

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6159273号  
(P6159273)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int.Cl. F I  
 HO 1 J 37/28 (2006.01) HO 1 J 37/28 B  
 HO 1 J 37/24 (2006.01) HO 1 J 37/24  
 HO 1 J 37/22 (2006.01) HO 1 J 37/22 5 O 2 Z

請求項の数 21 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2014-34608 (P2014-34608)	(73) 特許権者	501387839
(22) 出願日	平成26年2月25日 (2014. 2. 25)		株式会社日立ハイテクノロジーズ
(62) 分割の表示	特願2013-544909 (P2013-544909) の分割	(74) 代理人	110001829 特許業務法人開知国際特許事務所
原出願日	平成25年9月13日 (2013. 9. 13)	(72) 発明者	西村 雅子 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日立ハイテ
(65) 公開番号	特開2015-56398 (P2015-56398A)	(72) 発明者	重藤 訓志 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日立ハイテ
(43) 公開日	平成27年3月23日 (2015. 3. 23)		クノロジーズ内
審査請求日	平成28年8月30日 (2016. 8. 30)		クノロジーズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 荷電粒子線装置、荷電粒子線装置の試料観察方法および荷電粒子線装置の表示制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

荷電粒子線を放出する荷電粒子源と、  
 前記荷電粒子線を試料に照射する荷電粒子光学系と、  
 前記荷電粒子線の照射によって試料から発生した信号を検出する検出器と、  
 前記試料を保持し、試料を移動させる試料ステージと、  
 前記試料ステージが配置された試料室と、  
 前記信号に基づいて形成される試料画像を表示する表示部と、  
 前記荷電粒子源、前記荷電粒子光学系、前記検出器、前記試料ステージ、前記試料室、  
 および前記表示部を制御する制御部と、  
 を備え、  
 前記制御部は、  
 前記試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、立体感がない、または画像  
 がぼけている、の現象のうち、少なくとも何れかが発生している場合に操作者が押下  
 するボタンを前記表示部に表示し、  
 前記ボタンが押下された場合に、観察条件に応じて、その原因を記したメッセージを前  
 記表示部に表示する、荷電粒子線装置。

【請求項2】

前記ボタンは、  
 前記試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、または立体感がない現象が

発生している場合に操作者が押下する第1ボタンと、前記試料画面に、画像がぼけている現象が発生している場合に操作者が押下する第2ボタンを示す、請求項1記載の荷電粒子線装置。

【請求項3】

前記制御部は、更に、  
前記試料画像を別な像質で観察したいか操作者に確認するメッセージと、  
前記試料画像を別な像質で観察する場合に操作者が押下する第3ボタンと、  
を前記試料画像と共に前記表示部に表示し、前記第1乃至第3ボタンの何れかが押下された場合に、解決策を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項2記載の荷電粒子線装置。

10

【請求項4】

前記観察条件には、加速電圧、ワーキングディスタンス、コンデンサレンズ、対物可動絞り、検出信号、真空度、および画像取り込みの手法が含まれる、請求項1記載の荷電粒子線装置。

【請求項5】

前記観察条件には、観察目的が含まれる、請求項1記載の荷電粒子線装置。

【請求項6】

前記制御部は、前記第1ボタンが押下された場合に、荷電粒子線装置が設定可能な試料室の真空度に応じて、原因および解決策を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項2記載の荷電粒子線装置。

20

【請求項7】

前記制御部は、前記第1ボタンが押下された場合に、荷電粒子線装置に搭載されている検出器の種類に応じて、原因および解決策を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項2記載の荷電粒子線装置。

【請求項8】

前記制御部は、前記第1ボタンが押下された場合に、高真空での観察条件において、原因としてチャージアップを記し、解決策として金属コーディングの追加を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項2記載の荷電粒子線装置。

【請求項9】

前記制御部は、前記第1ボタンが押下された場合に、高真空での観察条件において、原因としてチャージアップを記し、解決策としてより低い加速電圧への変更、または低真空モードへの切り替えを記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項2記載の荷電粒子線装置。

30

【請求項10】

前記制御部は、前記第1ボタンが押下された場合に、低真空での観察条件において、原因としてチャージアップを記し、解決策としてより低真空への変更を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項2記載の荷電粒子線装置。

【請求項11】

前記制御部は、前記第1ボタンが押下された場合に、原因として試料取り付け不十分を記し、解決策として試料の固定の確認を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項2記載の荷電粒子線装置。

40

【請求項12】

前記制御部は、前記第2ボタンが押下された場合に、原因として画像調整が不十分を記し、マニュアルフォーカス調整を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項2記載の荷電粒子線装置。

【請求項13】

前記制御部は、前記第2ボタンが押下された場合に、原因として試料取り付け不十分を記し、解決策として試料の固定の確認を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項2記載の荷電粒子線装置。

【請求項14】

50

前記制御部は、前記第2ボタンが押下された場合に、原因としてキャリブレーションのズレを記し、解決策としてキャリブレーションの再設定を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項2記載の荷電粒子線装置。

【請求項15】

前記制御部は、前記第2ボタンが押下された場合に、低い加速電圧での観察条件において、原因として分解能が不十分を記し、解決策としてより高い加速電圧への変更を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項2記載の荷電粒子線装置。

【請求項16】

荷電粒子線の照射によって試料から発生した信号を検出し、  
 検出した前記信号に基づいて試料画像を形成して表示部に表示し、  
 前記試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、立体感がない、または画像がぼけている、の現象のうち、少なくとも何れか一つが発生している場合に操作者が押下するボタンを前記表示部に表示し、  
 前記ボタンが押下された場合に、観察条件に応じて、その原因を記したメッセージを前記表示部に表示する、荷電粒子線装置の試料観察方法。

【請求項17】

前記ボタンは、  
前記試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、または立体感がない現象が発生している場合に操作者が押下する第1ボタンと、前記試料画面に、画像がぼけている現象が発生している場合に操作者が押下する第2ボタンを示す、請求項16記載の荷電粒子線装置の試料観察方法。

【請求項18】

前記試料画像を別な像質で観察したいか操作者に確認するメッセージと、前記試料画像を別な像質で観察する場合に操作者が押下する第3ボタンとを前記試料画像と共に前記表示部に表示し、前記第1乃至第3ボタンの何れかが押下された場合に、解決策を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項17記載の荷電粒子線装置の試料観察方法。

【請求項19】

前記第1ボタンが押下された場合に、高真空での観察条件において、原因としてチャージアップを記し、解決策として金属コーティングの追加を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項17記載の荷電粒子線装置の試料観察方法。

【請求項20】

前記第2ボタンが押下された場合に、原因として画像調整が不十分を記し、マニュアルフォーカス調整を記したメッセージを前記表示部に表示する、請求項17記載の荷電粒子線装置の試料観察方法。

【請求項21】

荷電粒子線装置の荷電粒子線源から発生された荷電粒子線を試料に照射し、試料から発生した信号に基づいて試料画像を形成して表示部に表示し、  
 前記試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、立体感がない、または画像がぼけている、の現象のうち、少なくとも何れか一つが発生している場合に操作者が押下するボタンを前記表示部に表示し、  
 前記ボタンが押下された場合に、観察条件に応じて、その原因を記したメッセージを前記表示部に表示する、前記表示部を制御するコンピュータの表示制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、荷電粒子線装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、走査電子顕微鏡に代表される荷電粒子線装置の用途や使用頻度が拡大しており、専門的な知識を持たない初心者が荷電粒子線装置のユーザとなる場合が増えてきた。

## 【0003】

このため、特許文献1、2に記載の技術においては、まず、本撮影の前に、複数の簡易観察条件による撮影が行われ、得られた複数の簡易観察画像が表示部に一覧表示される（eプレビュー）。続いて、ユーザが、表示されている複数の簡易観察画像の中から、所望の簡易観察画像を選択する。そうすると、ユーザが選択した簡易観察画像における観察条件をコンピュータが設定する。その後、ユーザが、選択した簡易観察画像に対して必要な手動調整を行い、撮影を行う。この撮影の結果、得られた画像が荷電粒子線装置の表示部に表示される。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

10

## 【0004】

【特許文献1】特許第4014916号公報

【特許文献2】特許第4014917号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

本願発明者が、初心者が荷電粒子線装置のユーザとなる場合が増えてきたことについて調査検討した結果、荷電粒子線装置を有効に使いこなせず、スキル向上が図れないまま、装置性能に見合った満足したデータを得ることなく使用しているという問題を見出した。この背景には、世代交代により荷電粒子線装置の熟練者が減少していること、荷電粒子線装置の操作スキル取得に時間をかけられないライトユーザが増大していること、荷電粒子線装置を熟知した専任オペレータを抱えられない企業が増加していること、荷電粒子線装置のユーザへの学習負担が増大していること、などがあると推測された。

20

## 【0006】

このような問題に対し、従来の荷電粒子線装置は対応することができない。たとえば、特許文献1、2に記載の技術は、以下のような問題点を有している。

## 【0007】

(1) 初心者は、複数の簡易観察画像のうち、どの画像がよいのかを認識できない。

## 【0008】

(2) 初心者は、得られた画像に不具合が生じていても気づかないため、そのまま取得する。

30

## 【0009】

(3) 初心者は、不具合に気づいても解決方法がわからないため、そのまま取得している。

## 【0010】

つまり、本撮影の前に、得られた複数の簡易観察画像を表示部に一覧表示しても、初心者のユーザは、依然として荷電粒子線装置を有効に使いこなせず、スキル向上が図れないまま、装置性能に見合った満足したデータを得ることなく使用し続けることになる。

## 【0011】

本発明の目的は、最小限のユーザ学習で良いデータを取得でき、ユーザが操作を通して上達し、達成感を感じられる荷電粒子線装置を実現することに関する。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

本発明は、荷電粒子源、荷電粒子光学系、検出器、試料ステージ、試料室、および画像表示装置を制御する制御部を備え、この制御部は、試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、立体感がない、または像がぼけている現象が発生していないかを操作者に確認するメッセージと、試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、または立体感がない現象が発生している場合に操作者が押下する第1ボタンと、試料画面に、画像がぼけている現象が発生している場合に操作者が押下する第2ボタンとを試料画像と共に表示部に表示し、第1ボタン又は第2ボタンが押下された場合に、観察条件に応じて、

50

その原因を記したメッセージを表示部に表示する荷電粒子線装置に関する。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、初心者でも、撮影結果の良し悪しを容易に認識し、原因と解決策を知ることによって荷電粒子装置のスキルが向上し、その結果、画像の改善が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施例にかかる電子顕微鏡装置の概略構成図である。

【図2】実施例にかかる電子顕微鏡の操作手順を示すフローチャートである。

【図3】画像保存後における操作画面の例を示す図である。

10

【図4】ユーザによる画像確認時における操作画面の例を示す図である。

【図5】実施例にかかるアプリアシストの解決方法画面に表示される項目を一つの装置バージョンでまとめた表である。

【図6】実施例にかかるアプリアシストの解決方法画面に表示される項目を他の一つの装置バージョンでまとめた表である。

【図7】実施例にかかるアプリアシストの解決方法画面に表示される項目をさらに他の一つの装置バージョンでまとめた表である。

【図8】実施例にかかるアプリアシストの解決方法画面に表示される項目をさらに他の一つの装置バージョンでまとめた表である。

【図9】実施例にかかるアプリアシストの解決方法画面に表示される項目をさらに他の一つの装置バージョンでまとめた表である。

20

【図10】アプリアシストの解決方法を示す一画面例の図である。

【図11】アプリアシストの解決方法を示す他の画面例の図である。

【図12】アプリアシストの解決方法を示す他の画面例の図である。

【図13】決策実行操作画面の例を示す図である。

【図14】ユーザによる観察条件の調整・変更時における操作画面の例を示す図である。

【図15】ユーザによる観察条件の調整・変更時における操作画面の他の例を示す図である。

【図16】ユーザによる観察条件の調整・変更時における操作画面の他の例を示す図である。

30

【図17】ユーザによるフォーカス調整における操作画面の例を示す図である。

【図18】ユーザによるフォーカス調整における操作画面の他の例を示す図である。

【図19】ユーザによるフォーカス調整における操作画面の他の例を示す図である。

【図20】ユーザによるフォーカス調整における操作画面の他の例を示す図である。

【図21】ユーザによるフォーカス調整における操作画面の他の例を示す図である。

【図22】ユーザによるフォーカス調整における操作画面の他の例を示す図である。

【図23】ユーザによるフォーカス調整における操作画面の他の例を示す図である。

【図24】アプリアシストの解決方法を示す他の画面例の図である。

【図25】真空モードを低真空に変更することを促す画面例を示す図である。

【図26】アプリアシスト解決方法画面の例を示す図である。

40

【図27】真空度を50Paに変更することを促す画面例を示す図である。

【図28】実施例にかかる電子顕微鏡装置の正面図である。

【図29】実施例にかかる電子顕微鏡装置の左側面図である。

【図30】実施例にかかる電子顕微鏡装置の右側面図である。

【図31】実施例にかかる電子顕微鏡装置の平面図である。

【図32】実施例にかかる電子顕微鏡装置の底面図である。

【図33】実施例にかかる電子顕微鏡装置の背面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

実施例では、荷電粒子線を放出する荷電粒子源と、前記荷電粒子線を試料に照射する荷

50

電粒子光学系と、前記荷電粒子線の照射によって試料から発生した信号を検出する検出器と、前記試料を保持し、試料を移動させる試料ステージと、前記試料ステージが配置された試料室と、前記信号に基づいて形成される試料画像を表示する表示部を有する画像表示装置と、前記荷電粒子源、前記荷電粒子光学系、前記検出器、前記試料ステージ、前記試料室、および前記画像表示装置を制御する制御部と、を備え、前記制御部が、前記試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、立体感がない、または像がぼけている現象が発生していないかを操作者に確認するメッセージと、前記試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、または立体感がない現象が発生している場合に操作者が押下する第1ボタンと、前記試料画面に、画像がぼけている現象が発生している場合に操作者が押下する第2ボタンと、を前記試料画像と共に前記表示部に表示し、前記第1ボタン又は第2ボタンが押下された場合に、観察条件に応じて、その原因を記したメッセージを前記表示部に表示する荷電粒子線装置を開示する。

10

**【0016】**

また、実施例では、荷電粒子線の照射によって試料から発生した信号を検出し、検出した前記信号に基づいて試料画像を形成して表示部に表示し、前記試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、立体感がない、または像がぼけている現象が発生していないかを操作者に確認するメッセージと、前記試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、または立体感がない現象が発生している場合に操作者が押下する第1ボタンと、前記試料画面に、画像がぼけている現象が発生している場合に操作者が押下する第2ボタンとを前記試料画像と共に前記表示部に表示し、前記第1ボタン又は第2ボタンが押下された場合に、観察条件に応じて、その原因を記したメッセージを前記表示部に表示する荷電粒子線装置の試料観察方法を開示する。

20

**【0017】**

また、実施例では、荷電粒子線装置の荷電粒子線源から発生された荷電粒子線を試料に照射し、試料から発生した信号に基づいて試料画像を形成して表示部に表示し、前記試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、立体感がない、または像がぼけている現象が発生していないかを操作者に確認するメッセージと、前記試料画像に、画像がひずんでいる、明るさムラがある、または立体感がない現象が発生している場合に操作者が押下する第1ボタンと、前記試料画面に、画像がぼけている現象が発生している場合に操作者が押下する第2ボタンとを前記試料画像と共に前記表示部に表示し、前記第1ボタン又は第2ボタンが押下された場合に、観察条件に応じて、その原因を記したメッセージを前記表示部に表示する、荷電粒子線装置の表示部を制御するコンピュータの表示制御プログラムを開示する。

30

**【0018】**

また、実施例では、制御部（表示制御プログラム）が、前記試料画像を別な像質で観察したいかを操作者に確認するメッセージと、前記試料画像を別な像質で観察する場合に操作者が押下する第3ボタンと、を前記試料画像と共に前記表示部に表示し、前記ボタンが押下された場合に、解決策を記したメッセージを前記表示部に表示することを開示する。

**【0019】**

また、実施例では、前記観察条件には、加速電圧、ワーキングディスタンス、コンデンサレンズ、対物可動絞り、検出信号、真空度、および画像取り込みの手法が含まれることを開示する。

40

**【0020】**

また、実施例では、前記観察条件には、観察目的が含まれることを開示する。

**【0021】**

また、実施例では、制御部（表示制御プログラム）が、前記第1ボタンが押下された場合に、荷電粒子線装置が設定可能な試料室の真空度に応じて、原因および解決策を記したメッセージを前記表示部に表示することを開示する。

**【0022】**

また、実施例では、制御部（表示制御プログラム）が、前記第1ボタンが押下された場

50

合に、荷電粒子線装置に搭載されている検出器の種類に応じて、原因および解決策を記したメッセージを前記表示部に表示することを開示する。

【0023】

また、実施例では、制御部（表示制御プログラム）が、前記第1ボタンが押下された場合に、高真空での観察条件において、原因としてチャージアップを記し、解決策として金属コーディングの追加を記したメッセージを前記表示部に表示することを開示する。

