

2023年度岡山大学 惑星物質研究所 共同利用・共同研究 成果報告書

提出日： 2024年 5月 20日

共同利用研究の種類：国際共同研究 一般共同研究 設備共同利用 ワークショップ

課題名： 他元素ドーピング黒リン単結晶の育成条件の最適化

共同研究員氏名：野口 直樹

所属・職名：徳島大学大学院社会産業理工学研究部・助教

分担者氏名：坂本 誠哉

分担者所属・職名：徳島大学大学院創成科学研究科・修士2回生

研究報告・ワークショップ実施報告：

黒リンは層状の半導体物質であり、電子デバイスへの応用が期待されている。黒リンの安定性及び物性向上には他元素のドーピングが有効であるが、どのようなドーパントが有益な特性をもたらすのかを知るためには、ドーパント周辺の局所構造と電子状態を明らかにする必要がある。2023年度はカルコゲン元素のSe, Teと白金元素のPt, Pdをドーピングした黒リンを、ピストンシリンダー型高圧発生装置により高圧合成した。合成試料は各種測定により評価を行うとともに、X線吸収分光測定によりドーパントの価数や結合状態を調べた。

1mmを超えるサイズの黒リン単結晶を得ることができた。格子定数についてはどの試料においても純黒リンとほとんど差異はなかったが、SEM-EDS、TEM-EDS測定により、ドーパント元素が結晶中に分布しているのが確認できた。ドーパント元素吸収端のXANESスペクトルは、ドーパント元素純物質やその酸化物のスペクトルとは形状が異なっており、ドーパント元素の一部は黒リン結晶中に取り込まれてことを示している。また、EXAFS振動解析により得られた動径構造関数から、合成した試料のドーパント元素と最近接原子の原子間距離は黒リンのP-P結合の距離よりも短くなっていることが分かった。このことから、ドーパント元素はアドアトムとして存在していると推測される。