

(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
2012 年 11 月 15 日(15.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/153553 A1

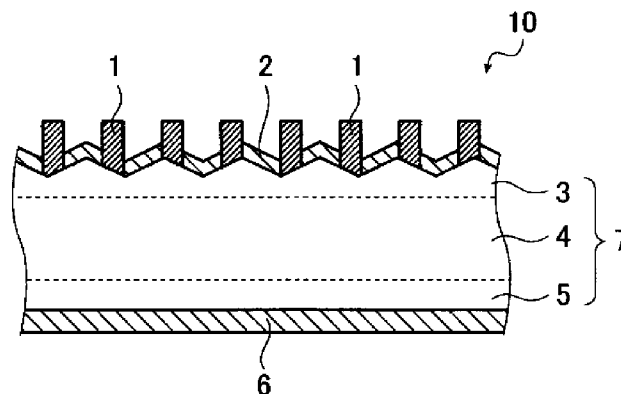
- (51) 国際特許分類:
H01L 31/0224 (2006.01) *H01B 1/22* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/053000
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 9 日(09.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-107292 2011 年 5 月 12 日(12.05.2011) JP
特願 2011-110646 2011 年 5 月 17 日(17.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 横浜
ゴム株式会社 (The Yokohama Rubber Co., LTD.)
[JP/JP]; 〒1058685 東京都港区新橋五丁目 3 6 番
1 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 奈央
(SATO Nao) [JP/JP]; 〒2548601 神奈川県平塚市追
分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内
Kanagawa (JP). 石川 和憲 (ISHIKAWA Kazunori)
[JP/JP]; 〒2548601 神奈川県平塚市追分 2 番 1 号
横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 望稔, 外 (WATANABE Mochitoshi
et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町 2 丁目 1
2 番 5 号 早川トナカイビル 3 階 Tokyo (JP).
- (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ELECTROCONDUCTIVE COMPOSITION FOR FORMING SOLAR CELL COLLECTOR ELECTRODE, AND SOL-
AR CELL

(54) 発明の名称: 太陽電池集電電極形成用導電性組成物および太陽電池セル

[図1]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an electroconductive composition for forming a solar cell collector electrode whereby a solar cell can be obtained that exhibits a high fill factor over a wide firing temperature range (700 to 800°C), and to provide a solar cell that uses this composition. This electroconductive composition for forming a solar cell collector electrode contains electroconductive particles (A), a fatty acid silver salt (B), a glass frit (C), a solvent (D), and a metal compound (E) composed of ionic bonds and/or coordinate bonds between a metal other than silver and an organic compound other than the fatty acid of the fatty acid silver salt (B), wherein the mass ratio (B/E) of the fatty acid silver salt (B) content to the metal compound (E) content is 1 or greater.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/153553 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

本発明は、広い焼成温度範囲（ $700 \sim 800^{\circ}\text{C}$ ）で高い曲線因子を示す太陽電池セルを得ることができる太陽電池集電電極形成用導電性組成物およびそれを用いた太陽電池セルを提供することを課題とする。本発明の太陽電池集電電極形成用導電性組成物は、導電性粒子（A）、脂肪酸銀塩（B）、ガラスフリット（C）、溶媒（D）および、銀以外の金属と、上記脂肪酸銀塩（B）の脂肪酸以外の有機化合物とのイオン結合および／または配位結合からなる金属化合物（E）を含有し、上記脂肪酸銀塩（B）の含有量と上記金属化合物（E）の含有量との質量比（B/E）が1以上である。

明 細 書

発明の名称：

太陽電池集電電極形成用導電性組成物および太陽電池セル

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池集電電極形成用導電性組成物および太陽電池セルに関する。

背景技術

[0002] 太陽光のような光エネルギーを電気エネルギーに変換する太陽電池は、地球環境問題に対する関心が高まるにつれ、積極的に種々の構造・構成のものが開発されている。その中でも、シリコンなどの半導体基板を用いた太陽電池は、その変換効率、製造コストなどの優位性により最も一般的に用いられている。

[0003] このような太陽電池の電極を形成する材料としては、例えば、特許文献1には、「有機バインダと、溶剤と、導電性粒子と、ガラスフリットと、金属酸化物と、150～800℃の温度範囲で気体に変化する物質とを含む、太陽電池電極用導電性ペースト。」が記載されており（[請求項1]）、上記気体に変化する物質として有機金属化合物が記載されており（[請求項3] [請求項4]）、有機金属化合物の具体例として、Al、Ga、In等の金属のジケトン錯体やカルボン酸塩が記載されている（[0039]）。

[0004] また、特許文献2には、「有機バインダと、溶剤と、導電性粒子と、ガラスフリットと、Al、Ga、In又はTiを含む化合物とを含有する、ことを特徴とする太陽電池電極用導電性ペースト」が記載されており（[請求項1]）、上記化合物として有機金属化合物等が記載されており（[請求項3]）、上記有機金属化合物としてアセチルアセトン錯体等が記載されている（[請求項4]）。

[0005] 一方、特許文献3には、本出願人により、「銀粉（A）と、酸化銀（B）と、有機溶媒（D）とを含有し、該銀粉（A）が組成物に含有される銀単体

および銀化合物中50質量%以上である導電性組成物」が提案されており（[請求項1]）、任意成分としてカルボン酸銀塩を含む態様や、ガラスフリット等の他の添加剤を含む態様が記載されている（[請求項2] [0030] [0031] [0032] 等）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2007-294677号公報

特許文献2：特開2007-294678号公報

特許文献3：特開2011-35062号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、本発明者が、特許文献1～3に記載された導電性ペーストや導電性組成物について検討したところ、電極を形成する焼成温度によっては、得られる太陽電池セルの曲線因子（FF）が低くなる場合があることが明らかとなった。

[0008] このように焼成温度によって特性が変化してしまうと、その程度によっては、太陽電池セルを製造したときに歩留まりが低下したり、歩留まりを向上させるために高い精度で焼成温度を制御したりしなければならない、等の問題が生じる場合があった。

[0009] そこで、本発明は、広い焼成温度範囲（700～800℃）で高い曲線因子を示す太陽電池セルを得ることができる太陽電池集電電極形成用導電性組成物およびそれを用いた太陽電池セルを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者は、上記課題を解決するため鋭意検討した結果、脂肪酸銀塩および、銀以外の金属と、上記脂肪酸銀塩の脂肪酸以外の有機化合物とのイオン結合および／または配位結合からなる金属化合物とを特定の質量比で含有する導電性組成物を用いて電極を形成することにより、広い焼成温度範囲（7

