(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6347594号
(P6347594)

(45)発行日　平成30年6月27日(2018.6.27)　(24)登録日　平成30年6月8日(2018.6.8)

(51)Int.Cl.		F I		
H01J 37/22	***(2006.01)***	H01J	37/22	502B
H01J 37/24	***(2006.01)***	H01J	37/24	
H01J 37/28	***(2006.01)***	H01J	37/22	502L
		H01J	37/22	502Z
		H01J	37/28	B

請求項の数 10　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2013-242518(P2013-242518)
(22)出願日　平成25年11月25日(2013.11.25)
(65)公開番号　特開2014-107271(P2014-107271A)
(43)公開日　平成26年6月9日(2014.6.9)
審査請求日　平成28年11月22日(2016.11.22)
(31)優先権主張番号　12194321.1
(32)優先日　平成24年11月27日(2012.11.27)
(33)優先権主張国　欧州特許庁(EP)

(73)特許権者　501233536
エフ　イー　アイ　カンパニ
ＦＥＩ　ＣＯＭＰＡＮＹ
アメリカ合衆国　オレゴン　９７１２４－５７９３　ヒルズボロ　ドーソン・クリーク・ドライヴ　５３５０　エヌイー
(74)代理人　100107766
弁理士　伊東　忠重
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東　忠彦
(74)代理人　100091214
弁理士　大貫　進介
(72)発明者　パベル　ポトツェク
オランダ国，５６５４　ペーイクス　エイントホーフェン，ファウレストラート　１
最終頁に続く

(54)【発明の名称】サンプルをサンプリングし得られた情報の表示方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
サンプルをサンプリングし、得られた情報を表示装置上に表示する方法であり、前記方法は：
・一系列のＮ個の重なるサブフレームにおいて、一度に１つのサブフレームずつ、前記サンプルにわたってビームをスキャンする（インターレーススキャンを除く。）段階であって、それぞれのサブフレームはM_n個のスキャン位置を含み、それぞれのサブフレームのスキャン位置は他のサブフレームのスキャン位置と重ならず、それにより前記ビームは前記サンプルを$N \times M_n$個のスキャン位置で照射し、前記$N \times M_n$個のスキャン位置が視野を形成する、段階；
・検出器を用いて、前記ビームによる前記サンプルの照射に応じて前記サンプルから生じるシグナルを検出する段階であって、前記シグナルはそれぞれのスキャン位置についてサンプリングされる、段階；及び
・前記サブフレームを少なくとも$N \times M_n$個の画素を持つ表示装置上に、一系列のＮ個のスキャン後には、それぞれの画素は１又複数のスキャン位置からのシグナルから得られる情報を表示するように表示する段階を含み、
・第１のサブフレームのスキャン後、それぞれの画素が、前記第１のサブフレームのスキャン位置から得られる情報を表示し；及び
・第２のサブフレームのスキャン後、それぞれの画素が、前記第１のサブフレーム、前記第２のサブフレーム又は両方のサブフレームのスキャンの際に得られた情報を表示するこ

