

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 1 区分

【発行日】平成 28 年 3 月 31 日 (2016.3.31)

【公開番号】特開 2013-247113 (P2013-247113A)

【公開日】平成 25 年 12 月 9 日 (2013.12.9)

【年通号数】公開・登録公報 2013-066

【出願番号】特願 2013-102688 (P2013-102688)

【国際特許分類】

H 0 1 J 37/295 (2006.01)

【F I】

H 0 1 J 37/295

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 2 月 12 日 (2016.2.12)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子顕微鏡に好適な位相板であり、前記電子顕微鏡は、電子ビームを生成するように適合され、前記電子ビームは、サンプルを通過するように作用し、前記電子ビームは、前記サンプルを通過後、非回折ビームと回折ビームに分けられるように作用し、前記サンプルは、前記非回折ビームと前記回折ビームが干渉して画像を形成するように作用する画像化面で画像化されるように作用し、前記位相板は、前記非回折ビームと前記回折ビームが焦点化するように作用する面に設けられ、前記位相板は、

電子の第 1 の位相シフトを生じるように作用する中心領域と、

前記中心領域を囲み、境界付ける第 1 の薄膜であって、前記第 1 の位相シフトとは異なる、電子の第 2 の位相シフトを生じるように作用する、第 1 の薄膜と、

前記第 1 の薄膜を囲む、前記位相板を保持するために好適なホルダー構造と、

を含み、

前記第 1 の位相シフトと第 2 の位相シフトの差が、空間周波数のある範囲について前記画像のコントラストを改善させるように作用し、

前記第 1 の薄膜と前記ホルダー構造の間には、少なくとも一つの別の薄膜が存在し、該別の薄膜は、前記第 2 の位相シフトとは異なる別の位相シフトを生じるように作用し、

空間周波数の別の範囲における、第 1 の位相シフトと別の位相シフトの間の差は、前記別の位相シフトが前記第 2 の位相シフトと等しい場合に比べて、前記画像のコントラストを改善させるように作用し、

前記第 1 の薄膜と前記別の薄膜は、同軸環状部として形成され、前記環状部は、前記第 1 の薄膜を形成する前記環状部を囲み境界付ける、前記別の薄膜を形成し、前記環状部の中心は、前記中心領域の中央と同軸であることを特徴とする位相板。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の位相板であり、前記中心領域は貫通孔であり、かつ前記第 1 の位相シフトはゼロである、位相板。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の位相板であり、前記第 1 の薄膜は、前記対応する周波数範囲のコントラスト伝達関数の絶対値 $|CTF|$ が、前記最大達成 CTF の最大 0.5 の値から前記最大達成 CTF の少なくとも 0.5 の値まで、より好ましくは前記最大達成 CTF の 0.7

未満から前記最大達成 C T F の少なくとも 0 . 7 まで、変化するように、位相シフトを生じるように作用される、位相板。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の位相板であり、前記別の薄膜は、前記対応する周波数範囲の空間周波数 | C T F | の前記別の範囲が、最大達成 C T F の最大 0 . 5 の値から前記最大達成 C T F の少なくとも 0 . 5 の値まで、より好ましくは前記最大達成 C T F の少なくとも 0 . 7 未満から前記最大達成 C T F の少なくとも 0 . 7 まで、変化するように、位相シフトを生じるように作用される、位相板。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の位相板であり、前記別の薄膜は、グラフェン層又はグラフェン二重層である、位相板。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の位相板であり、前記薄膜の少なくとも 1 つの厚さは、前記中心からの距離の関数として、前記得られる絶対値 | C T F | が、対応する周波数範囲について最大達成 C T F の 0 . 5、より好ましくは最大達成 C T F の 0 . 7、最も好ましくは最大達成 C T F の 0 . 9 を超えるように調整される、位相板。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の位相板であり、前記 C T F は、前記第 1 の薄膜の外端及び前記別の薄膜の内端に対応する周波数について符号を変更しない、位相板。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の位相板であり、前記第 1 の薄膜及び前記別の膜は、異なる厚さを持ち、その結果、前記第 1 の薄膜及び前記別の薄膜の差により生じる前記位相シフトは異なる、位相板。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の位相板であり、前記第 1 の薄膜及び前記別の薄膜は、異なる平均内部ポテンシャルを持ち、その結果、前記第 1 の薄膜及び前記別の薄膜の差により生じる前記位相シフトは異なる、位相板。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の位相板であり、前記別の薄膜は開口部を持ち、前記第 1 の薄膜は前記開口部を分割するスポークにより、前記ホルダー構造に接続される、位相板。

【請求項 11】

電子のソース源と、

前記電子を焦点化する対物レンズと、

請求項 1 に記載の位相板と、

前記電子から画像を形成する画像化装置と

を有する、電子顕微鏡。