00～800℃)で高い曲線因子を示す太陽電池セルを得ることができることを見出し、本発明を完成させた。即ち、本発明は、下記(1)～(12)を提供する。

[0011] (1) 導電性粒子(A)、脂肪酸銀塩(B)、ガラスフリット(C)、溶媒(D)および、銀以外の金属と、上記脂肪酸銀塩(B)の脂肪酸以外の有機化合物とのイオン結合および／または配位結合からなる金属化合物(E)を含有する太陽電池集電電極形成用導電性組成物であって、

上記脂肪酸銀塩(B)の含有量と上記金属化合物(E)の含有量との質量比(B/E)が1以上である、太陽電池集電電極形成用導電性組成物。

[0012] (2) 上記金属化合物(E)が、上記脂肪酸銀塩(B)の脂肪酸とは異なる脂肪酸と銀以外の金属とのイオン結合からなる脂肪酸金属塩(E1)である、上記(1)に記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。

[0013] (3) 上記脂肪酸銀塩(B)が、カルボン酸銀塩であり、上記脂肪酸金属塩(E1)が、マグネシウム、ニッケル、銅、亜鉛、イットリウム、ジルコニウム、スズおよび鉛からなる群から選択される少なくとも1種以上のカルボン酸金属塩である、上記(2)に記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。

[0014] (4) 上記カルボン酸金属塩が、2-エチルヘキサン酸、オクチル酸、ナフテン酸、ステアリン酸およびラウリン酸からなる群から選択される脂肪酸の金属塩である上記(3)に記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。

[0015] (5) 上記金属化合物(E)が、アセチルアセトンと銀以外の金属との配位結合からなるアセチルアセトン金属錯体(E2)である、上記(1)に記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。

[0016] (6) 上記アセチルアセトン金属錯体(E2)が、インジウム、ニッケル、銅、チタン、亜鉛および錫からなる群より選択される金属種の錯体である上記(5)に記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。

[0017] (7) 上記質量比(B/E)が、2以上である上記(1)～(6)のいずれかに記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。

- [0018] (8) 上記脂肪酸銀塩 (B) が、炭素数 18 以下の脂肪酸銀塩 (B1)、カルボキシ銀塩基 ($-\text{COOAg}$) と水酸基 ($-\text{OH}$) とをそれぞれ 1 個以上有する脂肪酸銀塩 (B2)、および、水酸基 ($-\text{OH}$) を有せずにカルボキシ銀塩基 ($-\text{COOAg}$) を 2 個以上有するポリカルボン酸銀塩 (B3) からなる群より選択される脂肪酸銀塩である上記 (1) ~ (7) のいずれかに記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。
- [0019] (9) 上記脂肪酸銀塩 (B) の含有量が、上記導電性粒子 (A) 100 質量部に対して 1 ~ 30 質量部である上記 (1) ~ (8) のいずれかに記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。
- [0020] (10) 上記金属化合物 (E) の含有量が、上記導電性粒子 (A) 100 質量部に対して 0.1 ~ 10 質量部である上記 (1) ~ (9) のいずれかに記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。
- [0021] (11) 受光面側の表面電極、反射防止膜、半導体基板および裏面電極を具備し、少なくとも上記表面電極が、上記 (1) ~ (10) のいずれかに記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物を用いて形成される、太陽電池セル。
- [0022] (12) インターコネクタを用いて上記 (11) に記載の太陽電池セルを直列に配線した太陽電池モジュール。

発明の効果

- [0023] 以下に示すように、本発明によれば、広い焼成温度範囲 (700 ~ 800 °C) で高い曲線因子を示す太陽電池セルを得ることができる太陽電池集電電極形成用導電性組成物およびそれを用いた太陽電池セルを提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1] 図1は太陽電池セルの好適な実施態様の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

- [0025] [太陽電池集電電極形成用導電性組成物]

本発明の太陽電池集電電極形成用導電性組成物 (以下、「本発明の導電性

組成物」とも称する。)は、導電性粒子(A)、脂肪酸銀塩(B)、ガラスフリット(C)、溶媒(D)および、銀以外の金属と、上記脂肪酸銀塩(B)の脂肪酸以外の有機化合物とのイオン結合および／または配位結合からなる金属化合物(E)を含有する太陽電池集電電極形成用導電性組成物であって、上記脂肪酸銀塩(B)の含有量と上記金属化合物(E)の含有量との質量比(B/E)が1以上である、太陽電池集電電極形成用導電性組成物である。

以下に、導電性粒子(A)、脂肪酸銀塩(B)、ガラスフリット(C)、溶媒(D)および金属化合物(E)ならびに所望により含有してもよい他の成分等について詳述する。

[0026] <導電性粒子(A)>

本発明の導電性組成物で用いる導電性粒子(A)は特に限定されず、例えば、電気抵抗率が $20 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の金属材料を用いることができる。

上記金属材料としては、具体的には、例えば、金(Au)、銀(Ag)、銅(Cu)、アルミニウム(Al)、マグネシウム(Mg)、ニッケル(Ni)等が挙げられ、これらを1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

これらのうち、体積抵抗率の小さい電極を形成することができ、光電変換効率の高い太陽電池セルを作製できる理由から、金、銀、銅であるのが好ましく、銀であるのがより好ましい。

[0027] 本発明においては、上記導電性粒子(A)は、印刷性が良好となる理由から、平均粒子径が $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ の金属粉末を用いるのが好ましい。

上記金属粉末のうち、体積抵抗率の小さい電極を形成することができ、光電変換効率の高い太陽電池セルを作製できる理由から、球状の銀粉末を用いるのがより好ましい。

ここで、平均粒子径とは、金属粉末の粒子径の平均値をいい、レーザー回折式粒度分布測定装置を用いて測定された50%体積累積径(D50)をい

う。なお、平均値を算出する基になる粒子径は、金属粉末の断面が楕円形である場合はその長径と短径の合計値を2で割った平均値をいい、正円形である場合はその直径をいう。

また、球状とは、長径／短径の比率が2以下の粒子の形状をいう。

[0028] また、本発明においては、上記導電性粒子（A）の平均粒子径は、印刷性がより良好となる理由から、 $0.7 \sim 5 \mu\text{m}$ であるのが好ましく、焼結速度が適当となり作業性に優れる理由から、 $1 \sim 3 \mu\text{m}$ であるのがより好ましい。