【0024】

また、実施例では、制御部（表示制御プログラム）が、前記第1ボタンが押下された場合に、高真空での観察条件において、原因としてチャージアップを記し、解決策としてより低い加速電圧への変更、または低真空モードへの切り替えを記したメッセージを前記表示部に表示することを開示する。

10

【0025】

また、実施例では、制御部（表示制御プログラム）が、前記第1ボタンが押下された場合に、低真空での観察条件において、原因としてチャージアップを記し、解決策としてより高い真空度への変更を記したメッセージを前記表示部表示することを開示する。

【0026】

また、実施例では、制御部（表示制御プログラム）が、前記第1ボタンが押下された場合に、原因として試料取り付け不十分を記し、解決策として試料の固定の確認を記したメッセージを前記表示部に表示することを開示する。

【0027】

また、実施例では、制御部（表示制御プログラム）が、前記第2ボタンが押下された場合に、原因としてオートフォーカスが不十分を記し、マニュアルフォーカス調整を記したメッセージを前記表示部に表示することを開示する。

20

【0028】

また、実施例では、制御部（表示制御プログラム）が、前記第2ボタンが押下された場合に、原因として試料取り付け不十分を記し、解決策として試料の固定の確認を記したメッセージを前記表示部に表示することを開示する。

【0029】

また、実施例では、制御部（表示制御プログラム）が、前記第2ボタンが押下された場合に、原因としてキャリブレーションのズレを記し、解決策としてキャリブレーションの再設定を記したメッセージを前記表示部に表示することを開示する。

30

【0030】

また、実施例では、制御部（表示制御プログラム）が、前記第2ボタンが押下された場合に、低い加速電圧での観察条件において、原因として分解能が不十分を記し、解決策としてより高い加速電圧への変更を記したメッセージを前記表示部に表示することを開示する。

【0031】

以下、上記およびその他の本発明の新規な特徴と効果について図面を参照して説明する。なお、荷電粒子線装置の一例として電子顕微鏡を説明するが、本発明は電子顕微鏡（走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡）以外にも、電子線を用いた外観検査装置、イオン顕微鏡、集束イオンビーム（FIB）装置等、計測、検査、加工を行う荷電粒子線装置一般に対して適用することができる。

40

【0032】

なお、各図面において、同様の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

【実施例】

【0033】

[電子顕微鏡の構成]

図1は、本実施例にかかる電子顕微鏡装置（電子顕微鏡）の概略構成図である。

【0034】

50

図1の電子顕微鏡(荷電粒子線装置、試料観察システム)101において、電子銃1から放射された一次電子ビーム2は、収束レンズ3および対物レンズ8によって収束され、上段偏向器6と下段偏向器7によって試料台24に固定された試料9上に照射される。試料9から発生した信号は検出器10で検出され、後述する各回路11~17を介し、コンピュータ(処理部)19に供給される。そして、コンピュータ19で処理された走査位置に対応して記録された信号が画像表示装置18の表示部に表示される。

【0035】

なお、信号としては、二次電子の他、反射電子、陰極光、透過電子、散乱電子などがある。また、試料9から発生した特性X線をX線検出器で検出して元素分析することも可能である。

【0036】

図示されていない試料室内には、前記検出器10と試料移動機構を持った試料ステージ25が配置されている。試料室下部には図示されていない鏡体および試料室を大気開放や真空排気するための図示されていない真空ポンプを含む真空排気系に接続されている。

【0037】

なお、電子顕微鏡101は、試料室内の圧力を高真空( $10^{-3} \sim 10^{-4}$  Pa)にして観察を行う高真空走査電子顕微鏡(SEM)と、通常の高真空観察に加えて、試料室内の圧力を低真空(数千Pa~数Pa)に設定して観察できる低真空SEMに大別される。高真空観察で一般的に使用される検出信号は二次電子(SE)であり、検出器10は二次電子検出器を用い、試料表面の凹凸情報を反映した画像を得ることができる。

【0038】

また、検出信号として反射電子(BSE)を反射電子検出器で検出すると、試料表面の組成分布を反映した画像を得ることができる。

【0039】

低真空観察では、通常、高真空観察時に検出信号として使用される二次電子は、保有エネルギーが数10 eV以下と非常に小さいため、低真空雰囲気では残留ガスと衝突して容易にエネルギーを失い、一般に使用されている二次電子検出器に到達することができない。そのため、低真空観察では一次電子ビーム2とほぼ同じエネルギーを持つ反射電子を信号として検出し、試料表面の組成分布を反映した画像を得ている。

【0040】

しかし、最近では二次電子ガス増幅信号を検出できる検出器、たとえばUV検出器が開発され、低真空においても高真空二次電子像と酷似した試料表面の凹凸を反映した画像を得られるようになった。なお、UV検出器は、低真空雰囲気でのガスシンチレーションの発光現象により得られる光を検出する。

【0041】

試料9上に一次電子ビーム2を点状に集束させるため、X方向非点補正器4、Y方向非点補正器5が設けられ、これらの制御条件を調整することで非点収差補正ができる。また、収束レンズ3または対物レンズ8の励磁強度が調整されることで試料9上にフォーカス調整を行うことができる。

【0042】

以上の電子光学系は電子顕微鏡カラム100に収められている。

【0043】

また、これらは、高電圧制御回路11、集束レンズ制御回路12、X方向非点補正器制御回路13、Y方向非点補正器制御回路14、偏向器制御回路15、対物レンズ制御回路16、検出信号制御回路17を通して、CPU(Central Processing Unit)などのコンピュータ19により制御されている。また、試料ステージ25や真空排気系もコンピュータ19により動作制御される。

【0044】

なお、各制御回路11~17は別々に設けられていても、一つの基板に設けられていてもよい。また、コンピュータ19に含まれていてもよい。コンピュータ19には画像表示

10

20

30

40

50



装置 18、記憶装置（記憶部）21、メモリ 22 が接続されている。後述するように、画像表示装置 18 に表示される操作画面 200 を介して、ユーザは対物レンズ 8 のフォーカス条件、X 方向非点補正器 4 および Y 方向非点補正器 5 の非点補正条件を調整する。また、本実施例における操作画面 200 の表示内容は、後述するように各操作段階などに対応して記憶装置 21 に予め保存されている。また、コンピュータ 19 が図示しないネットワークに接続されていれば、当該ネットワークに接続された別の記憶装置に操作画面 200 が記憶されていてもよい。

【0045】

また、メモリ 22 には操作プログラム（表示制御プログラムを含む）31 が展開されており、コンピュータ 19 によってこの操作プログラム 31 が実行されている。操作プログラム 31 は操作画面 200 を画像表示装置 18 に表示し、入力装置 23 を介して入力された情報を基に、各部 1 ~ 17 を制御する。

10

【0046】

なお、操作画面 200 とは、詳細を後記して説明するが、ユーザの操作段階に応じて表示される各画面である。

【0047】

[操作手順]

図 2 は、本実施例にかかる電子顕微鏡の操作手順を示すフローチャートである。図 1 を適宜参照しつつ、図 2 に沿って本実施例の操作手順を説明する。

【0048】

20

まず、ユーザ（操作者）は、メモリ 22 に記憶された操作プログラム 31 を起動することで、操作画面 200（図 3、図 4、図 10 ~ 27）を起動する（ステップ S101）。操作パネル画面 203 の大気開放ボタン D152（図 13）がクリックされることにより試料室が大気開放された後（ステップ S102）、試料 9 のセットを行う（ステップ S103）を行う。真空引きボタン D153（図 13）をクリックすることにより試料室を真空引き後（ステップ S104）、[ビームオン] ボタン D154（図 13）を押下することで（ステップ S105）、コンピュータ 19 がデフォルトの観察条件で試料 9 を走査し、走査像（画像）を取得する。

【0049】

操作プログラム 31 に従って、コンピュータ 19 は、取得された画像を画像表示装置 18 の試料画像表示画面 202 に表示する。ここで、観察条件とは、電子顕微鏡 101 のパラメータ設定値の組み合わせである。続いて、ユーザは取得された画像に対し、操作パネル画面 203 により視野探しや、倍率調整などを行う（ステップ S106）。

30

【0050】

コンピュータ 19 は、ステップ S106 で設定された視野や倍率で随時、試料 9 を走査し、画像を取得し、画像表示装置 18 の画像表示画面 202 に表示している。

【0051】

そして、ユーザは操作パネル画面 203 によりフォーカスや明るさなどの画像調整を実施後（ステップ S107）、「画像取り込み保存ボタン」をクリックして画像表示装置 18 に表示されている画像を記憶装置 21 に保存させる（ステップ S108）。本実施例では、画像を記憶装置 21 に記憶させることを適宜「撮影」と称する。

40

【0052】

続いて、ユーザは取得した画像で OK か否かを判断する（ステップ S109）。

【0053】

ステップ S109 の結果、画像が OK である場合、ユーザは処理を終了する。

【0054】

ステップ S109 の結果、画像が OK ではない場合、すなわち、画像が NG あるいは気になる点がある場合は、ユーザは、操作ガイド画面 201 内の Tips 画面（操作のアドバイスなどを表示）A3（図 3）などに表示されている「アプリアシスト」ボタン A124 を押下する（ステップ S110）。そうすると、典型的な NG 画像例 B132 とそのコ

50

メントが別ウィンドウでアプリアシスト画面300(図4)に表示される(ステップS111)。あるいは、ユーザがNGあるいは気になる点がある画像と判断しなくても、操作プログラム31が取得画像を自動的に判断し、別ウィンドウでなく、操作ガイド画面201内のTips画面A3などに、典型的なNG画像例やその原因と解決策、さらに次の操作の提案などを表示した「アプリアシスト」ボタンA124を自動表示してもよい。

#### 【0055】

ユーザは、図3の自分が保存した画像C51と、NG画像例B132とを比較し、保存した画像と似かよった画像とコメントが表示されたボタン(B131a(第1ボタン)、B131b(第2ボタン)、B131c(第3ボタン))を押下する(ステップS112)。そうすると、装置バージョン(高真空のみ観察可能、高真空と低真空どちらも観察可能)、さらに前記装置バージョンのオプション検出器(BSE検出器、UV検出器)の有無、そして現在の観察条件(本実施例では、観察目的と表現、具体的なパラメータは、加速電圧、ワーキングディスタンス、コンデンサレンズ(ここではスポット強度と表現)、対物可動絞り、検出信号、真空度、画像取り込みの手法など)に応じて、それぞれに対応したいいくつかの「原因」と「解決策」が別ウィンドウで表示される(ステップS113、図10、図11、図12)。

#### 【0056】

ユーザは、表示画面に表示された、いくつかの解決策の中から選択した解決策に沿って再調整や観察目的の変更などを行うが(ステップS116)、解決策の内容について、より詳細な説明を確認したい場合は、解決策の表示欄に配置された「知りたい」ボタンを押下して内容を確認することも可能である(ステップS114)。また、解決策の表示欄に「解決する」ボタンC142が配置されている場合は、「解決する」ボタンC142を押下する(ステップS115)ことにより、解決するための操作画面に遷移する。コンピュータ19は、調整・変更された観察条件で随時、試料9を走査し、画像を取得し、画像表示装置18に表示している。

#### 【0057】

そして、操作プログラム31はステップS102あるいはS107に処理を戻す。ユーザは、コンピュータ19により画像表示装置18に表示されている画像を記憶装置21に再度記憶(撮影)させる。

#### 【0058】

以降、電子顕微鏡101はステップS102~S116、あるいはステップS109~S116の処理を繰り返す。

#### 【0059】

##### [操作画面の構成]

上述した図3は、画像保存(撮影)後における操作画面の例を示す図であるが、初めに、本実施例に係る操作画面の画面例について図3を用いて説明する。

#### 【0060】

操作画面(表示部)200は、操作ガイド画面201と、画像表示画面(画像表示部)202と、操作パネル画面203とを有する。各画面201~203については、後述する。

#### 【0061】

操作ガイド画面201は、操作手順を示す画面である。操作ガイド画面201には現在の操作手順としてメイン項目A1、メイン項目のサブ項目A2が表示されている。このようにすることで、初心者でも操作手順の把握が行いやすくなる。さらに、操作手順によっては、操作のアドバイスなどを表示するTips画面A3が表示される場合もある。画像表示画面202は、電子顕微鏡101による画像(走査像)が表示される画面である。

#### 【0062】

操作パネル画面203は、撮影条件の変更や、調整を行うための画面である。

#### 【0063】

なお、各画面201~203に表示される内容は、後述するようにユーザが行っている

10

20

30

40

50

操作の段階によって変更される。

【 0 0 6 4 】

また、本実施例に係る操作画面 2 0 0 は、ユーザが初心者であることを前提としている。

【 0 0 6 5 】

[ 各操作段階における操作画面 ]

次に、図 3 から図 2 7 までを参照して、アプリアシストに関する操作画面 2 0 0 の表示内容を説明する。なお、以降の図面における各画面 2 0 1 ~ 2 0 3 を構成する要素に関しては、説明対象となっている画面において必要な要素のみ符号を付して、その他の符号は省略する。また、操作画面 2 0 0 および各画面 2 0 1 ~ 2 0 3 の符号は、図 4 ~ 図 2 7 に

10

おけるほとんどすべての図面に付されているが、各図面において操作画面 2 0 0 および各画面 2 0 1 ~ 2 0 3 の説明は省略している。

【 0 0 6 6 】

また、適宜図 1 が参照され、ステップ番号は図 2 におけるステップ番号を示す。

【 0 0 6 7 】

図 3 は、画像保存後 (ステップ S 1 0 8 ) における操作画面の一例を示す図である。

【 0 0 6 8 】

操作ガイド画面 2 0 1 は、現在の操作段階が「 4 . 撮影」の「画像保存」 A 2 の段階であることを示している。

【 0 0 6 9 】

また、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 には、続行ボタン A 1 2 2 と、終了ボタン A 1 2 3 とが表示されている。ユーザが現在の画像に満足で、かつ同一試料の別な視野または同一試料台 2 4 上にセットされた他試料を続けて観察する時には、続行ボタン A 1 2 2 が押下され、「 2 . 視野探し」の「倍率調整・視野探し」画面 (図 3 には示さず) に戻る。また、観察を終了する場合は終了ボタン A 1 2 3 が押下され、「 5 . 終了」の「ストップ」画面 (図 3 には示さず) に移り、操作プログラム 3 1 は処理を終了する。

20

【 0 0 7 0 】

また、画像表示画面 2 0 2 には、現在の観察条件における画像 C 5 1 とともに、観察履歴 C 1 2 1 が表示されている。これまで保存された画像 (観察履歴 C 1 2 1 ) は、ユーザが設定したり、確認したりしたい情報 (ファイル名や、観察条件) とともに表示される。ユーザが観察履歴 C 1 2 1 を押下すると、この画像が拡大表示される。

30

【 0 0 7 1 】

また、ユーザが観察履歴 C 1 2 1 に表示されている画像にマウスをあてると、その画像における詳細な観察条件などが表示されてもよい。

【 0 0 7 2 】

操作パネル画面 2 0 3 には、現在の操作段階に応じたボタンなどが表示されるが、ここでは説明を省略する。

【 0 0 7 3 】

そして、画像 C 5 1 が保存されると、T i p s 画面 A 3 に、ユーザが今保存した画像 C 5 1 に気になる点があるかユーザに判断させるメッセージが表示される。ユーザが気になる点があると判断した場合は、T i p s 画面 A 3 に表示されたアプリアシストボタン A 1 2 4 を押下して画像の改善を図るためのステップに移ることができる。

40

【 0 0 7 4 】

図 4 は、ユーザによる画像確認時における操作画面の例を示す図であり、アプリアシストボタン A 1 2 4 を押下した後の画像表示画面 2 0 2 を示している。コンピュータ 1 9 は、メーカーが吟味した像質改善が見込まれる可能性がある典型的な N G 画像例 B 1 3 2 とそのコメントをアプリアシスト画面 3 0 0 に表示する。つまり、「撮影画像に気になるところはありますか? 解決する方法を教えます。現在よりも良い画像になるかもしれません」のメッセージとともに、S E M で良い画像が得られない時に生ずる現象 (「画像がゆがむ」「明るさにムラがある」「立体感がない」「像がぼけている」)、および別な条件を

50

用いると異なった像質を取得することが可能であることをユーザに知ってもらうための観察条件変更を促すコメント「別の像質で見たい」を典型的な画像 B 1 3 2 とともに表示する。

