

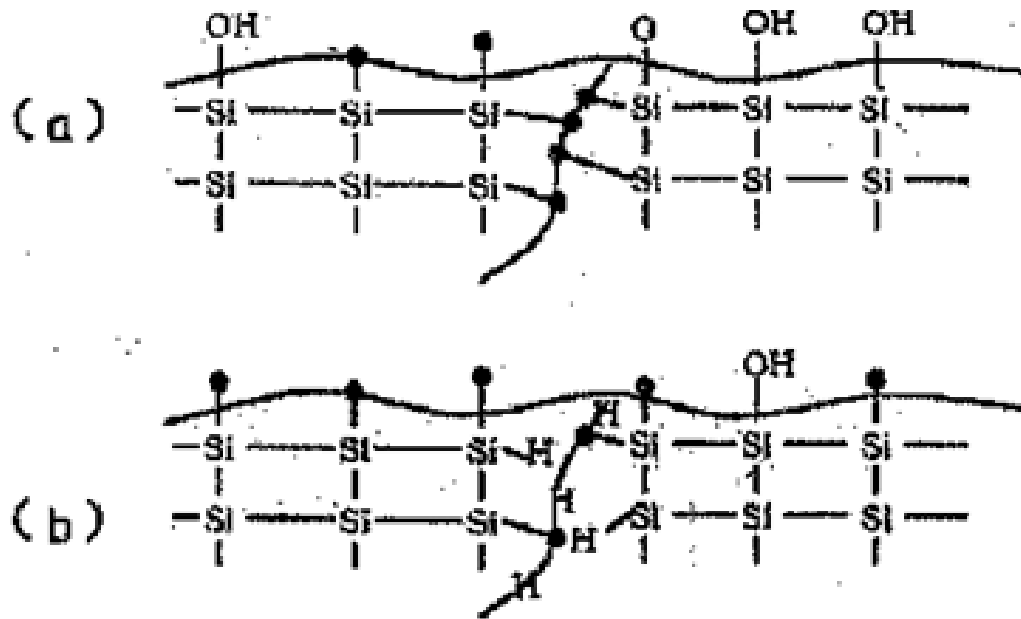
プラズマCVDによるパッシベーション膜の形成 (結晶系シリコン太陽電池の高効率化)

- ・ヘテロ接合型
- ・バックコンタクト型
- ・ヘテロ接合バックコンタクト型
- ・パッシベーション膜の効果

平成29年10月

APT代表 村田正義

プラズマCVDによる界面不活性化(パッシベーション)の必要性



Si基板の表面および結晶粒界に存在する欠陥を修復するために行う界面不活性化(パッシベーション)は、発電効率向上対策として重要

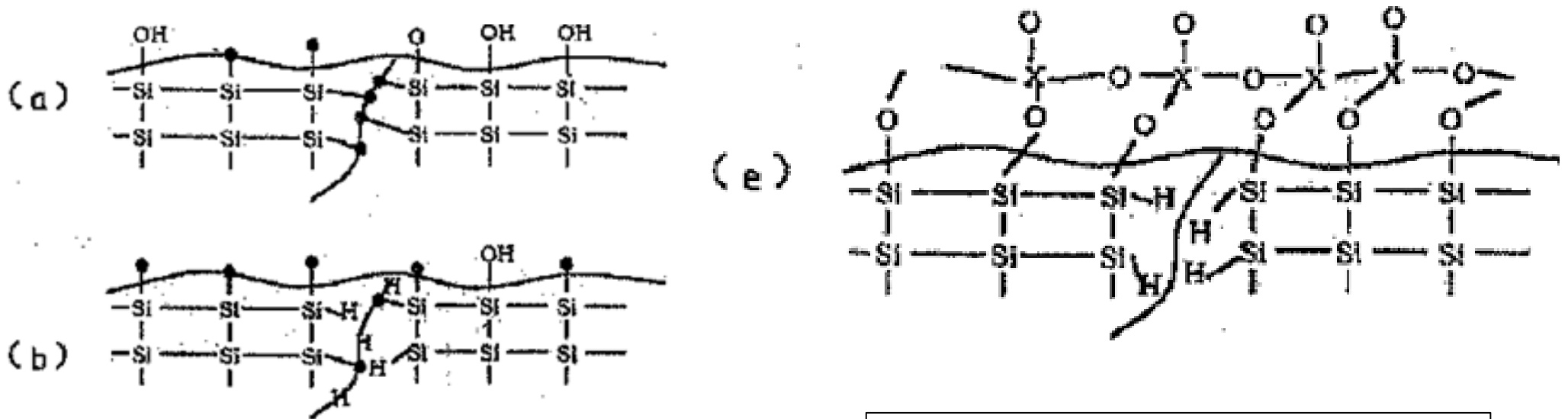
未結合手がSi基板内部及び表面に多数存在すると、光吸収により生成されたキャリア(正孔・電子)の再結合が発生し、キャリアは消滅

⇒変換効率向上困難

(a)(b)多結晶Siのバルク内部及び表面の欠陥(●印)

