



情報学部 情報学科 准教授

池田 晃裕 IKEDA Akihiro

レーザーを用いたSiC, 及びSiへの局所不純物ドーピングの研究 ～パワーデバイスの高性能化, 低コスト化を目指して～

キーワード 🔍

レーザードーピング, 局所過熱, 低コスト, SiC, パワーデバイス

研究シーズ概要 📄

不純物を含有した水溶液中にSiCを浸漬して、あるいはSiCの表面に不純物を含有した薄膜を付けてレーザーを照射することで不純物をSiCに注入(pn接合を形成)する研究を行っています。これまでの不純物イオン注入と活性化プロセス(～1700℃)に比べて、低温、かつ極短時間(数10 ns)プロセスであるためSiCの分解(SiとCに)が抑えられることが特徴です。その結果、従来よりも高性能のSiCパワーデバイスが実現できます。また、従来のイオン注入法では、注入エネルギーを変えて5回の打ち込みが必要ですが、レーザードーピング法では1回で所望の不純物導入プロファイルが形成できます。レーザードーピング法は、SiCデバイスの低コスト化と高品質化が可能であり、SiCデバイスの普及に貢献できる技術です。

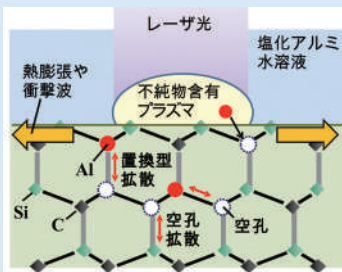


図1：水溶液中レーザードーピングの概念図

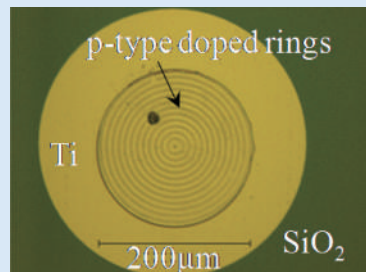


図2：レーザードーピング(Al)によるJBS (Junction Barrier Schottky) ダイオード

利点・特長・成果 📄

従来のSiCデバイスの製造コストを大幅に低減できます。イオン注入法では所望とする不純物プロファイルを得るために、不純物イオンの加速エネルギーと注入量を変えて5回の注入が必要です。その為、デバイスの製造時間が非常に長くなり、この工程が原因で価格が高価になっています。これが、Siに代わってSiCが普及する大きな障壁となっていますが、レーザードーピング法は、1回のレーザー照射で不純物の注入ができるため[1, 2]、製造コストを格段に引き下げることが可能です。

[1] A. Ikeda, D. Marui, R. Sumina, H. Ikenoue, T. Asano, "Increased doping depth of Al in wet-chemical laser doping of 4H-SiC by expanding laser pulse", Materials Science in Semiconductor Processing, Vol.70, pp.193-196 (2017).

[2] A. Ikeda, R. Sumina, H. Ikenoue, T. Asano, "Al doping of 4H-SiC by laser irradiation to coated Al film and its application to junction barrier Schottky diode", Jpn. J. Appl. Phys., Vol.55, pp. 04ER07-1-4 (2016).

特許 🔒

(いずれも権利者は、(株)富士電機、及び九州大学です。)

- 特開2016-157911, 不純物導入装置、不純物導入方法及び半導体素子の製造方法
- 特開2016-51737, 不純物導入方法及び半導体素子の製造方法

E-mail
a-ikeda@cis.sojo-u.ac.jp