

パワーデバイス用結晶の評価 (X I)

レーザーアニール SiC の結晶性評価

Evaluation of SiC crystal with laser annealing

千葉工大¹⁾、LASSE²⁾、新日本無線(株)³⁾○内盛 瑞記¹⁾、マツアムト フルビオ²⁾、小野 修一³⁾、新井 学³⁾、山本 秀和¹⁾Chiba Institute of Technology¹⁾, LASSE²⁾, New Japan Radio Co., Ltd.³⁾○Mizuki Uchimori¹⁾, Fulvio Mazzamuto²⁾, Shuichi Ono³⁾, Manabu Arai³⁾,
and Hidekazu Yamamoto¹⁾

E-mail : s1572008CK@s.chibakoudai.jp

はじめに 現状パワーデバイスは Si を用いて製造されているが、性能向上は限界に近づいてきたと言われ始めている。そのため、パワーデバイスとして優位な物性値を有する SiC が期待されている。一方、SiC パワーデバイスの製造プロセスの課題に 1700℃以上の活性化高温熱処理がある。本研究では、SiC ウェハへのレーザーアニール適用による結晶性への影響についてラマン分光法を用いて評価した。その結果、レーザーアニールがイオン注入した SiC の結晶性回復に非常に有効であることが判明したので報告する。

実験方法 評価に用いた SiC ウェハは、アンドープ SiC、500℃ Al 注入 SiC、室温 V 注入 SiC の 3 種類である。Al のドーズ量は $4.4 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ 、V のドーズ量は $6.9 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ である。各ウェハにおいて、エネルギーを変化させてレーザーアニールを行い、アニール前後のラマンスペクトルを評価した。

結果および考察 図 1 は、Al 注入 SiC においてエネルギーを変化させてレーザーアニールを行った場合のラマンスペクトルである。ラマン散乱強度は、 776 cm^{-1} の値で規格化している。図 2 は、ラマン散乱強度のレーザーエネルギー依存性である。イオン注入を行うことによりラマンスペクトルがブロードになり、結晶性が劣化している(レーザーエネルギー=0 J/cm²)。レーザーアニールにより結晶性が回復するが、レーザーエネルギー1.4 J/cm² までは散乱強度が増加しており、結晶性が向上していることを示唆している。一方、レーザーエネルギー1.5 J/cm² 以上では散乱強度が減少しているが、これはウェハ表面に炭素層が形成されたためだと考えられる¹⁾。ラマン散乱強度は減少しているが、スペクトル形状に差はなく、結晶性は良好である。

V 注入は室温で行っているため、大きく結晶性が劣化する。V 注入 SiC においても、レーザーアニールによりある程度の結晶性の回復を確認した。評価結果は当日報告する。

謝辞 本研究の一部は、「文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業(平成 25 年度～平成 29 年度)」の支援のもとに行われた。

文献 1) R. Rupp et al. : Proc. of the 25th Int. Symp. on Power Semiconductor Devices & ICs, p.51, 2013

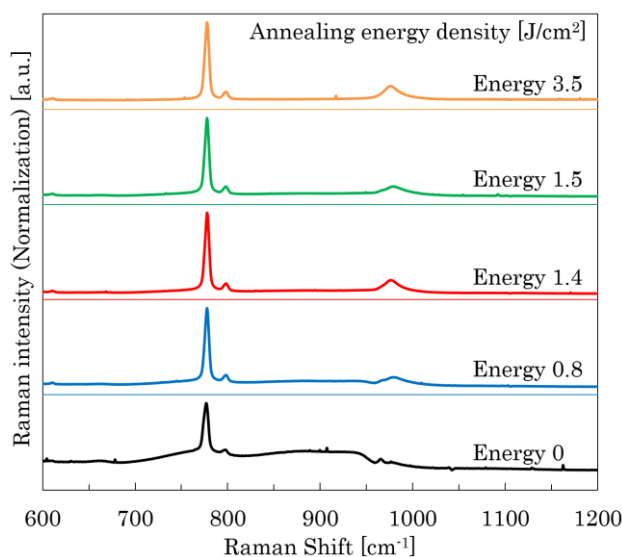


図 1 Al 注入 SiC のラマンスペクトル

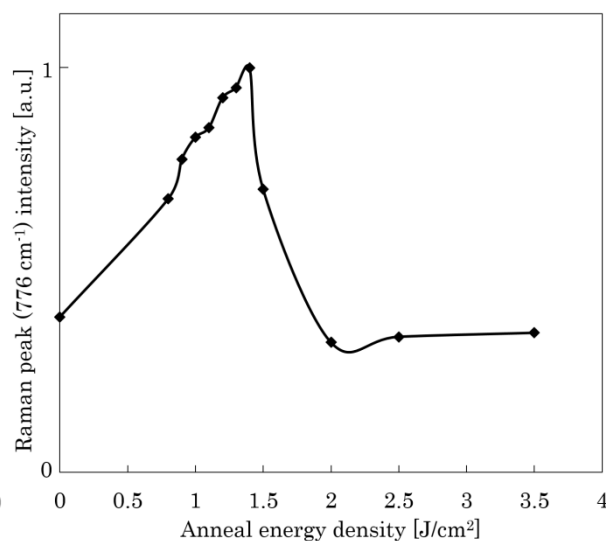


図 2 ラマン散乱強度のレーザーアニールエネルギー依存性