

## Ge のピエゾ抵抗効果 (I)

## Piezoresistance Effect of Germanium (I)

徳文大理工<sup>1</sup>, 香川高専<sup>2</sup>, 東工大<sup>3</sup>○松田 和典<sup>1</sup>, 生田 壮馬<sup>1</sup>, 中谷 友哉<sup>1</sup>, 長岡 史郎<sup>2</sup>, 筒井 一生<sup>3</sup>Tokushima Bunri Univ.<sup>1</sup>, NIT Kagawa.<sup>2</sup>, Tokyo Inst. Tech.<sup>3</sup>,°Kazunori Matsuda<sup>1</sup>, Souma Ikuta<sup>1</sup>, Tomoya Nakatani<sup>1</sup>, Shiro Nagaoka<sup>2</sup>, Kazuo Tsutsui<sup>3</sup>

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

序 論 Ge は融点が低く技術の開発と実験の材料としては Si よりはるかに扱いやすかったため、1955 年ごろまで半導体の主な研究と開発に使われていたが、その後は Si の優位性が明確になり、Ge は使われなくなった。現代になっても Ge のピエゾ抵抗係数は 60 年ほど前に調べられた Smith の実験値の他には存在しない。本研究では Ge のピエゾ抵抗効果の実験を行い、新しく得られた知見について報告する。

実 験 試料は p 型 Ge (数  $\Omega\text{cm}$ , 厚さ  $300\mu\text{m}$ ) に Al 電極 (電極間隔  $2.4\text{mm}$ ) を応力負荷方向に対して平行または垂直に作製した。試料への応力は 4 点曲げ装置 (図 1) によって、 $\langle 110 \rangle$  方向または  $\langle 100 \rangle$  方向に引張歪および圧縮歪それぞれ  $300\mu$  まで負荷した。このときの歪は市販の歪ゲージでモニタした。歪によって生じる Ge の抵抗変化率を室温で測定し、ゲージ因子を求めた。

結果と考察 実験結果の一例として  $\langle 110 \rangle$  方向に一軸性応力を負荷した結果を図 2 に示す。よく知られているように p 型 Si ではすべての結晶方向に対して応力を負荷したときのゲージ因子は正となるが、p 型 Ge では結晶方向によっては負になる。測定結果は Si のピエゾ抵抗と比較するとともに、Picus と Bir の歪ハンド理論や我々が示した歪 2 バンドモデル<sup>1)</sup> にもとづいて議論する。

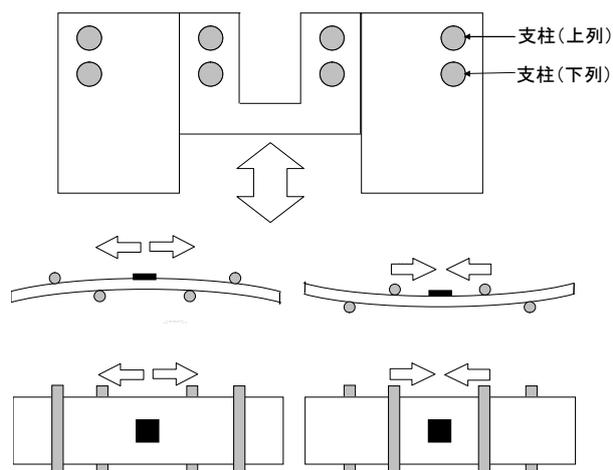
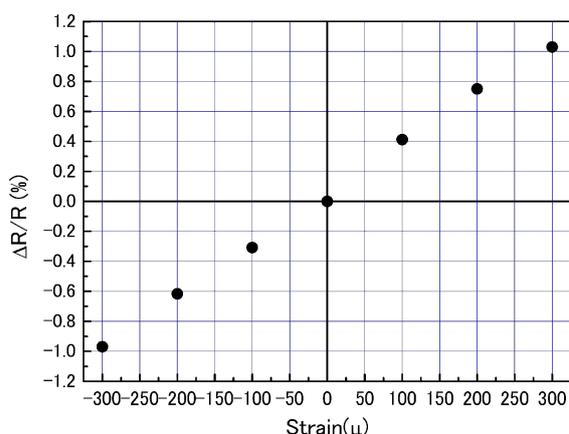


図 1. 4 点曲げ装置

図 2. 一軸性応力  $\langle 110 \rangle$  に対する p 型 Ge の抵抗変化1. K.Matsuda, S.Nagaoka and H.Kajiyama, *Japanese Journal of Applied Physics* **58**(9), 098002, 2019.