と、を特徴とする、方法。
【請求項２】
請求項１に記載の方法であり、サブフレームあたりのスキャン位置の数及び画素の数が全てのサブフレームで同じである、方法。
【請求項３】
請求項１又は２に記載の方法であり、$N=(k_x \times k_y)$であり、ここでk_x及びk_yは正整数であり、k_x及びk_yの少なくとも１つは１より大きい整数である、方法。
【請求項４】
請求項１乃至３のいずれか一項に記載の方法であり、前記ビームが、赤外線光、可視光又はＸ線からなる群、又は電子、イオン、荷電クラスタ、荷電分子、原子又は分子からなる群から選択されるビームである、方法。
【請求項５】
請求項１乃至４のいずれか一項に記載の方法であり、前記系列のＮ個のサブフレームのうち少なくとも１つについて、他の１又は複数のサブフレームに関するそのサブフレームの位置が、前記サンプルのドリフト及び／又は振動及び／又は変位について補正される、方法。
【請求項６】
請求項１乃至５のいずれか一項に記載の方法であり、サブフレームの新しい系列が、既定の値よりも大きい変位が最後に得られたサブフレームと少なくとも１つのより前に得られたサブフレームとの間で検出された後に、開始される、方法。
【請求項７】
請求項１乃至６のいずれか一項に記載の方法であり、ユーザーが新しいサブフレームの系列を開始することができるか、又は新しいサブフレーム系列が、サンプルが載せられているサンプルステージが動いた後、前記視野の変化後、又は検出器設定の変更後に開始される、方法。
【請求項８】
請求項１乃至７のいずれか一項に記載の方法であり、前記第１のサブフレームのスキャン後に画素の少なくとも一部が、２以上のスキャン位置から得られる情報を示す、方法。
【請求項９】
請求項１乃至８のいずれか一項に記載の方法であり、前記検出器が、前記サンプルから発する、Ｘ線光子、光光子、二次電子又は後方散乱電子の数及び／又はエネルギー及び／又は角度分布を検出する、方法。
【請求項１０】
請求項１乃至９のいずれか一項に記載の方法であり、それぞれのサブフレームのスキャン時間が、お互いのサブフレームのスキャン時間と等しい、方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、サンプルをサンプリングし及び得られた情報の表示装置上へ表示する方法に関するものであり、前記方法は：
・一系列のＮの重なるサブフレームで、１つのサブフレームを一度に、前記サンプルをビームスキャンすることを含み、それぞれのサブフレームはM_nのスキャン位置を含み、それぞれのサブフレームのスキャン位置は他のサブフレームの前記スキャン位置と重ならず、それにより前記ビームは前記サンプルを$N \times M_n$位置で照射し、前記$N \times M_n$スキャン位置が視野を形成し；
・前記ビームにより前記サンプルの照射に応じた前記サンプルから生じるシグナルを検出する検出装置を用いることを含み、前記シグナルはそれぞれのスキャン位置でサンプリングされ；及び
・前記サブフレームを少なくとも$N \times M_n$画素を持つ表示装置上に、前記画素それぞれの一系列のＮのスキャン後に、１又複数のスキャン位置からのシグナルから誘導される情報

を表示するように、表示することを含む。
【背景技術】
【０００２】
かかる方法は、インターレーススラスタスキャンを装備する、ＮｏｖａＮａｎｏＳＥＭ走査電子顕微鏡（ＦＥＩカンパニー，ヒルズボロ，アメリカ合衆国）で使用されるインターレーススキャンで知られたものである。
【０００３】
走査電子顕微鏡（ＳＥＭ）では、例えば２００ｅＶと３０ｋｅＶの間の選択可能なエネルギーを持つ電子収束ビームがサンプル上にスキャンされる。前記サンプルに入る電子ビームに応じて、サンプルからは、５０ｅＶ未満のエネルギーの二次電子（ＳＥ）、５０ｅＶを超えるエネルギーの後方散乱電子（ＢＳＥ）、光及びＸ線などが放射される。これらの１又を複数の放射線が検出器でサンプリング／検出され得る。
【０００４】
前記スキャンパターンは、連続スキャンパターン又はインターレーススキャンパターンであり得る。ＮｏｖａＮａｎｏＳＥＭ（非特許文献１、特に７ページの「ユーザーインターフェイス」参照）の冊子によれば、インターレーススキャンパターンの利点は、興味対象領域が（より煩雑ではあるが）より迅速にスキャンされることから、インターレーススキャンは、前記興味対象領域（わずかに異なる走査位置ではあるが）を再スキャンする前に電荷が拡散することを可能にし、それにより最適化無電荷画像を達成する、ということである。
【０００５】
留意すべきことは、よりよい電荷分布及び拡散はまた、より少ない滞在（ｄｗｅｌｌ）時間（ひとつの点にビームが滞在する時間）を用いてより迅速にスキャンすることと、例えば前記画像積算又は平均化を組み合わせることで達成され得るということである。しかし、この欠点は、必ずしも全ての検出器が迅速なサンプリング時間に適合するものではなく（検出器が十分な帯域幅を持たない）、又はシグナル対ノイズ比の悪化を示すということである。又は前記サンプルに関してある物理的現象が時間を制限する可能性があり、例えば蛍光観察などであり：蛍光は長い減衰時間を持ち、従って迅速なサンプリングで検出することには適していない。
【０００６】
かかる方法はまた、ＭＵＳＥ方式（多重サブサンプリング方式）類似ＨＤＴＶのサンプリング／表示スキームにおいて知られている。
【０００７】
ＭＵＳＥにおいては、図１に示されるサンプリングスキームが使用されるが、これについては非特許文献２（Ｉｎｔｅｒｌａｃｅ ａｎｄ ＭＰＥＧ－Ｃａｎ ｍｏｔｉｏｎ ｃｏｍｐｅｎｓａｔｉｏｎ ｈｅｌｐ，Ｊ．Ｏ．Ｄｒｅｗｅｒｙ．Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌ Ｂｒｏａｄｃａｓｔｉｎｇ Ｃｏｎｖｅｎｔｉｏｎ １９９４（ＩＢＣ１９９４））を参照のこと。４つのサブフレームの数が定義され、それぞれのサブフレームはスキャン位置を含み、ここで「１」、「２」、「３」及び「４」とそれぞれ表される対応する表示装置（テレビスクリーン）上の画素に対応する。第１に、前記第１のサブフレームがスキャンされ、伝送され表示され、次に前記第２のサブフレームと続く。それにより完全な画像が、４つのサブフレームの伝送後に形成される。インターレーススキャン／伝送を用いることで、画像上のちらつきを低減させる。前記フレームは通常は、１５Ｈｚのフレームレート（従ってサブフレームレートは６０Ｈｚ）で伝送される。第１系列サブフレームの第４サブフレームが表示された後、第２系列画像の第１サブフレームが表示される。これは、画像メモリの部分であるメモリセルでの情報を変更することで達成されるか、又は例えば、電子ビームを、対応する画素の位置に制御された電流を持つ蛍光スクリーンへ向けることで達成され得る。
【先行技術文献】
【非特許文献】