**【 0 0 7 5 】**

コメント「別の像質で見たい」では、同じ視野を異なった条件で取得した画像または強調画像 B 1 3 2 c を並列して表示することにより、異なった条件で観察すると、異なった画像が得られることをユーザに気づかせることができる。初心者は保存した画像が最適であるのか否かを判断することが困難であるため、実際には最適な画像が得られていない場合でも満足してしまうことが多い。本実施例のようにアプリアシスト画面 3 0 0 に具体的な NG 画像などが表示されることによって、ユーザは得られた画像が最適な画像でないことに気付くことができる。ユーザが最適な画像ではないことに気付かないことの原因としては、大きく 3 つに分類されるため、3 つのボタン B 1 3 1 a、B 1 3 1 b、B 1 3 1 c として、NG 強調画像を表示する。

10

**【 0 0 7 6 】**

ここで、アプリアシストボタン B 1 3 1 a は、「像がゆがむ」「明るさにムラがある」「立体感がない」と表示したが、これらを「像はぼけていないが気になる」という一つのボタンにして、アプリアシスト画面 3 0 0 に「像はぼけていないが気になる」「像がぼけている」「別の像質で見たい」といった分類で表示してもよい。

**【 0 0 7 7 】**

また、アプリアシスト画面 3 0 0 で表示される SEM で良い画像が得られない時に生ずる現象として、「像がざらつく」「試料構造がみえなくなる」「試料が変形する」といった項目を設けてもよい。

20

**【 0 0 7 8 】**

ここで、ユーザがアプリアシスト画面 3 0 0 に示されたボタン B 1 3 1 a、B 1 3 1 b、B 1 3 1 c を押下すると、コンピュータ 1 9 は、操作プログラム 3 1 に従って押下されたボタン B 1 3 1 に対応するアプリアシスト解決方法画面 4 0 0 ( 図 1 0、図 1 1、図 1 2 ) を表示する。つまり、現在観察している装置バージョン(高真空のみ観察可能、高真空と低真空どちらも観察可能)、さらに前述した装置バージョンのオプション検出器の有無( B S E 検出器、U V 検出器)、そして現在の観察条件(本実施例では、観察目的と表現、具体的なパラメータは、加速電圧、ワーキングディスタンス、コンデンサレンズ(ここではスポット強度と表現)、対物可動絞り、検出信号、真空度、画像取り込みの手法など)に応じて、記憶装置 2 1 にはアプリアシスト画面 3 0 0 に示された各ボタン B 1 3 1 に対応するアプリアシスト解決方法画面 4 0 0 が格納されている。

30

**【 0 0 7 9 】**

アプリアシストボタン画面 3 0 0 に示されたボタン B 1 3 1 が押下されると、コンピュータ 1 9 は、操作プログラム 3 1 に従って記憶装置 2 1 から押下されたボタン B 1 3 1 に対応するアプリアシスト解決方法画面 4 0 0 を取得する。そして、コンピュータ 1 9 は操作プログラム 3 1 に従って取得したアプリアシスト解決方法画面 4 0 0 を画像表示装置 1 8 に表示する。

**【 0 0 8 0 】**

詳細は、図 1 0 ~ 1 2 を参照して後述するが、アプリアシスト解決方法画面 4 0 0 には、アプリアシスト画面 3 0 0 に示されたボタン B 1 3 1 に記載されている現象に対応した「原因」と「解決策」が、ユーザにとって優先順位が高い順に上から表示される。また、アプリアシスト解決方法画面 4 0 0 のようにリスト形式で表示することで、ユーザは現象に対応した「原因」と「解決策」を容易に確認し、最適な SEM 像取得のための知識を深めることができる。

40

**【 0 0 8 1 】**

さらに、「解決策」には「知りたい」ボタン C 1 4 1 ( 図 1 0 ) と「解決する」ボタン C 1 4 2 ( 図 1 0 ) が配置される。「知りたい」ボタン C 1 4 1 をユーザが押下すると、別ウィンドウに、解決策の根拠となる理由や事項など、より詳細な内容が表示され、ユー

50

はさらにSEMに関する知識を深めることができる。また、「解決する」ボタンC142を押下すると、解決するための操作画面が表示される。

【0082】

図5～図9は、アプリアシストの解決方法画面に表示される項目を、現在観察している装置バージョン（高真空のみ観察可能、高真空と低真空どちらも観察可能）さらに前述した装置バージョンのオプション検出器の有無（BSE検出器、UV検出器）ごとに表にまとめたものである。図5～図9に示した表中の「現在選択されている観察目的」とは、現在使用している観察条件のことであり、具体的なパラメータとしては、加速電圧、ワーキングディスタンス、コンデンサレンズ（ここではスポット強度と表現）、対物可動絞り、検出信号、真空度、画像取り込みの手法などである。

10

【0083】

本実施例では、ユーザが観察条件のパラメータを設定するのではなく、ユーザが選択した観察目的に応じて最適なパラメータ設定値が自動で設定されるようにしている。観察目的の選択肢は、ユーザがよく使用する、またはユーザに使用してほしい観察条件であり、初心者でも把握および選択できる条件である。観察目的の種類は全部で、「標準の観察」、「表面構造を強調する観察」、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「構造を強調する観察」、「元素を分析する観察」の6つであり、高真空観察のための観察目的は、「標準の観察」、「表面構造を強調する観察」、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「元素を分析する観察」の最大5つである。また、低真空観察のための観察目的は、「材料分布を強調する観察」、

20

【0084】

以下、図5～図9を参照し、各観察目的について、その詳細を述べる。

【0085】

観察目的「標準の観察」は、デフォルトの観察目的であり、かつ、SEM（Scanning Electron Microscope：走査型電子顕微鏡）観察の基本である、高倍率でもシャープで試料表面の凹凸構造を得られる観察条件となっている。つまり、「標準の観察」は、導電性のある試料に対して、どの条件が適切な観察条件であるか判らない初心者でも悩まずに容易に満足なデータを得ることができる条件である。

30

【0086】

このような観察条件を用いることで、初心者は、荷電粒子線装置における撮影は困難ではなく、容易にできるということを経験することによって、荷電粒子線装置の使用に対して意欲的になり、さらに向上心が生まれるきっかけとなることが期待される。

【0087】

高倍率でもシャープで試料表面の凹凸構造を得られる観察条件とは、高分解能が得られる条件である。このような観察条件を用いることで、ユーザは倍率を意識せずに比較的容易に高倍率、例えば10万倍の画像を取得することができる。具体的なパラメータ設定値は、例えば、加速電圧は15kV、ワーキングディスタンスは5mm、コンデンサレンズは強励磁、対物可動絞りの孔径は小、検出信号は二次電子、真空度は高真空、画像取り込みの手法はSlowである。ここで、重要なパラメータ設定値は、加速電圧と検出信号である。分解能は理論上、加速電圧が高いほど高くなる。

40

【0088】

また、二次電子は、エネルギーが数eVと弱く、試料表面約10nmからしか発生することができないため、検出信号として二次電子を用いれば、表面の凹凸構造をより反映した画像を得ることができる。

【0089】

走査型電子顕微鏡においては、通常、加速電圧30kVまで観察可能である。しかし、加速電圧が高すぎると、実際の試料では、一次電子ビーム2による電子線が試料内部に侵入する深さが深くなる。その結果、電子線の照射によって放出される二次電子に内部情報

50

が混じってしまい、試料表面の凹凸構造を反映した画像が得にくくなる。

【0090】

観察目的「表面構造を強調する観察」は、「標準の観察」では観察困難であった試料表面の微細な凹凸をより立体的に表示できる観察条件である。具体的なパラメータ設定値は、例えば、加速電圧は5 kV、ワーキングディスタンスは5 mm、コンデンサレンズは強励磁、対物可動絞りの孔径は小、検出信号は二次電子または二次電子増幅信号、真空度は高真空または低真空である。「表面構造を強調する観察」が「標準の観察」と異なる点は、加速電圧を15 kVから5 kVに変更したことである。加速電圧を15 kVから5 kVにすると、分解能は低くなり、シャープな画像が得られる倍率は5万倍程度になってしまう。また、一次電子ビーム2による電子線が試料内部に侵入する深さが浅くなるため、より試料表面の凹凸構造を強調した画像になる。

10

【0091】

さらに、この観察目的「表面構造を強調する観察」のときのみ、画像取り込みの手法をチャージアップしにくい方法に設定している。例えば、速いスキャンで取り込んだ画像を重ねて像を形成する積算などを用いる。また、低真空観察時は、検出信号は二次電子増幅信号となる。

【0092】

観察目的「材料分布を強調する観察」は、複合材料や異物など異なった材料で構成されている試料において、材料の違いを明暗のコントラストなどで表示できる観察条件である。具体的なパラメータ設定値は、例えば、加速電圧は15 kV、ワーキングディスタンスは5 mm、コンデンサレンズは中励磁、対物可動絞りの孔径は小、検出信号は後方散乱電子、真空度は高真空または低真空、画像取り込みの手法はSlowである。「材料分布を強調する観察」と「標準の観察」との異なる点は、検出信号を後方散乱電子とし、コンデンサレンズの励磁をやや弱くして照射電流を増やしたことである。後方散乱電子の特徴は、材料の違いをコントラスト差で表すことができることである。重い材料ほど反射率が高くなり、多くの信号を発生するため、より明るい像となり、材料の違いを明暗のコントラストで表示することが可能となる。また、後方散乱電子は入射電子とほぼ同じエネルギーを持っているため、試料内部で発生した後方散乱電子も検出されてしまう。このため、二次電子に比べて内部情報が混じり、分解能が悪くなる。また、低真空観察時では真空度が悪くなるほど、ノイズが多い像になるとともに、高真空時に比べ分解能は悪くなる。

20

30

【0093】

観察目的「表面構造と材料分布を強調する観察」は、「材料分布を強調する観察」で得られる画像より分解能は低くなるが、材料の違いを明暗のコントラストなどで表示することができる観察条件である。さらに、「表面構造と材料分布を強調する観察」は試料表面の微細な凹凸をより立体的に観察できる観察条件である。具体的なパラメータ設定値は、例えば、加速電圧は5 kV、ワーキングディスタンスは5 mm、コンデンサレンズは中励磁、対物可動絞りの孔径は小、検出信号は後方散乱電子、真空度は高真空または低真空、画像取り込みの手法はSlowである。「表面構造と材料分布を強調する観察」と「標準の観察」との異なる点は、検出信号を後方散乱電子とし、コンデンサレンズの励磁をやや弱くしたことである。加速電圧を15 kVから5 kVにすることにより、分解能は低くなるが、より試料表面の凹凸構造を強調した画像となる。また、後方散乱電子で観察するため、材料の違いをコントラスト差で表すことができる。低真空観察時では真空度が悪くなるほど、ノイズが多い像になるとともに、高真空時に比べ分解能は悪くなる。

40

【0094】

観察目的「構造を強調する観察」は、低真空観察の時のみ使用する観察目的であり、低真空で「標準の観察」と類似した試料表面の凹凸構造を得られる観察条件となっている。具体的なパラメータ設定値は、例えば、加速電圧は15 kV、ワーキングディスタンスは5 mm、コンデンサレンズは中励磁、対物可動絞りの孔径は小、検出信号は二次電子増幅信号、真空度は低真空、画像取り込みの手法はSlowである。「標準の観察」と異なる点は、コンデンサレンズの励磁をやや弱くして照射電流を増やし、検出信号を二次電子増幅信

50

号、真空度を低真空にしたことである。また、低真空観察時では真空度が悪くなるほど、ノイズが多い像になるとともに、高真空時に比べ分解能は悪くなる。

【 0 0 9 5 】

観察目的「元素を分析する観察」は、一次電子ビーム2を太くし、照射電流を多くして、EDX分析を行うための観察条件である。また、「元素を分析する観察」では、材料の違いを明暗のコントラストなどで表示することができる。この観察条件でEDX分析する箇所を探して、フォーカスなどを合わせた後に、EDX装置側で操作を行うことにより、元素分析を行うことができる。具体的なパラメータ設定値は、例えば、加速電圧は15kV、ワーキングディスタンスは10mm、コンデンサレンズは弱励磁、対物可動絞りの孔径は小、検出信号は後方散乱電子、真空度は高真空または低真空である。「元素を分析する観察」と「標準の観察」との異なる点は、試料から発生するX線のカウントを上げるため、コンデンサレンズの励磁を非常に弱くして照射電流を増やしたことである。また、元素分析は材料の違いを反映して行うため、検出信号として後方散乱電子が用いられ、ワーキングディスタンスは試料から発生したX線を効率よく取り込むため10mmに変更している。ただし、高真空のみ観察可能な装置バージョンで後方散乱電子検出器が装着されていない場合などは、検出信号として二次電子を用いてもよい。

10

【 0 0 9 6 】

図5は、「高真空SEM（高真空のみ観察が可能）、BSE検出器なし」の装置バージョンでの観察時にアプリアシストボタンA124（図3）を押下し、アプリアシスト画面300（図4）に表示されるボタンB131a、B131b、B131cを押下した時に、アプリアシストの解決方法画面400（図10、図11、図12）に表示される原因と解決策、さらに「解決する」ボタンC142（図10、図11、図12）の有無などを、「現在選択されている観察目的」別にまとめた表である。

20

【 0 0 9 7 】

「高真空SEM（高真空のみ観察が可能）、BSE検出器なし」の装置バージョンでは、「現在選択されている観察目的」は、「標準の観察」、「表面構造を強調する観察」、「元素分析および観察」の3パターンとなる。アプリアシスト画面300（図4）で、「画像がひずむ、明るさムラがある、立体感がない」のボタンB131aを押下すると、図5の（a）に示すように「表面構造を強調する観察」、「元素分析および観察」で観察している時には、表示される原因の一つは「チャージアップ」で、表示される解決策は、電子の帯電による上記現象を無くすため、「金属コーティングの追加」となり、そのとき、解決策に「解決する」ボタンC142は表示されない。

30

【 0 0 9 8 】

表示される二つめの原因は「試料取り付け不十分」で、表示される解決策は、試料が動いてしまう固定方法（カーボンテープで固定、固定が不十分など）になっていないかを確認するため、「試料の固定を確認」となり、「解決する」ボタンC142は表示されない。

【 0 0 9 9 】

また、「標準の観察」で観察している時、表示される原因は「表面構造を強調する観察」、「元素分析および観察」の時と同様に、「チャージアップ」と「試料取り付け不十分」となるが、「チャージアップ」では、解決策として、加速電圧を低くして画像取り込み方法変更することによりチャージアップを抑えることが可能な「表面構造を強調する観察」に変更が追加表示される。ここでは「解決する」ボタンC142が表示され、「解決する」ボタンC142を押下すると、図13に示すように、操作ガイド画面201の画面A121に観察目的変更を促すメッセージが表示される。

40

【 0 1 0 0 】

アプリアシスト画面300（図4）で、「像がぼけている」のボタンB131bを押下すると、図5の（b）に示すように、観察目的が「標準の観察」、「元素分析および観察」で観察している時には、表示される原因の一つは「オートフォーカスが不十分」で、表示される解決策は、オートフォーカスが効きにくい試料に対してよりシャープな画像を得

50

るため、「マニュアルフォーカス調整」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、図 1 7 に示すように、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 にマニュアルフォーカス調整を促すメッセージが表示される。

【 0 1 0 1 】

表示される二つめの原因は「試料取り付け不十分」で、表示される解決策は「試料の固定を確認」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

【 0 1 0 2 】

表示される三つめの原因は「キャリブレーション（光軸）のズレ」で、表示される解決策は、オートフォーカスの精度を向上させるため、「キャリブレーションの再設定」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

10

【 0 1 0 3 】

また、「表面構造を強調する観察」で観察している時、表示される原因は「標準の観察」、「元素分析および観察」の時に加え、「分解能が不足」が追加され、「分解能が不足」の解決策としては、加速電圧を高くすることにより分解能を向上させることが可能な「標準の観察」に変更が表示される。ここでは「解決する」ボタン C 1 4 2 も表示され、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 に観察目的の変更を促すメッセージが表示される（図 1 3 ）。

【 0 1 0 4 】

アプリアシスト画面 3 0 0（図 4）で、「別な像質で観察したい」B 1 3 1 c を押下すると、図 5 の（c）に示すように観察目的が「標準の観察」、「表面構造を強調する観察」、「元素分析および観察」の全てのパターンで、表示される原因の一つは、「別な像質で観察したい」で、表示される解決策は「別な観察目的を選択」となる。この場合、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 に観察目的の変更を促すメッセージが表示され、「観察目的の変更」ボタンを押下することにより、観察目的を変更することが可能となる。

20

【 0 1 0 5 】

表示される二つめの原因は「任意の条件に設定して別な像質で観察したい」であり、表示される解決策は、「拡張機能に切り替えて任意の条件に設定」となり、観察条件を任意に設定できるようになる。この場合は、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

