

【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30年12月20日(2018.12.20)

【公開番号】特開2017-216115(P2017-216115A)

【公開日】平成29年12月7日(2017.12.7)

【年通号数】公開・登録公報2017-047

【出願番号】特願2016-108692(P2016-108692)

【国際特許分類】

H 01 J 37/22 (2006.01)

H 01 J 37/26 (2006.01)

H 01 J 37/20 (2006.01)

【F I】

H 01 J 37/22 501Z

H 01 J 37/26

H 01 J 37/20 F

【手続補正書】

【提出日】平成30年11月8日(2018.11.8)

【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】

磁場計測用電子顕微鏡であって、

電子源から発せられた電子線を加速し、収束レンズで試料への電子線照射領域を調整し、前記試料を透過した電子線を少なくとも一つ以上の拡大レンズで投影倍率を調整して電子検出器へ投影して検出した信号を解析し、試料の電磁場を解析する制御解析装置と、

前記試料に磁場を印加する磁場印加コイルと、

前記試料に照射される前記電子線の非点を制御するコイルと、

前記試料に照射される前記電子線の傾斜と位置を制御する照射系偏向コイルと、

前記試料を透過した電子線が前記電子検出器に到達する際の非点を制御するコイルと、

前記試料を透過した電子線が前記電子検出器に到達する際の傾斜と位置を制御する結像系偏向コイルと、を備え、

前記制御解析装置は、

前記試料に第一の磁場を印加した後に、電磁場情報を計測することと、前記試料に第二の磁場を印加した後に、電磁場情報を計測することを複数回繰り返して計測し、計測した前記電磁場情報から磁場印加により変化した磁場情報を算出する、

ことを特徴とする磁場計測用電子顕微鏡。

【請求項2】

請求項1記載の磁場計測用電子顕微鏡であって、

前記制御解析装置は、

前記試料に第一の磁場を印加した後に、前記電子源から前記電子検出器に到達する電子線に対して第一の電子線制御を与えて前記電磁場情報を計測し、前記試料に第二の磁場を印加した後に、前記電子源から前記電子検出器に到達する電子線に対して第二の電子線制御を与えて前記電磁場情報を計測する、

ことを特徴とする磁場計測用電子顕微鏡。

【請求項3】

請求項 1 記載の磁場計測用電子顕微鏡であって、

前記磁場印加コイルは、当該磁場計測用電子顕微鏡の光軸を Z 方向とした時に X、Y 方向に磁場をそれぞれ印加する X 方向磁場印加コイルと、Y 方向磁場印加コイルで構成される、

ことを特徴とする磁場計測用電子顕微鏡。

【請求項 4】

請求項 1 記載の磁場計測用電子顕微鏡であって、

前記試料と前記拡大レンズの間に対物レンズと、前記試料から前記電子検出器までの間に電子線バイプリズムと、を備え、

前記電子線バイプリズムにより前記試料を透過した物体波ともう一方の参照領域を通過した参照波に対して電子線進行方向と垂直方向に偏向を与え、

前記電子検出器において前記物体波と前記参照波の干渉縞を取得し、

前記制御解析装置により前記干渉縞を解析して前記試料の電磁場情報を得る、

ことを特徴とする磁場計測用電子顕微鏡。

【請求項 5】

請求項 1 記載の磁場計測用電子顕微鏡であって、

前記試料と前記拡大レンズの間に対物レンズと、前記試料から前記電子検出器までの間に二つの電子線バイプリズム、とを備え、

上段の前記電子線バイプリズムのフィラメント電極が結像系の像面に位置し、

下段の前記電子線バイプリズムのフィラメント電極が上段の前記電子線バイプリズムのつくる影の位置に配置され、

二つの前記電子線バイプリズムにより前記試料を透過した物体波ともう一方の参照領域を通過した参照波に対して電子線進行方向と垂直方向に偏向を与え、前記電子検出器において前記物体波と前記参照波の干渉縞を取得し、前記制御解析装置により前記干渉縞を解析し試料の電磁場情報を得る、

ことを特徴とする磁場計測用電子顕微鏡。

【請求項 6】

請求項 1 記載の磁場計測用電子顕微鏡であって、

前記試料と前記拡大レンズの間に対物レンズを備え、

前記電子検出器に投影される焦点を変化させて透過型電子顕微鏡像を取得し、

前記制御解析装置により前記透過型電子顕微鏡像を解析して前記試料の電磁場情報を得る、

ことを特徴とする磁場計測用電子顕微鏡。

【請求項 7】

請求項 1 記載の磁場計測用電子顕微鏡であって、

前記収束レンズと前記試料の間に対物レンズと、前記電子源と前記試料の間に照射系スキャンコイルと、前記試料と前記電子検出器の間に結像系スキャンコイルと、を備え、前記制御解析装置は、

