

PERC 型太陽電池用アルソーラー®



東洋アルミニウム株式会社
 研究開発室（日野分室）
 材料加工グループ
 松原 萌子



結晶シリコン太陽電池セル

【1. はじめに】

弊社アルソーラーは、結晶シリコン系太陽電池の裏面電極として使用されている（同技法2012年冬 アルソーラーについて参照）。結晶シリコン系太陽電池は現在生産されている太陽電池の主流であり、さらなるコストダウンおよび高効率化が望まれている。高効率化の研究は以前から広く進められており、現在量産化に向けて注目されているのが裏面パッシベーション（Passivated Emitter and Rear Cell 以下：PERC）型太陽電池である。この PERC 型太陽電池は、現行の太陽電池セル裏面のシリコンとアルミニウム電極界面で起こる再結合によるエネルギー損失を、パッシベーション膜（SiN, SiO₂, Al₂O₃ など）を導入することにより低減し、効率の向上を目的としている（図 1,2 参照）。

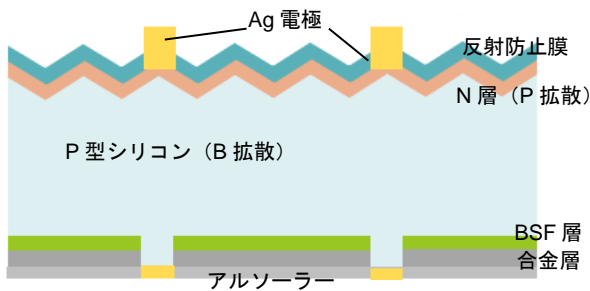


図 1 ; 現行太陽電池セル構造

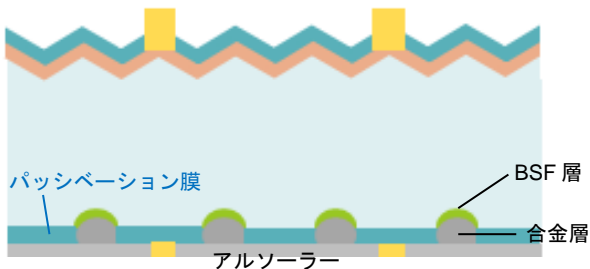


図 2 ; PERC 型太陽電池セル構造

【2. PERC 型太陽電池構造について】

PERC 型太陽電池セルと現行太陽電池セルの違いは裏面にパッシベーション膜が導入されていることである。また、パッシベーション膜は絶縁体であるため裏面全面を覆っていることはコンタクトをとることが出来ない。コンタクトをとるためには部分的にシリコンとアルミ電極が接している箇所が必要となる。このアルミニウム—シリコン間のポイントコンタクトを量産化で形成する方法は数種検討されているが、ここでは下記 2 種について説明する。

1. 穴あきタイプ
2. Fire through タイプ

1. 穴あきタイプ

セル裏面全面にパッシベーション膜形成後、ポイントコンタクト部分のみレーザーまたはエッチングペーストを用いてパッシベーション膜を除去し、その後アルミペーストを塗布、焼成する。（図 3 左）

2. Fire through タイプ

セル裏面全面にパッシベーション膜形成後、ポイントコンタクト部分に、Fire through 用アルミペーストを塗布する。セル焼成時にアルミペーストと膜を反応させ貫通（Fire through）させることで、コンタクトをとる（図 3 右）。

