度の評価は次のようにして行った。実施例 1 及び実施例 2 で得られた酸素検知剤と、比較例 1 で得られた酸素検知剤とをそれぞれ 1 0 0 m l の空気及び脱酸素剤と共にガスバリアー性を有する 2 0 c m × 2 2 c m の K N Y ( ポリ塩化ビニリデンコート二軸延伸ナイロン ) / P E ( ポリエチレン ) 袋内に密封した。そして、K N Y / P E 袋を 2 5 の恒温器内に保管したところ、4 時間後に K N Y / P E 袋内の酸素濃度は約 0 . 1 % となった。そして、K N Y / P E 袋内の酸素濃度が 0 . 1 % になった時点から、酸素検知剤の呈色が青色から赤色に変化するまでの時間を測定し、これを変色速度とした。

## 【 0 0 4 2 】

## 1 - 2 . 耐光性

耐光性の評価は次のようにして行った。各実施例及び各比較例で得た酸素検知剤を 2 4 ~ 2 6 において、約 1 . 0 0 0 L x の蛍光灯の光を照射して、2 4 時間経過後の色調と、4 0 時間経過後の色調とを日本電色工業株式会社製の測色色差計 Z E - 2 0 0 0 を用いて測定し、蛍光灯の光を照射する前の初期段階の各酸素検知剤の色調との色差 E を求めた。

## 【 0 0 4 3 】

## 2 . 評価結果

各評価結果について述べる。

## 【 0 0 4 4 】

## 2 - 1 . 変色速度

表 1 に、実施例 1 及び実施例 2 で得た酸素検知剤の変色速度と、比較例で得た酸素検知剤の変色速度とを示す。表 1 に示すように、実施例 1 及び実施例 2 で得た酸素検知剤は、比較例で得た酸素検知剤に対して、それぞれ 2 倍又は 1 . 5 倍速く青色から赤色に変色した。このように、合成シリカに酸素検知剤水溶液を担持させた上で、水性樹脂溶液と混合してインキ化することにより酸素検知剤の変色速度を早くすることが可能であることが確認された。これは、酸素検知剤水溶液を予め調製して、合成シリカに担持させることにより、合成シリカの表面において酸化還元性色素が酸素と接触した際に、当該酸化還元性色素が酸化還元反応を行う際に適切な水分量が合成シリカの表面で保持されているためではないかと考えられる。

## 【 0 0 4 5 】

## 【表 1】

	実施例 1	実施例 2	比較例
変色速度	2 4 時間	3 6 時間	4 8 時間

## 【 0 0 4 6 】

## 2 - 2 . 耐光性

表 2 に、実施例、実施例 2 及び比較例 1 で得た酸素検知剤に対して、1 0 0 0 L x の蛍光灯を照射したときの 2 4 時間経過後、4 0 時間経過後の色差を示す。表 2 に示すように、実施例 1 及び実施例 2 で得た酸素検知剤では、2 4 時間経過後と 4 0 時間経過後の色差 E は 2 未満であるのに対して、比較例 1 で得た酸素検知剤では 2 4 時間経過後と 4 0 時間経過後の色差 E は、8 程度であった。このように、合成シリカに酸素検知水溶液を担持させた上で、水性樹脂溶液と混合して、水性インキ組成物を得ることにより、長時間蛍光灯を照射した場合にも退色せず、耐光性が良好であることが確認された。

## 【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

【表 2】

	実施例 1	実施例 2	比較例
24時間経過後	26.20	29.14	25.05
40時間経過後	27.77	30.94	33.46

10

## 【産業上の利用可能性】

## 【0048】

本件発明に係る酸素検知剤用インキ組成物及び酸素検知剤によれば、還元性糖類、アルカリ金属化合物及び当該還元性糖類によって還元される酸化還元性色素とを含む酸素検知水溶液を合成シリカに担持させ、この酸素検知水溶液を担持した合成シリカを水性樹脂溶液中と混合して水性インキ組成物とすることにより、合成シリカに上記酸素検知水溶液を担持させずに、酸素検知剤用インキ組成物を調製した場合に比して、雰囲気中の酸素を検知した際の変色速度を早くすることができ、また、耐光性を向上することができるため長期に亘って使用が可能である。さらに、この酸素検知剤用インキ組成物を脱酸素剤の包装剤等に印刷することにより、脱酸素剤と一体化した非常にコンパクトで、且つ、長期に亘って迅速に雰囲気中の酸素を検出することが可能な酸素検知剤を提供することができる。

20