

第 3 回宿題 (合計点 80 点)

提出期限(厳守) 5 月 8 日(金)授業開始時

問題 1 (40 点) X 線回折

図 1 のとおりに実験装置を組み、格子定数が 0.4nm の単純立方格子試料の X 線回折像を写真に撮る。ここで、結晶の $[0\bar{1}0]$ 方向は試料からみた X 線発振源方向 (X 線に平行)、 $[\bar{1}00]$ 方向は X 線方向と直交する試料の上方向、 $[001]$ 方向は X 線方向と直交し試料とフィルム面に平行とする。試料とフィルム間の距離は 5cm とする。 $2d \sin \theta = n\lambda$ における $n=1$ の場合に対して以下の質問にこたえよ。

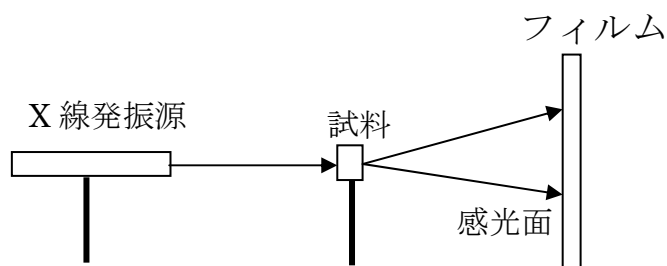


図 1 X 線回折実験 (ラウエ方式)

- a) (10 点) $(\bar{3}10)$ 面、 $(4\bar{1}0)$ 面、 $(5\bar{1}0)$ 面のそれぞれにより回折される光 (X 線) の波長を求めよ。
- b) (30 点) 前問 b) で求めた波長のすべてを含む白色 X 線を図 1 の X 線発振源から試料に向けて発射した。この場合、フィルムの感光面に現れる以下の面による回折点を図示せよ。

$(\bar{3}10), (4\bar{1}0), (5\bar{1}0), (\bar{3}10), (4\bar{1}0), (5\bar{1}0), (0\bar{1}\bar{3}), (0\bar{1}\bar{4}), (0\bar{1}\bar{5}), (0\bar{1}\bar{3}), (0\bar{1}\bar{4}), (0\bar{1}\bar{5})$

フィルム上の各回折点の位置は実際の寸法で忠実に描くこと。感光面を $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ 程度の面積と仮定するとよい。各回折点の大きさを定量的に見積るのは困難なので適当でよい。

裏に続く

問題 2 (40 点) 電子線回折

図 2 のように実験装置を組み、慣用の格子定数（体心立方の立方体部分の一辺の長さ）が 0.4nm の体心立方単結晶の電子線回折像を写真に撮る。ここで、結晶の $[001]$ 方向は試料からみた電子線発振源方向（電子線に平行）、 $[0\bar{1}0]$ 方向は電子線方向と直交する試料の上向き方向とする。試料とフィルム間の距離 $L=30\text{cm}$ で、電子線の波長 $\lambda=0.0037\text{nm}$ とする。本実験の結果、図 2 の感光面に得られたパターンを図 3 に示す。ただし、○が回折されないで透過してきた光、●が結晶面で回折された光による感光である。

- (a) (10 点) ○から最近接の●までの距離 R を求めなさい。
- (b) (30 点) すべての●がどの hkl 面からの回折かを図中へ書き込みなさい。各●の横に 200 といった具合に記入すればよい。

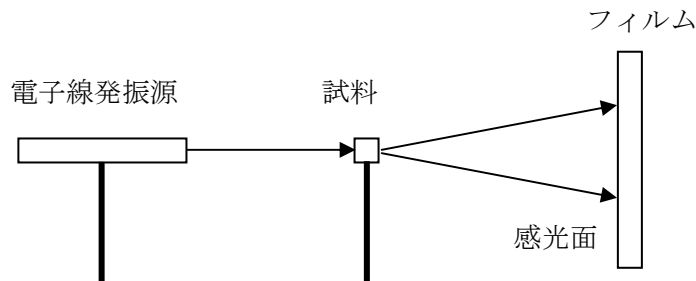


図 2 電子線透過回折実験

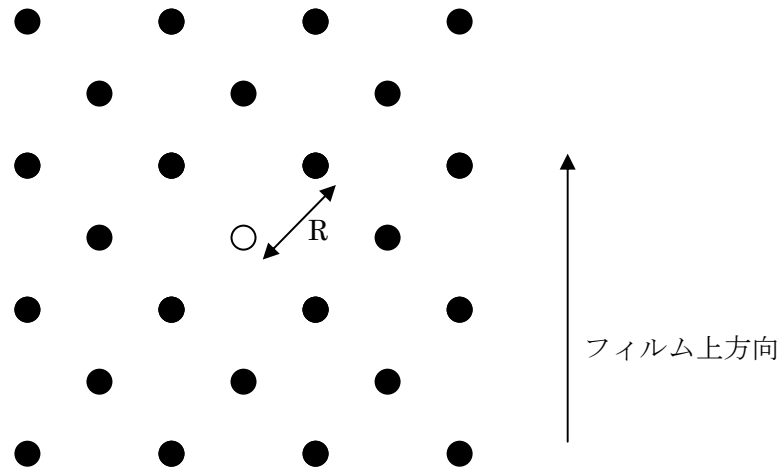


図 3 フィルム上の回折パターン