(出典)特開2003-303984

プラズマCVDによる界面不活性化(パッシベーション)膜の効果



(a) (b) 多結晶Siのバルク内部及び表面の欠陥(●印)

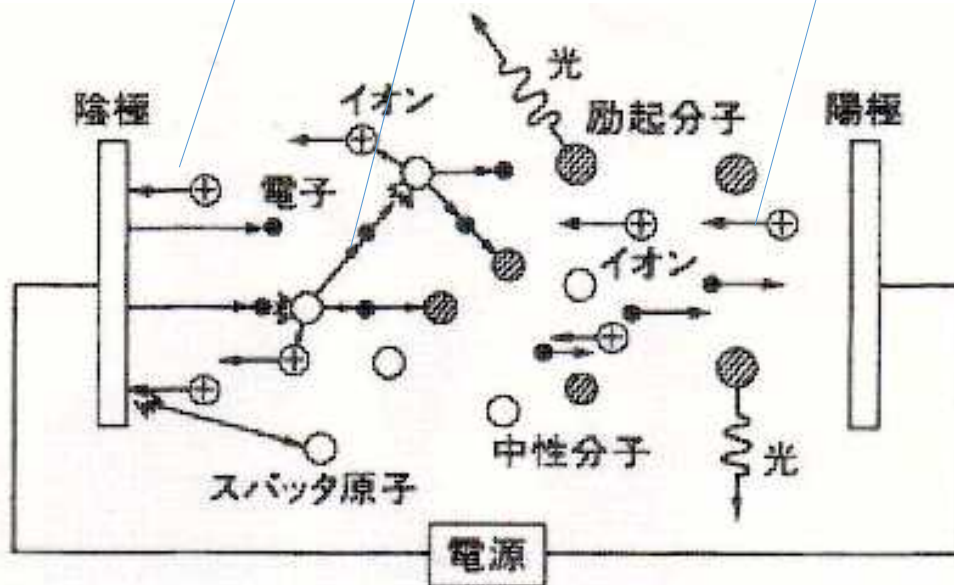
(c) (d) パッシベーション膜形成により多結晶Siのバルク内部及び表面の欠陥が修復

プラズマダメージによる基板表面の損傷(欠陥密度の増大)

γ 作用(プラズマCVDでは有害)