[0029] 更に、本発明においては、上記導電性粒子（A）として市販品を用いることができ、その具体例としては、A g C - 1 0 2（形状：球状、平均粒子径： $1.5 \mu\text{m}$ 、福田金属箔粉工業社製）、A g C - 1 0 3（形状：球状、平均粒子径： $1.5 \mu\text{m}$ 、福田金属箔粉工業社製）、A G 4 - 8 F（形状：球状、平均粒子径： $2.2 \mu\text{m}$ 、DOWAエレクトロニクス社製）、A G 2 - 1 C（形状：球状、平均粒子径： $1.0 \mu\text{m}$ 、DOWAエレクトロニクス社製）、A G 3 - 1 1 F（形状：球状、平均粒子径： $1.4 \mu\text{m}$ 、DOWAエレクトロニクス社製）、S P N 5 J（形状：球状、平均粒子径： $1.2 \mu\text{m}$ 、三井金属社製）、E H D（形状：球状、平均粒子径： $0.5 \mu\text{m}$ 、三井金属社製）、A g C - 2 0 1 1（形状：フレーク状、平均粒子径： $2 \sim 10 \mu\text{m}$ 、福田金属箔粉工業社製）、A g C - 3 0 1 K（形状：フレーク状、平均粒子径： $3 \sim 10 \mu\text{m}$ 、福田金属箔粉工業社製）等が挙げられる。

[0030] <脂肪酸銀塩（B）>

本発明の導電性組成物で用いる脂肪酸銀塩（B）は、有機カルボン酸（脂肪酸）の銀塩であれば特に限定されず、例えば、特開2008-198595号公報の[0063]～[0068]段落に記載された脂肪酸金属塩（特に3級脂肪酸銀塩）、特許第4482930号公報の[0030]段落に記載された脂肪酸銀塩、特開2010-92684号公報の[0029]～[0045]段落に記載された水酸基を1個以上有する脂肪酸銀塩、同公報の[0046]～[0056]段落に記載された2級脂肪酸銀塩、特開201

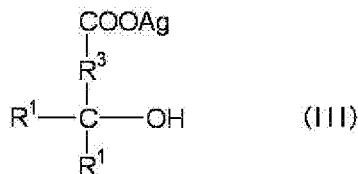
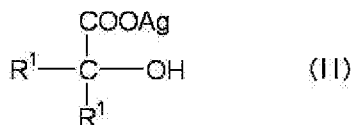
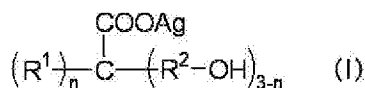
1-35062号公報の[0022]～[0026]に記載されたカルボン酸銀等を用いることができる。

これらのうち、印刷性が良好となり、曲線因子の温度依存性をより低減できるという理由から、炭素数18以下の脂肪酸銀塩（B1）、カルボキシ銀塩基（ $-\text{COOAg}$ ）と水酸基（ $-\text{OH}$ ）とをそれぞれ1個以上有する脂肪酸銀塩（B2）、および、水酸基（ $-\text{OH}$ ）を有せずにカルボキシ銀塩基（ $-\text{COOAg}$ ）を2個以上有するポリカルボン酸銀塩（B3）からなる群から選択される少なくとも1種の脂肪酸銀塩を用いるのが好ましい。

中でも、曲線因子の温度依存性を更に低減できるという理由から、水酸基（ $-\text{OH}$ ）を有せずにカルボキシ銀塩基（ $-\text{COOAg}$ ）を3個以上有するポリカルボン酸銀塩（B3）を用いるのが特に好ましい。

[0031] ここで、上記脂肪酸銀塩（B2）としては、例えば、下記式（I）～（III）のいずれかで表される化合物が挙げられる。

[化1]



（式（I）中、 n は0～2の整数を表し、 R^1 は水素原子または炭素数1～10のアルキル基を表し、 R^2 は炭素数1～6のアルキレン基を表す。 n が0または1である場合、複数の R^2 はそれぞれ同一であっても異なってもよい。 n が2である場合、複数の R^1 はそれぞれ同一であっても異なってもよい。

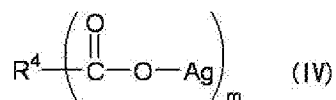
式（II）中、 R^1 は水素原子または炭素数1～10のアルキル基を表し、

複数の R^1 はそれぞれ同一であっても異なってもよい。

式(III)中、 R^1 は水素原子または炭素数1～10のアルキル基を表し、 R^3 は炭素数1～6のアルキレン基を表す。複数の R^1 はそれぞれ同一であっても異なってもよい。)

[0032] また、上記ポリカルボン酸銀塩(B3)としては、例えば、下記式(IV)で表される化合物であるが挙げられる。

[化2]



(式(IV)中、 m は、2～6の整数を表し、 R^4 は、炭素数1～24の m 価の飽和脂肪族炭化水素基、炭素数2～12の m 価の不飽和脂肪族炭化水素基、炭素数3～12の m 価の脂環式炭化水素基、または、炭素数6～12の m 価の芳香族炭化水素基を表す。 R^4 の炭素数を p とすると、 $m \leq 2p + 2$ である。)

[0033] 上記脂肪酸銀塩(B1)としては、具体的には、2-メチルプロパン酸銀塩(別名：イソ酪酸銀塩)、2-メチルブタン酸銀塩等が好適に例示される。

また、上記脂肪酸銀塩(B2)としては、具体的には、2-ヒドロキシイソ酪酸銀塩、2,2-ビス(ヒドロキシメチル)- n -酪酸銀塩等が好適に例示される。

また、上記ポリカルボン酸銀塩(B3)としては、具体的には、1,3,5-ペンタントリカルボン酸銀塩、1,2,3,4-ブタンテトラカルボン酸銀塩等が好適に例示される。

[0034] 本発明においては、上記脂肪酸銀塩(B)の含有量は、印刷性がより良好となる理由から、上記導電性粒子(A)100質量部に対して、1～30質量部であることが好ましく、5～25質量部であることがより好ましい。

[0035] <ガラスフリット(C)>

本発明の導電性組成物で用いるガラスフリット(C)は特に限定されず、

軟化温度が300℃以上で、焼成温度（熱処理温度）以下のものを用いるのが好ましい。

上記ガラスフリット（C）としては、具体的には、例えば、軟化温度300～800℃のホウケイ酸ガラスフリット等が挙げられる。

上記ガラスフリット（C）の形状は特に限定されず、球状でも破碎粉状でもよい。球状のガラスフリットの平均粒子径（D50）は、0.1～20μmであることが好ましく、1～10μmであることがより好ましい。さらに、15μm以上の粒子を除去した、シャープな粒度分布を持つガラスフリットを用いることが好ましい。