【０００８】
【非特許文献１】Ｂｒｏｃｈｕｒｅ ｆｏｒ ｔｈｅ Ｎｏｖａ ＮａｎｏＳＥＭ，ＦＥＩ Ｃｏｍｐａｎｙ： ｈｔｔｐ：／／ｗｗｗ．ｆｅｉ．ｃｏｍ／ｐｒｏｄｕｃｔｓ／ｓｃａｎｎｉｎｇ－ｅｌｅｃｔｒｏｎ－ｍｉｃｒｏｓｃｏｐｅｓ／ｎｏｖａ－ｎａｎｏｓｅｍ／ｎａｎｏｓｅｍｂｒｏｃｈｕｒｅ．ａｓｐｘ
【非特許文献２】Ｉｎｔｅｒｌａｃｅ ａｎｄ ＭＰＥＧ－Ｃａｎ ｍｏｔｉｏｎ ｃｏｍｐｅｎｓａｔｉｏｎ ｈｅｌｐ？，Ｊ．Ｏ．Ｄｒｅｗｅｒｙ，Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌ Ｂｒｏａｄｃａｓｔｉｎｇ Ｃｏｎｖｅｎｔｉｏｎ １９９４（ＩＢＣ１９９４） ｈｔｔｐ：／／ｗｗｗ．ｂｂｃ．ｃｏ．ｕｋ／ｒｄ／ｐｕｂｓ／ｐａｐｅｒｓ／ｐｄｆｆｉｌｅｓ／ｊｏｄｉｂｃ９４．ｐｄｆ
【非特許文献３】Ａ Ｆａｓｔ Ｓｕｐｅｒ Ｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ Ａｌｇｏｒｉｔｈｍ ｆｏｒ ＳＥＭ Ｉｍａｇｅ，Ｌ．Ｈｅｎｇｓｈｕ，Ｐｒｏｃ．ｏｆ ＳＰＩＥ Ｖｏｌ．６６２３ ６６２３１Ｚ
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
本発明は、改良されたスキャニング方法／画像化方法を提供するものである。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
この目的のために、前記第１のサブフレームをスキャン後、前記それぞれの画素は前記第１のサブフレームの前記スキャン位置から得られる情報を表示し；及び前記第２のサブフレームをスキャン後、前記それぞれの画素は、前記第１のサブフレーム、前記第２のサブフレーム又はそれらの両方のスキャニングの際に得られる情報を表示する。前記第１サブフレーム後すでに、画像が全画素を用いて表示され、従って正しい全体コントラスト／明るさレベルを持つ。そのように得られた情報は、全画素を用いる第１の迅速画像のために使用され得るが、同じ情報がまた続くより高解像度を持つ続く画像で使用される。
【００１１】
留意すべきことは、前記第１の画像ですでに得られた画像のみならず続く画像において例えば補完技術が表示される解像度を強化するために使用され得る、ということである。
【００１２】
さらに留意すべきことは、従来技術の方法では、全てのＮのサブフレームがスキャンされるまで、前記画素の一部のみが情報を表示し、残る画素は黒いままであり、このことは全てのサブ画像がスキャンされるまで全体の明るさレベルが悪い画像を与えることとなる、ということである。他の従来技術方法では、全てのＮのサブフレームがスキャンされるまで、画素の一部が古い情報、例えば前記サンプルが他の位置にある際にサンプリングされた情報を示すものであるか、又は前記検出器が他の設定がなされてこれにより少なくとも部分的に悪いコントラスト、明るさ又は位置情報を示す画像を与えるものである。
【００１３】
確かに、ＨＤＴＶではこれは重要な問題ではない、というのは４つのサブフレーム後に完全な画像が存在することから、及びそれぞれの時間で新しいサブフレームが古いサブフレームに交換されて表示されるからである。このことは全て迅速に起こり、１／１５秒の開始（スタートアップ）（１／１５秒はフレームレート）後、全ての画素は常に使用され、かつそれぞれのフレームレート後に新しい情報に更新される。
【００１４】
例えばＳＥＭでは、スキャン時間は変動され、通常フレームレート２５Ｈｚから１秒で１フレーム又はさらに例えば１分で１フレームを示す。スキャン時間１秒で１フレームのフレームレートを用いると、前記時間の区分内で低解像度画像を観察することが有益となり、それにより例えば、視野（画像領域）が興味対象構造を含んでいるかどうかを決定することが可能となる。続くサブフレームは次に高分解能化に寄与し得るものであり、さらにサブフレームが使用された後、前記画像のシグナル対ノイズ比を改善するために使用さ