前記照射系スキャンコイルにより前記試料を照射する前記電子線を走査し、

前記電子線が前記電子検出器に到達するように前記照射系スキャンコイルと連動して前記結像系スキャンコイルが前記電子線の走査を行ない、

前記電子検出器で検出される前記電子線の位置変化を解析して試料の電磁場情報を得る、ことを特徴とする磁場計測用電子顕微鏡。

【請求項 8】

請求項 2 記載の磁場計測用電子顕微鏡であって、

前記磁場印加コイルは、当該磁場計測用電子顕微鏡の光軸を Z 方向とした時に X、Y 方向に磁場をそれぞれ印加する X 方向磁場印加コイルと、Y 方向磁場印加コイルで構成される、

ことを特徴とする磁場計測用電子顕微鏡。

【請求項 9】

請求項 2 記載の磁場計測用電子顕微鏡であって、  
前記試料と前記拡大レンズの間に対物レンズと、前記試料から前記電子検出器までの間に  
電子線バイプリズムと、を備え、  
前記電子線バイプリズムにより前記試料を透過した物体波ともう一方の参照領域を通過し  
た参照波に対して電子線進行方向と垂直方向に偏向を与え、  
前記電子検出器において前記物体波と前記参照波の干渉縞を取得し、  
前記制御解析装置により前記干渉縞を解析して前記試料の電磁場情報を得る、  
ことを特徴とする磁場計測用電子顕微鏡。

【請求項 10】

請求項 2 記載の磁場計測用電子顕微鏡であって、  
前記試料と前記拡大レンズの間に対物レンズと、前記試料から前記電子検出器までの間に  
二つの電子線バイプリズムと、を備え、  
上段の前記電子線バイプリズムのフィラメント電極が結像系の像面に位置し、  
下段の前記電子線バイプリズムのフィラメント電極が上段の前記電子線バイプリズムのつ  
くる影の位置に配置され、  
二つの前記電子線バイプリズムにより前記試料を透過した物体波ともう一方の参照領域を  
通過した参照波に対して電子線進行方向と垂直方向に偏向を与え、前記電子検出器において  
前記物体波と前記参照波の干渉縞を取得し、前記制御解析装置により前記干渉縞を解析し  
試料の電磁場情報を得る、  
ことを特徴とする磁場計測用電子顕微鏡。

【請求項 11】

請求項 2 記載の磁場計測用電子顕微鏡であって、  
前記試料と前記拡大レンズの間に対物レンズを備え、  
前記電子検出器に投影される焦点を変化させて透過型電子顕微鏡像を取得し、  
前記制御解析装置により前記透過型電子顕微鏡像を解析して前記試料の電磁場情報を得る  
、  
ことを特徴とする磁場計測用電子顕微鏡。

【請求項 12】

請求項 2 記載の磁場計測用電子顕微鏡であって、  
前記収束レンズと前記試料の間に対物レンズと、前記電子源と前記試料の間に照射系スキ  
ヤンコイルと、前記試料と前記電子検出器の間に結像系スキヤンコイルと、を備え、  
前記制御解析装置は、  
前記照射系スキヤンコイルにより前記試料を照射する前記電子線を走査し、  
前記電子線が前記電子検出器に到達するように前記照射系スキヤンコイルと連動して前記  
結像系スキヤンコイルが前記電子線の走査を行ない、  
前記電子検出器で検出される前記電子線の位置変化を解析して試料の電磁場情報を得る、  
ことを特徴とする磁場計測用電子顕微鏡。

【請求項 13】

電子顕微鏡による磁場計測法であって、  
前記電子顕微鏡は、  
電子源から発せられた電子線を加速し、試料への電子線照射領域を調整し、前記試料を透  
過した電子線を少なくとも一つ以上の拡大レンズで投影倍率を調整して電子検出器へ投影  
して検出した信号を解析し、試料の電磁場を解析する制御解析装置と、前記試料に磁場を  
印加する磁場印加コイルと、前記試料に照射される前記電子線の非点を制御するコイルと  
、前記試料に照射される前記電子線の傾斜と位置を制御する照射系偏向コイルと、前記試  
料を透過した電子線が前記電子検出器に到達する際の非点を制御するコイルと、前記試料  
を透過した電子線が前記電子検出器に到達する際の傾斜と位置を制御する結像系偏向コイ  
ルと、を備え、  
前記制御解析装置は、  
前記試料に第一の磁場を印加した後に、電磁場情報を計測することと、前記試料に第二の

磁場を印加した後に、電磁場情報を計測することを複数回繰り返して計測し、計測した前記電磁場情報から磁場印加により変化した磁場情報を算出する、ことを特徴とする電子顕微鏡による磁場計測法。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の磁場計測法であって、

前記制御解析装置は、

前記試料に第一の磁場を印加した後に、前記電子源から前記電子検出器に到達する電子線に対して第一の電子線制御を与えて前記電磁場情報を計測し、前記試料に第二の磁場を印加した後に、前記電子源から前記電子検出器に到達する電子線に対して第二の電子線制御を与えて前記電磁場情報を計測する、

ことを特徴とする磁場計測法。

【請求項 1 5】

請求項 1 3 記載の磁場計測法であって、

前記制御解析装置は、

前記磁場印加コイルに磁場パルスを印加して前記第一の磁場を前記試料に印加し、前記磁場パルスとは逆極性の磁場パルスを印加して前記第二の磁場を前記試料に印加するよう制御する、

ことを特徴とする磁場計測法。