ここで、平均粒子径とは、粒子径の平均値をいい、レーザー回折式粒度分布測定装置を用いて測定された50%体積累積径（D50）をいう。

上記ガラスフリット（C）の含有量は、上記導電性粒子（A）100質量部に対して0.5～10質量部であるのが好ましく、1～5質量部であるのがより好ましい。

[0036] ＜溶媒（D）＞

本発明の導電性組成物で用いる溶媒（D）は、本発明の導電性組成物を基材上に塗布することができるものであれば特に限定されない。

上記溶媒（D）としては、具体的には、例えば、ブチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテート、2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタジオールジイソブチレート、ジエチレングリコールジブチルエーテル、メチルエチルケトン、イソホロン、α-テルピネオール等が挙げられ、これらを1種単独で用いても2種以上を併用してもよい。

また、上記溶媒（D）の含有量は、上記導電性粒子（A）100質量部に対して、2～20質量部であるのが好ましく、5～15重量部であるのがより好ましい。

[0037] ＜金属化合物（E）＞

本発明の導電性組成物で用いる金属化合物（E）は、銀以外の金属と、上記脂肪酸銀塩（B）の脂肪酸以外の有機化合物とのイオン結合および／または

は配位結合からなる金属化合物である。

上記金属化合物（E）を含有する本発明の導電性組成物を用いて太陽電池セルの電極を形成することにより、広い焼成温度範囲（700～800℃）で高い曲線因子を示す太陽電池セルを得ることができる。

これは、詳細には明らかではないが、上記金属化合物（E）を配合することにより、上記脂肪酸銀塩（B）と上記溶媒（D）との分散性が向上し、また、上記ガラスフリット（C）が軟化（分解）する温度領域が広がり、広い焼成温度範囲（700～800℃）でファイヤースルーが適度に進行し、シリコン基板に対して良好なコンタクトが形成されるためと考えられる。

[0038] 上記金属化合物（E）の第1の好適な態様としては、上記脂肪酸銀塩（B）の脂肪酸とは異なる脂肪酸（以下、「特定脂肪酸」とも称する。）と銀以外の金属とのイオン結合からなる脂肪酸金属塩（E1）が挙げられる。なかでも、曲線因子の温度依存性をより低減できるという理由から、マグネシウム、ニッケル、銅、亜鉛、イットリウム、ジルコニウム、スズおよび鉛からなる群から選択される少なくとも1種以上の金属のカルボン酸金属塩であることが好ましい。

[0039] 上記脂肪酸金属塩（E1）を生成する上記特定脂肪酸は、上記溶媒（D）に対する溶解性が良好であり、得られる本発明の導電性組成物の貯蔵安定性も良好となる理由から、炭素数5～20の脂環式および／または鎖状の飽和炭化水素基を有する脂肪酸であるのが好ましい。

上記特定脂肪酸としては、具体的には、例えば、2-エチルヘキサン酸、オクチル酸、ナフテン酸、ステアリン酸、ラウリン酸等が挙げられ、これらを1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0040] このような脂肪酸金属塩（E1）としては、具体的には、例えば、オクチル酸マグネシウム、オクチル酸ニッケル、オクチル酸銅、オクチル酸亜鉛、オクチル酸イットリウム、オクチル酸ジルコニウム、オクチル酸スズ、オクチル酸鉛；ナフテン酸マグネシウム、ナフテン酸ニッケル、ナフテン酸銅、ナフテン酸亜鉛、ナフテン酸イットリウム、ナフテン酸ジルコニウム、ナフ

テン酸スズ、ナフテン酸鉛；ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸ニッケル、ステアリン酸銅、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸イットリウム、ステアリン酸ジルコニウム、ステアリン酸スズ、ステアリン酸鉛；ラウリン酸マグネシウム、ラウリン酸ニッケル、ラウリン酸銅、ラウリン酸亜鉛、ラウリン酸イットリウム、ラウリン酸ジルコニウム、ラウリン酸スズ、ラウリン酸鉛；等が挙げられ、これらを１種単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0041] 上記金属化合物（Ｅ）の第２の好適な態様としては、アセチルアセトンと銀以外の金属との配位結合からなるアセチルアセトン金属錯体（Ｅ２）が挙げられる。なかでも、曲線因子の温度依存性をより低減できるという理由から、インジウム、ニッケル、銅、チタン、亜鉛および錫からなる群から選択される金属種の錯体であることが好ましく、インジウムの錯体であることがより好ましい。

また、本発明においては、上記アセチルアセトン金属錯体（Ｅ２）は、１種のアセチルアセトン金属錯体を単独で用いても、２種以上のアセチルアセトン金属錯体を併用してもよい。

[0042] 本発明においては、上記金属化合物（Ｅ）の含有量は、曲線因子の温度依存性をより低減できるという理由から、上記導電性粒子（Ａ）１００質量部に対して、０．１～１０質量部であることが好ましく、１～５質量部であることがより好ましい。

[0043] また、本発明において、上記脂肪酸銀塩（Ｂ）の含有量と上記金属化合物（Ｅ）の含有量との質量比（Ｂ／Ｅ）は、１以上であり、曲線因子の温度依存性をより低減できるという理由から、２以上であることが好ましい。

また、これらの成分を配合して成るペーストが適度な粘度で容易に印刷できる粘度に仕上がるという理由から、上記質量比は、３０以下であることが好ましく、２５以下であることがより好ましく、１９以下であることがさらに好ましい。

[0044] ＜樹脂バインダー（Ｆ）＞

本発明の導電性組成物は、印刷性の観点から、必要に応じて樹脂バインダー（F）を含有していてもよい。

上記樹脂バインダー（F）は、バインダー機能を有する樹脂を溶媒に溶解したものである。

上記樹脂としては、具体的には、例えば、エチルセルロース樹脂、ニトロセルロース樹脂、アルキド樹脂、アクリル樹脂、スチレン樹脂、フェノール樹脂等が挙げられ、これらを1種単独で用いても2種以上を併用してもよい。これらのうち、熱分解性の観点から、エチルセルロース樹脂を用いるのが好ましい。

また、上記溶媒としては、具体的には、例えば、 α -テルピネオール、ブチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテート、ジアセトンアルコール、メチルイソブチルケトン等が挙げられ、これらを1種単独で用いても2種以上を併用してもよい。なお、本発明においては、上記溶媒は、上述した溶媒（D）の一部であってもよい。