α 作用

β 作用



イオンダメージを抱えるプラズマ
であれば、

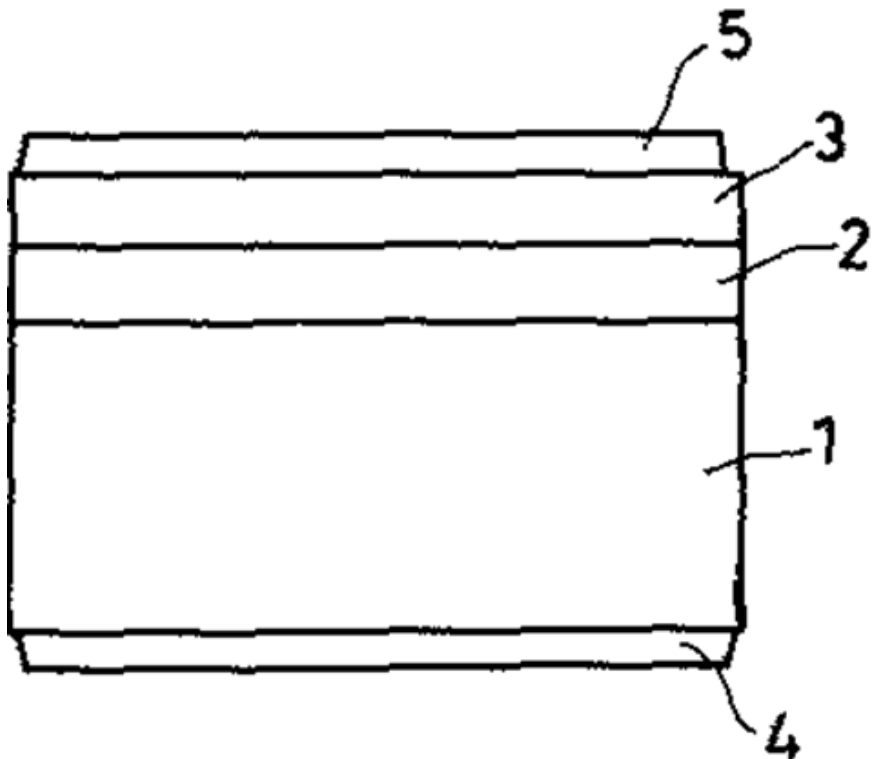
基板表面にダメージが発生し、

**基板表面の未結合手が増大する
結果となる。**

プラズマCVD装置によるプラズマ
ダメージが発生しない、というこ
とが前提

ヘテロ接合型太陽電池

(出典)特公平07-095603

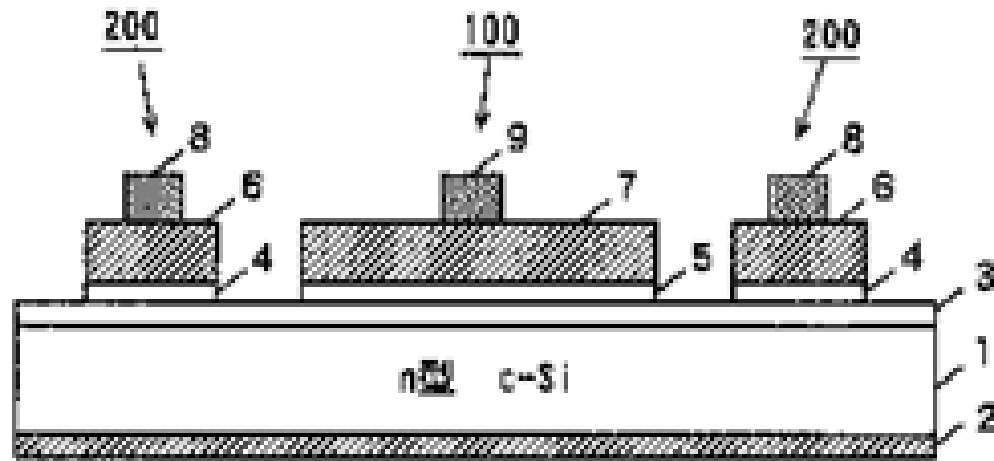


- | | |
|---------------|------------|
| 1 n型単結晶シリコン基板 | 4 Al等の金属電極 |
| 2 真性非晶質シリコン | 5 透明電極 |
| 3 p型非晶質シリコン | |

プラズマCVD装置は
i型非晶質膜2、p型非晶質膜3の
製膜で用いられる。

バックコンタクト型太陽電池

(出典)特開2005-101427

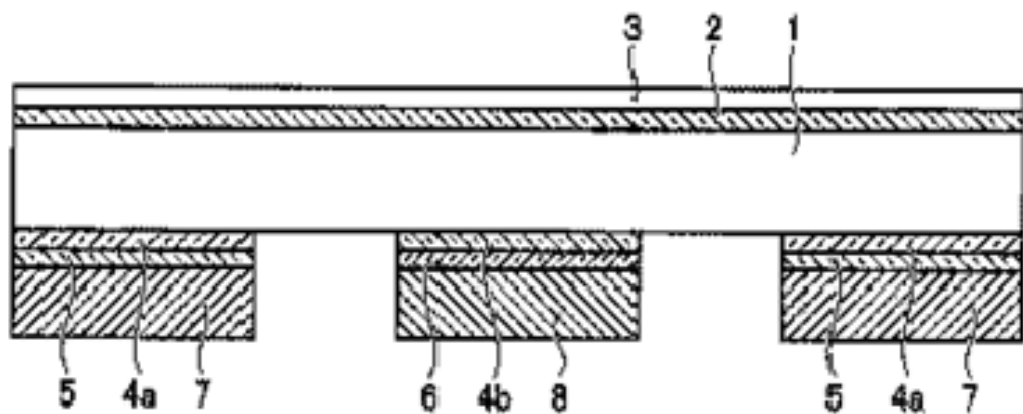


- 1: n型単結晶シリコン基板、2: パッシベーション膜
- 3, 3a, 3b: i型非晶質シリコン膜、3c: Bドーパ層
- 4: n型非晶質層、5: p型非晶質層、6, 7: 裏面電極
- 8, 9: 集電極、100: 正極、200: 負極

プラズマCVD装置は
パッシベーション膜2、
i型非晶質シリコン膜3、
n型非晶質シリコン膜4、
及びp型非晶質シリコン膜5
の製膜の工程で用いられる。

ヘテロ接合バックコンタクト型太陽電池

(出典)特開2012-243797



プラズマCVD装置は

i型アモルファスシリコン膜2、4a、4b、
反射防止膜3、例えば、 SiN_x 膜、
p型アモルファスシリコン膜5、
n型アモルファスシリコン膜6
の製膜工程で用いられる

1:n型シリコン基板、2:i型アモルファスシリコン膜、3:反射防止膜、4a:i型アモルファスシリコン膜、4b:i型アモルファスシリコン膜、5:p型アモルファスシリコン膜、6:n型アモルファスシリコン膜、7:p型電極、8:n型電極

セルの発電効率(%)
 $=V_{oc}(V) \times J_{sc}(mA/cm^2) \times FF(\%)$

ヘテロ接合型
太陽電池

- ・基板表面に、i型a-Si膜を形成
- ・i型a-Si膜上に光反射膜(a-SiNx)を形成

バックコンタクト型
太陽電池

- ・基板裏面に、パッシベーション膜、i型a-Si膜、p型a-Si膜、n型a-Si膜、SiNx等を形成
- ・基板表面に光反射膜(SiNx)を形成

ヘテロ接合バックコンタクト型太陽電池

- ・基板裏面に、パッシベーション膜、i型a-Si膜、p型a-Si膜、n型a-Si膜、SiNx等を形成
- ・基板表面に光反射膜(SiNx)を形成

発電効率(%)のより一層の向上

プラズマCVDによるパッシベーション膜及び非晶質膜形成の位置付け