れ得る。

【００１５】

ひとつの実施態様では、サブフレームにつきスキャン位置及び画素の数は全てのフレームで同一である。

【００１６】

好ましくは、サブフレームにつきスキャン位置及び画素の数は全てのフレームで同一であることが好ましいが、必要とするものではない。１又は複数のサブフレームは、例えばスキャン位置の列及び／又は行を欠いてよい。

【００１７】

本発明のひとつの実施態様では、Ｎ＝（k_xｘk_y）で、k_x及びk_yは正整数であり、k_x及びk_yの少なくとも１つは１より大きく、より好ましくは$N=k^2$であり、ｋは１より大きい整数である。

【００１８】

Ｎ＝（k_xｘk_y）（k_x及びk_yは正整数）を選択することで、異なるサブフレームの対応する画素が、長方形にグループ化され、$N=k^2$とすることで異なるサブフレームの対応する画素が正方形にグループ化される。

【００１９】

本発明の他の実施態様では、前記ビームは、赤外線光、可視光又はＸ線光からのビーム、又は電子イオン、電荷クラスタ、電荷分子、原子又は分子からの粒子ビームである。

【００２０】

本発明はＳＥＭを用いて説明されているが、本発明はまた、電子ビーム以外の他のビームを用いる装置を用いる場合で使用され得る。

【００２１】

本発明のさらなる実施態様では、前記サブフレームの少なくとも１つのＮサブフレーム系列は他のサブフレームの１又は複数に対して、前記サンプルのドリフト及び／又は振動について補正される。

