

引っ張り歪み Si ナノワイヤの電子構造とバリスティック伝導

Electronic Structures and Ballistic Transport of Strained Silicon Nanowires

東工大フロンティア研¹, 東工大総理工², 筑波大理³

李 映勲¹, 永田 貴弘³, 角嶋 邦之², 白石 賢二³, 名取 研二³, 岩井 洋¹

FRC, Tokyo Tech.¹, IGSSE, Tokyo Tech.², Graduate School of Pure and Applied Sciences, Univ. of Tsukuba³

°Yeonghun Lee¹, Takahiro Nagata³, Kuniyuki Kakushima², Kenji Shiraishi³, Kenji Natori³, Hiroshi Iwai¹

E-mail: lee.y.ac@m.titech.ac.jp

次世代のトランジスタとして、Si ナノワイヤ FET が注目されているが、その特性を理解するためには Si ナノワイヤの電子構造を明らかにする必要がある。前回まで異なる径や方位を持つ Si ナノワイヤの電子構造を第一原理計算によって求めてきた。今回は一軸引っ張り歪みによる Si ナノワイヤの電子構造を明らかにし、バリスティック伝導トランジスタの特性を比較した。厚さ 1 nm の SiO₂ を絶縁膜としたゲートオールアラウンド構造を仮定し、1.0 V のオーバードライブ電圧と 0.5 V のドレイン電圧を印加した時のドレイン電流の値を比較した。図 1 は [100]、[110]、[111] 方位の約 1 nm の直径を持つ Si ナノワイヤに対する一軸引っ張り歪みとドレイン電流の値の関係を表す。[100]ワイヤの nFET と [111]ワイヤの pFET は引っ張り歪によるドレイン電流の変化が 2 % 以内で小さい。[100]ワイヤの pFET ではその変化が一番大きく、2 % の引っ張り歪で 23.4 % の電流が増加する。講演では、電子構造やさらに太いワイヤについても議論を行う予定である。本研究は経済産業省「ナノエレクトロニクス半導体新素材・新構造デバイス技術開発」の支援を受けた。

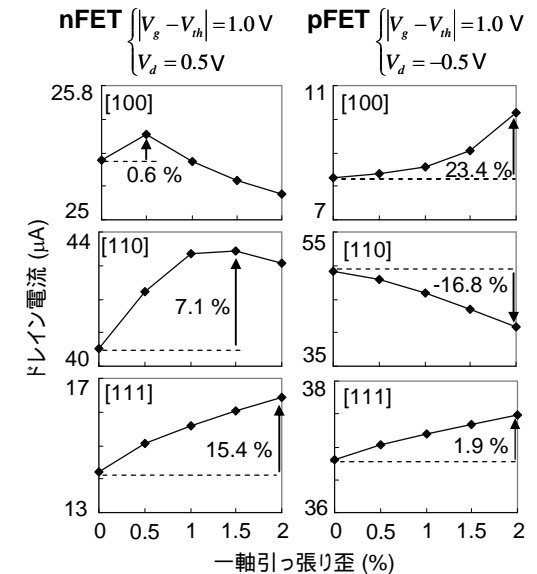


図1. 歪によるバリスティック伝導SiナノワイヤFETのドレイン電流の変化。