

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-146421

(P2012-146421A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012.8.2)

(51) Int.Cl.  
H01J 37/24 (2006.01)

F I  
H01J 37/24

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-2408 (P2011-2408)  
(22) 出願日 平成23年1月7日 (2011.1.7)

(71) 出願人 501387839  
株式会社日立ハイテクノロジーズ  
東京都港区西新橋一丁目2 4 番 1 4 号  
(74) 代理人 100091096  
弁理士 平木 祐輔  
(74) 代理人 100105463  
弁理士 関谷 三男  
(74) 代理人 100102576  
弁理士 渡辺 敏章  
(72) 発明者 北澤 貢  
茨城県ひたちなか市大字市毛8 8 2 番地  
株式会社日立ハイテクノロジーズ那珂事業  
所内

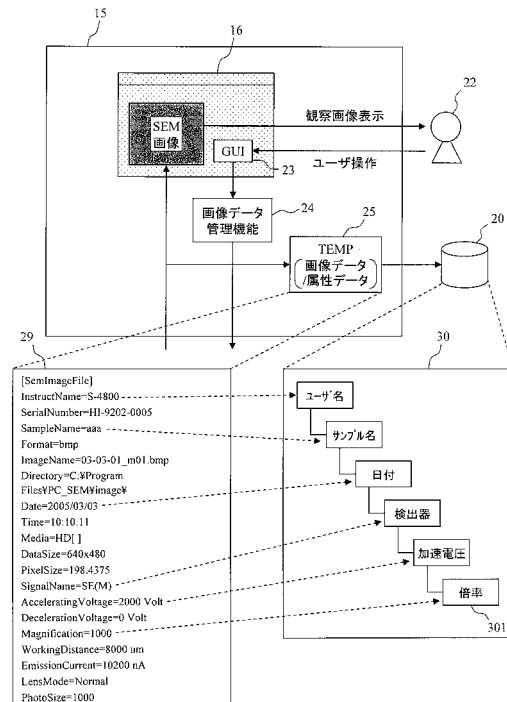
(54) 【発明の名称】 荷電粒子線装置及び画像データ管理方法

(57) 【要約】

【課題】 荷電粒子線装置には、様々な画像データが大量に発生する。このため、これら画像データの管理の効率化が望まれる。

【解決手段】 荷電粒子線装置で取得される画像データと共に生成される属性データに着目し、当該属性データの内容と一対の関係を有するディレクトリ階層を有する所定のフォルダで画像データを管理する。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

荷電粒子線装置において、  
荷電粒子線を試料に照射し、試料から出力される二次信号を検出する検出器と、  
前記二次信号から生成された画像データを記憶する画像記憶部と、  
前記画像データを表示する表示部と、  
荷電粒子線に対する試料の位置関係を制御する駆動機構と、  
操作部と、

前記画像データと共に生成される属性データの内容と一対の関係を有するディレクトリ階層のフォルダが前記画像記憶部に既に存在する場合には、当該フォルダを前記画像データの保存先に指定し、前記属性データの内容と一対の関係を有するディレクトリ階層のフォルダが前記画像記憶部に存在しない場合には、当該ディレクトリ階層を有するフォルダを前記画像記憶部に自動的に生成すると共に当該フォルダを前記画像データの保存先に指定する画像管理部と

を有することを特徴とする荷電粒子線装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の荷電粒子線装置において、

前記画像管理部は、前記ディレクトリ階層とは別に、観察条件の設定値に対応するディレクトリ階層のフォルダを画像データの保存先に指定する

ことを特徴とする荷電粒子線装置。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の荷電粒子線装置において、

前記観察条件の設定値は、単条件、範囲条件若しくは組合せ条件又はこれらの組合せである

ことを特徴とする荷電粒子線装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載の荷電粒子線装置において、

前記画像管理部は、画像データを保存するフォルダのディレクトリ階層を保持したまま、前記画像データを他の記憶媒体に複写又は移動する機能を有する

ことを特徴とする荷電粒子線装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載の荷電粒子線装置において、

前記画像管理部は、自動的に生成された前記ディレクトリ階層を構成するフォルダの細分化、統合化その他の変更指示を受け付けるユーザ操作画面を、前記表示部に表示する機能を有する

ことを特徴とする荷電粒子線装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載の荷電粒子線装置において、

前記画像管理部は、前記画像データを前記画像記憶部の所定のフォルダに保存する前に、画像データを取得する際に使用した観察条件に基づいて保存の可否を判定する

ことを特徴とする荷電粒子線装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載の荷電粒子線装置において、

前記画像管理部は、前記画像データを前記画像記憶部の所定のフォルダに保存する前に、生成された画像データの画質に基づいて保存の可否を判定する

ことを特徴とする荷電粒子線装置。

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載の荷電粒子線装置において、

前記画像データの画質の判定に使用する閾値は、観察条件及び又は試料に応じて変更可能である

10

20

30

40

50

ことを特徴とする荷電粒子線装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の荷電粒子線装置において、  
前記画像管理部は、当該処理結果をユーザに報知する機能を有する  
ことを特徴とする荷電粒子線装置。

【請求項 10】

荷電粒子線装置において取得された画像データを管理する方法において、  
前記画像データと共に生成される属性データの内容と一対の関係を有するディレクトリ  
階層のフォルダが画像記憶部に既に存在する場合には、当該フォルダを前記画像データの  
保存先に指定する処理と、

前記属性データの内容と一対の関係を有するディレクトリ階層のフォルダが前記画像記  
憶部に存在しない場合には、当該ディレクトリ階層を有するフォルダを前記画像記憶部に  
自動的に生成すると共に当該フォルダを前記画像データの保存先に指定する処理と、

自動生成された前記ディレクトリ階層のフォルダを画像データの保存先として、ユーザ  
操作画面に表示する処理と

を有することを特徴とする画像データ管理方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の画像データ管理方法は、

