

図 2-1 粉末法による結晶構造解析の

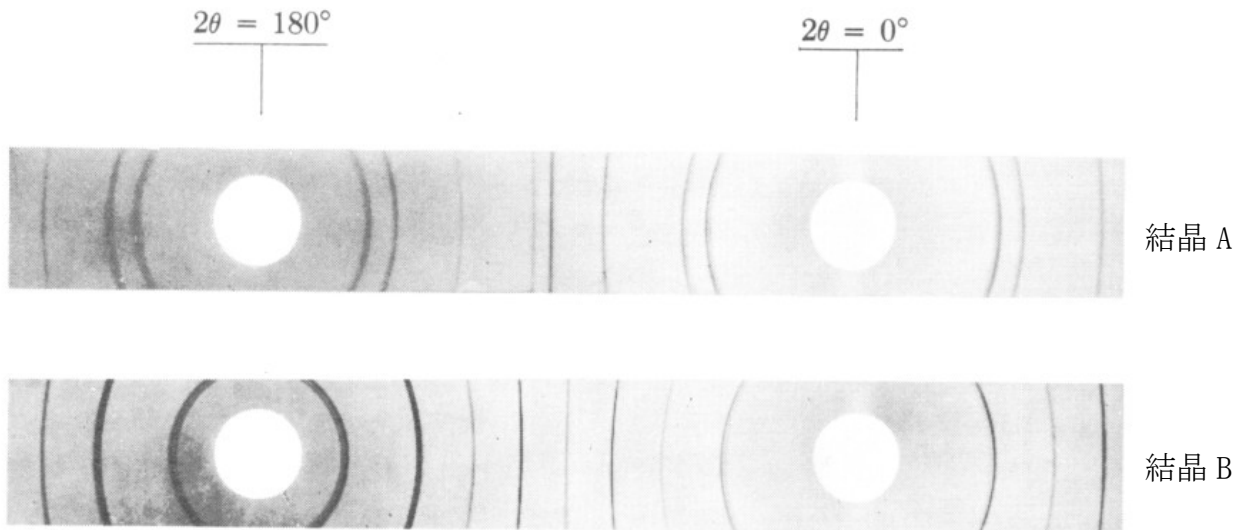


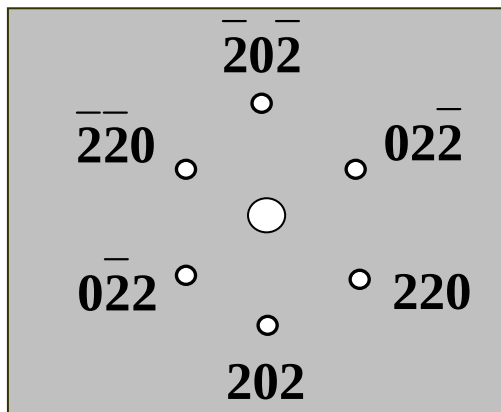
図 2-2 結晶 A と B から得られた，フィルム内面に写った回折像

問題 3 : (45 点) 電子線回折

シリコンウェハーの(100)面上に金を蒸着し，500℃に熱してからゆっくりと冷やした試料を電子線顕微鏡で観察した．面に垂直に電子線を照射して得られた電子顕微鏡写真を図 3-1 に示す．黒いところが金で，白っぽいところがシリコンウェハーのようである．その確認を行うために，図 3-1 の A の部分，B の部分，C の部分のそれぞれに面に垂直方向から電子線を照射し，試料の後方に位置する面に平行なスクリーン上に回折像をうつした．その結果を図 3-2 に示す．この回折像から，A の黒い部分は金の単結晶，B の白っぽい部分はシリコンの単結晶であることがわかる．また，C に電子線を照射すると，金とシリコンの両方の結晶からの回折像が同時に得られ，シリコン基板の結晶方位に対して金単結晶がどのような結晶方位で形成されたかがわかる．本実験結果の解析として以下の問いに答えよ．

- 1) (5 点) 金の結晶構造はなにか？ (回答例：体心立方，面心立方，ダイヤモンド構造など)
- 2) (10 点) 面垂直方向の金の結晶方位は何か？ (回答例：100 方向など) その根拠も記せ．
- 3) (20 点) 図 4-2 の A から得られた回折像と B から得られた回折像に対して，回折点の指数（どの面の集合からの回折か）を図示せよ．電子線の入射方向は A と B それぞれに対して自分で指定すること．それを基準にして各回折点の指数を明記せよ．

