

Ge の piezo抵抗効果

Piezoresistance Effect in Germanium

徳文大理工¹, 香川高専諺間², 東洋大工³, [○]松田 和典¹, 檜原優希¹, 長岡 史郎², 神田 洋三³

Tokushima Bunri Univ.¹, NIT Kagawa College², Toyo Univ.³

[○]Kazunori Matsuda¹, Masaki Hihara¹, Shiro Nagaoka², Yozo Kanda³

E-mail: kmatsuda@fst.bunri-u.ac.jp

半導体にはpiezo抵抗効果が通常の導体のおよそ 100 倍もあることが知られている。Si のpiezo抵抗効果は結晶歪によるバンド分離でキャリア移動が起こることに因るとされ、伝導バンドについてはほぼ説明できるが、価電子バンドでは有効質量が結晶歪によって変わる効果が加わるため、異方性等の実験値を十分に説明できていない。鈴木・長谷川・神田は Hensel 等 による Si に対する理論モデルは、低温で結晶歪負荷したサイクロトロン共鳴の実験によるホール有効質量を用いたことが問題である。Ge についてはあまり研究されていないが同様である。

本講演では Ge のpiezo抵抗の理論モデルについて述べる。Ge では結晶歪によってバンド分離が起こり、引張応力では重いホールの数が増して電気抵抗が増すため、piezo抵抗係数が正になる。そしてスピン・スプリットオフ・バンドと軽いホールバンドとのバンドの混成による影響でも引張応力で軽いホールの有効質量が大きくなるので抵抗が増え、piezo抵抗係数が正となることが言える。縦方向のpiezo抵抗係数は結晶歪がない場合の重いホールと軽いホールの有効質量の差にほぼ比例するが、室温では重いホールの数は軽いホールの数の約 5 倍であるので、ほぼ重いホールの数の変化がpiezo抵抗係数に影響する。横方向のpiezo抵抗係数は符号が縦方向の逆になる。これらの特徴を踏まえて、室温の有効質量を使ったモデルについて議論する。

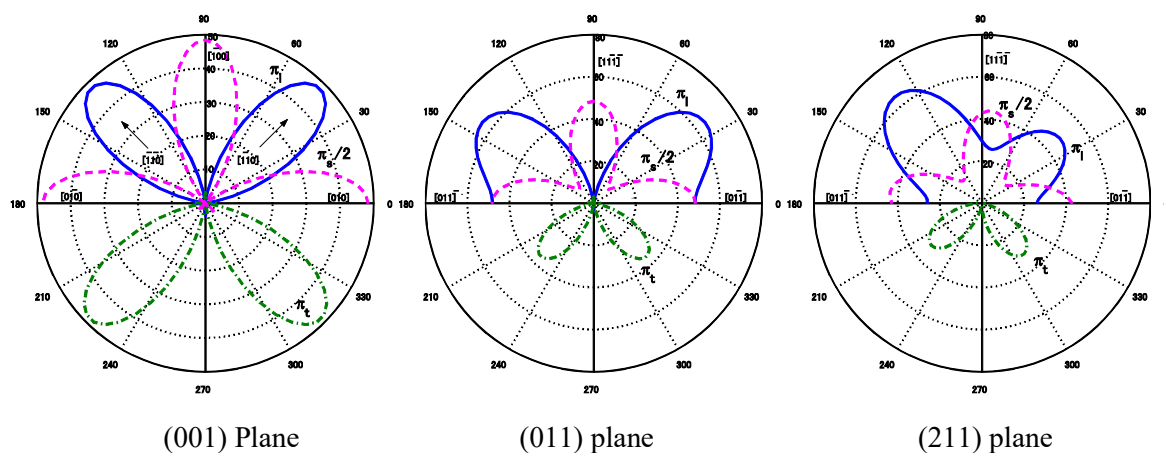


Fig1. Room temperature PR coefficients of p-Ge ($10^{-12} \text{ cm}^2/\text{dyne}$).

[1] K.Suzuki, H.Hasegawa and Y.Kanda, Jap. J. Appl. P hys. **23**, L871(1984).

[2] K.Matsuda, S.Nagaoka and Y.Kanda, IOP Conference Series 33th ICPS, Tu-P.151(2016).