前記ディレクトリ階層とは別に、観察条件の設定値に対応するディレクトリ階層のフォ  
ルダを画像データの保存先に指定する処理を有する

ことを特徴とする画像データ管理方法。

【請求項 12】

請求項 10 に記載の画像データ管理方法は、

画像データを保存するフォルダのディレクトリ階層を保持したまま、前記画像データを  
他の記憶媒体に複写又は移動する処理を有する

ことを特徴とする画像データ管理方法。

【請求項 13】

請求項 10 に記載の画像データ管理方法は、

自動的に生成された前記ディレクトリ階層を構成するフォルダの細分化、統合化その他  
の変更指示を受け付ける画面を前記ユーザ操作画面に表示する処理を有する

ことを特徴とする画像データ管理方法。

【請求項 14】

請求項 10 に記載の画像データ管理方法は、

前記画像データを前記画像記憶部の所定のフォルダに保存する前に、画像データを取得  
する際に使用した観察条件に基づいて保存の可否を判定する処理を有する

ことを特徴とする画像データ管理方法。

【請求項 15】

請求項 10 に記載の画像データ管理方法は、

前記画像データを前記画像記憶部の所定のフォルダに保存する前に、生成された画像デ  
ータの画質に基づいて保存の可否を判定する処理を有する

ことを特徴とする画像データ管理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、大量の画像データを効率良く管理可能な荷電粒子線装置及び画像データの管  
理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来装置においては、画像データの管理に汎用データ（Word/Excel等）と同様の手法が  
用いられている。すなわち、ファイル名による画像データの管理が用いられている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-294361号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、近年における荷電粒子線装置の多機能化は目覚しく、多種多様な画像データを短時間のうちに、しかも大量に取得することが可能になった。これに伴い、検出器別若しくは検出信号別の画像データの判別、画像データのバッチ的な取得、取得された画像データに対する画像処理（画像の合成、画質の改善等）、データ管理等を、ファイル名に従って画像データ単位で管理し続けることは限界に近づいている。実際、従来手法による管理は、スループットの観点からユーザの不满原因になっている。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

そこで、本発明は、荷電粒子線装置で取得される画像データと共に生成される属性データに着目し、当該属性データの内容と一対の関係を有するディレクトリ階層を有する所定のフォルダを用いて画像データを管理する。

【発明の効果】

【0006】

本発明の場合、同じフォルダに帰属する画像データは、共通の属性データを有している。このため、フォルダ単位で画像データを効率的に管理することができる。

20

【0007】

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】形態例に係る荷電粒子線装置の概略構造を示す図。

【図2】画像データ取り込み時の信号の流れを説明する図。

【図3】属性データの内容と画像データの保存に使用されるディレクトリ階層の関係を説明する図。

30

【図4】観察条件の設定値を使用したディレクトリ階層の例を示す図。

【図5】単条件による管理、範囲条件による管理、組合せ条件による管理を説明する図。

【図6】ディレクトリ階層付きの画像データの移動を説明する図。

【図7】一括画像処理機能を説明する図。

【図8】ユーザ操作画面例を示す図。

【図9】ユーザ操作画面例を示す図。

【図10】形態例に係る管理処理の概要を説明するフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面に基づいて、本発明の実施の形態を説明する。なお、本発明の実施態様は、後述する形態例に限定されるものではなく、その技術思想の範囲において、種々の変形が可能である。

40

【0010】

以下に説明する荷電粒子線装置には、電子やイオン等を試料に照射して試料の概観構造等を観察する顕微鏡だけでなく、試料を透過した電子等により試料の内部構造や組成を観察する顕微鏡も含まれている。また、本明細書における荷電粒子線装置には、計測や検査に用いられる装置だけでなく、集束イオンビーム装置等の加工装置も含まれる。また、発明に係る管理機能の応用対象には、いわゆる荷電粒子線装置だけでなく、荷電粒子線によって取得された画像データを取り扱う全ての情報処理装置も含まれる。

【0011】

50

## &lt; 形態例 1 &gt;

まず、画像データの基本的な管理機能について説明する。形態例に係る管理機能には、画像データをハードディスク装置（以下「HDD」という。）に保存する際に用いられる機能と、HDD装置等に記憶されている画像データを管理する際に用いられる機能とがある。

## 【0012】

最初に、画像データをHDD装置に保存する際に使用する管理機能について説明する。管理機能は、生成された画像データに対し、任意の名前（ファイル名）を自動的に付与する。次に、当該管理機能は、画像データと対で生成される属性データ（観察条件を含む。）の内容と一対の関係を有するディレクトリ階層を有する所定のフォルダに画像データを保存する。例えば属性データに、ユーザ名、日付、検出器（信号）、観察条件が含まれる場合、当該管理機能は、以下のディレクトリ階層を有するフォルダに画像データを保存する。

10

## 【0013】

D：¥ユーザ名¥日付¥検出器（信号）¥観察条件

## 【0014】

ただし、HDD装置に、前述したディレクトリ階層を有するフォルダが存在しない場合、当該ディレクトリ階層を有するフォルダを自動的に生成し、生成されたフォルダに画像データを保存する。

20

## 【0015】

この他、管理機能は、これらのディレクトリ階層とは別に、観察条件の設定値に対応するサブフォルダを生成し、設定値が一致する全ての画像データを保存する機能を有していても良い。例えばディレクトリの1つが「倍率」である場合、当該ディレクトリ内に、10倍率に対応するサブフォルダ、1000倍率に対応するサブフォルダ、10000倍率に対応するサブフォルダを生成し、それぞれに倍率条件が一致する全ての画像データを保存しても良い。

## 【0016】

この種の管理機能は、特定の観察条件の設定値にのみ着目する手法であり、前述の例とは異なり、他の観察条件の不一致は問わない。なお、設定値に基づくサブフォルダの生成方法には、1つの項目の1つの値だけを規定する単条件、1つの項目の値の範囲だけを既定する範囲条件、複数の項目の論理積を規定する組合せ条件がある。

30

## 【0017】

続いて、HDD装置に記憶されている画像データの管理機能について説明する。なお、当該管理機能の前提として、HDD装置には属性データの内容と一対の対応関係を有するディレクトリ階層のフォルダ又は観察条件の設定値に基づいて設定されたフォルダに画像データが記憶されているものとする。同じフォルダに保存されている画像データは、いずれも属性データ等が同一であることを意味する。従って、同じフォルダに保存されている画像データは、同様の特性や利用価値を備えているものとみなすことができる。

## 【0018】

そこで、当該管理機能では、画像データ単位による管理に代えてフォルダ単位による画像データの保存、削除、移動、複写、名前の変更、画像処理、検索、表示等を実行する。例えば1つの操作により、フォルダ内の複数の画像データを一括に削除する。例えば1つの操作により、ディレクトリ階層を構成するフォルダ単位で画像データを削除する。例えば1つの操作により、フォルダ単位でファイル名称の変更や移動を実現する。この他、個別の観察条件に対応するフォルダ単位の一括処理も可能とする。例えば横断的な検索処理により特定の観察条件を満たす画像データが不要である場合（例えば加速電圧10kV以上の画像データが不要な場合）、当該条件を満たすフォルダ単位の削除を1つの操作により実現する。同様に、1つの操作により、フォルダ単位でファイル名称の変更や移動を実現する。

40

## 【0019】

50

以上説明したように、形態例に係る管理機能の搭載により、ユーザは個々の画像データの保管場所やファイル名等を意識することなく、一度に大量の画像データを効率的に管理することができる。