【 0 1 0 6 】

図 6 は、「高真空 SEM（高真空のみ観察が可能）、BSE 検出器有り」の装置バージョンでの観察時にアプリアシストボタン A 1 2 4（図 3）を押下し、アプリアシスト画面 3 0 0（図 4）に表示されるボタン B 1 3 1 a、B 1 3 1 b、B 1 3 1 c を押下した時に、アプリアシストの解決方法画面 4 0 0（図 1 0 ~ 図 1 2）に表示される原因と解決策、さらに「解決する」ボタン C 1 4 2 の有無などを、「現在選択されている観察目的」別にまとめた表である。

30

【 0 1 0 7 】

「高真空 SEM（高真空のみ観察が可能）、BSE 検出器有り」の装置バージョンでは、「現在選択されている観察目的」は、「標準の観察」、「表面構造を強調する観察」、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」の 5 パターンとなる。アプリアシスト画面 3 0 0（図 4）で、「画像がひずむ、明るさムラがある、立体感がない」のボタン B 1 3 1 a を押下すると、図 6 の（a）に示すように、「表面構造を観察する」、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」で観察している時には、表示される原因の一つは「チャージアップ」で、表示される解決策は「金属コーティングの追加」となり、そのとき解決策には「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

40

【 0 1 0 8 】

表示される二つめの原因は、「試料取り付け不十分」で、表示される解決策は「試料の固定を確認」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

【 0 1 0 9 】

50



また、「標準の観察」で観察している時、表示される原因は他の観察目的と同様に、「チャージアップ」と「試料取り付け不十分」となるが、「チャージアップ」では、解決策として「表面構造を強調する観察」が追加表示される。ここでは「「解決する」ボタン C 1 4 2」が表示され、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、図 1 3 に示すように、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 に観察目的変更を促すメッセージが表示される。

【 0 1 1 0 】

次に、アプリアシスト画面 3 0 0 ( 図 4 ) で、「像がぼけている」のボタン B 1 3 1 b を押下すると、図 6 の ( b ) に示すように「標準の観察」、「材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」で観察している時には、表示される原因の一つは「オートフォーカスが不十分」で、表示される解決策は「マニュアルフォーカス調整」となる。ここで

10

【 0 1 1 1 】

表示される二つめの原因は「試料取り付け不十分」で、表示される解決策は「試料の固定を確認」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

【 0 1 1 2 】

表示される三つめの原因は「キャリブレーション(光軸)のズレ」で、表示される解決策は「キャリブレーションの再設定」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

【 0 1 1 3 】

また、「表面構造を強調する観察」で観察している時、表示される原因は、観察目的が「標準の観察」、「材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」の時に加え、「分解能が不足」が追加され、解決策として「「標準の観察」に変更」が表示される。ここでは「「解決する」ボタン C 1 4 2」が表示され、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 に観察目的変更を促すメッセージが表示される。

20

【 0 1 1 4 】

さらに、「表面構造と材料分布を強調する観察」で観察している時、表示される原因は、観察目的が「表面構造を強調する観察」の場合と同じであるが、原因が「分解能が不足」の解決策は、加速電圧を高くすることにより分解能を向上させることが可能な「「材料分布を強調する観察」に変更」となる。ここでは「「解決する」ボタン C 1 4 2」が表示され、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 に観察目的変更を促すメッセージが表示される。

30

【 0 1 1 5 】

アプリアシスト画面 3 0 0 ( 図 4 ) で、「別な像質で観察したい」 B 1 3 1 c を押下すると、図 6 の ( c ) に示すように、「標準の観察」、「表面構造を強調する観察」、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」の全てのパターンで、表示される原因の一つは、「別な像質で観察したい」で、表示される解決策は「別な観察目的を選択」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 に観察目的変更を促すメッセージが表示される。

40

【 0 1 1 6 】

表示される二つめの原因としては、「任意の条件に設定して別な像質で観察したい」であり、表示される解決策は「拡張機能に切り替えて任意の条件に設定」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

【 0 1 1 7 】

図 7 は、「低真空 SEM ( 高真空、低真空ともに観察が可能 ) 」の装置バージョンで、高真空観察時に、アプリアシストボタン A 1 2 4 ( 図 3 ) を押下し、アプリアシスト画面 3 0 0 ( 図 4 ) に表示されるボタン B 1 3 1 a、B 1 3 1 b、B 1 3 1 c を押下した時に、アプリアシストの解決方法画面 4 0 0 ( 図 1 0 ~ 図 1 2 ) に表示される原因と解決策、

50

さらに「解決する」ボタンC 1 4 2の有無などを、「現在選択されている観察目的」別にまとめた表である。

【0118】

「低真空SEM（高真空、低真空ともに観察が可能）」の装置バージョンでは、高真空観察時における、「現在選択されている観察目的」は、「標準の観察」、「表面構造を強調する観察」、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」の5パターンとなる。アプリアシスト画面300（図4）で、「画像がひずむ、明るさムラがある、立体感がない」のボタン131aを押下すると、図7の（a）に示すように、観察目的が「表面構造を観察する」、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」で観察している時、表示される原因の一つは、「チャージアップ」で、表示される解決策は2つあり、解決策の一つは「金属コーティングの追加」となり、「解決する」ボタンC 1 4 2は表示されない。解決策の二つめは、真空度を低真空にすることによりチャージアップを軽減できる「低真空モードに変更」であり、「解決する」ボタンC 1 4 2を押下すると、図25に示すように、操作ガイド画面201の画面A 1 2 1に真空度モード変更を促すメッセージが表示される。

10

【0119】

表示される原因の二つめは、「試料取り付け不十分」で、表示される解決策は「試料の固定を確認」となり、「解決する」ボタンC 1 4 2は表示されない。

【0120】

また、「標準の観察」で観察している時、表示される原因は他の観察目的と同様に、「チャージアップ」と「試料取り付け不十分」となるが、「チャージアップ」では、解決策として「表面構造を強調する観察」が追加表示される。ここでは「「解決する」ボタンC 1 4 2」が表示され、「解決する」ボタンC 1 4 2を押下すると、図13に示すように、操作画面200に観察目的変更を促す操作ガイド画面201が表示される。

20

【0121】

次に、アプリアシスト画面300（図4）で、「像がぼけている」のボタンB 1 3 1 bを押下すると、図7の（b）に示すように、観察目的が「標準の観察」、「材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」で観察している時、表示される原因の一つは「オートフォーカスが不十分」で、表示される解決策は「マニュアルフォーカス調整」となり、「解決する」ボタンC 1 4 2を押下すると、図17に示すように、操作ガイド画面201の画面A 1 2 1にマニュアルフォーカス調整を促すメッセージが表示される。

30

【0122】

表示される二つめの原因は、「試料取り付け不十分」で、表示される解決策は「試料の固定を確認」となり、「解決する」ボタンC 1 4 2は表示されない。

【0123】

表示される三つめの原因は、「キャリブレーション（光軸）のズレ」で、表示される解決策は「キャリブレーションの再設定」となり、「解決する」ボタンC 1 4 2は表示されない。

【0124】

また、「表面構造を強調する観察」で観察している時、表示される原因は、観察目的が「標準の観察」、「材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」の時に加え、「分解能が不足」が追加され、解決策として「「標準の観察」に変更」が追加表示される。ここでは「「解決する」ボタンC 1 4 2」が表示され、ボタンC 1 4 2を押下すると、操作ガイド画面201（図13）の画面A 1 2 1に観察目的変更を促すメッセージが表示される。

40

【0125】

さらに、「表面構造と材料分布を強調する観察」で観察している時は、表示される原因は観察目的が「表面構造を強調する観察」の時と同じであるが、「分解能が不足」の解決策としては「「材料分布を強調する観察」に変更」となる。ここでは「「解決する」ボタ

50

ン C 1 4 2」が表示され、ボタン C 1 4 2 を押下すると、操作ガイド画面 2 0 1 ( 図 1 3 ) の画面 A 1 2 1 に観察目的変更を促すメッセージが表示される。

【 0 1 2 6 】

アプリアシスト画面 3 0 0 ( 図 4 ) で、「別な像質で観察したい」 B 1 3 1 c を押下すると、図 7 の ( c ) に示すように、観察目的が「標準の観察」、「表面構造を強調する観察」、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」の全てのパターンで、表示される原因の一つは、「別な像質で観察したい」で、表示される解決策は「別な観察目的を選択」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 に観察目的変更を促すメッセージが表示される。

10

【 0 1 2 7 】

表示される二つめの原因としては、「任意の条件に設定して別な像質で観察したい」であり、表示される解決策は「拡張機能に切り替えて任意の条件に設定」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

【 0 1 2 8 】

図 8 は、「低真空 SEM ( 高真空、低真空ともに観察が可能 ) UV 検出器なし」の装置バージョンで、低真空観察時に、アプリアシストボタン A 1 2 4 ( 図 3 ) を押下し、アプリアシスト画面 3 0 0 ( 図 4 ) に表示されるそれぞれの現象を選択した時にアプリアシストの解決方法画面 4 0 0 に表示される原因と解決策および「解決する」ボタン C 1 4 2 を、「現在選択されている観察目的」別にまとめた表である。

20

【 0 1 2 9 】

「低真空 SEM ( 高真空、低真空ともに観察が可能 )」の装置バージョンでは、低真空観察時、「現在選択されている観察目的」は、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」の 3 パターンとなる。アプリアシスト画面 3 0 0 ( 図 4 ) で、「画像がひずむ、明るさムラがある、立体感がない」のボタン B 1 3 1 a を押下すると、図 8 の ( a ) に示すように、観察目的が「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」の全てのパターンで、表示される原因の一つは、「チャージアップ」となり、解決策は真空度を 3 0 Pa から 5 0 Pa に変更することによりチャージアップを軽減できる「真空度を変更」であり、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、図 2 7 に示すように、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 に真空度変更を促すメッセージが表示される。

30

【 0 1 3 0 】

表示される原因の二つめは、「試料取り付け不十分」であり、表示される解決策は「試料の固定を確認」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

【 0 1 3 1 】

次に、アプリアシスト画面 3 0 0 ( 図 4 ) で、「像がぼけている」のボタン B 1 3 1 b を押下すると、図 8 の ( b ) に示すように、観察目的が「材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」で観察している時には、表示される原因の一つは「オートフォーカスが不十分」で、表示される解決策は「マニュアルフォーカス調整」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、図 1 7 に示すように、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 にマニュアルフォーカス調整を促すメッセージが表示される。

40

【 0 1 3 2 】

表示される二つめの原因は、「試料取り付け不十分」で、表示される解決策は「試料の固定を確認」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

【 0 1 3 3 】

表示される三つめの原因は、「キャリブレーション ( 光軸 ) のズレ」で、表示される解決策は「キャリブレーションの再設定」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

【 0 1 3 4 】

また、「表面構造と材料分布を強調する観察」で観察している時、表示される原因は「

50

材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」の時に加え、「分解能が不足」が追加され、解決策として「材料分布を強調する観察」に変更」が追加表示される。ここでは「解決する」ボタン C 1 4 2」も表示され、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 に観察目的の変更を促すメッセージが表示される。

#### 【 0 1 3 5 】

アプリアシスト画面 3 0 0 ( 図 4 ) で、「別な像質で観察したい」のボタン B 1 3 1 c を押下すると、図 8 の ( c ) に示すように、観察目的が「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「元素分析および観察」の全てのパターンで、表示される原因の一つは、「別な像質で観察したい」で、表示される解決策は「別な観察目的を選択」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 に観察目的の変更を促すメッセージが表示される。

10

#### 【 0 1 3 6 】

表示される二つめの原因としては、「任意の条件に設定して別な像質で観察したい」であり、表示される解決策は「拡張機能に切り替えて任意の条件に設定」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

#### 【 0 1 3 7 】

図 9 は、「低真空 S E M ( 高真空、低真空ともに観察が可能 ) U V 検出器あり」の装置バージョンで、低真空観察時に、アプリアシストボタン A 1 2 4 ( 図 3 ) を押下し、アプリアシスト画面 3 0 0 ( 図 4 ) に表示されるそれぞれの現象を選択した時にアプリアシストの解決方法画面 4 0 0 に表示される原因と解決策および「解決する」ボタン C 1 4 2 を、「現在選択されている観察目的」別にまとめた表である。

20

#### 【 0 1 3 8 】

「低真空 S E M ( 高真空、低真空ともに観察が可能 )」の装置バージョンでは、低真空観察時、「現在選択されている観察目的」は、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「構造を強調する観察」、「表面構造を強調する観察」、「元素分析および観察」の 5 パターンとなる。アプリアシスト画面 3 0 0 ( 図 4 ) で、「画像がひずむ、明るさムラがある、立体感がない」のボタン B 1 3 1 a を押下すると、図 9 の ( a ) に示すように、観察目的が「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「構造を強調する観察」、「表面構造を強調する観察」、「元素分析および観察」の全てのパターンで、表示される原因の一つは、「チャージアップ」となる。解決策は「真空度を変更」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、図 2 7 に示すように、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 に真空度変更を促すメッセージが表示される。

30

#### 【 0 1 3 9 】

表示される原因の二つめは、「試料取り付け不十分」であり、表示される解決策は「試料の固定を確認」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

#### 【 0 1 4 0 】

次に、アプリアシスト画面 3 0 0 ( 図 4 ) で、「像がぼけている」のボタン B 1 3 1 b を押下すると、図 9 の ( b ) に示すように、「材料分布を強調する観察」、「構造を強調する観察」、「元素分析および観察」で観察している時、表示される原因の一つは「オートフォーカスが不十分」となる。表示される解決策は「マニュアルフォーカス調整」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 を押下すると、図 1 7 に示すように、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 にマニュアルフォーカス調整を促すメッセージが表示される。

40

#### 【 0 1 4 1 】

表示される二つめの原因は、「試料取り付け不十分」で、表示される解決策は「試料の固定を確認」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示されない。

#### 【 0 1 4 2 】

表示される三つめの原因は、「キャリブレーション ( 光軸 ) のズレ」であり、表示される解決策は「キャリブレーションの再設定」となり、「解決する」ボタン C 1 4 2 は表示

50

されない。

【0143】

また、「表面構造と材料分布を強調する観察」で観察している時、表示される原因は、観察目的が「材料分布を強調する観察」、「構造を強調する観察」、「元素分析および観察」の時に加え、「分解能が不足」が追加される。解決策としては、「材料分布を強調する観察」に変更が追加表示される。ここでは「解決する」ボタンC142も表示され、「解決する」ボタンC142を押下すると、操作ガイド画面201の画面A121に観察目的変更を促すメッセージが表示される。

【0144】

また、「表面構造を強調する観察」で観察している時、表示される原因は、観察目的が「表面構造と材料分布を強調する観察」の時と同じであるが、「分解能が不足」の解決策は、加速電圧を高くすることにより分解能を向上させることが可能な「構造を強調する観察」に変更が追加表示される。ここでは「解決する」ボタンC142も表示され、「解決する」ボタンC142を押下すると、操作ガイド画面201の画面A121に観察目的変更を促すメッセージが表示される。

10

【0145】

アプリアシスト画面300(図4)で、「別な像質で観察したい」B131cを押下すると、図9の(c)に示すように、観察目的が「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「構造を強調する観察」、「表面構造を強調する観察」、「元素分析および観察」の全てのパターンで、表示される原因の一つは、「別な像質で観察したい」である。表示される解決策は「別な観察目的を選択」となり、「解決する」ボタンC142を押下すると、操作ガイド画面201の画面A121に観察目的変更を促すメッセージが表示される。

20

【0146】

表示される二つめの原因としては、「任意の条件に設定して別な像質で観察したい」であり、表示される解決策は「拡張機能に切り替えて任意の条件に設定」となり、「解決する」ボタンC142は表示されない。

【0147】

なお、図4に示したアプリアシストボタンB131aの「像がゆがむ」、「明るさにムラがある」、「立体感がない」の原因としては、図5～図9で表示した以外に、「外乱(振動、浮遊磁場、空調の風圧、高圧ケーブルが他に接触など)」、「ビームダメージ」、「導通がとれていない」なども考えられる。これらの「解決法」としては、図5～9で表示した以外に、「磁場源を遠ざける」、「磁場キャンセラーを設置する」、「除振台を設置する」、「WDを短くする」、「コンデンサレンズを強励磁にする」、「照射電流を低くする」、「試料を冷却する」、「導通をとる」などがあげられる。

30

【0148】

また、図4に示したアプリアシストボタンB131bの「像がぼけている」の原因としては、図5～9で表示した以外に、「倍率が高すぎる」、「コンタミネーション」、「加速電圧が高すぎる」なども考えられる。これらの「解決策」としては、図5～9で表示した以外に、「倍率を低くする」、「試料固定のためのペーストやテープの使用量を少なくする」、「観察前にペーストを良く乾かす」、「観察前に試料を加熱し、脱ガスする」、「フォーカスを素早く合わせ、別視野で画像を取得する」、「試料近傍を冷却する」、「加速電圧を低くする」などがあげられる。