[0045] <金属酸化物>

本発明の導電性組成物は、光電変換効率を向上させるために、金属酸化物を含有していてもよい。

上記金属酸化物としては、具体的には、例えば、酸化亜鉛、酸化ケイ素、酸化セリウム、酸化ビスマス、酸化スズ、 ABO_3 （式中、AはBa、CaおよびSrからなる群から選択される少なくとも1種の元素を表し、BはTi、ZrおよびHfからなる群から選択される少なくとも1種の元素であってTiを含むものを表す。）で表されるペロブスカイト等が挙げられ、これらを1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

なお、本発明においては、本発明の導電性組成物のチクソ性が良好となり、アスペクト比を高くすることができる理由から、上記金属酸化物に相当し得る酸化銀の含有量は、上記溶媒（D）100質量部に対して5質量部以下であるのが好ましく、1質量部以下であるのがより好ましく、実質的に酸化銀を含有していない態様が最も好ましい。

[0046] 本発明の導電性組成物の製造方法は特に限定されず、上記導電性粒子（Ａ）、上記脂肪酸銀塩（Ｂ）、上記ガラスフリット（Ｃ）、上記溶媒（Ｄ）および上記金属化合物（Ｅ）ならびに所望により含有していてもよい樹脂バインダー（Ｆ）および金属酸化物を、ロール、ニーダー、押出し機、万能かくはん機等により混合する方法が挙げられる。

[0047] 〔太陽電池セル〕

本発明の太陽電池セルは、受光面側の表面電極、反射防止膜、半導体基板および裏面電極を具備し、少なくとも上記表面電極が、上述した本発明の導電性組成物を用いて形成される太陽電池セルである。

なお、上述した本発明の導電性組成物は、全裏面電極型（いわゆるバックコンタクト型）太陽電池セルの裏面電極の形成にも適用することができるため、全裏面電極型の太陽電池にも適用することができる。

以下に、本発明の太陽電池セルの構成について図１を用いて説明する。なお、図１では、結晶系シリコン太陽電池を例に挙げて、本発明の太陽電池セルを説明するが、これに限られることはなく、例えば、薄膜系のアモルファスシリコン太陽電池、ハイブリッド型（ＨＩＴ）太陽電池等であってもよい。

[0048] 図１に示すように、本発明の太陽電池セル１０は、受光面側の表面電極（フィンガー電極）１と、反射防止膜２と、ｎ層３およびｐ層５が接合したｐｎ接合シリコン基板４（以下、これらを併せて「結晶系シリコン基板７」ともいう。）と、裏面電極（全面電極）６とを具備するものである。

また、図１に示すように、本発明の太陽電池セル１０は、反射率低減のため、例えば、ウェハー表面にエッチングを施して、ピラミッド状のテクスチャを形成するのが好ましい。

[0049] ＜表面電極／裏面電極＞

本発明の太陽電池セルが具備する表面電極および裏面電極は、少なくとも表面電極が本発明の導電性組成物を用いて形成されていれば、電極の配置（ピッチ）、形状、高さ、幅等は特に限定されない。

ここで、表面電極は、通常、複数個有するものであるが、本発明においては、複数の表面電極の一部のみが本発明の導電性組成物で形成されたものであってもよい。

[0050] <反射防止膜>

本発明の太陽電池セルが具備する反射防止膜は、受光面の表面電極が形成されていない部分に形成される膜（膜厚：0.05～0.1 μm 程度）であって、例えば、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、酸化チタン膜、これらの積層膜等から構成されるものである。

[0051] <結晶系シリコン基板>

本発明の太陽電池セルが具備する結晶系シリコン基板は特に限定されず、太陽電池を形成するための公知のシリコン基板（板厚：100～450 μm 程度）を用いることができ、また、単結晶または多結晶のいずれのシリコン基板であってもよい。

[0052] また、上記結晶系シリコン基板はpn接合を有するが、これは、第1導電型の半導体基板の表面側に第2導電型の受光面不純物拡散領域が形成されていることを意味する。なお、第1導電型がn型の場合には、第2導電型はp型であり、第1導電型がp型の場合には、第2導電型はn型である。

ここで、p型を与える不純物としては、ホウ素、アルミニウム等が挙げられ、n型を与える不純物としては、リン、砒素などが挙げられる。

[0053] 本発明の太陽電池セルは、少なくとも上記表面電極が本発明の導電性組成物により形成されているため、広い焼成温度範囲（700～800℃）で高い曲線因子を示す。

[0054] 本発明の太陽電池セルの製造方法は特に限定されないが、結晶系シリコン基板上に反射防止膜を形成する反射防止膜形成工程と、本発明の導電性組成物を反射防止膜上に塗布して配線を形成する配線形成工程と、得られた配線を熱処理して電極（表面電極および／または裏面電極）を形成する熱処理工程とを有する方法が挙げられる。

以下に、反射防止膜形成工程、配線形成工程、熱処理工程について詳述す

る。

[0055] <反射防止膜形成工程>

上記反射防止膜形成工程は、結晶系シリコン基板上に反射防止膜を形成する工程である。

ここで、反射防止膜の形成方法は特に限定されず、プラズマCVD法等の公知の方法により形成することができる。

[0056] <配線形成工程>

上記配線形成工程は、本発明の導電性組成物を反射防止膜上に塗布して配線を形成する工程である。

ここで、塗布方法としては、具体的には、例えば、インクジェット、スクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、凸版印刷等が挙げられる。

[0057] <熱処理工程>

上記熱処理工程は、上記配線形成工程で得られた配線を熱処理して導電性の配線（電極）を得る工程である。

ここで、上記熱処理は特に限定されないが、700～800℃の温度で、数秒～数十分間、加熱（焼成）する処理であるのが好ましい。温度および時間がこの範囲であると、反射防止膜上に塗布された配線がファイヤースルー（焼成貫通）することにより、結晶系シリコン基板と接触する電極を形成することができる。

なお、上述した配線形成工程で得られた配線は、紫外線または赤外線の照射でも電極を形成することができるため、本発明における熱処理工程は、紫外線または赤外線の照射によるものであってもよい。

[0058] [太陽電池モジュール]

本発明の太陽電池モジュールは、インターコネクタを用いて本発明の太陽電池セルを直列に配線した太陽電池モジュールである。

ここで、上記インターコネクタは、従来公知の太陽電池モジュールに使用されたコネクタを用いることができ、具体的には、例えば、半田または導電性接着剤をコートした銅リボン等を好適に用いることができる。

実施例

[0059] 以下、実施例を用いて、本発明の導電性組成物について詳細に説明する。
ただし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0060] (実施例 1-1 ~ 1-14、実施例 2-1 ~ 2-8、比較例 1-1 ~ 1-5、比較例 2-1 ~ 2-4)

