

## 硫酸処理した高導電性 PEDOT:PSS のホール効果測定と解析

(早大院・<sup>1</sup>先進理工, <sup>2</sup>ENEOS 株式会社) ○下川 大地<sup>1</sup>・古川 行夫<sup>1</sup>・朝野 剛<sup>2</sup>

Hall effect measurements and their analysis of sulfuric-acid treated highly conducting PEDOT:PSS (<sup>1</sup>*Graduate School of Advanced Science and Engineering, Waseda University, <sup>2</sup>ENEOS Corporation*) ○Daichi Shimokawa<sup>1</sup>, Yukio Furukawa<sup>1</sup>, Tsuyoshi Asano<sup>2</sup>

The densities and mobilities of carriers in semiconductors can be obtained from the Hall effect measurements. In conducting polymers, however, a carrier density obtained from the Hall effect measurement is larger than those obtained from other experimental methods. This result is attributable to the fact that hopping electrons do not contribute to the Hall voltage. In this work, electrical conductivity and Hall effect measurements of a highly conducting H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-treated poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate) (PEDOT:PSS) film were performed in the temperature range between 21 and 302 K using the TOYO corporation New ResiTest 8400 system. The observed electrical conductivities were fitted with an equation of the sum of a band conduction term  $\sigma_1(T) = 1/(\alpha T + \rho_0)$  and a hopping conduction term  $\sigma_2(T) = \sigma_0 \exp[-(T_0/T)^{1/(d+1)}]$  ( $d$ : dimensionality of the electrical conduction path) using the least-squares method. Assuming that only the band conduction carriers contribute to the Hall effect, the densities and mobilities of band conduction carriers were calculated as a function of temperature. The result also indicated that a carrier has a plus charge, i.e., hole. Reasonable values of carrier densities were obtained for the two- and three-dimensional hopping cases. X-ray diffraction measurements indicated that a layered structure is formed on the substrate. Thus, the two-dimensional hopping conduction probably occurs.

**Keywords :** *Conducting polymer; PEDOT:PSS; Hall effect; Electrical conductivity; Carrier density*

半導体のホール効果測定により、キャリアの密度と移動度を得ることができる。しかしながら、導電性高分子では、ホール効果の測定ができないことが多く、測定結果が得られても、得られたキャリア密度は他の実験から得られた値よりもかなり大きく、したがって移動度は小さくなる。その原因はホッピング伝導がホール効果に寄与しないからと考えられている。本研究では、硫酸処理により高い電気伝導度を示す poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate) (PEDOT:PSS) の電気伝導度とホール効果の測定を行い、キャリアの密度と移動度を求める方法について検討した。PEDOT:PSS のスピンキャストフィルムを濃硫酸で 2 次ドーピングした。そのフィルムの電気伝導度とホール効果を、東陽テクニカのホール効果測定システム New ResiTest 8400 型を用いて、21～302 K で測定した。ホール効果測定には AC 法を用いた。測定した電気伝導度を、最小 2 乗法を用いて、バンド伝導  $\sigma_1(T) = 1/(\alpha T + \rho_0)$  とホッピング伝導  $\sigma_2(T) = \sigma_0 \exp[-(T_0/T)^{1/(d+1)}]$  ( $d$ : 電気伝導の次元) の和に回帰した。ホール効果にはバンド伝導のみが寄与すると仮定して、バンド伝導のキャリアの密度と移動度を求めた。キャリアの電荷の符号は正であった。すなわちキャリアはホールであった。解析の結果、ホッピング伝導が 2 次元と 3 次元の場合に妥当な値が得られた。X 線回折の測定より、濃硫酸処理したフィルムでは、基板に垂直な方向に層構造を形成しており、2 次元ホッピング伝導が起こっていると考えられる。