【0020】

<形態例2>

前述した管理機能は、HDD装置の記憶容量が有限であることに起因する管理負担の軽減にも効果的である。現在、画像データの1枚当たりの画像データ量は高解像度化に伴い増加傾向にある。しかも、大量の画像データをHDDに一括保存する機会が増えている。このため、HDD容量は従来にも増して圧迫を受ける傾向にある。この改善のため、従来装置でも、画像データの圧縮保存、HDDの大容量化等が採用されている。

10

【0021】

しかし、これらの対策にも、スループットの低下や高価な設備投資を必要とする等の問題がある。また、これらの対策は、残容量の不足メッセージの出力時点を先送りできるだけであり、メッセージの発行後は、画像データ毎の整理に膨大な時間を必要とする。

【0022】

この形態例に係る管理機能には、フォルダ単位による画像データの一括複写や一括移動時に、対応するディレクトリ階層も同時に他の記憶媒体に保存する機能を搭載する。当該機能が搭載されている場合、仮にHDD装置の残容量の不足メッセージが出力された場合でも、フォルダ単位で画像データを他のHDD装置等に速やかに複写又は移動することができる。しかも、ディレクトリ階層が保存されるため、複写や移動後も、複写元又は移動元のHDD装置との間で一体的な管理を継続できる。

20

【0023】

この結果、画像圧縮処理等によるスループットの低下や高価な設備投資を不要にすることができる。

【0024】

<形態例3>

(装置構成)

続いて、前述した管理機能を応用した荷電粒子線装置の具体例を説明する。この形態例の場合、荷電粒子線装置は、走査型電子顕微鏡(以下「SEM」という。)であるものとする。

30

【0025】

図1に、SEMの概略構成を示す。SEMは、電子銃1、陽極2、コンデンサレンズ3、偏向器5、対物レンズ6、試料台8、試料ステージ9、二次電子検出器11、増幅器12、画像記憶部13、主制御部14、コンピュータ部15、表示部16、入力装置(マウス17、キーボード18、専用操作パネル19)、記憶媒体20で構成される。記憶媒体20は、画像データベースを形成する。

【0026】

電子銃1より放出された一次電子線4は、陽極2により制御・加速され、コンデンサレンズ3、偏向器5及び対物レンズ6を経て試料21の表面に収束・照射される。なお、試料21は、試料ステージ9上に搭載された試料台8に設置されている。また、一次電子線4に対する試料21の位置決めは、当該照射に先立ち、試料ステージ9の駆動制御を通じて実現される。

40

【0027】

試料21の観察に必要な一連の制御は、主制御部14が実行する。主制御部14には、表示機能や入力機能を分担するコンピュータ部15が接続される。入力装置を通じて設定された観察条件等は、コンピュータ部15を通じて主制御部14に与えられる。なお、コンピュータ部15は、形態例1で説明した画像データの管理機能も提供する。表示部16は、ユーザ操作画面の表示に使用される。

【0028】

観察位置の移動(一次電子線4の照射領域に対する試料21の移動)は、主制御部14

50

によるステージ制御部 10 の制御を通じて実現される。ここで、ステージ制御部 10 は、主制御部 14 の指示に従い、試料ステージ 9 の駆動をする。

【0029】

試料 21 に一次電子線 4 を照射することで発生した二次電子 7 は、二次電子検出器 11 により検出される。二次電子検出器 11 から出力される検出信号は、増幅器 12 によって増幅された後、不図示のアナログ/デジタル変換器によってデジタル信号に変換され、その後、画像記憶部 13 に記憶される。以下、画像記憶部 13 に記憶されたデジタル信号を画像信号とも呼ぶ。画像信号は、コンピュータ部 15 によって読み出され、表示部 16 に観察画像として表示される。

【0030】

本形態例においては、一次電子線 4 の照射により発生する二次信号の検出装置として二次電子検出器 11 のみを記載しているが、反射電子検出器、二次電子と反射電子の両方を検出可能な混合検出器その他を検出装置を使用しても良い。複数種類の検出装置を搭載することにより、様々な種類の画像データを取得できる。

【0031】

コンピュータ部 15 は、装置全体の制御だけでなく、画像データの解析処理も実行する。このため、コンピュータ部 15 では、制御やデータ解析処理を実行するためのプログラムが実行される。当該プログラムは、メニュー画面、GUI画面その他のユーザ操作画面を表示部 16 に表示する。当該プログラムは、ユーザ操作画面を通じ、装置の様々な状態を視覚的にユーザに提示すると共に、装置制御やデータ解析処理に必要な指示を操作者から受信する。

【0032】

なお、画像データ及び属性データは、プログラム処理を通じ、記憶媒体（データベース格納エリア）20 に保存される。この他、プログラムは、画像データ及び属性データの管理（削除、移動、複写、名前の変更、画像処理、検索、表示等）も提供する。

【0033】

（画像データを取得する際の処理）

図 2 に、主制御部 14 とコンピュータ部 15 によって実行される画像データの取得処理動作を説明する。

【0034】

表示部 16 には、ユーザ操作画面 23（メニュー画面、GUI画面、UI画面等）だけが表示されているものとする。操作者 22 は、このユーザ操作画面 23 に対する操作入力を通じ、画像データ管理機能部 24 による管理（保存、削除、移動、複写、名前の変更、画像処理、検索、表示等）を起動する。画像データ管理機能部 24 は、取得された画像データを保存する際の管理も提供する。

【0035】

ここでは、操作者 22 が、画像データの一括保存を選択したものとする。一括保存とは、個々の画像データが得られるたびに保存処理をリアルタイムで実行するのとは異なり、テンポラリメモリエリア 25 に保存された複数の画像データを対象とする保存処理をいう。

【0036】

操作者 22 が当該機能を選択すると、コンピュータ部 15 は、当該機能の実行を指示するコマンドを、コマンド送信/受信部 26 を通じて主制御部 14 に送信する。当該コマンドは、主制御部 14 のコマンド送信/受信部 26 において受信される。受信されたコマンドは、鏡体制御部 27 に与えられる。鏡体制御部 27 は、鏡体 28 内に格納される電子銃 1、陽極 2、コンデンサレンズ 3、偏向器 5、対物レンズ 6、ステージ制御部 10 との間に用意された入出力インターフェースを制御する。当該制御により、試料 21 の観察領域に対応する画像データが、鏡体 28 から画像記憶部 13 に格納される。

【0037】

この後、主制御部 14 は、画像記憶部 13 からコンピュータ部 15 に画像データを送信

10

20

30

40

50

する。表示部 16 の画面上には、観察領域の画像が SEM 画像として表示される。また、当該画像データは、コンピュータ部 15 のテンポラリメモリエリア 25 に保存される。この保存の際、コンピュータ部 15 は、画像データと対をなす属性データを生成し、当該属性データもテンポラリメモリエリア 25 に保存する。この後、コンピュータ部 15 は、データベース格納エリアとしての記憶媒体 20 に、画像データと属性データを格納する。この際、コンピュータ部 15 は、保存対象とする画像データと対をなす属性データの内容と一致するディレクトリ階層のフォルダに該当する画像データを保存する。

