

裏面電極型結晶シリコン太陽電池における イオン注入プロセスの開発

棚橋克人、立花福久、森谷正昭、白澤勝彦、高遠秀尚
産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

研究の目的

- これまで我々は結晶シリコン太陽電池の拡散層を形成するためのプロセス技術としてイオン注入法の開発を進めてきた。イオン注入法によれば「イオン注入+アニール」により拡散層を形成するため、熱拡散法では実現できないような非平衡な不純物プロファイルを形成することが可能である。
- 裏面電極型太陽電池においては裏面にエミッタ領域とBSF領域を形成するが、極性が異なる拡散層の形成に伴う製造工程数の増加が課題である。本研究ではイオン注入法を用いて拡散層形成の工程を削減するプロセス技術を開発する。

イオン注入法を利用したエミッタ・BSF領域形成のセルフアラインプロセス

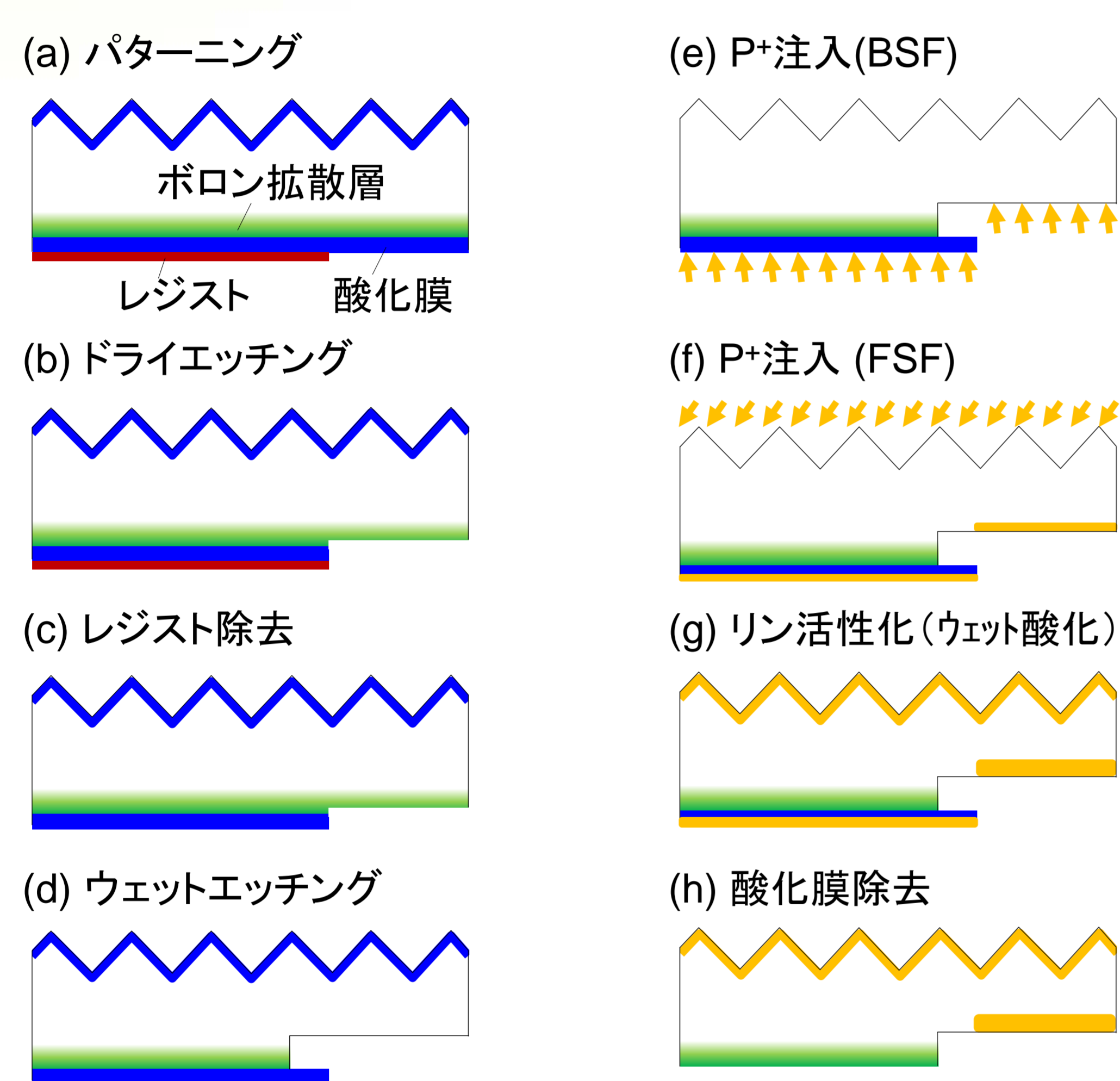


図1 リソグラフィ工程でエミッタ・BSF間にギャップを形成するためのイオン注入セルフアラインプロセスフロー。

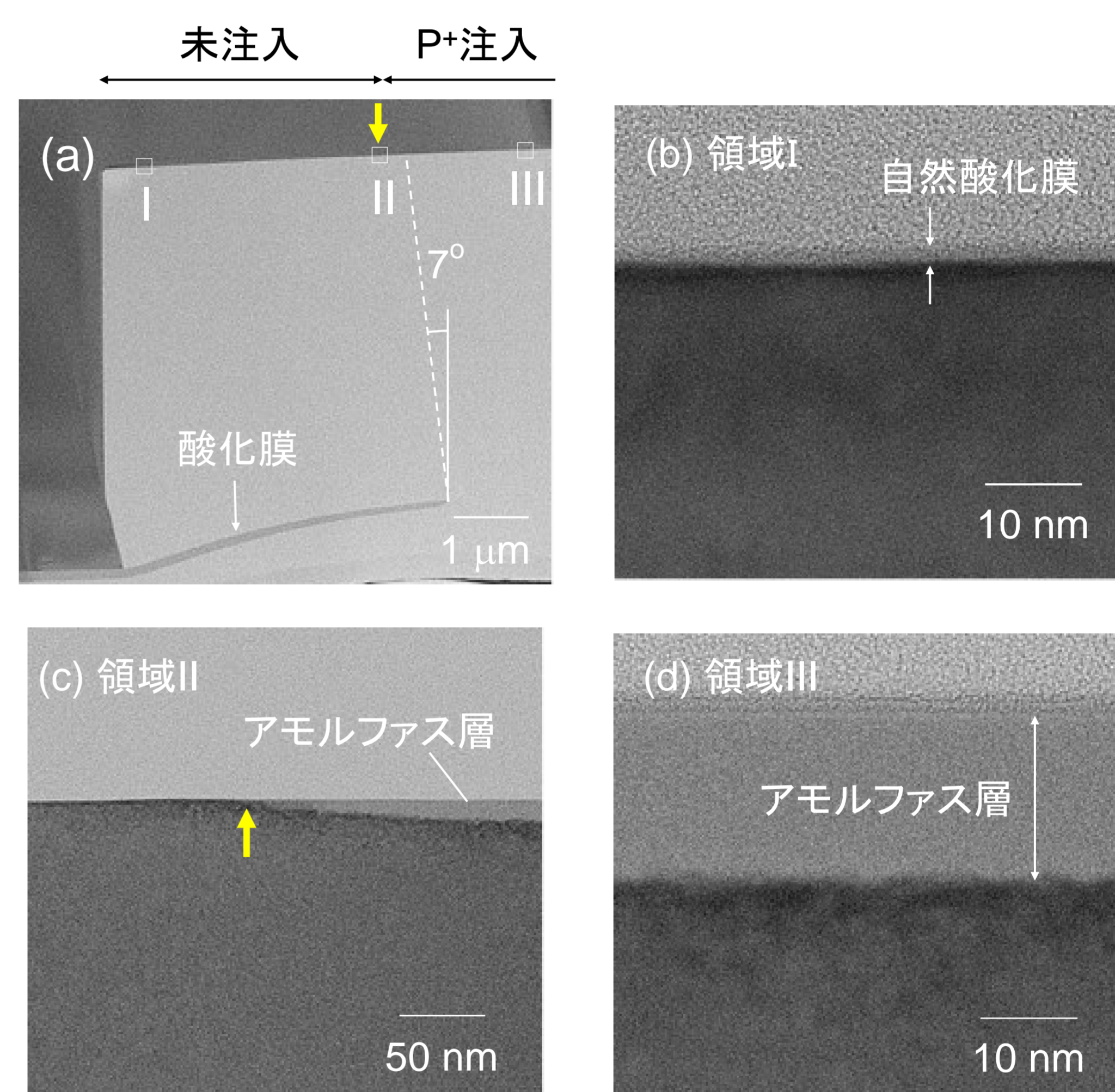


図2 酸化膜の底構造へリン注入を行ったときの(図1(e))の透過型電子顕微鏡像。(b), (c), (d)は(a)の領域I, II, IIIの拡大図。