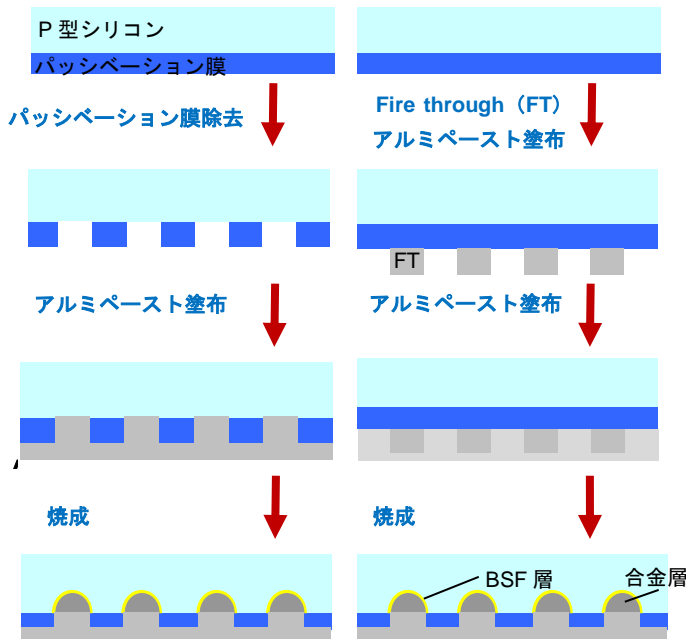


図3；太陽電池セル裏面
 (左) 穴あきタイプ (右) Fire through タイプ

【3. PERC用アルミペーストの課題】

弊社では、穴あきタイプ用、Fire through タイプ用両方のアルソーラーの開発に現在取り組んでおり、通常のアルソーラーとは異なる課題がある。

穴あきタイプ用アルソーラーの大きな課題は次の2点である。

課題1) ポイントコンタクト部の空洞化

穴あきタイプは現行太陽電池セルと異なり、コンタクト部分で局所的にシリコンとアルミニウムが反応する。この時、通常のアルソーラーを使用すると、アルミニウムが過剰にシリコンとの反応に関与し、結果、合金層、BSFが形成されない空洞が発生してしまう(図4)。よって、アルミニウムの反応性を制御し、均一な合金層、BSFが得られるアルソーラーに設計する必要がある(図5)。

課題2) パッシベーション膜との密着性

現行太陽電池セルと異なり、アルミニウム電極の大部分はパッシベーション膜と接する。パッシベーション膜を破壊せず、いかにアルソーラーとの密着性を上げるかが重要となる。

一方、Fire through 用アルソーラーに必要な性能は、焼成中にパッシベーション膜と反応させ、膜を貫通して合金層、BSFを形成しコンタクトをとることである。Fire through 性は焼成温度を高温にすることで向上するが、高温焼成はセルの結晶欠陥を招き、効率の低下を引き起こす原因となる。よって、いかに通常焼成条件で Fire through を起こし、均一な合金層、BSFを得ることができかが課題である。

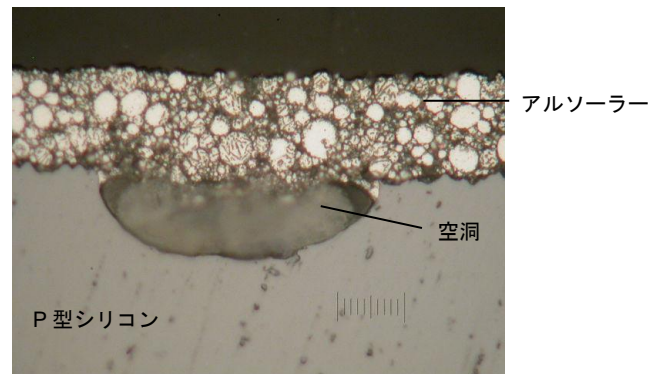


図4；通常アルソーラー使用

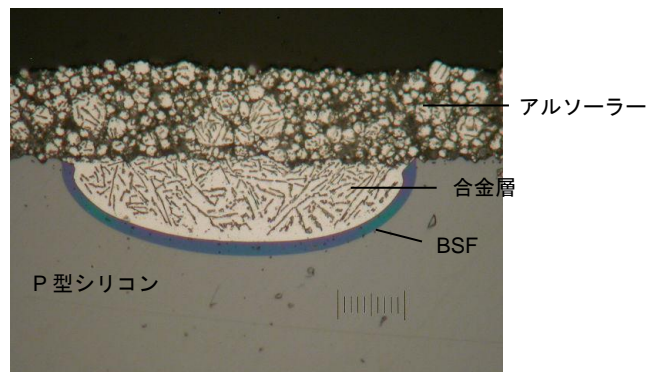


図5；穴あきタイプ用使用

【4. おわりに】

現在、次世代太陽電池セル向けとして、上記2タイプ用のアルソーラーを中心にサンプルワークを進めており、課題解決、採用に向かっていく。

太陽電池セル構造の変化に合わせ、アルソーラーに求められる要求事項は変化する。今後も太陽電池構造の動向を察知し、ユーザーが求めるアルミペーストを迅速に提供できるよう開発を進めていきたい。