40

【0149】

図5～図9において、「解決する」ボタンC142(図10～図12)を表示しない解決策において、解決策が「金属コーティングの追加」、「試料の固定を確認」、「キャリアプレーションの再設定」の場合は、観察を終了し、大気開放を行って、表示された解決策を行う。また、解決策に「解決する」ボタンC142を表示し、押下すると、ここでは図示されていない観察終了画面を表示するようにしてもよい。また、解決策が「拡張機能に切り替えて任意の条件を設定」の場合は、ユーザがメニューバーで切り替えを行うが、解

50

決策に「解決する」ボタンC142を表示し、押下すると、ここでは図示されていない拡張機能に切り替えることができる画面を表示するようにしてもよい。

【0150】

図10～図12について説明する。図10～図12は、図6に示す高真空SEM、BSE検出器有りの装置バージョンで、「現在選択されている観察目的」が「標準の観察」の時のアプリアシストの解決方法画面400の例を示す図である。

【0151】

図10のアプリアシストの解決方法画面400は、図4のアプリアシスト画面300のボタンB131aの「画像がひずむ、明るさムラがある、立体感がない」を押下したときの画面であり、図11のアプリアシストの解決方法画面400は、ボタンB131bの「10画像がぼけている」を押下したときの画面、図12のアプリアシストの解決方法画面400は、ボタンB131cの「別な像質で観察したい」を押下したときの画面である。これらの画面400は、操作画面200に別ウィンドウで表示される。

【0152】

図10～図12のアプリアシストの解決方法画面400の上部には、図4のアプリアシスト画面300で表示された典型的なNG画像B132が表示され、考えられる「原因」と、その現象を改善するために考えられる「解決策」がいくつか表示される。

【0153】

図10～図12において、原因と解決策は、ユーザにとって、優先順位が高い順に上から配置されている。これらの「解決策」のそれぞれの項目には、「知りたい」ボタンC12041と「解決する」ボタンC142とが配置される。ユーザが、この「知りたい」ボタンC141を押下すると、解決策の根拠となる理由や事項など、解決策に関する必要な情報が別ウィンドウに表示される。ユーザはこのような作業を通して、電子顕微鏡101の操作に関する知識を得ることができる。

【0154】

また、解決策のそれぞれの項目に「解決する」ボタンC142が配置され、そのボタンが押下されると、解決策実行に向けての操作画面が表示される。「解決する」ボタンC142が押下されたときに表示される解決策実行に向けての操作画面の例を、図13、図17、図25、図27に示す。

【0155】

図13は、「観察目的変更を促す画面」の一例を示す図である。つまり、ユーザが図3の画像C51（現在の観察条件における画像）、あるいは画像保存後、観察履歴C121に表示された画像、あるいはユーザが観察履歴C121を押下して拡大した画像を見て、図4のアプリアシスト画面300に示した「画像がゆがむ」、「明るさにムラがある」、「立体感がない」と判断して、アプリアシスト画面300の「画像がゆがむ」、「明るさにムラがある」、「立体感がない」ボタンB131aを押下する。そして、図10に示すアプリアシストの解決方法画面400の一番上に配置された「観察目的を「表面構造を強調する観察」に変更する」ことを解決策とした項目の「解決する」ボタンC142を押下した時に、図13に示した「観察目的変更を促す画面」が表示される。30

【0156】

なお、図13の操作ガイド画面201は、現在の段階が「1.準備」の「目的変更」であることを示している。また、操作プログラム31は、操作ガイド画面201に応じて操作パネル画面203を表示するステップを備えている。操作パネル画面203では、観察目的を変更することをユーザに促すために、「観察目的の変更」ボタンD151の周りが、例えばオレンジ色で強調表示されている。図13のT i p s画面A3では、「観察目的の変更」ボタンD151の押下後、観察目的を「表面構造を強調する観察」に変更することを促すメッセージが表示される。40

【0157】

ユーザが、操作ガイド画面201のA121に記述されている内容に従って、「観察目的の変更」ボタンD151を押下すると、操作プログラム31に従ったコンピュータ1950

により、図14に示される観察目的変更画面500が操作画面200の前面に表示され、観察目的設定ボタンE141が表示される。観察目的設定ボタンE141には、観察目的の変更候補が記述されている。

【0158】

図14の観察目的設定画面500の観察目的設定ボタンE141においては、ユーザが現在使用している観察目的、および今から変更する観察目的を把握しやすいように、現在使用している観察目的を例えばブルーで強調表示し、今から変更する観察目的を枠の周りを例えばオレンジ色に強調表示している。ここでは、操作プログラム31に従って自動で次の画面に遷移させるのではなく、あえてユーザが「観察目的の変更」ボタンD151を押下するようにしている。このようにすることで、ユーザは「観察目的の変更」ボタンD151の位置を認識することができ、観察目的を変更することで、異なった像質の画像を得ることができるというユーザの学習効果を高めることができる。

10

【0159】

観察目的を選択した時の像質の違いは、具体的には電子顕微鏡101をユーザが操作するときに設定するパラメータ設定に依存し、パラメータ設定値としては、加速電圧、ワーキングディスタンス、コンデンサレンズ(ここではスポット強度と表現)、対物可動絞り、検出信号、真空度、画像取り込みの手法などである。

【0160】

ユーザの観察目的は、「できるだけ分解能を上げて観察したい」、「表面を観察したい」、「材料分布を観察したい」など様々であるが、ほとんどの初心者は、それぞれの観察目的に応じて最適なパラメータ設定値があることを知らないで使用しているのが現状である。

20

【0161】

また、これらのパラメータ設定値をどのような値に設定すれば、どのような画像が得られるのか、初心者が把握することは現状では困難である。

【0162】

よって、ほとんどの初心者は、観察目的が変わっても、パラメータ設定値を変更せずに、現在設定されているパラメータ設定値をそのまま用いて観察を行っている。しかしながら、このような使い方では、装置性能を十分に引き出すことはできない。

【0163】

そこで、本実施例では、ユーザがパラメータ設定値を設定するのではなく、ユーザが選択した観察目的(観察目的変更)に応じて最適なパラメータ設定値が自動で設定されるように構成されている。なお、観察目的の選択肢は、ユーザがよく使用する、またはユーザに使用してほしい観察条件であり、初心者でも把握および選択できる条件として、分析を含めて5つ程度とすることが望ましい。

30

【0164】

本実施例では、高真空時の観察目的として、BSE検出器無しの場合は、「標準の観察」、「表面構造を強調する観察」、「元素を分析する観察」の3つを設定し、BSE検出器ありの場合は、「標準の観察」、「表面構造を強調する観察」、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「元素を分析する観察」の5つを設定することとした。

40

【0165】

また、低真空時の観察目的としては、UV検出器無し場合は、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「元素を分析する観察」の3つを設定した。また、UV検出器有りの場合は、「材料分布を強調する観察」、「表面構造と材料分布を強調する観察」、「構造を強調する観察」、「表面構造を強調する観察」、「元素を分析する観察」の5つを設定することとした。

【0166】

なお、高真空観察と低真空観察では使用するパラメータ設定値が異なってくるため、高真空観察と低真空観察の双方において、画像に明確な違いが現れる5つの観察目的が設け

50

られている。

【0167】

また、図14に示した5つの観察目的設定ボタンE141に詳細な観察条件を表示するためのボタンE143を設け、このボタンが押下されると、かかる観察目的の特徴や、具体的なパラメータ設定値が表示される。

【0168】

図15は、本実施例に係る観察目的の種類と特徴を示す画面501を示す図である。図15に示す画面における観察目的の種類と特徴は、観察目的設定ボタンE141(図14)のそれぞれに対応付けられたものであって、観察目的ごとの特徴を示す。また、設定値ボタンE146を押下すると図16に示す目的選択ごとのパラメータ設定値(加速電圧、ワーキングディスタンス、コンデンサレンズ(ここではスポット強度と表現)、対物レンズ可動絞り、検出器、真空度、画像取り込みの方法など)を表示する画面に切り替わる。

10

【0169】

これにより、観察条件の具体的なパラメータ設定値を知りたいというユーザの要求に応えることができる。

【0170】

図14における観察目的設定ボタンE141のいずれかが押下された場合、操作プログラム31に従って、コンピュータ19は、観察目的設定ボタンE141に対応付けられている、図16のパラメータ設定値表示画面502における観察条件設定テーブルのレコードのパラメータ設定値で観察条件を設定する。

20

【0171】

なお、ここには示さないが、低真空観察の時も低真空観察に対応した観察目的の種類と特徴を示す画面と目的選択ごとのパラメータ設定値表示画面が表示される。

【0172】

また、図14の観察目的変更画面500の左側には、レーダチャートの凡例E145aと、強調画像E142の模擬試料の模式図E145bが表示される。レーダチャートの凡例E145aは、各観察目的設定ボタンE141に表示されているレーダチャート(観察条件特徴表示)E144の凡例である。

【0173】

レーダチャートの凡例E145aに示されているように、画像の特徴が「高倍率に適する」、「表面構造を強調」および「材料の違いを強調」の3つの軸から成り立つと定義されている。各軸は4段階で表され、レーダチャートE144の外側に行くに従い、各軸の特徴が顕著になることを示す。各軸を4段階以上で示すと、より精密なレーダチャートとなる。

30

【0174】

画像の特徴である「高倍率に適する」、「表面構造を強調」および「材料の違いを強調」は、相反するパラメータ設定値であるため、ある観察目的においてレーダチャートE144の全パラメータ設定値が最良になることは一般的にない。つまり、あるパラメータ設定値がよければ、他のパラメータ設定値は相対的に悪くなる。そのため、本実施例のように、レーダチャートE144で観察目的の特徴を示すことにより、観察目的の特徴(メリット/デメリット)を視覚的に容易に把握することが可能となる。また、強調画像E142は、デフォルトの観察目的「標準の観察」で観察できる標準画像との比較を強調した画像であり、レーダチャートに示したパラメータを反映した画像でもある。

40

【0175】

このように、強調画像E142を表示することで、該当する観察目的設定ボタンE141を選択すると、どのような効果を得られるのかを、ユーザが視覚的に把握することができる。従来技術である特許文献1、2に記載された技術では、生の画像を表示してユーザに比較させるため、初心者では観察条件の違いによる画像の違いが判断困難である。

【0176】

これに対し、本実施例のように、強調画像E142を表示することで、ユーザが初心者

50



であっても、観察目的設定ボタンE 1 4 1のうちのいずれかを選択することによる効果（観察目的の特徴把握）をユーザは容易に理解することができる。

【0177】

図17～図23は、ユーザによるフォーカス調整における操作画面の例を示す図であり、手動調整画面によりフォーカス調整する際の手順が示されている。

【0178】

ユーザが、図3の画像表示画面202における画像C51あるいは、画像保存後観察履歴C121に表示された画像、あるいはユーザが観察履歴C121を押下して拡大した画像を見て、保存された画像が図4のアプリアシスト画面300に示した「像がぼけている」に相当すると判断する。そして、ユーザが、図4のアプリアシスト画面300の「像がぼけている」ボタンB131bを押下した場合を、以下に説明する。

10

【0179】

操作プログラム31に従って、コンピュータ19は、図4のアプリアシスト画面300内のボタンB131bに記述されている現象を改善するため、図11に示すアプリアシストの解決方法画面400を表示させる。次に、図17を用いて説明する。図17は、図11のアプリアシストの解決方法画面400の一番上に配置されたマニュアルフォーカス調整を行うことを解決策とした項目の「解決する」ボタンC142を押下した時に表示される画面の一例である。図17の操作ガイド画面201は、現在の段階が「3. 画像調整」の「フォーカス調整」であることを示しており、操作ガイド画面201の画面A121には手動でフォーカス調整することを促すメッセージが表示されている。

20

【0180】

また、操作ガイド画面201の画面A121には、「学習する」ボタンE161が表示されている。ユーザがマニュアルフォーカス調整の調整方法を学習したい時には、「学習する」を押下し、図示していないが、別ウィンドウで、マニュアルフォーカス調整を練習することが可能である。学習が必要でない場合は「次へ」ボタンE162を押下し、図18に示すフォーカス調整を行う。

【0181】

図18において、操作ガイド画面201では、現在の操作段階が「3. 画像確認」の「フォーカス調整」である旨の情報が表示され、さらに、操作ガイド画面201の画面A121には、フォーカスボタンF172を押下することを促すメッセージが表示されている。さらに、Tips画面A3には、画像調整を行うためのコツ（要領）などが表示される。

30

【0182】

フォーカスボタンF172は、ユーザが一目でわかるように強調表示され、ユーザがフォーカスボタンF172を押下すると、図19に示すように、画像操作パネル画面203の表示モードが自動的に、画像調整モードF174に変わる。つまり、図19に示すように、画像C51（図18）の中心部分（一部）のみが表示される（画像C52）。これはフォーカスなどの調整に必要な画質と追従性を確保するため、操作プログラム31に従って、画像C51の観察部分を縮小することで、遅い走査速度で画質を向上させながらも走査を繰り返したときの時間を短縮するためである（図19～図23も同様）。

40

【0183】

スライダはフォーカス調整を行うためのフォーカススライダF171となり、ユーザは、フォーカススライダF171を動かすことで非点調整が必要であるか否かを判定する。そして、ユーザがフォーカススライダF171を動かすと、コンピュータ19が入力装置23を介して入力されたフォーカススライダF171の移動距離に応じて、X方向非点補正器制御回路13およびY方向非点補正器制御回路14に、X方向非点補正器4およびY方向非点補正器5を制御させる。

【0184】

画像C52は、ユーザがフォーカススライダF171を動かすことによって、画像C51のフォーカスがずれた状態の画像を示している。

50

## 【 0 1 8 5 】

ここで、図 1 9 の操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 には、フォーカス調整の目安が表示されている。さらに、画面 A 1 2 1 の参考画像 F 1 7 3 には、フォーカススライダ F 1 7 1 を動かしたときに予想される画像の変化がデフォルメ表示されている。

## 【 0 1 8 6 】

そして、ユーザがフォーカススライダ F 1 7 1 を動かすことで画像が所定の方向にのみ拡大される（伸びる）ことを確認すると、ユーザはフォーカススライダ F 1 7 1 を伸びのないフォーカス位置に合わせ、画面 A 1 2 1 の「次へ」ボタン E 1 6 2 を押下する。そうすると、操作プログラム 3 1 に従って、コンピュータ 1 9 は、フォーカス調整処理を終え、スティグマ X 調整のための表示内容を画像表示装置 1 8 に表示する。

10

## 【 0 1 8 7 】

なお、フォーカススライダ F 1 7 1 を動かしても画像が伸びないとき、ユーザはスティグマ X 調整、スティグマ Y 調整を行うことなく、最もシャープに見えるフォーカス位置に合わせて画像調整を終了しても良い。

## 【 0 1 8 8 】

図 2 0 および図 2 1 は、手動調整画面におけるスティグマ X 調整の表示内容を示す図である。スティグマ X 調整では、まず、図 2 0 のように操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 にスティグマ X ボタン F 1 7 6 を押下するよう促すメッセージが表示され、T i p s 画面 A 3 には操作のコツ（要領）が表示される。スティグマ X ボタン F 1 7 6 は、ユーザが一目でわかるように強調表示され、ユーザがスティグマ X ボタン F 1 7 6 を押下すると、図 2 1 に示す画面に切り替わる。図 2 1 に示した画面におけるスライダはスティグマ X スライダ F 1 7 5 である。

20

## 【 0 1 8 9 】

ユーザは、画面 A 1 2 1 のメッセージに従ってスティグマ X スライダ F 1 7 5 を動かすと、コンピュータ 1 9 は入力装置 2 3 を介して入力されたスティグマ X スライダ F 1 7 5 の移動距離に応じて、X 方向非点補正器制御回路 1 3 に X 方向非点補正器 4 を制御させる。

## 【 0 1 9 0 】

そして、画像が概ねシャープになったと思い、ユーザが「次へ」ボタン E 1 6 2 を押下することで、操作プログラム 3 1 に従って、スティグマ X 調整を終了し、次のスティグマ Y 調整へと進む。

30

## 【 0 1 9 1 】

図示していないが、スティグマ Y 調整も、スティグマ X 調整と同様に行い、画像が概ねシャープになったと思い、ユーザが「次へ」ボタンを押下することで、操作プログラム 3 1 に従い、スティグマ Y 調整を終了し、次のスライダ調整画面の表示内容を画像表示装置 1 8 に表示する。

## 【 0 1 9 2 】

図 2 2 は、スティグマ Y 調整後のフォーカス確認の表示内容を示す図である。

## 【 0 1 9 3 】

図 2 2 において、操作ガイド画面 2 0 1 の画面 A 1 2 1 には、フォーカス調整ができたか否か（さらにフォーカス調整が必要か否か）を確認することを促すメッセージが表示されている。ユーザは、図 1 8 ~ 図 1 9 と同様の手順でフォーカス調整を行い、フォーカス再調整の要・不要を確認する。この結果、ユーザによってフォーカス再調整が必要だと判定された場合、ユーザは「再調整」ボタン F 1 7 7 を押下することで、再び、図 1 9 ~ 図 2 2 の処理を行い、フォーカス確認を行う。