【００２２】

異なるサブフレームを比較することで、前記画像間のシフトが例えば補正技術により検出され得る。検出されたドリフトは次に、それを表示する際に得られたデータを単純にシフトさせることで、又は以下に記載されるより精巧な技術を用いて相殺させることができる（例えば欧州特許出願第１２１８８９５８号、又は「Ａ Ｆａｓｔ Ｓｕｐｅｒ Ｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ Ａｌｇｏｒｉｔｈｍ ｆｏｒ ＳＥＭ Ｉｍａｇｅ」，Ｌ．Ｈｅｎｇｓｈｕ，Ｐｒｏｃ．ｏｆ ＳＰＩＥ Ｖｏｌ．６６２３ ６６２３１Ｚ（非特許文献３）参照）。

【００２３】

本発明の他の実施態様では、新たな系列のサブフレームは、既定値より大きい変位が前記最後に得られたサブフレームと少なくとも１つのより前に得られたサブフレームとの間で検出された後、開始される。

【００２４】

この実施態様では、新たなＮサブフレーム系列の表示は、既定値より大きい変位が前記最後に得られたサブフレームと少なくとも１つのより前に得られたサブフレームとの間で検出された後できるだけ早く開始される。前記変位は、サンプル位置での変化によるものであり、従って前記サンプルが載せられたステージが移動する間低解像度画像を与えるものであり、前記ステージが静止した場合に高解像度画像を与える結果となる（全サブフレームを用いる）。

【００２５】

本発明の他の実施態様では、ユーザーは、サブフレームの新たな系列の開始を引き起こすことができ、又はサブフレームの新たな系列がサンプルが載せられたサンプルステージが動いた後に開始されるか、又はサブフレームの新たな系列がサンプルが載せられたサンプルステージが動き、視野の変化又は検出設定の変化があった後に開始され得る。

【００２６】
特に低い更新頻度（リフレッシュレート）及び高いＮ数では、新たな画像を構築する時間は長くなる。そこで、サンプルが載せられたステージが動かされた後に、新たな画像構築をユーザー要求により又は自動的に開始することが好ましい。「バッファをフラッシュする」とは新たな画像が開始されることである。
【００２７】
本発明の他の実施態様では、前記第１のサブフレームのスキャン後、前記画素の少なくとも一部分が２以上のスキャン位置から得られる情報を示す。
【００２８】
前記第１のサブフレームがスキャンされた際、前記第１のサブフレームの情報を用いて第１の画像が表示される。しかし、２以上のスキャン位置から得られる情報間を補完することで、改善された仮想解像度を持つ画像が表示され得る。より多くのサブフレームのデータが画像化されても、補完は好ましいものであり、全てのＮサブフレームがサンプリングされた際、前記表示がＮｘＭ画素を持つと仮定して、いわゆる超高解像度を持つ画像が表示されることとなる。
【００２９】
本発明の他の実施態様では、前記検出器は、前記サンプルからの、Ｘ線光子、光光子、二次電子又は後方散乱電子の数及び／又はエネルギー及び／又は角度分布を検出する。
【００３０】
サンプルからの放射を検出する検出器は、Ｘ線検出器（検出原理としてＥＤＸ又はＷＤＸを用いる）、光子検出器（例えばＳｉ－ＰＭＴ、光ダイオード又はＣＭＯＳ又はＣＤＤ検出器）、ＳＥ検出器（例えばＥ－Ｔ（Ｅｖｅｒｈａｒｔ－Ｔｈｏｒｎｌｅｙ）検出器、又は半導体検出器）、ＢＳＥ検出器（例えば半導体検出器）、サンプルを通過して伝達される電子の検出器（低減エネルギー分光装置）及びその他多数である。
【００３１】
本発明の好ましい実施態様では、前記それぞれのサブフレームのスキャン時間はそれぞれ他のサブフレームのスキャン時間に等しい。
【００３２】
前記異なるサブフレームのスキャン時間は同じであることは必要ではないが、大抵の場合これは最も容易な選択である。
【００３３】
本発明は以下、添付図面を参照しつつ説明される。ここで図中の同じ符号は対応する構成を示す。
【図面の簡単な説明】
【００３４】
【図１】図１は、ＭＵＳＥ方式で使用される前記スキャニング方法を模式的に示す。
【図２】図２は、ＳＥＭを模式的に示す。
【発明を実施するための形態】
【００３５】
図１は、ＭＵＳＥ方式で使用されるスキャニング方法を模式的に示す。
【００３６】
ＭＵＳＥ方式では、１つのフレームは４つのサブフレームをからなる。それぞれのサブフレームは前記他のサブフレームに関して変位されている。前記第１のサブフレームは、「１」とマークされた前記スキャン位置からなり、これらのスキャン位置を表示装置の対応する位置に表示する。同様に第２のサブフレームは、「２」とマークされた前記スキャン位置からなり、これらのスキャン位置を表示装置の対応する位置上に表示する。結晶に類似して、いくつかの「単位セル」が定義され、例えば単位セル１０、単位セル１１及び単位セル１２などである。これらのセルのそれぞれは、最小変位を持つＮのサブフレームのそれぞれのひとつのスキャン位置を含む。具体的には、ダイヤモンド形状の単位セル１２は、Ｎサブフレームの完全な画像を満たすためのセルとして使用に好適であるが、その