【0038】

(属性データとディレクトリ階層の関係)

図 3 を用い、保存先となるフォルダが有するディレクトリ階層と属性データの内容との対応関係を示す。前述したように、コンピュータ部 15 のテンポラリメモリエリア 25 には、画像データと対をなす属性データ 29 が保存されている。図 3 には、属性データ 29 の記述例を示している。コンピュータ部 15 は、画像データを記憶媒体 20 に記憶する前に、対応する属性データの内容を読み出し、当該内容と一致するディレクトリ階層 30 が記憶媒体 20 に存在するか否かを検索する。

10

【0039】

属性データ 29 の内容と一致するディレクトリ階層 30 が記憶媒体 20 に存在する場合、コンピュータ部 15 は、当該階層構造を有するフォルダ 301 を保存先に指定し、画像データと属性データ 29 を保存する。図 3 の場合、D : ¥ユーザ名¥サンプル名¥日付¥検出器¥加速電圧¥倍率で与えられるフォルダに、画像データと属性データ 29 を保存する。

20

【0040】

一方、属性データ 29 の内容と一致するディレクトリ階層が記憶媒体 20 に存在しない場合、コンピュータ部 15 は、記憶媒体 20 に対応するディレクトリ階層を有する新規のフォルダ 301 を自動的に生成し、当該フォルダ 301 に画像データと属性データ 29 を保存する。すなわち、コンピュータ部 15 は、属性データ 29 からユーザ名、サンプル名、取得日、検出器(信号)、加速電圧、倍率等を順番に読み出し、読み出し順に階層が下位となるディレクトリ階層を記憶媒体 20 内に生成する。図 3 には、属性データ 29 とディレクトリ階層の対応関係を破線矢印で表している。

【0041】

以上のように、本形態例に係るコンピュータ部 15 は、画像データの保存時に、属性データ 29 と一致するディレクトリ階層を有するフォルダを検索又は生成し、当該フォルダに属性データが共通する画像データを集約的に保存する。

30

【0042】

この特性を利用し、コンピュータ部 15 は、ディレクトリ階層を検索対象とすることで、条件に合致する画像データを検索し、表示部 16 に表示することができる。結果的に、一括削除や一括画像処理(例えば移動、複写、名前の変更、検索、表示等)に必要な時間を最小化できる。勿論、このデータ管理手法は、画像データ単位で属性データを管理する場合に比して、操作者自身による管理が容易になる。

【0043】

さらに、コンピュータ部 15 は、画像データの保存時に、自動的に任意の名前を付ける機能も有している。

40

【0044】

(観察条件の設定値によるディレクトリ階層の生成)

ここでは、観察条件の設定値に基づいたディレクトリ階層の生成と生成されたフォルダに基づく画像データの管理について説明する。

【0045】

図 4 及び図 5 に、観察条件の設定値を使用したディレクトリ階層の生成イメージを示す。なお、画像データの保存先となるディレクトリ階層の生成機能は、コンピュータ部 15 が提供する。

50

## 【 0 0 4 6 】

前述したように、画像データは、基本的には属性データにより管理される。その一方で、操作者側からは、走査型電子顕微鏡の詳細な観察条件に基づいて画像データを管理したいとの要望も多い。そこで、前述した属性データの内容に基づくディレクトリ階層を有するフォルダ生成機能の他に、観察条件に基づくディレクトリ階層のフォルダ生成機能も搭載する。すなわち、本形態例の場合には、これら2種類のフォルダを用いて画像データを一括管理する。

## 【 0 0 4 7 】

図4は、操作者が使用する観察条件の一例を示している。観察条件には、例えば条件の絞り込み条件がある。条件には、単条件、範囲条件、組合せ条件等がある。

10

## 【 0 0 4 8 】

ここで、「単条件」とは、単一の値と一致するか否かを絞り込み条件とする場合に用いられる。例えば図4は、HVが0.3kVの画像データのみを保存、削除、移動、複写、名前の変更、画像処理、検索、表示等の対象とする例を示している。図5は、二次電子検出器からの画像データのみを保存対象とする例を示している。当該単条件を満たすフォルダは、ユーザ名の直下に生成される。

## 【 0 0 4 9 】

当該フォルダには、条件を満たす限り、他の条件が異なる画像データも保存される。従って、図5の場合、加速電圧、倍率等が異なる画像データも同じフォルダに保存される。なお、図5の場合、属性データ29は、画像データが二次電子像であることを示している。

20

## 【 0 0 5 0 】

「範囲条件」とは、値がある範囲内に属するか否かを絞り込み条件とする場合に用いられる。例えば図4は、観察時の倍率が1000~10000倍の画像データのみを保存、削除、移動、複写、名前の変更、画像処理、検索、表示等の対象とする例を示している。図5は、加速電圧が1kV以下の画像データのみを保存対象とする例を示している。当該範囲条件を満たすフォルダも、ユーザ名の直下に生成される。

## 【 0 0 5 1 】

当該フォルダには、条件を満たす限り、他の条件が異なる画像データも保存される。図5の場合、属性データ29は、画像データの加速電圧が2kVであることを示している。

30

## 【 0 0 5 2 】

「組合せ条件」とは、複数の値や範囲の組合せを絞り込み条件とする場合に用いられる。例えば図4は、倍率が1000倍であり、かつ、W.D.が10mmの画像データのみを保存、削除、移動、複写、名前の変更、画像処理、検索、表示等の対象とする例を示している。図5は、検出器が二次電子検出器であり、かつ、加速電圧が5kV以下の画像データのみを保存対象とする例を示している。当該範囲条件を満たすフォルダも、ユーザ名の直下に生成される。

## 【 0 0 5 3 】

当該フォルダには、条件を満たす限り、他の条件が異なる画像データも保存される。図5の場合、属性データ29は、画像データは二次電子像であり、かつ、加速電圧が2kVであることを示している。このため、当該属性データに対応する画像データは、対応フォルダに保存される。

40

## 【 0 0 5 4 】

以上の通り、コンピュータ部15は、画像データを記憶媒体20に保存する前に、画像データを取得する前に使用した観察条件に基づいて保存の可否を判定する。

## 【 0 0 5 5 】

なお、画像データ管理機能部24には、記憶媒体20に画像データを保存する前に、観察条件に一致しない画像データの保存の有無を判定する機能を搭載することが望ましい。例えば画像データをデータベースに保存する前に、画質に基づいて保存の可否を判定する