回答例：



A 地点の金の単結晶に，金の $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ 方向に電子線を入射した場合に得られる回折点の指数

- 4) (10 点) シリコン結晶と金結晶の面内における方位の関係を述べよ (回答例: 面内ではシリコンの 111 方向が金の 311 方向に平行など)。その根拠も記せ。なぜこのような結晶方位の関係がシリコンと金の間にあるのか数行で推測せよ。

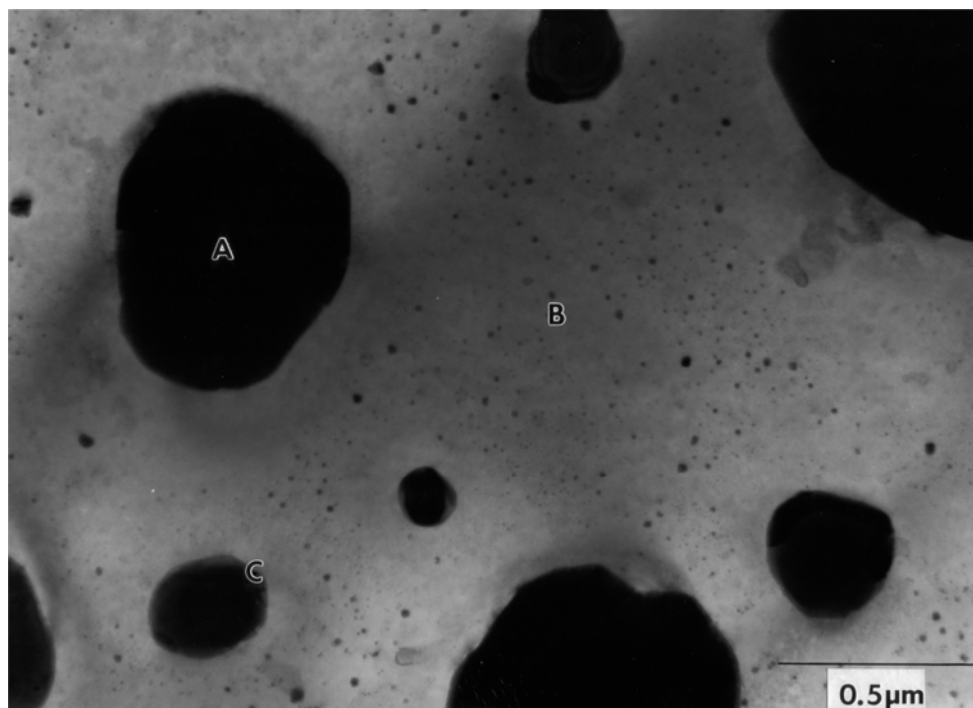
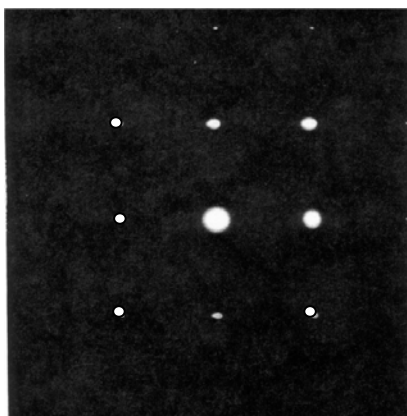


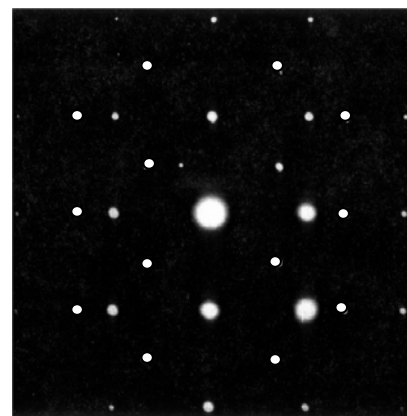
図 3-1 シリコン表面上の金の電子顕微鏡像



A 部分から得られた回折像



B 部分から得られた回折像



C 部分から得られた回折像

図 3-2 電子顕微鏡写真 (図 4-1) から得られた回折像