

4H-SiC MOSFET におけるチャネル移動度の面方位及びチャネル方向に対する異方性の系統的評価

Systematic investigation on in-plane anisotropy of channel mobility of metal-oxide-semiconductor field-effect-transistors on Si-, a- and m-face 4H-SiC

○有吉恵子^{1,2}, 飯島良介², 原田信介^{1,3}, 児島一聡^{1,3}, 先崎純寿^{1,3}, 田中保宣^{1,3},
高尾和人², 四戸孝^{1,2}

¹技術研究組合次世代パワーエレクトロニクス研究開発機構 (FUPET)、²株式会社東芝、

³独立行政法人産業技術総合研究所 E-mail: keiko.ariyoshi@toshiba.co.jp

はじめに

SiC MOSFET のチャネル移動度は、SiC バルクの物性から期待される水準に比べてはるかに低く、さらなる移動度の向上が望まれている。低移動度の主な要因は、SiC の MOS 界面の界面準位密度 (D_{it}) が非常に高いこととされている。しかし、移動度が D_{it} との相関のみで定量的に説明されるとは言えず、SiC バルクに比べて MOS 界面でチャネル移動度が大幅に劣化する要因が十分に理解されているとは言えない。そこで、本研究では、界面準位以外の主要な移動度劣化要因の可能性について探索するために、MOSFET を異なるチャネル面方位およびチャネル方向に作製し、チャネル移動度の結晶方位依存性を系統的に調べた。

結果及び考察

4H-SiC バルクでは、有効質量の異方性により、c 軸に平行な方向において、垂直な方向より高い電子移動度を示すことが知られている[1,2]。図 1 に、(11-20)面基板上に作製したラテラル MOSFET の電界効果移動度を示す。ゲート絶縁膜は、堆積 SiO_2 膜に NO POA を行うことにより形成し、同一基板上で c 軸に平行 ([0001]方向) または垂直 ([1-100]方向) な方向にチャネルを形成した。この図より、c 軸に平行なチャネルに比べて垂直なチャネルの方が高い移動度を示しており、SiC バルクの移動度の異方性と異なることを示している。このことから、SiC バルクと MOS 界面近傍では、キャリアの散乱機構の結晶方位依存性が異なると考えられ、チャネル移動度を定量的に説明するには D_{it} との相関のみならず、反転電子の電子状態や散乱機構についての議論が必要であることを示唆している。

謝辞

本研究は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 委託事業「低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト」の成果である。

参考文献

- [1] W. J. Schaffer, et al., Materials Research Society Symposium Proceedings, Vol. 339, p. 595 (1994).
- [2] M. Schadt, et al., Appl. Phys. Lett. 65, 3120 (1994).

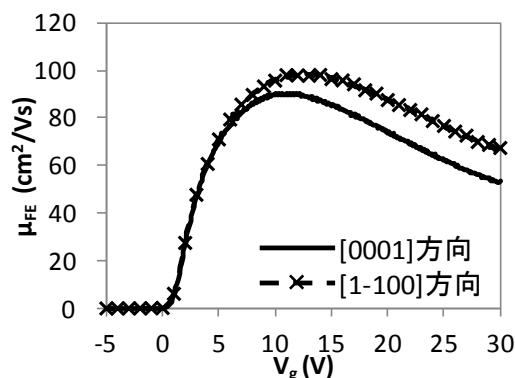


図 1. (11-20)面基板上に作製したラテラル MOSFET の電界効果移動度