<導電性組成物の調製>

ボールミルに、下記第 1 表に示す導電性粒子等を下記第 1 表中に示す組成比（質量比）となるように添加し、これらを混合することにより導電性組成物を調製した。

なお、比較例 1-4 で用いたオクチル酸ニッケルは、脂肪酸銀塩（B）（オクチル酸銀塩）の脂肪酸（オクチル酸）と「同じ」脂肪酸と銀以外の金属（ニッケル）とのイオン結合からなる脂肪酸金属塩である。

[0061] <太陽電池セルの作製>

アルカリテクスチャ処理を施した単結晶シリコンウェハーを準備し、裏面（受光面の反対側の面）の全面にアルミペーストをスクリーン印刷により塗布した後、150℃で15分間乾燥した。

次いで、表面（受光面）に、反射防止膜としてシリコン窒化膜をプラズマ CVD 法により形成した後、調製した各導電性組成物をスクリーン印刷により塗布して配線パターンを形成した。

その後、実施例 1-1 ~ 1-14 および比較例 1-1 ~ 1-5 については赤外線焼成炉にてピーク温度 720℃および 780℃の 2 つの条件で 30 秒間焼成し、導電性の配線（電極）を形成させた太陽電池セルのサンプルを作製した。

また、実施例 2-1 ~ 2-8 および比較例 2-1 ~ 2-4 については赤外線焼成炉にてピーク温度 720℃および 800℃の 2 つの条件で 30 秒間焼成し、導電性の配線（電極）を形成させた太陽電池セルのサンプルを作製した。

[0062] <曲線因子>

作製した各太陽電池セルのサンプルについて、セルテスター（山下電装社製）を用いて曲線因子の評価を行った。結果を下記第1表に示す。

[0063] [表1]

第1表（その1）								
		実施例						
		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7
導電性粒子（A）	銀粉	100	100	100	100	100	100	100
脂肪酸銀塩（B）	イソ酪酸銀塩	1	5	10	10	10	10	10
	1, 3, 5-ペンタントリカルボン酸銀塩							
ガラスフリット（C）	ガラスフリットC 1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	ガラスフリットC 2							
溶媒（D）	α -テルピネオール	10	12	20	12	12	12	12
脂肪酸金属塩（E 1）	ナフテン酸亜鉛	1	1	1		0.5		0.5
	ナフテン酸鉛					0.5		
	ナフテン酸銅							
	ナフテン酸マグネシウム							
	ナフテン酸スズ							
	オクチル酸ニッケル				1		0.5	0.5
	オクチル酸イットリウム						0.5	
	オクチル酸ジルコニウム							
	ステアリン酸亜鉛							
樹脂バインダー（F）	エチルセルロース樹脂	3	3	3	3	3	3	3
	質量比（B/E 1）	1.0	5.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
曲線因子	720℃×30秒間	0.775	0.776	0.775	0.773	0.774	0.775	0.776
	780℃×30秒間	0.776	0.778	0.778	0.779	0.776	0.777	0.776

[0064] [表2]

第1表（その2）								
		実施例						
		1-8	1-9	1-10	1-11	1-12	1-13	1-14
導電性粒子（A）	銀粉	100	100	100	100	100	100	100
脂肪酸銀塩（B）	イソ酪酸銀塩			10	10	10	10	10
	1, 3, 5-ペンタントリカルボン酸銀塩	10	10					
ガラスフリット（C）	ガラスフリットC 1	1.5	1.5		1.5	1.5	1.5	1.5
	ガラスフリットC 2			1.5				
溶媒（D）	α -テルピネオール	12	12	12	12	12	12	12
脂肪酸金属塩（E 1）	ナフテン酸亜鉛	0.3		0.5				
	ナフテン酸鉛	0.3		0.5				
	ナフテン酸銅	0.3						
	ナフテン酸マグネシウム				1			
	ナフテン酸スズ					1		
	オクチル酸ニッケル		0.3					
	オクチル酸イットリウム		0.3					
	オクチル酸ジルコニウム						1	
	ステアリン酸亜鉛		0.3					
樹脂バインダー（F）	エチルセルロース樹脂	3	3	3	3	3	3	3
	質量比（B/E 1）	11.1	11.1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
曲線因子	720℃×30秒間	0.776	0.773	0.774	0.773	0.775	0.774	0.775
	780℃×30秒間	0.775	0.778	0.777	0.778	0.775	0.775	0.778

[0065] [表3]

第1表 (その3)						
		比較例				
		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
導電性粒子 (A)	銀粉	100	100	100	100	100
脂肪酸銀塩 (B)	イソ酪酸銀塩	10		10		10
	オクチル酸銀塩				10	1
ガラスフリット (C)	ガラスフリット C 1	1.5	1.5		1.5	1.5
	ガラスフリット C 2			1.5		
溶媒 (D)	α -テルピネオール	12	12	12	12	12
脂肪酸金属塩 (E 1)	ナフテン酸亜鉛		1			
	ナフテン酸鉛					
	ナフテン酸銅					
	ナフテン酸マグネシウム					
	ナフテン酸スズ					
	オクチル酸ニッケル				10	
	オクチル酸イットリウム					
	オクチル酸ジルコニウム					
	ステアリン酸亜鉛					
樹脂バインダー (F)	エチルセルロース樹脂	3	3	3	3	3
質量比 (B/E 1)		-	0.0	-	1.0	-
曲線因子	720°C×30秒間	0.751	0.740	0.621	0.647	0.685
	780°C×30秒間	0.762	0.754	0.607	0.684	0.611

[0066] [表4]

第1表 (その4)								
		実施例						
		2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7
導電性粒子 (A)	銀粉	100	100	100	100	100	100	100
脂肪酸銀塩 (B)	イソ酪酸銀塩	5	10	25	10			
	1, 3, 5-ペンタン トリカルボン酸銀塩					10	10	10
ガラスフリット (C)	ガラスフリット C 3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
溶媒 (D)	α -テルピネオール	12	20	30	12	12	12	12
アセチルアセトン 金属錯体 (E 2)	$\text{Ir}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$	1	1	1				1.5
	$\text{Ni}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$				1			
	$\text{Cu}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2$					3		
	$\text{Ti}(\text{OC}_4\text{H}_9)_2(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2$						5	
	$\text{Zn}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$							1.5
樹脂バインダー (F)	エチルセルロース樹脂							
金属酸化物	酸化亜鉛							
質量比 (B/E 2)		5.0	10.0	25.0	19.0	3.3	2.0	2.3
曲線因子	720°C×30秒間	0.775	0.778	0.772	0.773	0.775	0.774	0.775
	800°C×30秒間	0.778	0.780	0.777	0.779	0.779	0.777	0.780