方向は、それが、直線端部を示す画像のようなＮ＊Ｍスキャン位置に適合しにくいものである。

【００３７】

ＭＵＳＥ方式スキャンスキームは多くのスキャンされない領域１５を含む。前記単位セルで見られるように、前記サンプルのわずか半分がスキャンされるだけであり、その結果過少サンプリングとなる（サンプルの全領域がサンプリングされない）。過小サンプリングを防止するために、やや過大なサイズスポット２０が画像をスキャンするために使用される。これは、過小サンプリングを低減させるが、（前記スポットの直径及びスキャンラスタに依存して）やや過大サンプリングを与える結果となり、ひとつのサンプルが他の位置の情報も同様に含むこととなる。

【００３８】

図２は、本発明による方法を実施するためのＳＥＭ装置を模式的に示す。

【００３９】

図２は、電子顕微鏡カラム２４１、同じく電力供給と制御ユニット２４５を持つ装置２００を示す。電子ビーム２３２が、カソード２５３から、カソード２５３とアノード２５４間に電圧を供給することで放出される。電子ビーム２３２は、収束レンズ２５６と対物レンズ２５８の手段で微細点に収束される。電子ビーム２３２は、偏向コイル２６０手段により前記サンプル上に２次元的にスキャンされる。前記偏向コイルは、前記ビームを前記ｘ軸及び前記ｙ軸に沿って偏向し、前記ビームを、単純な又は複雑なパターン、例えばラスタースキャン、蛇行スキャン又はヒルバートスキャンなどでサンプル表面をスキャンさせることを可能にする。偏向装置は磁気又は静電的であり得る。凝集レンズ２５６、対物レンズ２５８及び偏向コイル２６０の操作は、電力供給及び制御装置２４５で制御される。

【００４０】

システム制御装置２３３が、前記装置２００の種々の部分の操作を制御する。真空チャンバ２１０はイオンポンプ２６８及び機械ポンプシステム２６９で、真空制御装置２３４による制御の下で真空にされる。

【００４１】

電子ビーム２３２はサンプル２０２上に収束され、前記サンプルは真空チャンバ２１０内のＸ－Ｙステージ２０４上に載せられている。電子ビームの電子がサンプル２０２を衝撃すると、前記サンプルは放射を与える。後方散乱電子は後方散乱電子検出器２４２、好ましくはセグメント化シリコン検出器で検出される。

【００４２】

データプロセッサ２２０は、コンピュータプロセッサ、プログラム可能ゲートアレイ、又は他のデジタル又はアナログプロセス手段；オペレータインターフェイス手段（例えばキーボードやコンピュータマウスなど）；データ又は実行可能命令を記憶するプログラムメモリ２２２；データ入力及び出力、実行可能なコンピュータプログラムコードで実装された実施可能なソフトウェア命令のためのインターフェイス手段；及びビデオ回路２９２の方法で結果を表示するための表示装置２４４を含む。