50

ことが望ましい。

【0056】

一般には、画質が良好な画像（例えば焦点のあった画像）のみが保存対象に選択されるが、非焦点画像等の画質が必ずしも良好でない画像も保存対象とし、その他の観察条件に基づく判定を行っても良い。この他、画像データ管理機能部24には、画像データに施す画像処理の内容に応じてフォルダを生成し、当該フォルダに画像処理後の画像データを格納する機能を搭載しても良い。

【0057】

いずれにしても、本形態例によれば、属性データだけでなく、観察条件（画像処理の内容を含む）の共通する画像データを一括して管理することが可能となり、画像データの管理を効率化することができる。なお、前述したように観察条件の一部は、属性データの一部項目とも重複している。従って、観察条件に基づく分類は、属性データの特定の項目に基づく管理とも考えることができる。

10

【0058】

（画像データの複写及び移動）

続いて、前述したディレクトリ階層を有するフォルダに保存された画像データの管理機能の一例を説明する。ここでは、図6を用い、本形態例に特有の画像データの複写と移動動作を説明する。図6では、複写元又は移動元の記憶媒体20を記憶媒体Aとし、複写先又は移動先の記憶媒体20を記憶媒体Bとする。一般的なファイルの複写や移動は（図6の中段に示す例）、ファイルのみを対象として実行され、記憶媒体B上で指定されたフォルダにファイルだけが複写又は移動される。

20

【0059】

しかし、本形態例のコンピュータ部15は、特定の画像データを他の記憶媒体Bに複写又は移動する場合、画像データの属するフォルダのディレクトリ階層を検出し、移動先に指定された記憶媒体Bに同じディレクトリ階層が存在するか否かを判定する。もし記憶媒体Bにも同じディレクトリ階層が存在する場合、コンピュータ部15は、同フォルダに画像データを複写又は移動する（図6の下段に示す例）。

【0060】

これに対し、記憶媒体Bに対応するディレクトリ階層が存在しない場合、コンピュータ部15は、記憶媒体Aのディレクトリ階層と同じディレクトリ階層を記憶媒体Bに生成し、その後、複写元又は移動元と同じフォルダに画像データを複写又は移動する。

30

【0061】

この動作は、フォルダ内で指定された個別の画像データの複写又は移動時にも実行され、勿論、フォルダ内に存在する複数の画像データを一括に複写又は移動する場合にも実行される。このように、本形態例の場合には、複写後又は移動後も同じディレクトリ階層で画像データが管理される。このため、記憶媒体の増設時にも、それまでと同じ管理手法を適用して多数の画像データの管理を継続できる。

【0062】

（フォルダ管理）

続いて、自動生成等されたフォルダの管理機能の一例を説明する。前述したように、この形態例の場合には、操作者の選択により、属性データや観察条件の内容に一致するディレクトリ階層のフォルダに画像データを自動的に保存し、当該フォルダ単位で複数の画像データを一括管理することができる。

40

【0063】

ただし、生成された階層構造が操作者の意図する管理基準と合致しない場合も考えられる。この場合に備え、本形態例の場合には、ユーザ操作画面上で生成されたディレクトリ構造を変更できるようにする。例えば操作者は、ユーザ操作画面上で、複数のフォルダや複数の階層を指定するフォルダを統合することができる。また、操作者は、ユーザ操作画面上で、1つのフォルダを複数のフォルダやサブフォルダに分割することができる。当該機能の搭載により、操作者は、意図するディレクトリ階層及び単位で画像データを管理す

50

ることが可能になる。

【0064】

(一括画像処理)

図7を用い、画像データ管理機能の一例である一括画像処理機能について説明する。コンピュータ部15による画像データ32の管理手法には、観察条件に基づいて保存の必要/不要を判定する場合と、画像データ32の画質(非焦点、ノイズ等)に基づいて必要/不要を判定する場合がある。

【0065】

本形態例においては、画像データ32を記憶領域20に保存する前に、一括画像処理を実行し、不要な画像データ32が記憶領域20に保存される事態を未然に防止する。その目的は、不要な画像データ32による記憶容量の消費を防ぎ、管理の効率化を実現するためにある。もっとも、操作者が希望する場合には、不要と判定される画像データを記憶媒体20に保存しても良い。

10

【0066】

ここでは、一括画像処理として、正焦点画像データか否かの判定処理を想定する。すなわち、正焦点画像データと判定された場合にのみ、画像データを記憶媒体20に保存する場合について説明する。

【0067】

なお、判定処理には、判定閾値の設定が必要である。判定閾値は、設計データや経験値等に基づいて事前に与えられているものとする。例えば試料(半導体デバイス等)の設計データと観察条件から想定される定量的な線幅(具体的な数値はCADデータが用いられる)を閾値35として用意する。

20

【0068】

コンピュータ部15は、取得された画像データを測長し、測長結果34を閾値35と比較する。図7の場合、画像データに画像処理を施すことで得られる波形表示33から波形の線幅を測長し、当該測長結果34と閾値35を比較することにより、画像データの画質を判定する。なお、測長結果34と閾値35の比較に際しては、マージン36を考慮する。この形態例場合、マージン36は、設計段階で線幅値(すなわち閾値35)の±5%等に設定する。もっとも、マージン36の大きさは、操作者が観察条件、試料等を考慮して変更できるようにしても良い。因みに、保存が不要と判定された場合、コンピュータ部15は、記憶媒体20への保存処理を行わず、削除処理37を実行する。

30

【0069】

この他、一括画像処理には、画像データ全体にCG法を適用して分解能を計測し、計測結果と閾値との比較に基づいて画像データの必要性を判定する手法も考えられる。例えば計測結果が予め定めた分解能値の範囲外の場合、保存が不要なデータと判定する。

【0070】

以上の処理は、テンポラリメモリエリア25に保存された複数の画像データを対象とし、バッチ処理として実行される。すなわち、テンポラリメモリエリア25に複数の画像データが保存された後に実行される。しかし、テンポラリメモリエリア25に画像データを保存するタイミング(すなわち、リアルタイム)に、前述した画像処理を行うこともできる。この場合、画像データの必要/不要がテンポラリメモリエリア25への保存と同時に判定される。このため、不要と判定された画像データをリアルタイムでテンポラリメモリエリア25から削除することもできる。

40

【0071】

なお、これらの画像処理は、操作者の指示とは無関係に自動実行することも可能である。ただし、その場合には、処理結果を示すメッセージを表示し、判定結果を操作者に確認しても良い。

【0072】

(ユーザ操作画面)