40

## 【 0 1 9 4 】

また、ユーザによってフォーカス再調整が不要だと判定された場合は、「次へ」ボタン（図 2 2 は示していない）を押下することで、図 2 3 に示した画面に切り替わり、ユーザはフォーカススライダ F 1 7 1 で最もシャープに見えるフォーカス位置に合わせる。その後、倍率を取得したい倍率に調整し、操作パネル画面 2 0 3 のオート明るさボタン F 1 7

50

8を押下する。そして、操作パネル画面203の「画像取り込みと保存」ボタンF179を押下して画像取り込みと保存を行う。このように、ユーザは画像C51、C52(図18、図19)の近傍に表示されているフォーカススライダF171(図18、図19)、ステイグマXスライダF175(図20)、ステイグマYスライダ(図示せず)などで画像調整を行うことで、ユーザは、画像C51、C52を見ながら簡易に調整を行うことができる。

#### 【0195】

次に、低真空SEMの装置バージョンで、高真空で観察している時にアプリアシスト画面300(図4)の「像がゆがむ」「明るさにムラがある」「立体感がない」ボタンb131aを押下したときに表示されるアプリアシスト解決方法画面例400を図24に示す。

10

#### 【0196】

低真空観察では、チャージアップを軽減して観察可能である。ユーザが、図24に示した画面の「解決する」ボタンC142を押下すると、図25に示す画面が表示され、操作ガイド画面201の画面A121は真空モードを低真空(30Pa)に変更することを促す画面に切り替わる。また、モード切り替え方法は、操作パネル画面203の低真空モード切り替えボタンG181を強調表示することにより、初心者でも容易に切り替え可能になっている。ユーザは、真空度を低真空(30Pa)に切り替え後、操作ガイド画面201の画面A121に従って画像調整(ステップS107)を行い、新たな観察条件で画像を取得することにより画像の改善を図るとともに、荷電粒子装置のスキル向上を図ることができる。

20

#### 【0197】

次に、低真空SEMの装置バージョンで、低真空で観察している時にアプリアシスト画面300(図4)の「像がゆがむ」、「明るさにムラがある」、「立体感がない」ボタンを押下したときに表示されるアプリアシスト解決方法画面例400を図26に示す。

#### 【0198】

低真空観察では圧力をより高くするとチャージアップを軽減して観察可能である。図26に示した画面中の「解決する」ボタンC142を押下すると、図27が表示され、操作ガイド画面201の画面A121は真空度を50Paに変更することを促す画面に切り替わる。また、真空度変更方法は、図27に示した操作パネル画面203の真空度変更ボタンH191を強調表示することにより、初心者でも容易に切り替え可能になっている。

30

#### 【0199】

ユーザは、真空度を50Paに変更後、操作ガイド画面201の画面A121に従って画像調整(ステップS107)を行い、新たな観察条件で画像を取得することにより画像の改善を図るとともに、荷電粒子装置のスキル向上を図ることができる。

#### 【0200】

次に、本発明の実施例における電子顕微鏡装置の全体に対する画像表示装置18の操作画面200の、位置、範囲、大きさを示す。図28は本実施例における電子顕微鏡装置の正面図、図29は本実施例における電子顕微鏡装置の左側面、図30は本実施例における電子顕微鏡装置の右側面図、図31は本実施例における電子顕微鏡装置の平面図、図32は本実施例における電子顕微鏡装置の底面図、図33は本実施例における電子顕微鏡装置の背面図である。

40

#### 【0201】

なお、図28~図33において、操作画面200を実線で示し、他の部分は破線で示す。

#### 【0202】

図28~図33に示した操作画面200には、図3、図4、図10~図27に示した操作画面200が、表示される。

#### 【0203】

以上のように、本実施例によれば、コンピュータ19は、操作プログラム31に従って

50

、まず、デフォルトの観察条件による画像を取得する。そして、操作プログラム 31 に従って、コンピュータ 19 は、取得した画像に対してアプリアシスト画面 300 で改善を要する典型的な画像と現象を表示させ、得られた画像が最適な画像であるかをユーザに判断させるスキルを身につけさせる。

【0204】

さらに、アプリアシスト解決方法画面 400 では、装置バージョン（高真空のみ、高真空と低真空切り替え可）、さらに前述した装置バージョンのオプション検出器（BSE 検出器、UV 検出器）の有無、そして現在どの観察目的（観察条件）で観察しているかによって、原因と解決策を提示し、修正の方向性を誘導する。

【0205】

これにより、ユーザは初心者であっても効率よく装置性能に見合った最適な画像を得ることができるとともに、設定された観察条件で撮影された画像の特徴を体得することができるため、ユーザの学習効果を期待することができ、ユーザのスキル向上を図ることができる。

【0206】

なお、上述した本実施例では、デフォルトの観察条件で 1 枚目の画像を取得しているが、ユーザに設定を行わせた上で、コンピュータ 19 が、操作プログラム 31 に従って、1 枚目の画像を取得し、その後、アプリアシスト画面 300 とアプリアシスト解決方法画面 400 などのメッセージに従ってユーザに観察条件などの調整を行わせてもよい。

【符号の説明】

【0207】

1・・・電子銃、2・・・一次電子ビーム、3・・・集束レンズ、4・・・X方向非点補正器、5・・・Y方向非点補正器、6・・・上段偏向器、7・・・下段偏向器、8・・・対物レンズ、9・・・試料、10・・・検出器、11・・・高電圧制御回路、12・・・集束レンズ制御回路、13・・・X方向非点補正器制御回路、14・・・方向非点補正器制御回路、15・・・偏向器制御回路、16・・・対物レンズ制御回路、17・・・検出信号制御回路、18・・・画像表示装置、19・・・コンピュータ（処理部）、21・・・記憶装置（記憶部）、22・・・メモリ、23・・・入力装置、24・・・試料台、25・・・試料ステージ、31・・・操作プログラム、100・・・電子顕微鏡カラム（荷電粒子線装置）、101・・・電子顕微鏡（荷電粒子線装置、荷電粒子線装置システム）、200・・・操作画面、201・・・操作ガイド画面、202・・・画像表示画面（画像表示部）、203・・・操作パネル画面、300・・・アプリアシスト画面、400・・・アプリアシスト解決方法画面、500・・・観察目的の変更画面、501・・・観察目的の種類と特徴、502・・・目的選択ごとのパラメータ設定値表示画面、A3・・・Tips画面、A121・・・メッセージ表示画面、A122・・・続行ボタン、A123・・・終了ボタン、A124・・・アプリアシストボタン、B131、B131a～B131c・・・アプリアシスト画面内のボタン、B132、132c・・・典型的なNG画像、C51・・・現在の観察条件における画像、C52・・・画像調整モードのときの画像、C121・・・観察履歴、C141・・・「知りたい」ボタン、C142・・・「解決する」ボタン、D151・・・「観察目的の変更」ボタン、E141・・・観察目的の設定ボタン、E142・・・強調画像、E143・・・観察条件表示ボタン、E144・・・レーダチャート（観察条件特徴表示）、E145a・・・レーダチャートの凡例、E145b・・・模擬試料の模式図、E146・・・設定値ボタン、E161・・・「学習する」ボタン、E162・・・「次へ」ボタン、F171・・・フォーカススライダ、F172・・・フォーカスボタン、F173・・・参考画像、F174・・・画像調整モード、F175・・・スティグマXスライダ、F176・・・スティグマXボタン、F177・・・再調整ボタン、F178・・・オート明るさボタン、F179・・・画像取り込みと保存ボタン、G181・・・低真空モード切り替えボタン、H191・・・真空度変更ボタン

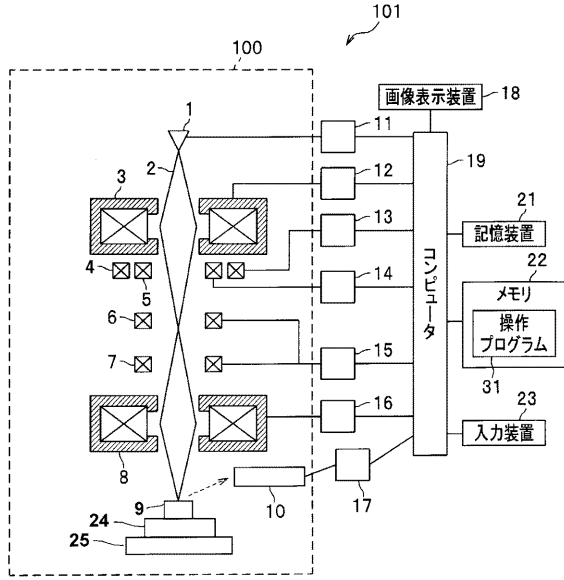
10

20

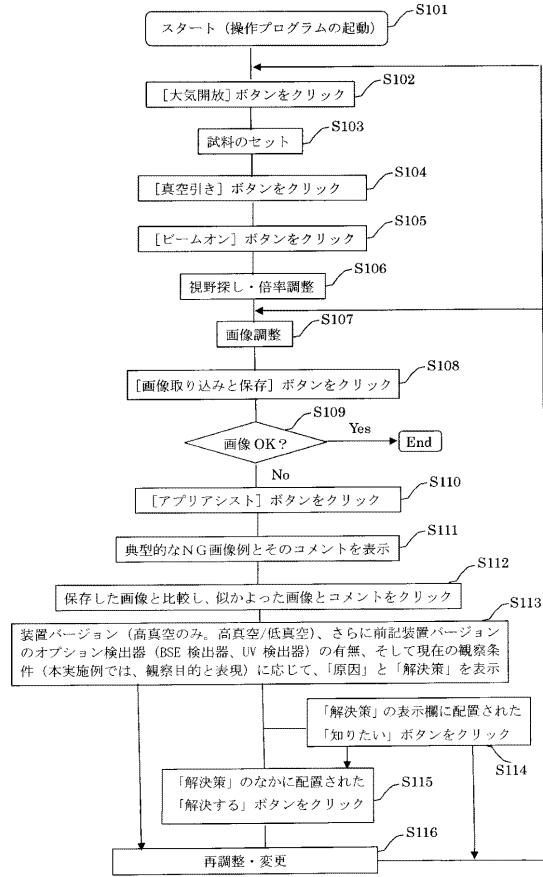
30

40

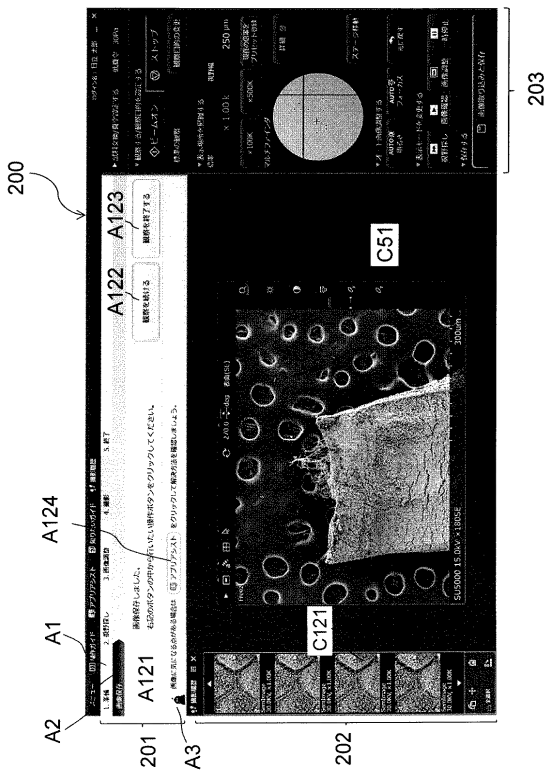
【図1】



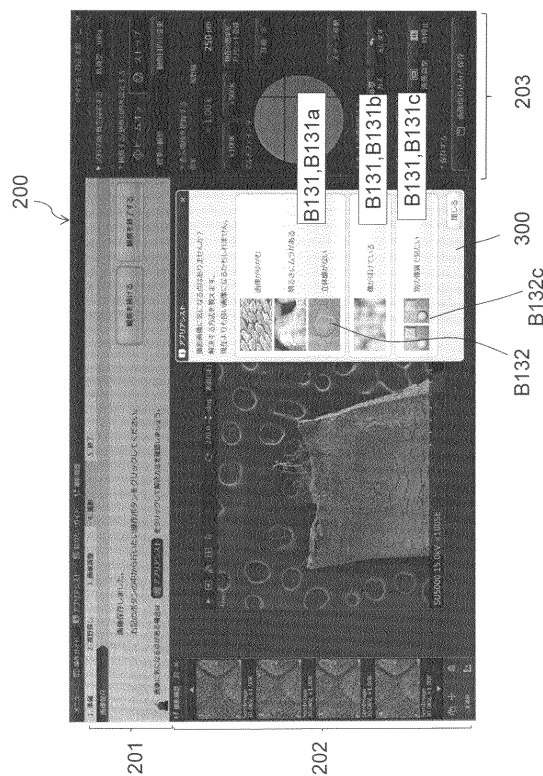
【図2】



【図3】



【図4】



【 5 】

高真空 SEM BSE 画

(a) 「画像が凸す、明るさムラがある、立体感がない」の原因と解決策

現在選択されている観察目的	「表面構造を強調する観察」 「元素分析および観察」	「標準の観察」
表示される原因	チャージアップ オートフォーカスが不十分	チャージアップ
表示される解決策	金属コートイングの追加 試料の固定を確認	「表面構造を強調する観察」に変更 試料の固定を確認
「解決する」ボタン	なし	観察目的の変更を促す画面に切り替わる なし

(b) 「像がぼけている」の原因と解決策

現在選択されている観察目的	「標準の観察」 「元素分析および観察」	「表面構造を強調する観察」
表示される原因	オートフォーカスが不十分 試料取り付け不十分	オートフォーカスが不十分 分機能が不足
表示される解決策	マニュアルフォーカス調整 試料の固定を確認	「標準の観察」に変更 観察目的の変更を促す画面に切り替わる
「解決する」ボタン	なし	なし

(c) 「別な像質で観察したい」の原因と解決策

現在選択されている観察目的	「標準の観察」 「表面構造を強調する観察」 「元素分析および観察」	「表面構造を強調する観察」
表示される原因	別な像質で観察したい	任意の条件に設定して別な像質で観察したい
表示される解決策	別の観察目的を選択	拡張機能に切り替えて任意の条件に設定
「解決する」ボタン	観察目的の変更を促す画面に切り替わる	なし

【 6 】

高真空 SEM BSE 画

(a) 「画像が凸す、明るさムラがある、立体感がない」の原因と解決策

現在選択されている観察目的	「表面構造を強調する観察」 「材料分布を強調する観察」 「元素分析および観察」	「標準の観察」
表示される原因	チャージアップ 金属コートイングの追加	チャージアップ
表示される解決策	試料の固定を確認	「表面構造を強調する観察」に変更 試料の固定を確認
「解決する」ボタン	なし	観察目的の変更を促す画面に切り替わる なし

(b) 「像がぼけている」の原因と解決策

現在選択されている観察目的	「標準の観察」 「材料分布を強調する観察」 「元素分析および観察」	「表面構造を強調する観察」
表示される原因	オートフォーカスが不十分 試料取り付け不十分	オートフォーカスが不十分 分機能が不足
表示される解決策	マニュアルフォーカス調整 試料の固定を確認	「標準の観察」に変更 観察目的の変更を促す画面に切り替わる
「解決する」ボタン	なし	なし

(c) 「別な像質で観察したい」の原因と解決策

現在選択されている観察目的	「標準の観察」 「表面構造を強調する観察」 「材料分布を強調する観察」 「元素分析および観察」	「表面構造を強調する観察」
表示される原因	別な像質で観察したい	任意の条件に設定して別な像質で観察したい
表示される解決策	別の観察目的を選択	拡張機能に切り替えて任意の条件に設定
「解決する」ボタン	観察目的の変更を促す画面に切り替わる	なし

【 7 】

低真空 SEM

(a) 「画像が凸す、明るさムラがある、立体感がない」の原因と解決策

現在選択されている観察目的	「表面構造を強調する観察」 「材料分布を強調する観察」 「元素分析および観察」	「標準の観察」
表示される原因	チャージアップ 低真空モードに変更	チャージアップ
表示される解決策	金属コートイングの追加 試料の固定を確認	「表面構造を強調する観察」に変更 観察目的の変更を促す画面に切り替わる
「解決する」ボタン	なし	なし

(b) 「像がぼけている」の原因と解決策

現在選択されている観察目的	「標準の観察」 「材料分布を強調する観察」 「元素分析および観察」	「表面構造と材料分布を強調する観察」
表示される原因	オートフォーカスが不十分 試料取り付け不十分	オートフォーカスが不十分 分機能が不足
表示される解決策	マニュアルフォーカス調整 試料の固定を確認	「標準の観察」に変更 観察目的の変更を促す画面に切り替わる
「解決する」ボタン	なし	なし

