29a-A4-2

シリコンナノインクを用いた Boron レーザードーピング

Laser Doping by Using Boron Doped Silicon Nano Ink

帝人[1]，ナノグラム[2]　○富澤 由香[1]，池田 吉紀[1]，大道 高弘[1]，城 尚志[1]

添田 雅也[2]，Uma Srinivasan[2]，Shivkumar Chiruvolu[2]，花田 亨[2]

TEIJIN LIMITED[1], NanoGram Corporation[2]

°Yuka Tomizawa[1], Yoshinori Ikeda[1], Takahiro Daidou[1], Takashi Shiro[1],

Masaya Soeda[2], Uma Srinivasan[2], Shivkumar Chiruvolu[2], Toru Hanada[2]

E-mail: y.tomizawa@teijin.co.jp

背景

レーザープロセスは半導体製造工程で広く使用されており、近年では、太陽電池製造工程への応用に向けたレーザードーピング技術の研究開発が報告されている[1, 2]。レーザードーピングは基材表面を局所的に加熱するため、基材に与えるダメージを最小限に抑制することが可能であり、また、レーザー描写による選択的なドーピングを行うことができる。このような利点を生かし、セレクティブエミッタ構造等の高効率太陽電池で必要となるドーピング領域のパターン形成に応用が期待される。一方、NanoGram Corp.では、Laser pyrolysis 法によって Phosphorus や Boron を最大 10^{21} atom/cm^3 までドープしたシリコンナノ粒子を製造しており、この粒子を溶媒中に分散させたシリコンナノインクの開発を行っている。このシリコンナノインクは、既存のインクジェット法やスクリーン印刷などの塗布プロセスに適用でき、位置選択的にドーパント拡散層を形成できる。本研究では、シリコンナノインクを用いたレーザープロセスによる Boron ドーピングを実証すると共に、ドーパント濃度および深さのコントロール性に関して評価を行った。

実験

基板として、厚さ 280 μm の n 型結晶シリコンウェハを用いた。p 型シリコンナノインク（Boron ドーパント濃度 10^{21} atoms/cm^3）をスピンコートし、シリコン基板上にシリコンナノ粒子からなる薄膜を形成した後、大気中でレーザー照射（Q スイッチ固体レーザー，波長 532 nm，パルス幅 100 nsec）を行った。レーザードーピング後の Boron ドーピング挙動を知るため、SIMS 分析を行った。

結果および考察

図 1 に各照射エネルギーにおける Boron の SIMS 分析結果を示す。基板中へのドーパント拡散深さは、照射エネルギーが高くなるにつれて深くなる傾向であり、レーザーの照射エネルギーを変えることによって、基板中へのドーパント拡散深さをコントロール可能であることが示された。ドーパントの拡散深さは最も深いもので 1.1 μm であり、基板表面のドーパント濃度は 1×10^{20} atoms/cm^3、シート抵抗は 10～20 Ω/□であった。

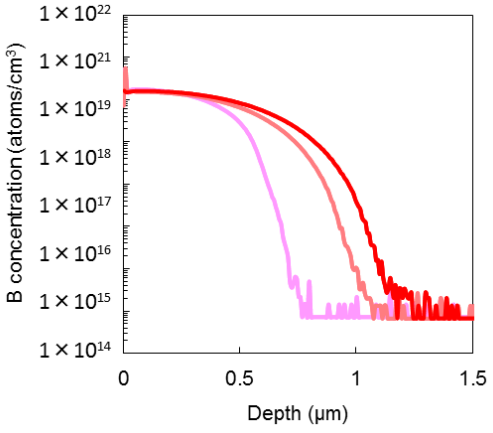

Fig.1 Doping depth profile of boron atoms into Si substrates using 532 nm laser

参考文献

[1] A. Knorz, et al., Proceedings of the 22nd EU-PVSEC (2007) p.1488

[2] 西村他、第 59 回応用物理学会学術講演会 2a-R-7

謝辞

レーザー照射試験にご協力いただきましたロフィンバーゼルジャパン（株）に感謝いたします。

© 2013 年　応用物理学会