続いて、ユーザ操作画面23の表示例を説明する。この形態例の場合、操作者は、ユー

50

ザ操作画面 2 3 を通じ、保存、削除、移動、複写、名前の変更、画像処理、検索、表示のいずれかの一括管理機能を実行できる。

【 0 0 7 3 】

図 8 に示すユーザ操作画面 2 3 は、機能選択エリア 3 8 で「保存」が選択された場合の表示例を表している。このため、図 8 の場合には、保存専用のメニュー画面 3 9 が表示されている。保存専用のメニュー画面 3 9 には、ファイル名の表示欄、保存場所の表示欄、ファイル名詳細設定ボタン、保存場所詳細設定ボタン、更新ボタン、キャンセルボタン、閉じるボタン等が表示される。

【 0 0 7 4 】

ファイル名の表示欄の近傍位置には、ファイル名の自動設定機能を有効化するか否かを指定するチェックボックスが表示されている。また、保存場所の表示欄の近傍位置には、保存場所の自動設定機能を有効化するか否かを指定するチェックボックスが表示されている。図 8 の場合、保存場所の自動設定機能が有効化されており、保存場所の表示欄には、属性データから生成されたディレクトリ階層が表示されている。なお、ファイル名を作業者が個別に設定したい場合には、ファイル名詳細設定 4 0 が表示され、保存場所を作業者が個別に設定したい場合には、保存場所詳細設定 4 1 が表示される。

10

【 0 0 7 5 】

図 9 に示すユーザ操作画面 2 3 は、機能選択エリア 3 8 で「画像処理」が選択された場合の画面例を表している。このため、図 9 の場合には、画像処理専用のメニュー画面 4 2 が表示されている。画像処理専用のメニュー画面 4 2 には、非焦点処理選択用のボタン、明るさ調整選択用のボタン、分解能算出処理選択用のボタン、画質改善処理選択用のボタン等が表示される。各選択用のボタンの近傍には詳細条件設定用のボタンが表示される。各ボタンの選択により、サブメニュー 4 3 が表示され、対応する処理の詳細設定が可能になる。例えば判定閾値等の設定が可能になる。

20

【 0 0 7 6 】

( 処理手順全体 )

図 1 0 に、コンピュータ部 1 5 で実行される処理手順の概要を示す。まず、コンピュータ部 1 5 は、図 8 や図 9 に示すユーザ操作画面 2 3 を表示する ( ステップ S 1 )。次に、コンピュータ部 1 5 は、操作者による操作入力を待ち受ける状態になる ( ステップ S 2 )。

【 0 0 7 7 】

コンピュータ部 1 5 は、いずれの機能が操作されたかを順番に判定する ( ステップ S 3、S 5、S 7、S 9 )。いずれかの判定処理において肯定結果が得られると、コンピュータ部 1 5 は、対応するサブルーチン処理を実行する ( ステップ S 4、S 6、S 8、S 1 0 )。なお、画像データと対で生成される属性データの内容と対応したディレクトリ階層の検索処理や生成処理は、各サブルーチンの先頭処理として実行される。各処理の実行後、コンピュータ部 1 5 は、ステップ S 2 に戻る。

30

【 0 0 7 8 】

これに対し、いずれの機能も選択されていなかった場合 ( ステップ S 3、S 5、S 7、S 9 で否定結果の場合 )、コンピュータ部 1 5 は、操作終了か否かを判定する ( ステップ S 1 1 )。例えば閉じるボタンが操作されたか否かを判定する。否定結果が得られた場合、コンピュータ部 1 5 は、ステップ S 2 に戻る。一方、肯定結果が得られた場合、コンピュータ部 1 5 は、ユーザ操作画面 2 3 を消去し ( ステップ S 1 2 )、一連の処理を終了する。

40

【 0 0 7 9 】

( まとめ )

以上の通り、本形態例に係る走査型電子顕微鏡を用いれば、大量に発生する画像データを共通の属性データを有する画像データに対して用意されたフォルダ単位で管理できる。すなわち、操作者は、フォルダ単位で画像データを管理することができる。フォルダ単位で大量の画像データを管理できるため、管理の効率化を実現できる。

【 0 0 8 0 】

50

また、本形態例に係る走査型電子顕微鏡は、各画像データの属性データの内容と一致するディレクトリ階層を自動的に生成することができる。この階層構造は、属性データの内容を表しているため、個別の属性データを読み出さなくても、ディレクトリ階層で特定される位置のフォルダに保存されている画像データに共通する性質の判定を効率よく行うことができる。すなわち、処理負荷を低減できる。

【0081】

また、本形態例の場合には、あるフォルダに保存されている単一の又は複数の画像データを他の記憶媒体に複写又は移動する場合でも、元の記憶媒体のディレクトリ階層を保持したまま、画像データの複写又は移動を行うことができる。従って、記憶媒体の増設時にも、既存のデータ管理と全く同じデータ管理を継続することができる。

10

【0082】

また、本形態例の場合には、ユーザ操作画面を通じ、自動的に生成されたディレクトリ階層のフォルダの細分化、統合化その他の変更指示を操作者の意思に基づき行うことができる。従って、操作者の使い勝手を向上することができる。

【0083】

また、本形態例の場合には、記憶媒体20の所定のフォルダに保存する前に、画像データの保存の可否を観察条件や画質に基づいて判定するため、不要な画像データによる記憶容量の消費を防止することができる。

【0084】

また、本形態例の場合には、画像データの画質の判定に使用する閾値を観察条件及び又は試料に応じて自由に変更することができる。このため、判定結果を操作者の意図に近づけることができる。

20

【0085】

また、本形態例の場合には、一括画像処理処理の結果を操作者に報知する機能を用意したことにより、処理結果の良否を操作者の観点から確認することができる。

【0086】

<他の形態例>

なお、本発明は上述した実施例に限定されるものでなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上述した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成を追加、削除又は置換することも可能である。

30

【0087】

また、上述した各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路その他のハードウェアとして実現しても良い。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することにより実現しても良い。すなわち、ソフトウェアとして実現しても良い。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリやハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記憶装置、ICカード、SDカード、DVD等の記憶媒体に格納することができる。

40

【0088】

また、制御線や情報線は、説明上必要と考えられるものを示すものであり、製品上必要な全ての制御線や情報線を表すものでない。実際にはほとんど全ての構成が相互に接続されていると考えて良い。