(c) 「別な像質で観察したい」の原因と解決策

現在選択されている観察目的	「標準の観察」 「表面構造を強調する観察」 「材料分布を強調する観察」 「元素分析および観察」	「表面構造と材料分布を強調する観察」
表示される原因	別な像質で観察したい	任意の条件に設定して別な像質で観察したい
表示される解決策	別の観察目的を選択	拡張機能に切り替えて任意の条件に設定
「解決する」ボタン	観察目的の変更を促す画面に切り替わる	なし

【 8 】

低真空 SEM

(a) 「画像が凸す、明るさムラがある、立体感がない」の原因と解決策

現在選択されている観察目的	「表面構造を強調する観察」 「材料分布を強調する観察」 「元素分析および観察」	「標準の観察」
表示される原因	チャージアップ 真空度変更	チャージアップ
表示される解決策	試料の固定を確認	「表面構造を強調する観察」に変更 試料の固定を確認
「解決する」ボタン	なし	なし

(b) 「像がぼけている」の原因と解決策

現在選択されている観察目的	「標準の観察」 「材料分布を強調する観察」 「元素分析および観察」	「表面構造と材料分布を強調する観察」
表示される原因	オートフォーカスが不十分 試料取り付け不十分	オートフォーカスが不十分 分機能が不足
表示される解決策	マニュアルフォーカス調整 試料の固定を確認	「標準の観察」に変更 観察目的の変更を促す画面に切り替わる
「解決する」ボタン	なし	なし

(c) 「別な像質で観察したい」の原因と解決策

現在選択されている観察目的	「標準の観察」 「表面構造を強調する観察」 「材料分布を強調する観察」 「元素分析および観察」	「表面構造と材料分布を強調する観察」
表示される原因	別な像質で観察したい	任意の条件に設定して別な像質で観察したい
表示される解決策	別の観察目的を選択	拡張機能に切り替えて任意の条件に設定
「解決する」ボタン	観察目的の変更を促す画面に切り替わる	なし

【図 9】

低真空 SEM 低真空観察時 (UVD 有)

(a) 画像がひずむ、明るさムラがある、立体感が無い、原因と解決策

観察目的	「材料分布を強調する観察」「表面構造と材料分布を強調する観察」「構造を強調する観察」	
表示される原因	「表面構造を強調する観察」「元素分析および観察」	
表示される解決策	試料取り付け不十分	
解決ボタン	試料の固定を確認 なし	

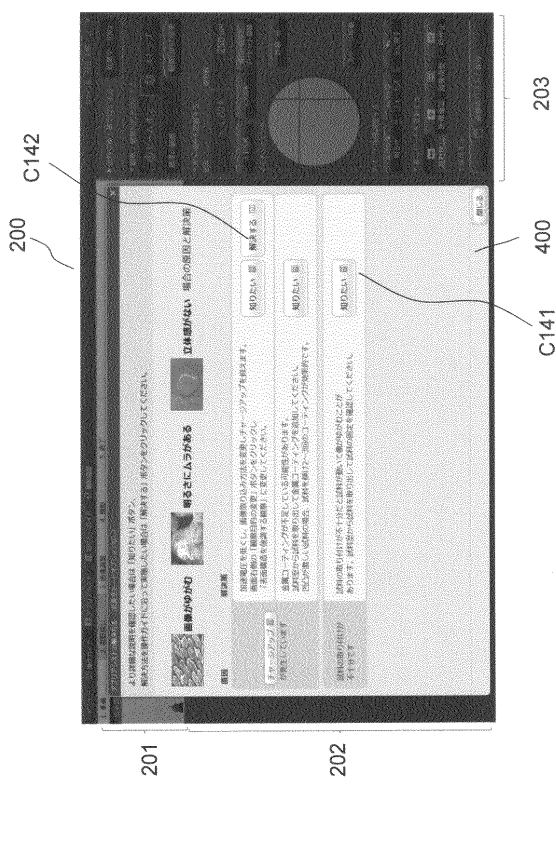
(b) 像がぼけている原因と解決策

現在選択されている観察目的	「材料分布を強調する観察」	「表面構造と材料分布を強調する観察」	「表面構造を強調する観察」
表示される原因	オートフォーカスが不十分	オートフォーカスが不十分	オートフォーカスが不十分
表示される解決策	マニュアルフォーカス調整	マニュアルフォーカス調整	マニュアルフォーカス調整
「解決する」ボタン	マニュアルフォーカス調整を確認	マニュアルフォーカス調整を確認	マニュアルフォーカス調整を確認

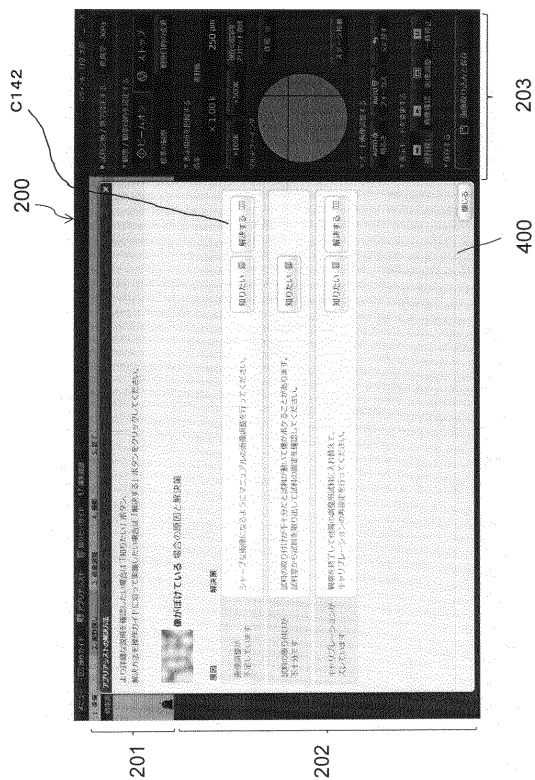
(c) 別な像質で観察したい原因と解決策

現在選択されている観察目的	「材料分布を強調する観察」	「表面構造と材料分布を強調する観察」	「構造を強調する観察」
表示される原因	別な像質で観察したい	別な像質で観察したい	任意の条件に設定して別な像質で観察したい
表示される解決策	別の観察目的を選択	別の観察目的を選択	拡張機能に切り替えて任意の条件に設定
「解決する」ボタン	観察目的の変更を必ず画面に切り替わる	なし	なし