【００４３】

データプロセッサ２２０は、標準の実験室パーソナルコンピュータの一部であってよく、通常は少なくともコンピュータ読み取り可能媒体の形で接続されている。揮発性及び不揮発性媒体、可動又は非可動媒体の両方を含むコンピュータ読み取り可能な媒体は、データプロセッサ２２０にアクセスされ得る全ての利用可能な媒体であり得る。例示として、限定するものではないが、コンピュータ読み取り可能な媒体はコンピュータ記憶媒体及び通信媒体を含む。コンピュータ記憶媒体は、コンピュータ読み取り可能な命令、データ構造、プログラムモジュール又は他のデータなどの情報の記憶のための任意の方法及び技術で実装される、揮発性及び不揮発性、可動又は非可動媒体を含む。例えば、コンピュータ記憶媒体には、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、フラッシュメモリ又はその他のメモリ技術、ＣＤ－ＲＯＭ、デジタル多用途ディスク（ＤＶＤ）又はその他の光学ディスク記憶装

置、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置又はその他の磁気記憶装置、又は望ましい情報を記憶し、プロセッサ２２０にアクセス可能な任意の媒体が含まれる。

【００４４】

又、プログラムメモリ２２２は、可動及び／又は非可動、揮発性及び／又は不揮発性メモリの形のコンピュータ記憶装置を含み、コンピュータ読み取り可能な命令、データ構造、プログラムモジュール及びその他のデータの記憶を提供し得るものである。

【００４５】

適切な命令を持つプログラムメモリをロードすることで、前記装置は本発明による方法を実施し得るようになる。

【００４６】

留意すべきことは、ここで電子顕微鏡カラムを備える装置に基き説明がなされたが、イオンビーム収束カラム、レーザービームカラム、電荷クラスタカラムなどを備える装置、これらの組み合わせ装置もまた同様に使用され得る、ということである。

【００４７】

さらに留意すべきことは、長いドウェル（滞留）時間が必要となる場合もあるということであり：これは前記サンプルによる（例えば蛍光又はリン光が長時間の減衰を与え、長いサンプリング時間を要することとなる）、又は検出器による（例えば、短いサンプリング時間又は制限された帯域幅を持つ場合に、シグナル対ノイズ比が悪化する）結果である。

いくつかの態様を記載しておく。

〔態様１〕

サンプルをサンプリングし、得られた情報を表示装置上へ表示する方法であり、前記方法は：

・一系列のＮの重なるサブフレームで、１つのサブフレームを一度に、前記サンプルをビームスキャンすることを含み、それぞれのサブフレームはM_nのスキャン位置を含み、それぞれのサブフレームのスキャン位置は他のサブフレームのスキャン位置と重ならず、それにより前記ビームは前記サンプルを$N \times M_n$スキャン位置で照射し、前記$N \times M_n$スキャン位置が視野を形成し；

・前記ビームにより前記サンプルの照射に応じた前記サンプルから生じるシグナルを検出する検出装置を用いることを含み、前記シグナルはそれぞれのスキャン位置でサンプリングされ；及び

・前記サブフレームを少なくとも$N \times M_n$画素を持つ表示装置上に、前記画素それぞれの一系列のＮのスキャン後に、それぞれの画素は１又複数のスキャン位置からのシグナルから得られる情報を表示するように表示することを含み、

・第１のサブフレームのスキャン後、それぞれの画素が、前記第１のサブフレームのスキャン位置から得られる情報を表示し；及び

・第２のサブフレームのスキャン後、それぞれの画素が、前記第１のサブフレーム、前記第２のサブフレーム又は両方のサブフレームのスキャンの際に得られた情報を表示すること、を特徴とする、方法。

〔態様２〕

態様１に記載の方法であり、サブフレームあたりのスキャン位置及び画素の数が全てのサブフレームで同じである、方法。

〔態様３〕

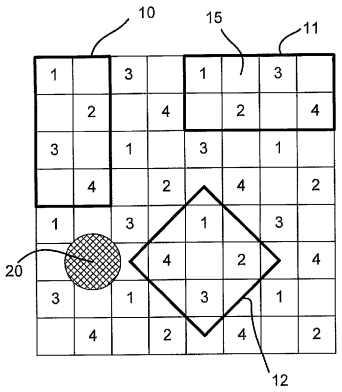
態様１又は２のいずれか一項に記載の方法であり、$N = (k_x \times k_y)$であり、ここでk_x及びk_yは正整数であり、k_x及びk_yの少なくとも１つは１より大きく、より具体的には$N = k^2$でありここでｋは１より大きい整数である、方法。

