

非質量分離型イオン注入法を用いた TOPCon 構造の p, n 層形成

Formation of p, n layer of TOPCon structure using non mass separation type ion implantation method

アルバック半電研¹ ○山口 昇¹, 鈴木 英夫¹, 谷 典明¹

ULVAC ISET¹, °Noboru Yamaguchi¹, Hideo Suzuki¹, Noriaki Tani¹

E-mail: noboru_yamaguchi@ulvac.com

近年、次世代の高効率結晶シリコン太陽電池として注目されている構造に TOPCon(Tunnel Oxide Passivated Contact)がある。TOPCon 構造は高ドープの多結晶シリコンと極薄の酸化膜を用いることで電極とシリコン界面との再結合電流を大幅に抑制できる太陽電池である。現在、ISFH より基本構造は TOPCon の裏面電極型である POLO-IBC(Polycrystalline silicon on oxide-Interdigitated Back Contact) solar cells として発電効率が 26.1%まで達成されている[1]。TOPCon の裏面電極型の課題としては p,n 層間にリーク電流が流れること、裏面の p,n 層の形成プロセスが複雑で製造コストが高いことがある。我々はこの 2 つの課題を解決するために裏面の p,n 層の形成にメカニカルハードマスクを搭載している非質量分離型のイオン注入装置を用いて p,n 層の形成について基礎評価を行った。非質量分離型のイオン注入装置を用いることは製造コストを削減できることが期待されており、n- and p-bifacial PERT (Passivated Emitter and Rear Totally diffused) cell 構造での電気特性評価では従来の熱拡散プロセスと同等の発電効率が達成されている[2]。

今回の実験では非質量分離型のイオン注入法を用いて TOPCon 構造の p,n 層が良質に形成されているかを実効ライフタイムと再結合電流を調査することにより評価を行った。基板は TEX が形成されている Cz n-type、比抵抗 2~6 $\Omega \cdot \text{cm}$ 、initial のライフタイムが 800~840 μsec の基板を使用した。TOPCon の裏面電極型を想定し p-a-Si 層へ PH3 を注入して活性化アニールを行い、n 層形成を行った評価結果を Fig.1,2 に示す。結果から initial のライフタイムまでライフタイムが改善しており、再結合電流も 60fA/cm² の値を得られていることが分かる。発表では i-a-Si 層への PH3 と BF3 を注入し、p,n 層を形成した評価についても議論する。

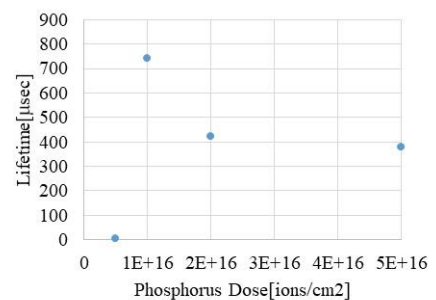


Fig.1 Life time evaluation result

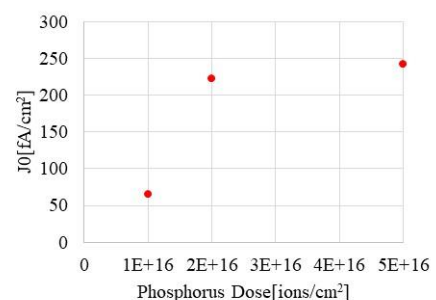


Fig.2 Recombination current evaluation result

[1]Felix Haase, Christina Hollemann, Sören Schäfer, Agnes Merkle, Michael Rienäcker, Jan Krügener, Rolf Brendel, Robby Peibst, Solar Energy Materials and Solar Cells 186 (2018) 184-193

[2] Kyotaro Nakamura, Kazuo Muramatsu, Noboru Yamaguchi, Yoshio Ohshita, 35th EU PVSEC 2018