

動的な歪み印加による p 型シリコンウェハの異常な電気特性

Abnormal electrical property by applying dynamic strain in p-type Si wafer

○鶴田 一樹¹、美藤 正樹¹、田尻 恭之²、片宗 優貴³、吉武 剛³

(1. 九工大工、2. 福大理、3. 九大総理工)

○Kazuki Tsuruta¹, Masaki Mito¹, Takayuki Tajiri², Yuki Katamune³, Tsuyoshi Yoshitake³

(1. Kyushu Inst. of Tech., 2. Fukuoka Univ., 3. Kyushu Univ.)

E-mail: n590901k@mail.kyutech.jp

物性操作に利用される外場としては電場や磁場、応力がある。これらの外場は共役な物理量を有しており、それぞれ電気分極、磁化、歪みテンソルである。通常、物理量は共役な外場を用いて操作されるが、電場で磁化を操作するような交差相関を利用した物性操作がマルチフェロイックの分野で盛んに研究されている。我々は応力による磁化や電気分極の操作もこの交差相関の 1 つと位置付けている。半導体での応力による物性操作としては、シリコンやゲルマニウムのピエゾ抵抗効果や原子定数の違いを利用した歪みシリコンが有名である[1,2]。これらは、半導体を圧縮もしくは伸長すると、電子の散乱が抑制されたり、電子状態が変化したりすることで電気抵抗やキャリア移動度が変化する。価電子帯の構造は、無歪み状態ではブリュアンゾーンの中心で四重縮退し heavy hole と light hole を形成するが、歪み下では二個の二重縮退バンドに分裂すると報告されている。ここで、この歪みは時間に対し大きさが変化しない静的な応力である。我々はこの静的な応力を時間に対して大きさが変化する動的な応力に置き換えることで、移動度のさらなる向上や新たな電気特性の観測を期待し物性操作を試みた。

実験は、1MHz の拡がり振動モードを有するセラミック振動子の上にサンプルを貼付し、電気抵抗測定を実施し、X 線構造解析により歪み量を測定した。Fig.1 に(a)110 基板と(b)100 基板での電気抵抗の温度依存性を示す。電圧値は振動子への印加電圧値であり歪みの大きさと等価である。

動的な応力を印加により 200 K 付近において(110)基板では電気抵抗が無歪み状態に比べて増加し、(100)基板では電気抵抗値は減少する結果を得た。講演では X 線構造解析による歪み量やホール効果の結果とともに動的応力による異常な電気特性を考察する。

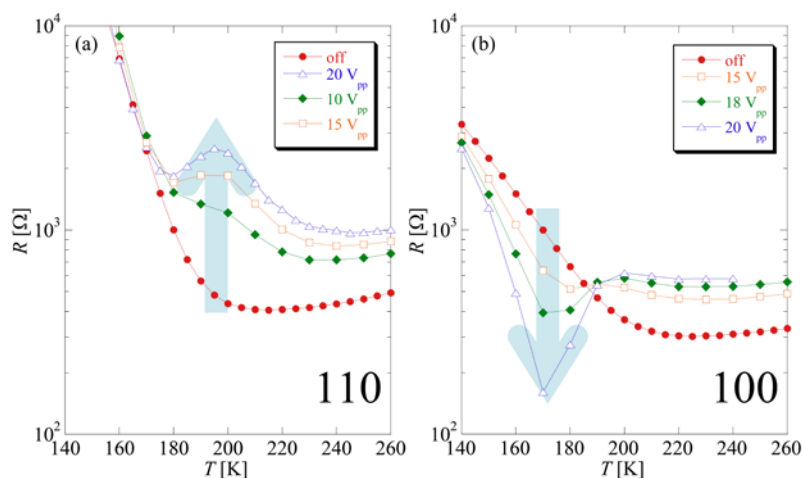


Fig. 1 Temperature dependence of electric resistance in p-type Si wafer (a)110, (b)100.

- [1] C. S. Smith, Phys. Rev. **94**, 42 (1954).
[2] M. L. Lee *et al.*, J. Appl. Phys. **97**, 011101 (2005).