

1999年度日本電子顕微鏡学会技術認定試験問題

特殊技術 II (鏡体・共通技術)

以下の13題の問題のうち問1～問7は必須問題、問8～問13は選択問題である。したがって問1～問7は全問解答し、問8～問13はその中から3問を選んで解答せよ。なお、選択しなかった問の解答欄には×印を記入せよ。

必須問題

問 1. ダブルコンデンサーシステムをもつ電子顕微鏡の照射系について、以下の設問に答えよ。

第1, 第2コンデンサーレンズの電流を変化させることによって、それぞれのレンズの焦点距離を変えて照射条件を変化させる。第1コンデンサーレンズでは電子銃によって形成されるグロスオーバー像の縮小をおこない、第2コンデンサーレンズでは試料を照射する電流密度の調節をおこなう。

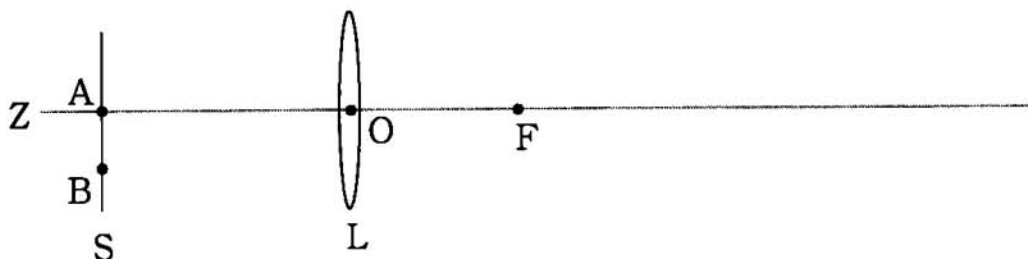
- 1) レンズに流す電流を増やす場合と減らす場合とでクロスオーバー像のサイズがより縮小されるのはいずれの場合か、また、その理由を説明せよ。
- 2) 試料を照射する電流密度は第2コンデンサーレンズに流す電流によってどのように変化するか、また、どのよう

な条件のときに最大となるか。

- 3) 第2コンデンサーレンズで試料を照射する電流密度を常に最大になる条件にして第1コンデンサーレンズの電流を増減させた場合、電流密度はどのように変化するか。

問 2. 透過電子顕微鏡における対物レンズ (L) に対する試料面 (S) が下図のような位置関係にあるとする。Z は光軸、O は対物レンズの中心、F は正焦点時の焦点位置を示す。対物レンズは収差の無い完全レンズとする。以下の設問に答えよ。

- 1) 試料面上の2点 A および B に対応する像位置 A' および B' ならびに像面 I を作図せよ。



- 2) 下記の文章の(ア)～(ウ)にあてはまる適切な語句を選択肢の中から選択せよ。

図1において、対物レンズ(L)の励磁を〔ア〕すると、像面(I)上には過焦点の像が形成される。この時、対物レンズ(L)の焦点距離は正焦点時に比べて〔イ〕なる。そのため過焦点時には、像面(I)上には対物レンズ(L)から見て試料面(S)より〔ウ〕に移動した物面が投影されることになる。

選択肢：長く、短く、強く、弱く、後方、手前

問 3. 透過電子顕微鏡で試料観察をするとき、以下のような症状を呈した。調整方法についてそれぞれ述べよ。

- 1) 照射レンズを調整した時にビームが同心円状には広がらず片寄った広がり方をする。

- 2) 膜孔の縁のフレネル縞が[4時・10時]の方向で明るい縞となり、[1時・7時]の方向で暗い縞となって見えている。

- 3) フォーカスを変えると視野がずれる。
- 4) フィラメント電流を上げていくとビームが暗くなる。
- 5) 平行照射をしているにもかかわらず回折スポットが円状に広がっている。

問 4. 排気管接続ポートが2つある真空容器 A 内を油拡散ポンプ B と油回転ポンプ C とを利用して真空排気したい。リークバルブ2つ (L1, L2) と開閉バルブ3つ (V1, V2, V3) を用いて真空配管図を完成し、以下の真空排気手順における各バルブの開閉状態を、開状態は○で閉状態は×で記入せよ。作成する排気系統図には以下の記号を用いること。