【符号の説明】

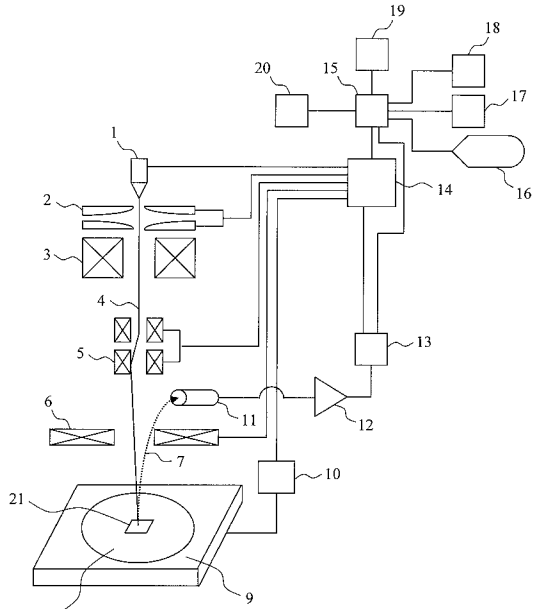
【0089】

- 1 電子銃
- 2 陽極
- 3 コンデンサレンズ
- 4 電子線

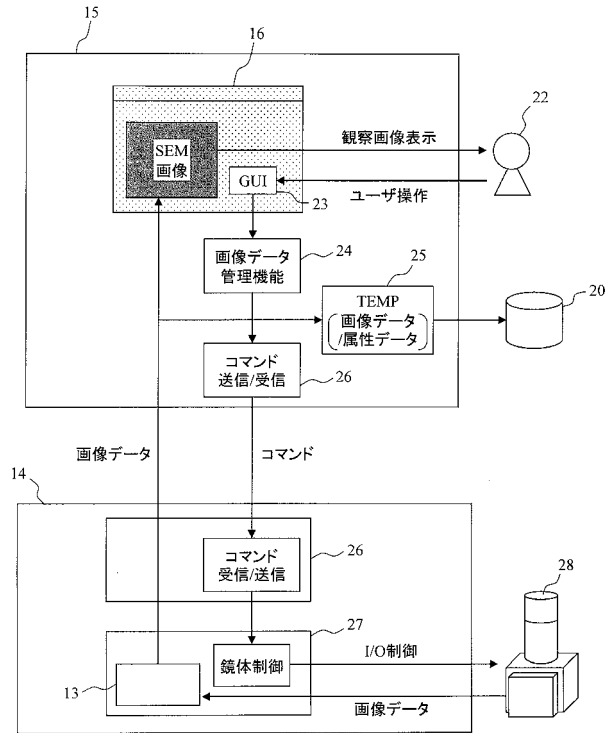
50

5	偏向器	
6	対物レンズ	
7	二次電子	
8	試料台	
9	試料ステージ	
10	ステージ制御部	
11	二次電子検出器	
12	増幅器	
13	画像記憶部	
14	主制御部	10
15	コンピュータ部	
16	表示部	
17	マウス	
18	キーボード	
19	専用操作パネル	
20	記憶媒体	
21	試料	
22	操作者	
23	ユーザ操作画面	
24	画像データ管理機能部	20
25	テンポラリメモリエリア	
26	コマンド送信/受信部	
27	鏡体制御部	
28	鏡体	
29	属性データ	
30	ディレクトリ階層	

