

円板状永久磁石の上に試料を配置して計測する 加熱治具を備えたホール効果装置の開発

Development of Hall effect apparatus equipped with heating function for measuring by
placing sample near the upper side of permanent disc magnet

東海大教開研セ¹, 東海大現代教養セ², 東海大高輪教養教育セ³

○安森 偉郎¹, 岡田 工², 崔 一煥³

Tokai Univ. Ctr. Educ. Res. Dev.¹, Tokai Univ. Ctr. Liberal Arts.²

Tokai Univ. Liberal Arts Educ. Ctr. Takanawa³ ○Yoshio Yasumori¹, Takumi Okada², Ilyong Choe³

E-mail: yasu@tokai-u.jp

半導体などの実験実習にホール効果の実験がある。
図1に示すように半導体材料に電流 I_x を流し磁束密度 B_z の磁界を加えるとホール起電力 V_H が観測される。このホール起電力を基に半導体の物性を調べることができ、ホール効果の実験は実験実習に広く用いられている。ホール効果の実験ではN極とS極の磁石を平行平板形に配置し、この狭い両磁極の間に測定試料を挿入するため測定試料が見え難くなる。測定試料を容易に観察できるようになれば、測定試料を指し示しながらの説明や演示がし易くなり、学生・生徒の理解がより深まることが期待される。

我々は測定試料が容易に観察でき、温度特性の計測が可能なホール効果測定装置を開発する研究を行ってきた。その一環として、円板状永久磁石の板面上の空間磁束密度分布について調べた結果、磁石表面からやや上方に磁束密度の均一な領域が存在することを明らかにし、そこに試料を配置することによってホール効果の実験実習が可能であることを見出した¹⁾。この方法では下から磁場を印加させるため測定試料を容易に観察できるようになる。さらに、試料上部の空間的自由度が高くなり試料加熱治具などを搭載しやすくなる。

ホール効果の温度特性では半導体物性を理解するための有益な知見を得ることができる。本研究では、図2に示すマイクロセラミックヒータ素子を用いて試料温度を制御する加熱治具を製作し、図3に示すように、加熱治具部の下から永久磁石を用いて磁場を印加するホール効果実験装置を開発した。シリコン(Si)のホール係数、電子と正孔の濃度、ホール移動度、電気伝導度の温度特性を調べた結果、データのバラツキも少なく典型的なSiの温度特性が得られ、ホール効果の実験実習に有効であることを見出した。温度特性の詳細については発表当日に報告する。

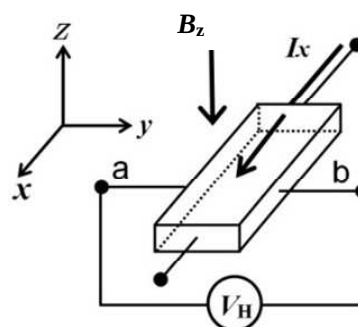


図1 ホール効果の概略

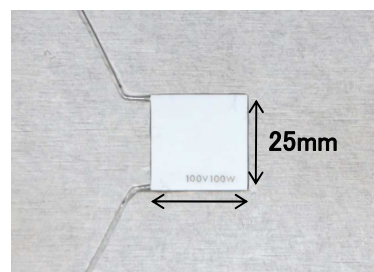


図2 マイクロセラミックヒータ素子

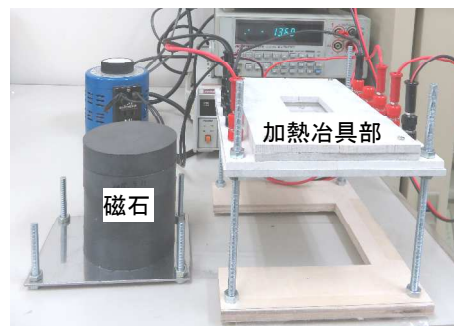


図3 永久磁石の片側を用いて計測する
加熱治具を備えたホール効果実験装置

1) 安森, 岡田, 崔: 物理教育, Vol.63, No.4, p252 (2015)