

受入年度 平成 30 年

課題名 不純物ドーピング黒リンの高圧合成

共同研究員氏名 野口 直樹・藤井 優輝

所属・職名 徳島大学大学院社会産業理工学研究部

受入教員 芳野 極

不純物をドーピングした黒リン単結晶の合成実験を行った。黒リンはリンの高圧相で、高速電子伝導が期待される電子材料である。電界効果トランジスタなどへの応用を実現するためには不純物をドーピングして、バンドギャップや n 型, p 型の制御を実現することが必須になる。

ピストンシリンダー型高圧発生装置を用いて、1 GPa, 1000°C の条件で出発物質を熔融させて、その後、徐冷法することで単結晶育成を試みた。出発物質として、赤リン粉末にドーパントの粉末を 1~4 wt% 混ぜ合わせたものを用いた。ドーパントとして炭素、パラジウム、硫黄の 3 種類の元素を用いた。回収した単結晶は、最大で 500  $\mu$ m 程度のものが得られた。パラジウムドーピング実験の回収試料については、パラジウムの粉末粒子がそのまま残っており、リンと反応した形跡が見られなかった。また、硫黄ドーピング実験の回収試料については、硫黄が熔融した形跡があるものの黒リンの中には取り込まれていなかった。炭素については元素分析の結果、数 wt% 以上も黒リンに取り込まれることが分かった。炭素ドーピングの黒リンは金属的性質を示すことが第一原理電子状態計算によって予測されている (Yu et al. *Phys.Chem.Chem.Phys.* 2015)。この予測が正しいかどうか確かめるために、現在、回収試料の赤外分光測定と電気伝導度測定を行っているところである。