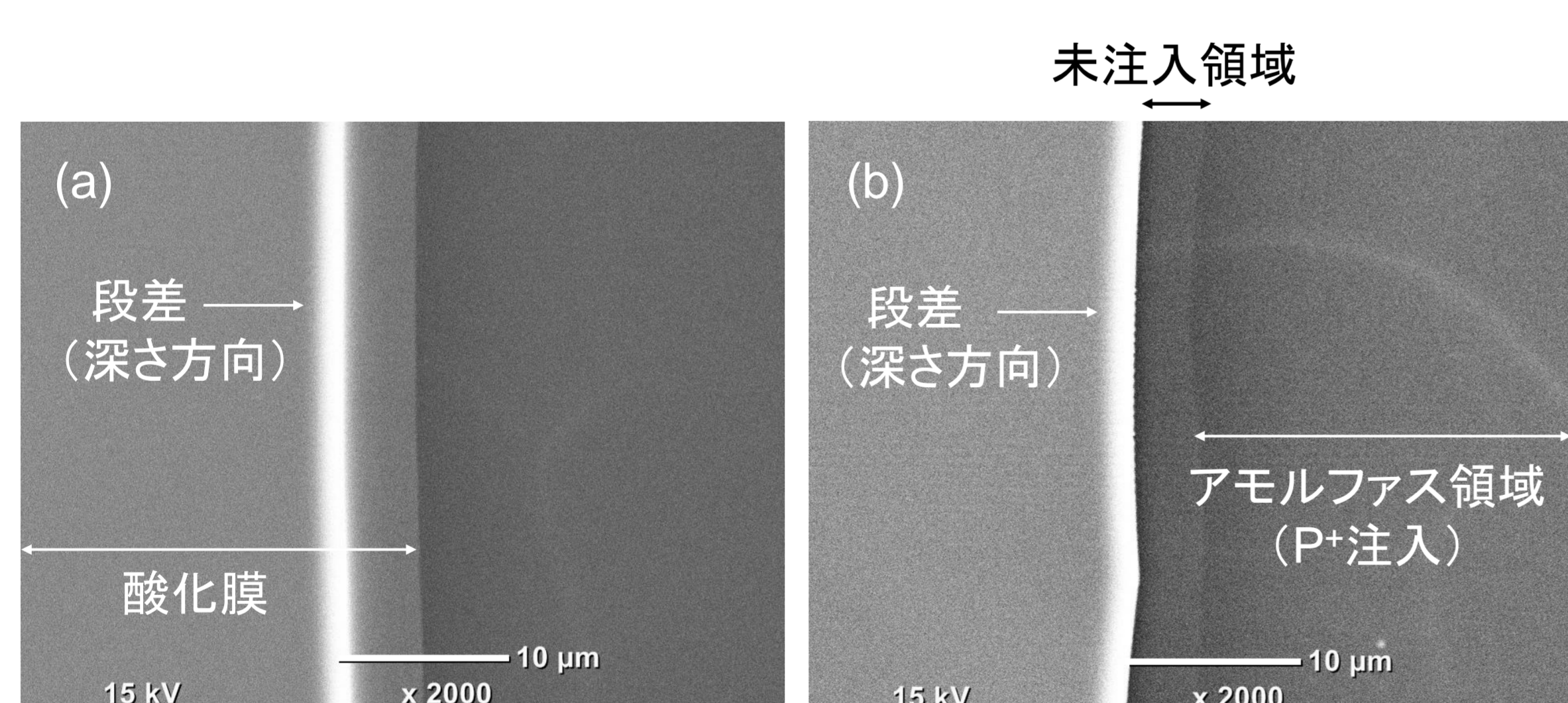


図3 酸化膜の底構造へリン注入を行ったときの(図1(e))の走査型電子顕微鏡像。(a)は酸化膜付きで観察、(b)は酸化膜剥離後の観察像。

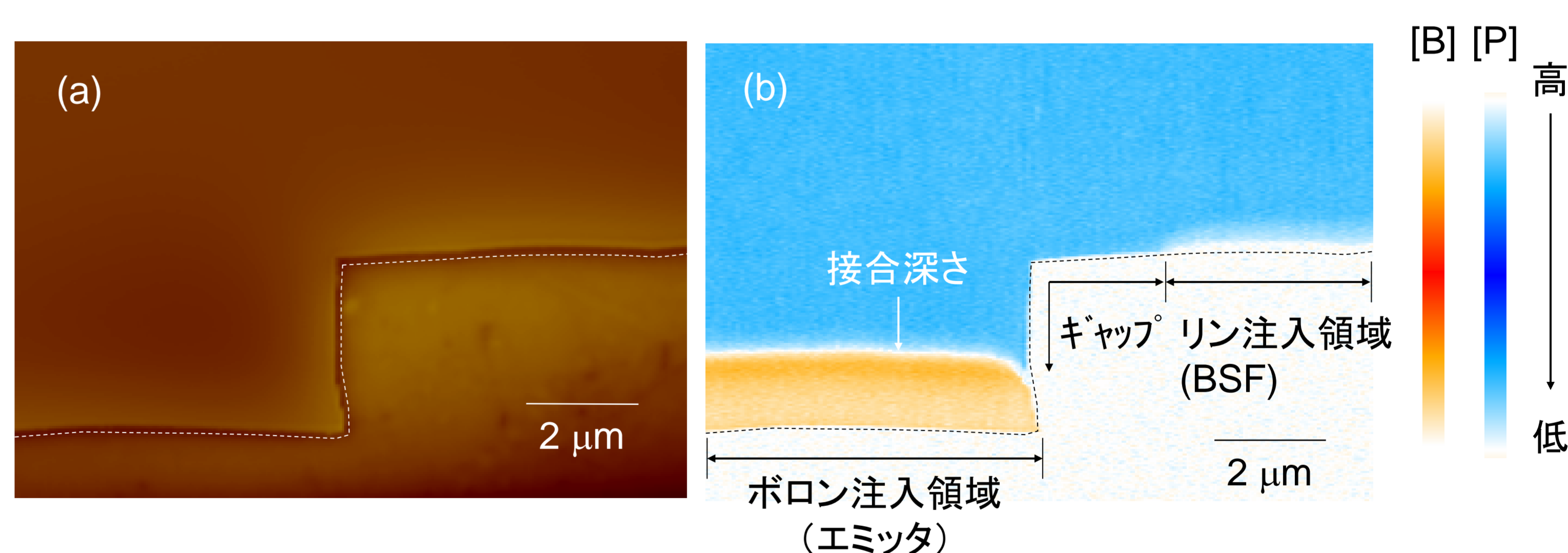


図4 図1のプロセスフローで作製したボロン拡散層(エミッタ)、リン拡散層(BSF)と未注入領域(ギャップ)の(a)原子間力顕微鏡像と(b)走査型容量顕微鏡像。

結論

- ボロン拡散層の形成後、フォトリソでエミッタ領域をパターニングし、ドライエッチングとウェットエッチングを併用してボロン層を分離後、酸化膜の底構造を形成した。
- 酸化膜をハードマスクにビームラインタイプのリン注入を行い、リンの注入領域と未注入領域(底構造によるマスク)を形成した。
- 以上より、リソグラフィ工程のみのセルフアラインプロセスでエミッタ、BSF、ギャップの形成が可能となった。

謝辞

- 本研究の一部は新エネルギー産業技術総合開発機構(NEDO)の支援のもとに実施致しました。関係各位に感謝申し上げます。

参考文献

- K. Tanahashi, T. Tachibana, M. Moriya, Y. Kida, K. Shirasawa, and H. Takato, Proceedings of 34th EU PVSEC, (2018).