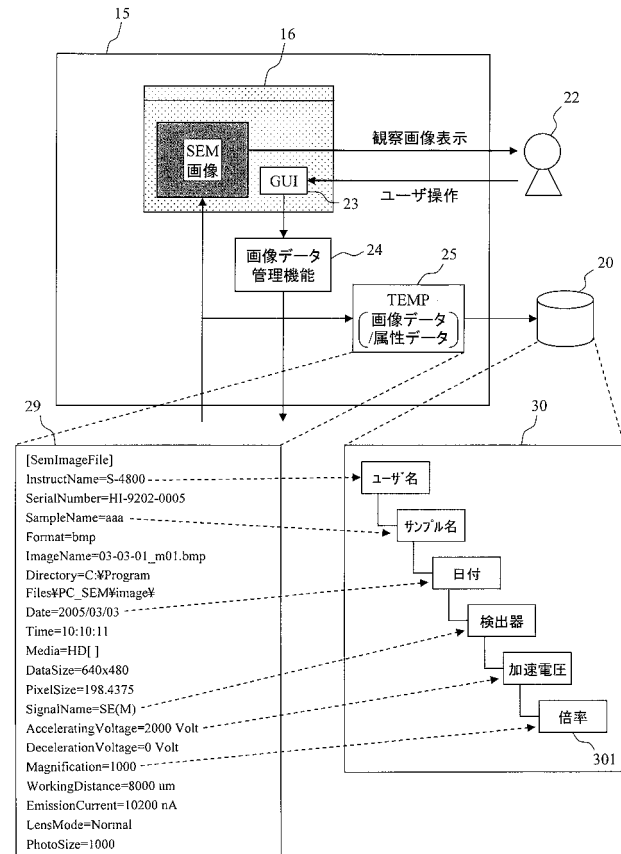
【図1】



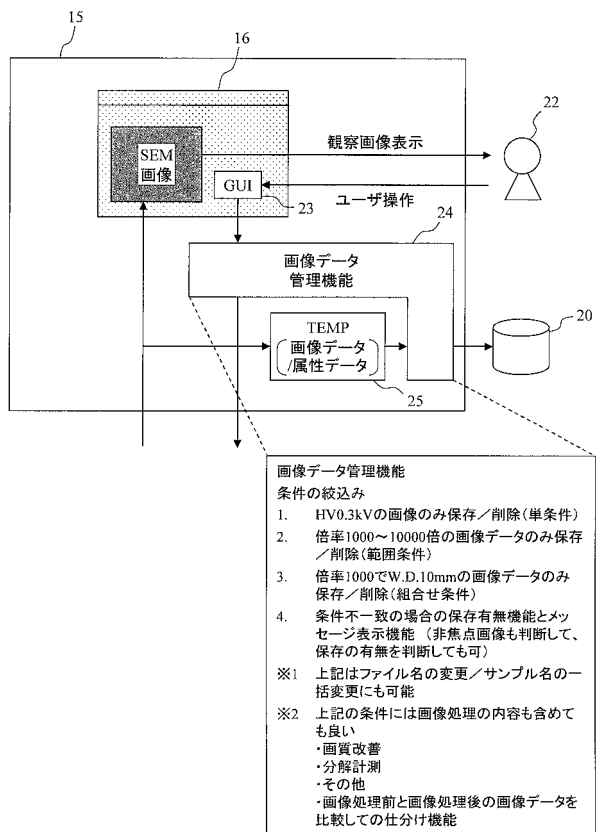
【図2】



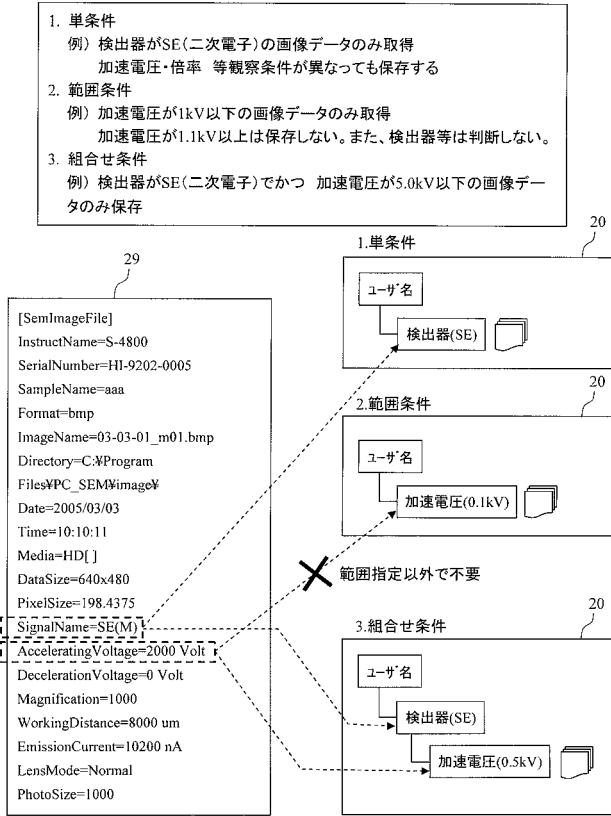
【図3】



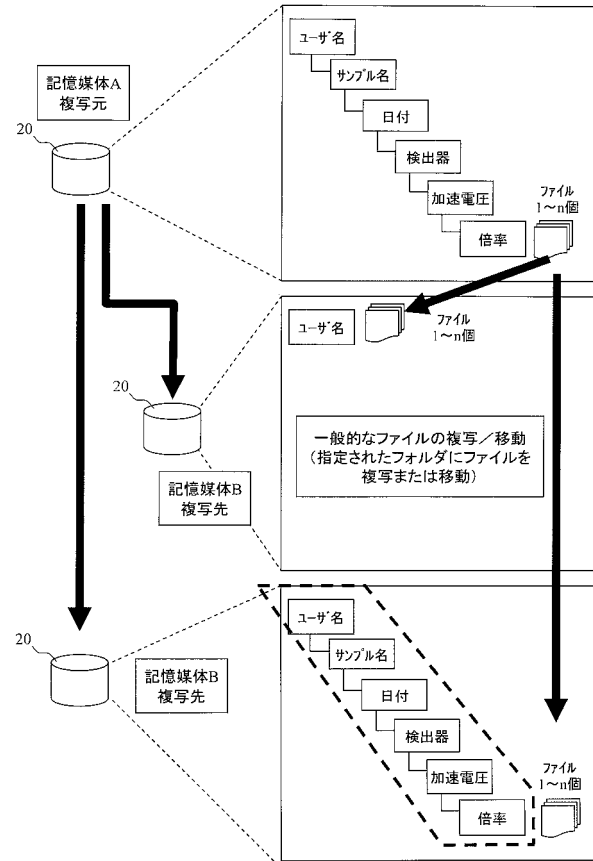
【図4】



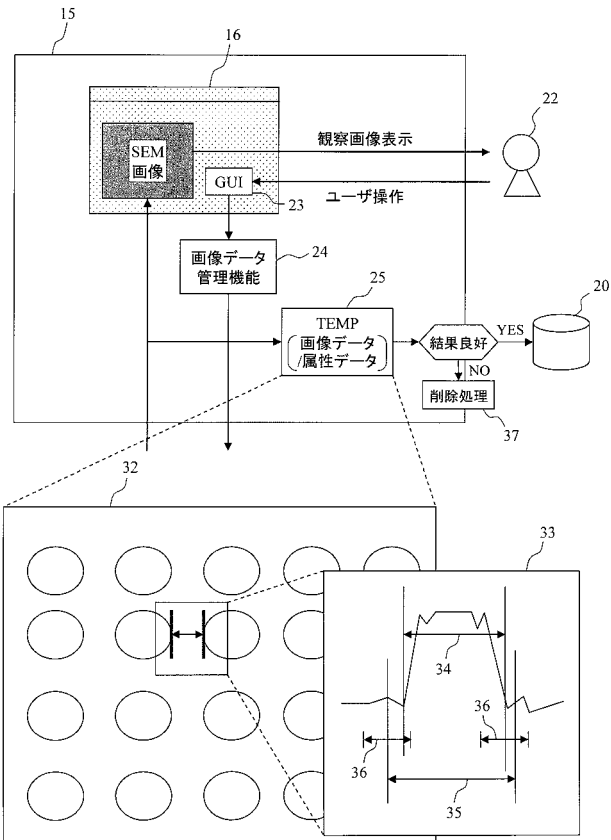
【図5】



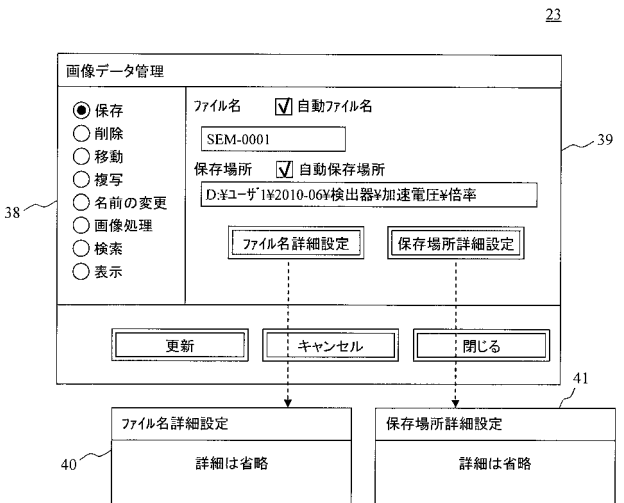
【図6】



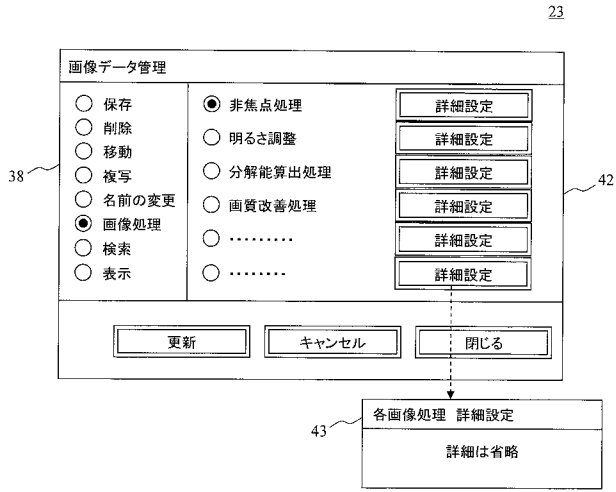
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