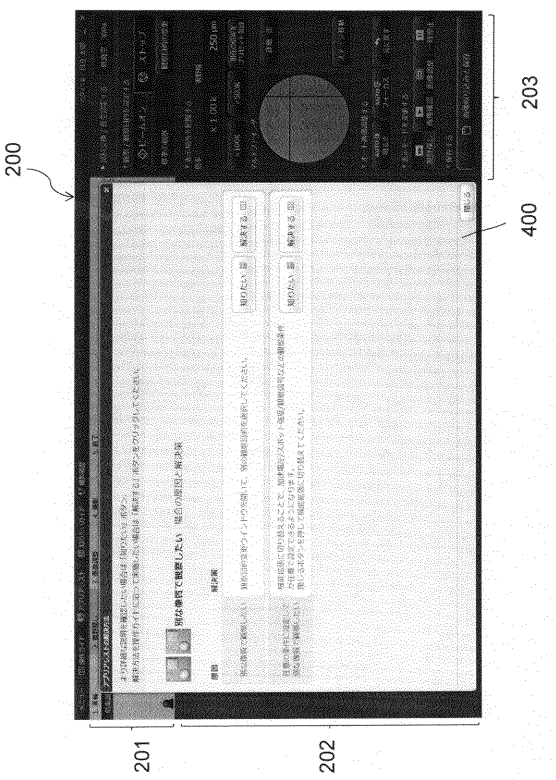
【図 10】



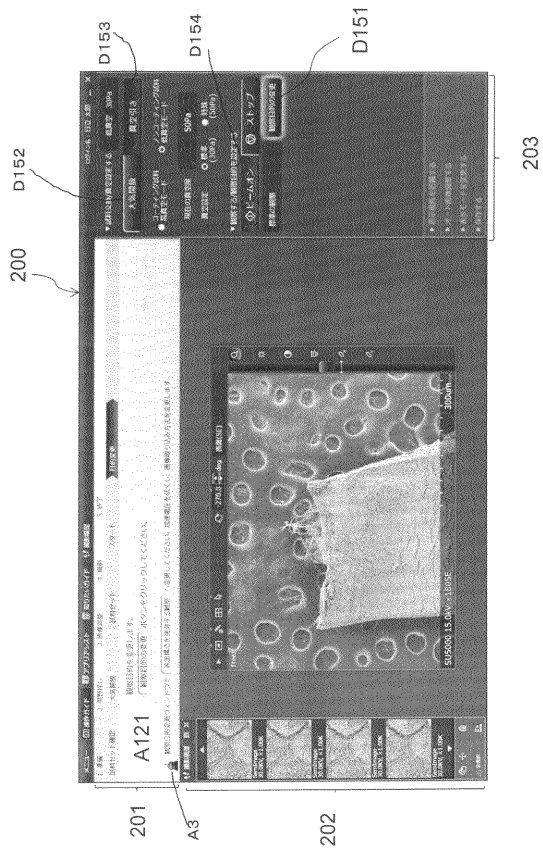
【図 11】



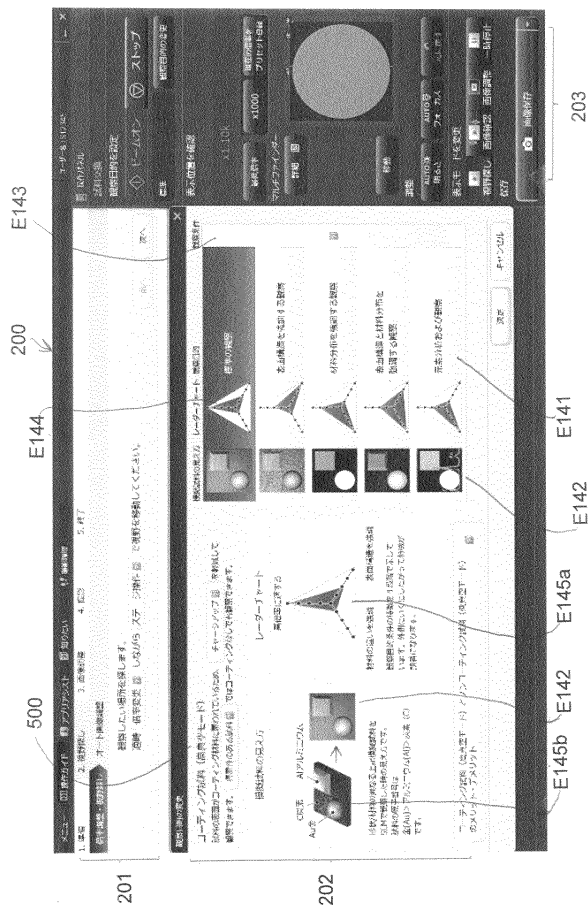
【図 12】



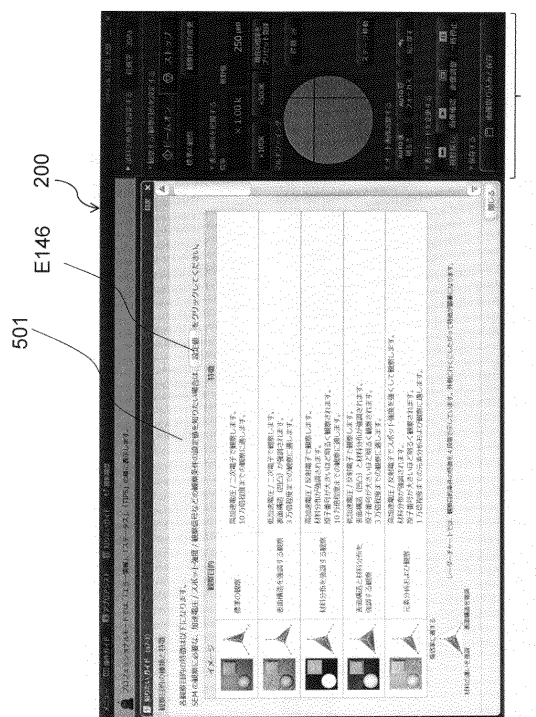
【図 13】



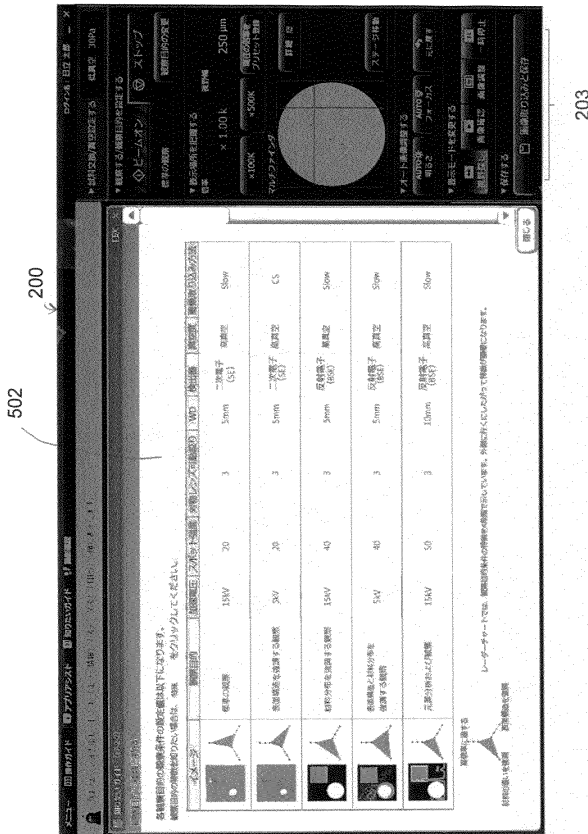
【図 14】



【図 15】

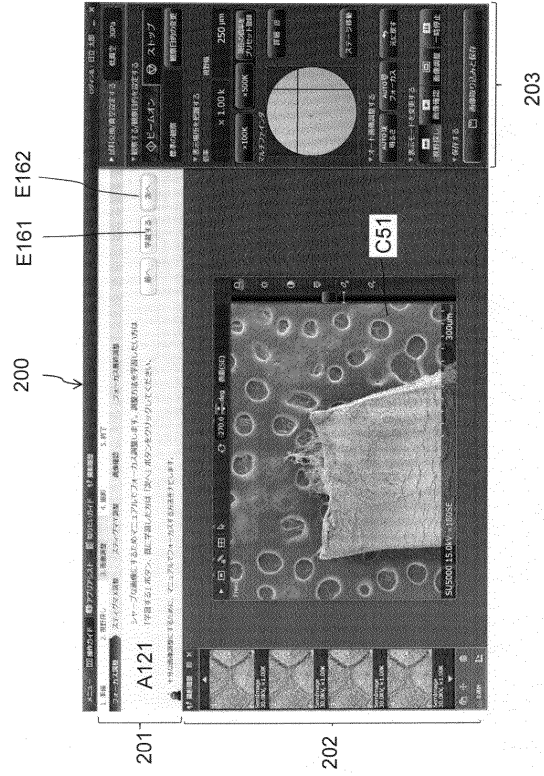


【図 16】

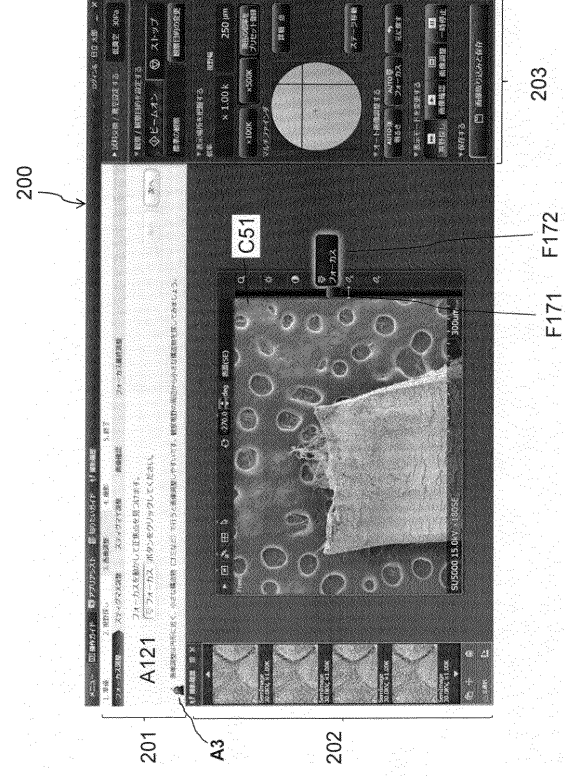




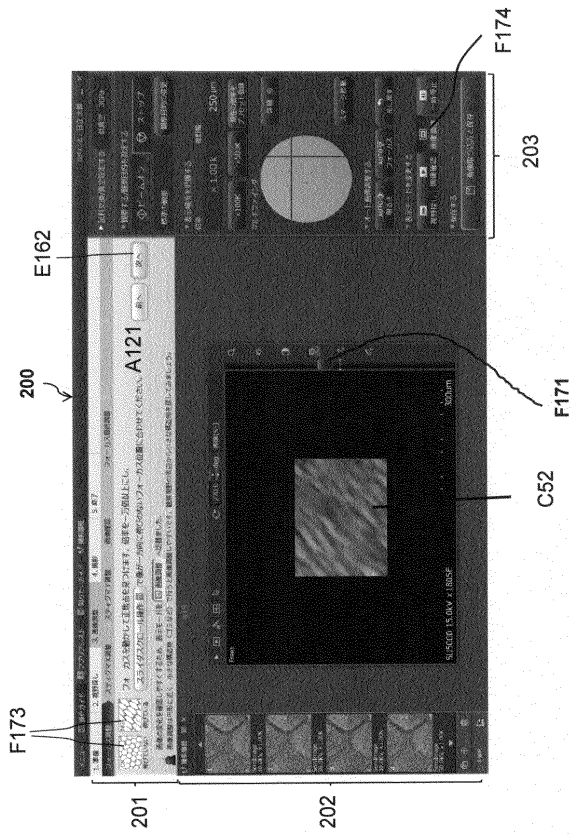
【図17】



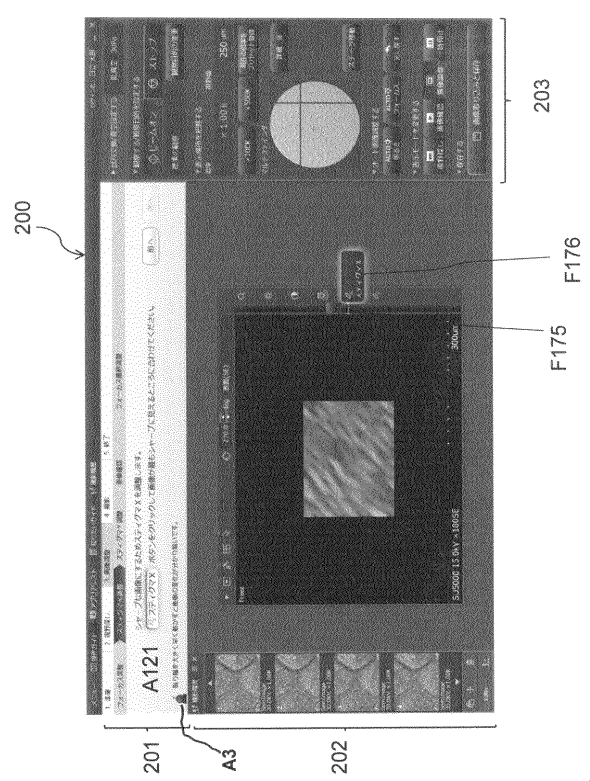
【図18】



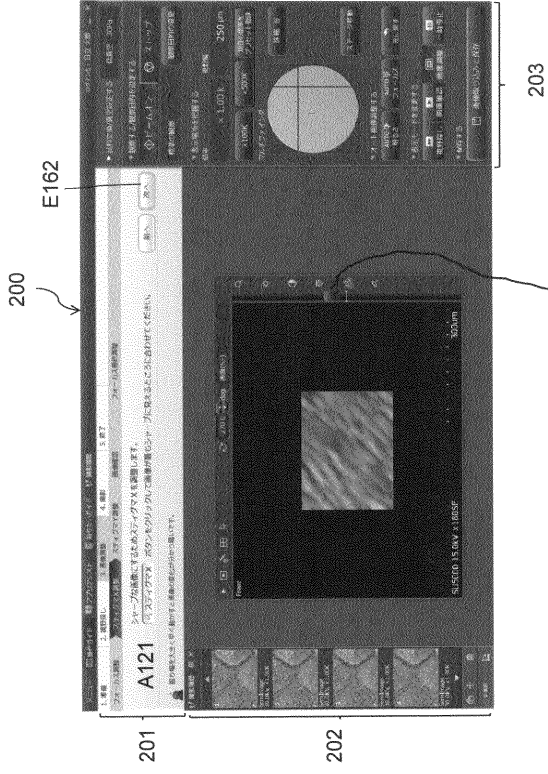
【図19】



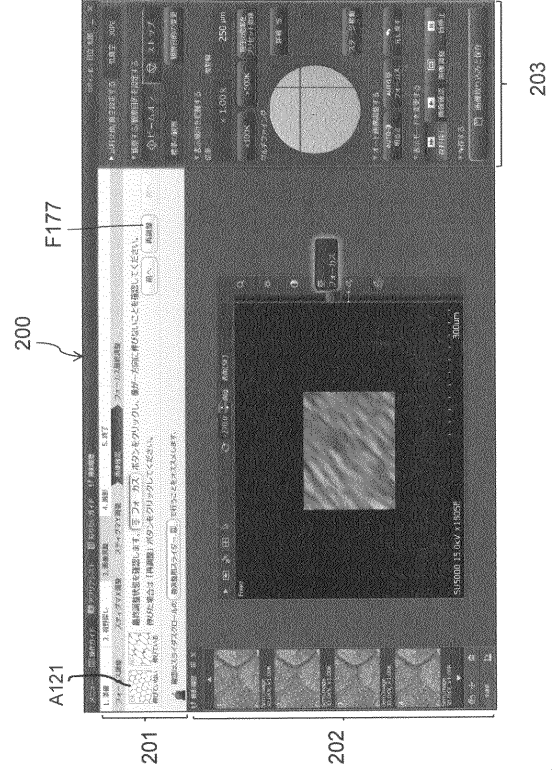
【図20】



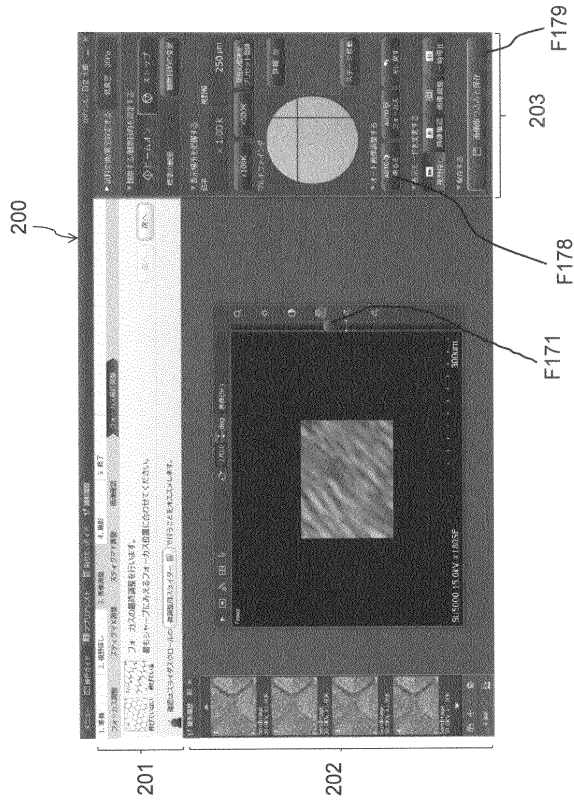
【図 2 1】



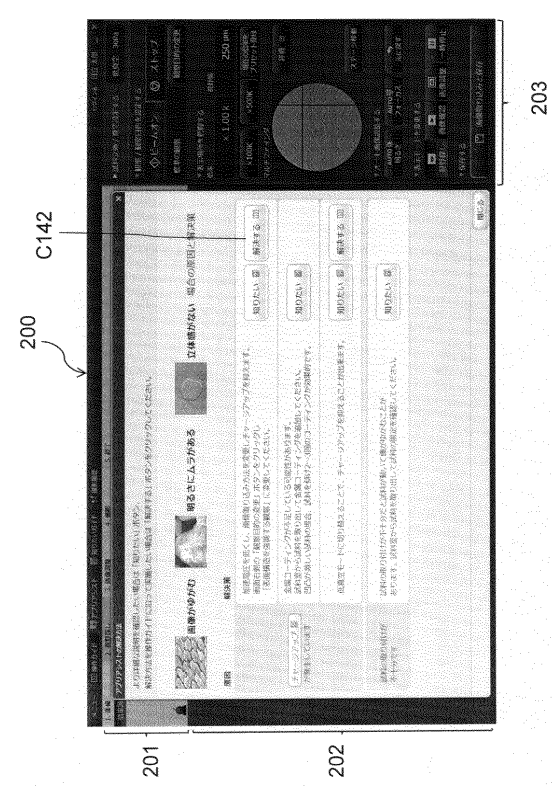
【図 2 2】



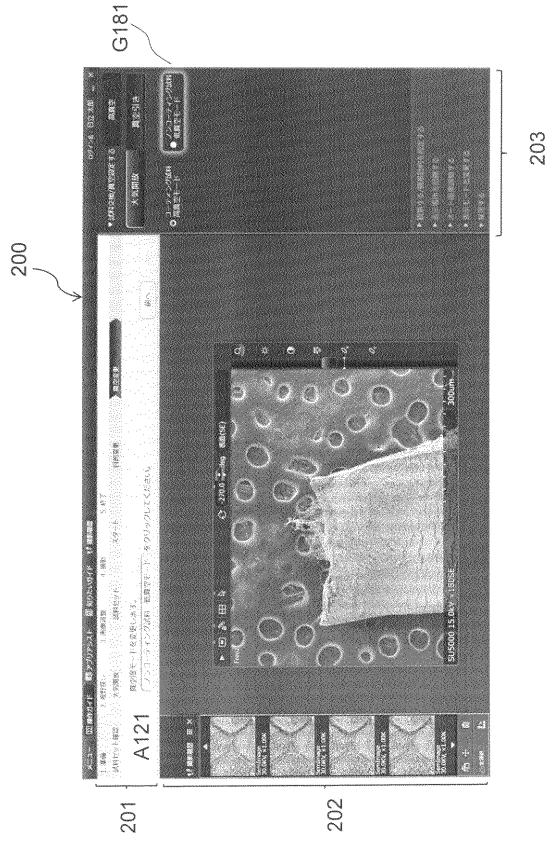
【図 2 3】



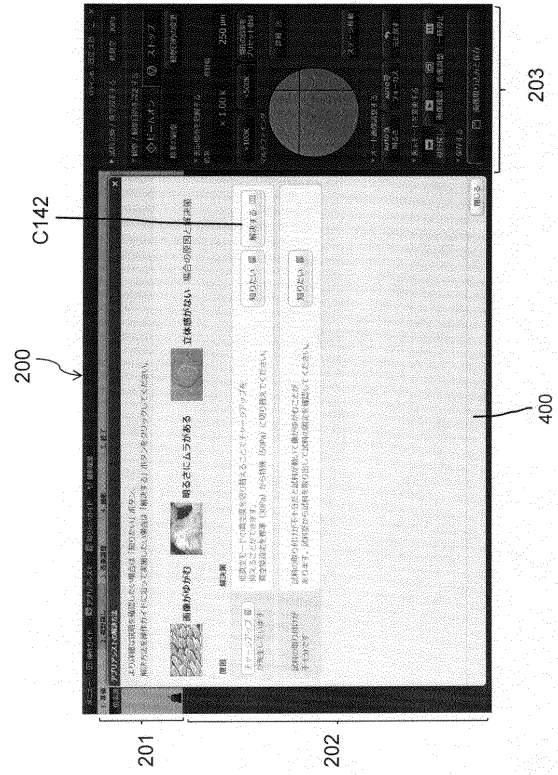
【図 2 4】



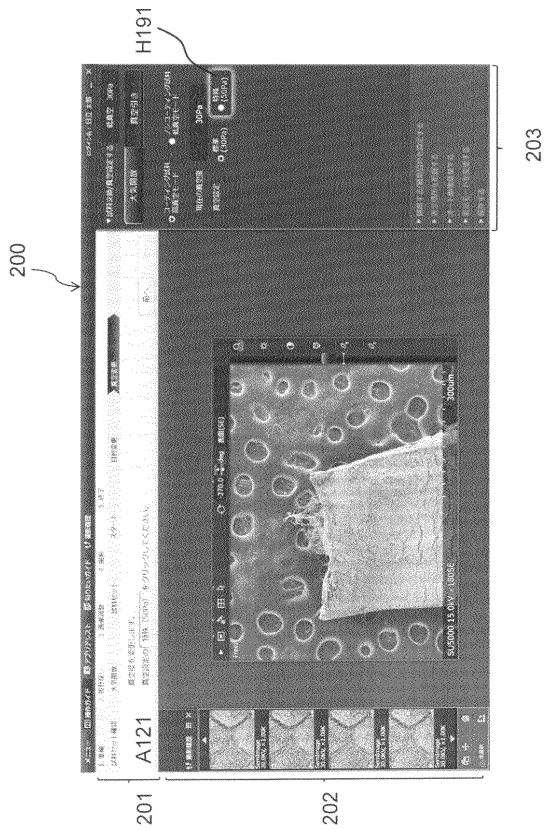
【図 25】



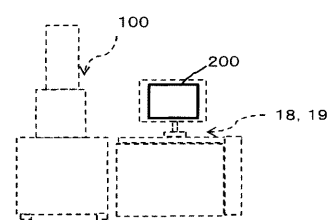
【図 26】



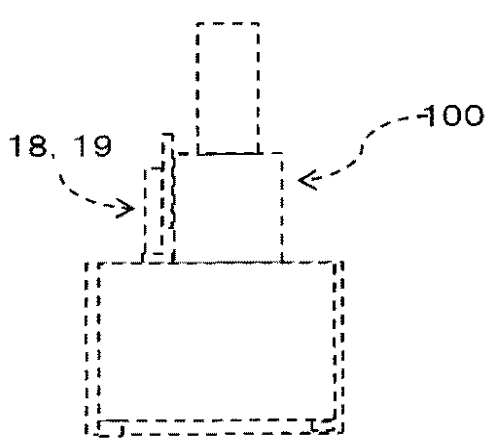
【図 27】



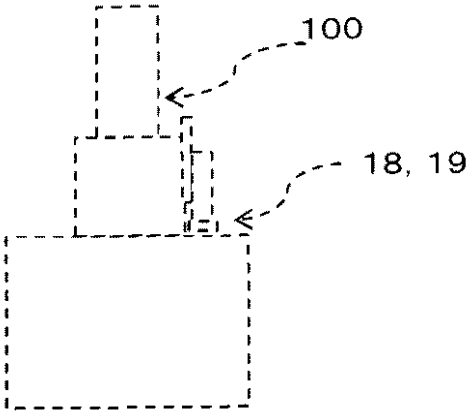
【図 28】



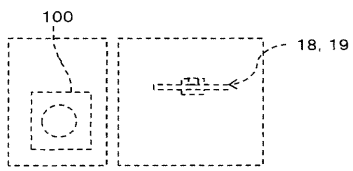
【図 29】



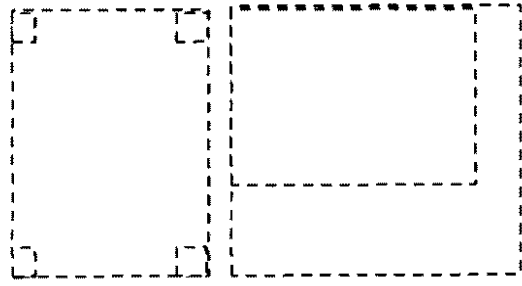
【 3 0】



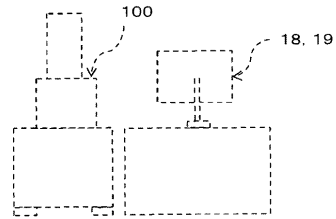
【 3 1】



【 3 2】



【 3 3】



## フロントページの続き

- (72)発明者 安藤 徹  
東京都港区西新橋一丁目24番14号  
内 株式会社日立ハイテクノロジーズ
- (72)発明者 飯泉 紀子  
東京都港区西新橋一丁目24番14号  
内 株式会社日立ハイテクノロジーズ
- (72)発明者 多持 隆一郎  
東京都港区西新橋一丁目24番14号  
内 株式会社日立ハイテクノロジーズ
- (72)発明者 佐藤 貢  
東京都港区西新橋一丁目24番14号  
内 株式会社日立ハイテクノロジーズ
- (72)発明者 小西 弥生  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 能田 弘行  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 稲田 高洋  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

審査官 右 高 孝幸

- (56)参考文献 特開2004-14229 ( J P , A )  
特開2011-113776 ( J P , A )  
特開2004-319234 ( J P , A )  
特許第4014916 ( J P , B 2 )  
特許第4014917 ( J P , B 2 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H 0 1 J 3 7 / 2 8

H 0 1 J 3 7 / 2 2

H 0 1 J 3 7 / 2 4