[0067]

[表5]

第1表 (その5)						
		実施例	比較例			
		2-8	2-1	2-2	2-3	2-4
導電性粒子 (A)	銀粉	100	100	100	100	100
脂肪酸銀塩 (B)	イソ酪酸銀塩	5			10	5
	1, 3, 5-ペンタントリカルボン酸銀塩					
ガラスフリット (C)	ガラスフリット C3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
溶媒 (D)	α -テルピネオール	12	12	12	12	12
アセチルアセトン金属錯体 (E2)	$\text{In}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$	5		1		10
	$\text{Ni}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$					
	$\text{Cu}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2$					
	$\text{Ti}(\text{OC}_5\text{H}_7)_2(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2$					
	$\text{Zn}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$					
樹脂バインダー (F)	エチルセルロース樹脂		3	3		
金属酸化物	酸化亜鉛		3			
質量比 (B/E2)		1.0	-	0.0	-	0.5
曲線因子	720°C×30秒間	0.775	0.720	0.742	0.750	0.750
	800°C×30秒間	0.776	0.751	0.768	0.768	0.750

[0068] 第1表中の各成分は、以下のものを使用した。

・銀粉：A g C-103（形状：球状、平均粒子径：1.5 μm 、福田金属箔粉工業社製）

・イソ酪酸銀塩：まず、酸化銀（東洋化学工業社製）50 g、イソ酪酸（関東化学社製）38 gおよびメチルエチルケトン（MEK）300 gをボールミルに投入し、室温で24時間攪拌させることにより反応させた。次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることにより、白色のイソ酪酸銀塩を調製した。

・1, 3, 5-ペンタントリカルボン酸銀塩：まず、酸化銀（東洋化学工業社製）50 g、1, 3, 5-ペンタントリカルボン酸（東京化成社製）30 gおよびメチルエチルケトン（MEK）300 gをボールミルに投入し、室温で24時間攪拌させることにより反応させた。次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることによって、白色の1, 3, 5-ペンタントリカルボン酸銀塩を調製した。

・オクチル酸銀塩：まず、酸化銀（東洋化学工業社製）50 g、オクチル酸（協和発酵ケミカル社製）62.3 gおよびメチルエチルケトン（MEK

） 300 g をボールミルに投入し、室温で24時間攪拌させることにより反応させた。次いで、吸引ろ過によりMEKを取り除き、得られた粉末を乾燥させることによって、白色のオクチル酸銀塩を調製した。

- [0069] ・ナフテン酸亜鉛：ナフテックス亜鉛（日本化学産業社製）
 ・ナフテン酸鉛：ナフテックス鉛（日本化学産業社製）
 ・ナフテン酸銅：ナフテックス銅（日本化学産業社製）
 ・ナフテン酸マグネシウム：ナフテックスマグネシウム（日本化学産業社製）
 ・ナフテン酸スズ：ナフテックススズ（日本化学産業社製）
 ・オクチル酸ニッケル：ニッカオクチックスニッケル（日本化学産業社製）
 ・オクチル酸イットリウム：オクチル酸イットリウム(III)（三津和化学薬品社製）
 ・オクチル酸ジルコニウム：ニッカオクチックジルコニウム（日本化学産業社製）
 ・ステアリン酸亜鉛：ステアリン酸亜鉛（和光純薬社製）
 ・ラウリン酸イットリウム：ラウリン酸イットリウム(III)（三津和化学薬品社製）
- [0070] ・ $\text{In}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$ ：ナーセムインジウム（日本化学産業社製）
 ・ $\text{Ni}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ：ナーセムニッケル（日本化学産業社製）
 ・ $\text{Cu}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2$ ：ナーセム銅（日本化学産業社製）
 ・ $\text{Ti}(\text{OC}_4\text{H}_9)_2(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2$ ：ナーセムチタン（日本化学産業社製）
 ・ $\text{Zn}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ：ナーセム亜鉛（日本化学産業社製）
- [0071] ・ガラスフリットC1：軟化点391℃、日本電気硝子社製
 ・ガラスフリットC2：軟化点430℃、日本電気硝子社製
 ・ガラスフリットC3：Pb系ガラスフリット
 ・溶媒： α -テルピネオール
 ・樹脂バインダー：EC-100FTP（エチルセルローズ樹脂固形分：

9%、日新化成社製)

・酸化亜鉛: ZnO (テイカ社製)

[0072] 第1表に示す結果から、脂肪酸銀塩 (B) および金属化合物 (E) の少なくともいずれか一方を含有しない比較例 1-1~1-3 および 2-1~2-3 の導電性組成物は、焼成して太陽電池セルの電極とした場合、その太陽電池セルの曲線因子は、780℃もしくは800℃で焼成したときよりも720℃で焼成したときの方が低い (比較例 1-1、1-2 および 2-1~2-3)、または、780℃で焼成したときよりも720℃で焼成したときの方が高く (比較例 1-3)、温度依存性が大きいことが分かった。また、脂肪酸銀塩 (B) と脂肪酸銀塩 (B) の脂肪酸と「同じ」脂肪酸からなる脂肪酸金属塩とを含有する比較例 1-4、および、脂肪酸銀塩 (B) と銀からなる金属化合物とを含有する比較例 1-5 の導電性組成物については、焼成して太陽電池セルの電極とした場合、上記比較例と同様にその太陽電池セルの曲線因子の温度依存性が大きく、さらに曲線因子の絶対値が低いことが分かった。また、脂肪酸銀塩 (B) と金属化合物 (E) の両方を含有するが B/E が1未満である比較例 2-4 の導電性組成物については、焼成して太陽電池セルの電極とした場合、その太陽電池セルの曲線因子の温度依存性は小さいが、曲線因子の絶対値が低いことが分かった。

一方、脂肪酸銀塩 (B) と金属化合物 (E) の両方を含有し、かつ、 B/E が1以上である実施例 1-1~1-14 および 2-1~2-8 の導電性組成物は、焼成して太陽電池セルの電極とした場合、その太陽電池セルの曲線因子は、720℃で焼成したときと780℃または800℃で焼成したときを比較して同等であり、広い焼成温度範囲 (700~800℃) で高い曲線因子を示すことが分かった。

実施例 1-1~1-9 および 1-11~1-14 と実施例 1-10 との対比から、脂肪酸銀塩 (B) と金属化合物 (E) の両方を含有し、かつ、 B/E が1以上である導電性組成物を用いると、ガラスフリットの種類に依らず、広い焼成温度範囲 (700~800℃) で高い曲線因子を示すことが分か