〔態様４〕

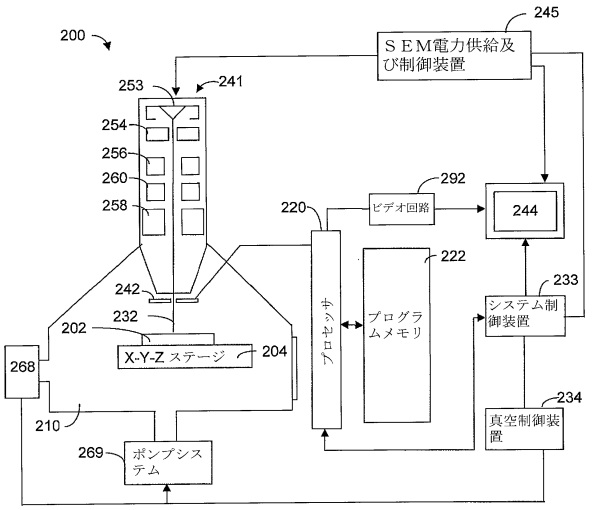
態様１乃至３のいずれか一項に記載の方法であり、前記ビームが、赤外線光、可視光又はＸ線からなる群、又は電子、イオン、荷電クラスタ、荷電分子、原子又は分子からなる群から選択されるビームである、方法。

〔態様５〕
態様１乃至４のいずれか一項に記載の方法であり、前記少なくとも１つのＮ系列サブフレームについて、他の１又は複数のサブフレームに関して前記サブフレームの位置が、前記サンプルのドリフト及び／又は振動及び／又は変位について補正される、方法。
〔態様６〕
態様１乃至５のいずれか一項に記載の方法であり、サブフレームの新しい系列が、既定の値よりも大きい変位が最後に得られたサブフレームと少なくとも１つのより前に得られたサブフレームとの間で検出された後に、開始される、方法。
〔態様７〕
態様１乃至６のいずれか一項に記載の方法であり、ユーザーが新しいサブフレームの系列を開始することができるか、又は新しいサブフレーム系列が、サンプルが載せられているサンプルステージが動いた後、前記視野の変化後、又は検出器設定の変更後に開始される、方法。
〔態様８〕
態様１乃至７のいずれか一項に記載の方法であり、前記第１のサブフレームのスキャン後に画素の少なくとも一部が、２以上のスキャン位置から得られる情報を示す、方法。
〔態様９〕
態様１乃至８のいずれか一項に記載の方法であり、前記検出器が、前記サンプルから発する、Ｘ線光子、光光子、二次電子又は後方散乱電子の数及び／又はエネルギー及び／又は角度分布を検出する、方法。
〔態様１０〕
態様１乃至９のいずれか一項に記載の方法であり、それぞれのサブフレームのスキャン時間が、お互いのサブフレームのスキャン時間と等しい、方法。

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(72)発明者　マルチヌス　ペトルス　マリア　ビエルホフ
オランダ国，５７５１　アーヘー　ドゥールネ，ユトレヒトストラート　１４
(72)発明者　トマース　ヴィスタベール
チェコ共和国，６２１００　ブルノ，ケ　バビェ　７
(72)発明者　ルカース　ドライブチャーク
チェコ共和国，６２４００　ブルノ，ヴィーホレツ　４５

審査官　鳥居　祐樹

(56)参考文献　実開平０５－００２３６４（ＪＰ，Ｕ）
特開２００７－２９９７６８（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－２１４１５１（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１２／０１５３１４５（ＵＳ，Ａ1）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｊ　３７／００　－３７／０２
Ｈ０１Ｊ　３７／０５
Ｈ０１Ｊ　３７／０９　－３７／２４４
Ｈ０１Ｊ　３７／２５２－３７／２９５
Ｇ０１Ｎ　２３／２２５
Ｈ０４Ｎ　７／１８
Ｈ０４Ｎ　１９／５９