

固体 Ne の超高压粉末 X 線回折

Powder x-ray diffraction of solid Ne under ultrahigh pressure

竹村 謙一¹⁾

TAKEMURA Kenichi

綿貫 徹²⁾

WATANUKI Tetsu

¹⁾物質・材料研究機構

²⁾原子力機構

固体 Ne の高压粉末 X 線回折実験を室温 196 GPa まで行い、Ne がこの圧力まで fcc 構造を保つことを確認した。また得られた X 線データから Ne の状態方程式を決定した。過去の 110 GPa までのデータとの一致は良い。

キーワード：超高压 X 線回折

1. 目的

Ne は室温で圧縮すると約 4.7 GPa で固化し、fcc 構造の結晶となる。Ne など希ガス元素固体は典型的なファンデアワールス結晶であり、その状態方程式を超高压力領域まで決定することは基礎科学的にたいへん重要である。固体 Ne の超高压力下の構造は過去の X 線回折実験によって 110 GPa まで調べられており、この圧力領域においても fcc 構造が安定であることがわかっている。本課題は 120 GPa 以上の圧力領域で Ne の粉末 X 線回折実験を行って結晶構造データを取得し、構造安定性と状態方程式を調べることを目的とする。

2. 方法

物質・材料研究機構所有の高圧ガス充填装置を用いてネオンを高密度流体状態に加压し、ダイヤモンドアンビルセル（DAC）に封入する。準備した複数の DAC をビームライン BL22XU に持ち込み、圧力を変化させながら粉末 X 線回折実験を行う。圧力はルビー蛍光法ないし X 線標準試料法により求める。回折パターンを解析して格子定数を求め、得られた圧縮曲線を状態方程式に当てはめて体積弾性率とその圧力微分を決定する。これらの値を理論計算と比較し、原子間ポテンシャルの妥当性を議論する。

3. 研究成果

平成 18 年 7 月 6 日～7 月 10 日の期間、BL22XU において上記の実験を行った。受光スリット等の X 線光学系の改良によりバックグラウンドを大幅に下げる事が可能となり、ネオンからの微弱な回折 X 線の観測に成功した。ネオン 111 と 200、および場合により 220 の 3 本の回折線を最高圧力 196 GPa まで測定した。

4. 結論・考察

196 GPa まで Ne が fcc 構造を保つことを初めて確認した。実験結果を予備的に解析して求めたネオンの状態方程式は、これまでの 110 GPa までのものと良い一致を示している。また同時に測定した白金の回折線位置の指數依存性より、高圧下におけるネオンの剪断強度の見積が可能となるので、詳しい解析を行う予定である。

5. 引用(参照)文献等

- R. J. Hemley *et al.*, Phys. Rev. B **39**, 11820 (1989).
 "X-ray diffraction and equation of state of solid neon to 110 GPa".