った。

符号の説明

- [0073]
- 1 表面電極
 - 2 反射防止膜
 - 3 n層
 - 4 p n接合シリコン基板
 - 5 p層
 - 6 裏面電極
 - 7 結晶系シリコン基板
 - 10 太陽電池セル

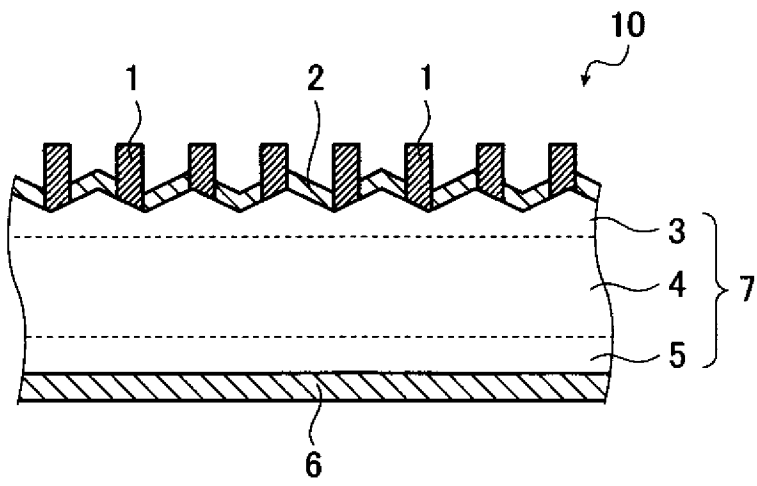
請求の範囲

- [請求項1] 導電性粒子（A）、脂肪酸銀塩（B）、ガラスフリット（C）、溶媒（D）および、銀以外の金属と、前記脂肪酸銀塩（B）の脂肪酸以外の有機化合物とのイオン結合および／または配位結合からなる金属化合物（E）を含有する太陽電池集電電極形成用導電性組成物であって、
- 前記脂肪酸銀塩（B）の含有量と前記金属化合物（E）の含有量との質量比（B／E）が1以上である、太陽電池集電電極形成用導電性組成物。
- [請求項2] 前記金属化合物（E）が、前記脂肪酸銀塩（B）の脂肪酸とは異なる脂肪酸と銀以外の金属とのイオン結合からなる脂肪酸金属塩（E 1）である、請求項1に記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。
- [請求項3] 前記脂肪酸銀塩（B）が、カルボン酸銀塩であり、前記脂肪酸金属塩（E 1）が、マグネシウム、ニッケル、銅、亜鉛、イットリウム、ジルコニウム、スズおよび鉛からなる群から選択される少なくとも1種以上のカルボン酸金属塩である、請求項2に記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。
- [請求項4] 前記カルボン酸金属塩が、2－エチルヘキサン酸、オクチル酸、ナフテン酸、ステアリン酸およびラウリン酸からなる群から選択される脂肪酸の金属塩である請求項3に記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。
- [請求項5] 前記金属化合物（E）が、アセチルアセトンと銀以外の金属との配位結合からなるアセチルアセトン金属錯体（E 2）である、請求項1に記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。
- [請求項6] 前記アセチルアセトン金属錯体（E 2）が、インジウム、ニッケル、銅、チタン、亜鉛および錫からなる群より選択される金属種の錯体である請求項5に記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。
- [請求項7] 前記質量比（B／E）が、2以上である請求項1～6のいずれかに

記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。

- [請求項8] 前記脂肪酸銀塩（B）が、炭素数18以下の脂肪酸銀塩（B1）、カルボキシ銀塩基（ $-\text{COOAg}$ ）と水酸基（ $-\text{OH}$ ）とをそれぞれ1個以上有する脂肪酸銀塩（B2）、および、水酸基（ $-\text{OH}$ ）を有せずにカルボキシ銀塩基（ $-\text{COOAg}$ ）を2個以上有するポリカルボン酸銀塩（B3）からなる群より選択される脂肪酸銀塩である請求項1～7のいずれかに記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。
- [請求項9] 前記脂肪酸銀塩（B）の含有量が、前記導電性粒子（A）100質量部に対して1～30質量部である請求項1～8のいずれかに記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。
- [請求項10] 前記金属化合物（E）の含有量が、前記導電性粒子（A）100質量部に対して0.1～10質量部である請求項1～9のいずれかに記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物。
- [請求項11] 受光面側の表面電極、反射防止膜、半導体基板および裏面電極を具備し、少なくとも前記表面電極が、請求項1～10のいずれかに記載の太陽電池集電電極形成用導電性組成物を用いて形成される、太陽電池セル。
- [請求項12] インターコネクタを用いて請求項11に記載の太陽電池セルを直列に配線した太陽電池モジュール。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053000

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/0224(2006.01) i, H01B1/22(2006.01) i

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)

H01L31, H01B1

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/003619 A1 (Fraunhofer), 14 January 2010 (14.01.2010), & DE 102008032554 A & CA 2729870 A & KR 10-2011-0026486 A & EP 2304815 A & CN 102084502 A & JP 2011-527490 A	1-12
Y	JP 2011-35062 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 17 February 2011 (17.02.2011), (Family: none)	1-12
Y	WO 2007/125879 A1 (Sharp Corp.), 08 November 2007 (08.11.2007), & JP 2007-294677 A & JP 2007-294678 A & EP 2015367 A1 & US 2009/0095344 A1 & CN 101432890 A	1-12

☒ 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

“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
26 March, 2012 (26.03.12)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053000

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-309352 A (Fujikura Ltd.), 31 October 2003 (31.10.2003), (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L31/0224(2006.01)i, H01B1/22(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. H01L31, H01B1

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	WO 2010/003619 A1 (Fraunhofer) 2010.01.14, & DE 102008032554 A & CA 2729870 A & KR 10-2011-0026486 A & EP 2304815 A & CN 102084502 A & JP 2011-527490 A	1-12
Y	JP 2011-35062 A (横浜ゴム) 2011.02.17, (ファミリーなし)	1-12

☒ 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、一般的技術水準を示すもの
「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矛盾するものではなく、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

2 6 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

濱田 聖司

2 K

9 2 0 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

C (続き) . 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
Y	WO 2007/125879 A1 (シャープ) 2007.11.08, & JP 2007-294677 A & JP 2007-294678 A & EP 2015367 A1 & US 2009/0095344 A1 & CN 101432890 A	1-12
Y	JP 2003-309352 A (フジクラ) 2003.10.31, (ファミリーなし)	1-12