



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

フレーム単位で連続的に入力された画像データを符号化する符号化装置において、  
前記フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、前記画像データを前記基準画像に対応する第 1 の画像データと、前記基準画像以外の画像に対応する第 2 の画像データとに分離する分離手段と、

前記第 1 の画像データを符号化する第 1 の符号化手段と、

前記第 2 の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成手段と、

前記差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化手段と、

前記ブロック化手段によってブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出された前記最大値および前記最小値、または前記最大値もしくは前記最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換手段と、

前記置換手段によって前記最大値および前記最小値の少なくとも一方が前記代表最大値または前記代表最小値に置換された前記ブロックの画像データを符号化する第 2 の符号化手段と

を含むことを特徴とする符号化装置。

**【請求項 2】**

前記検出手段は、前記ブロック化手段によってブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値および最小値を検出し、

前記置換手段は、前記検出手段によって検出された前記最大値を前記最大値が属する数値範囲を代表する代表最大値に置換するとともに、検出された前記最小値を前記最小値が属する数値範囲を代表する代表最小値に置換する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

**【請求項 3】**

前記第 1 の符号化手段による符号化結果を復号化する第 1 の局所復号化手段と、

前記第 2 の符号化手段による符号化結果を復号化する第 2 の局所復号化手段とをさらに含み、

前記差分画像データ生成手段は、第 2 の画像データと、前記第 2 の画像データの 1 枚前の前記第 1 または第 2 の画像データの符号化・復号化結果との差分からなる差分画像データを生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

**【請求項 4】**

前記画像データには、ノイズが付加されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

**【請求項 5】**

入力された前記画像データにノイズを付加するノイズ付加手段を

さらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

**【請求項 6】**

前記画像データは、少なくとも 1 度符号化された後、復号化されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

**【請求項 7】**

前記第 1 および第 2 の符号化手段の出力結果を復号化する復号化手段を

さらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

**【請求項 8】**

前記第 1 の符号化手段は、

前記第 1 の画像データを所定のサイズのブロックに分割する分割手段と、

分割された各ブロックにおける前記第 1 の画像データを ADRC(Adaptive Dynamic Rang

10

20

30

40

50

e Coding)により量子化する量子化手段とを含む  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 9】

前記第 1 の符号化手段は、前記第 1 の画像データの符号化結果であることを示す情報と、前記各ブロックに係る画素値の最小値、ダイナミックレンジ、並びに量子化結果である量子化コードとを符号化結果として出力する

ことを特徴とする請求項 8 に記載の符号化装置。

【請求項 10】

前記置換手段によって前記最大値が前記代表最大値に置換され、前記最小値が前記代表最小値に置換された前記ブロックを、前記代表最大値および前記代表最小値がそれぞれ共通であるブロックの集合であるブロック群に分類する分類手段と、 10

各ブロック群に対して、前記代表最大値と前記代表最小値との差であるダイナミックレンジにおける、前記ブロック群に分類されたブロックの画素の画素値の頻度分布を求め、前記画素値の頻度分布に基づいて、前記ダイナミックレンジの間に複数の量子化代表値を設定し、前記複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成手段とをさらに含み、

前記第 2 の符号化手段は、前記最大値が前記代表最大値に置換され、前記最小値が前記代表最小値に置換された前記ブロックの画像データを、前記ブロックが分類された前記ブロック群に対応する前記量子化テーブルを用いた ADRC により量子化することによって符号化する 20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 11】

前記第 2 の符号化手段は、前記第 2 の画像データの符号化結果であることを示す情報と、前記ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブルと、前記各ブロックに係る置換後の最大値および最小値、並びに量子化結果である量子化コードと符号化結果として出力することを特徴とする請求項 10 に記載の符号化装置。

【請求項 12】

フレーム単位で連続的に入力された画像データを符号化する符号化方法において、

前記フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、前記画像データを前記基準画像に対応する第 1 の画像データと、前記基準画像以外の画像に対応する第 2 の画像データとに分離する分離ステップと、 30

前記第 1 の画像データを符号化する第 1 の符号化ステップと、

前記第 2 の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成ステップと、

前記差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化ステップと、

前記ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出ステップと、

前記検出ステップの処理で検出された前記最大値および前記最小値、または前記最大値もしくは前記最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換ステップと、 40

前記置換ステップの処理で前記最大値および前記最小値の少なくとも一方が前記代表最大値または前記代表最小値に置換された前記ブロックの画像データを符号化する第 2 の符号化ステップと

を含むことを特徴とする符号化方法。

【請求項 13】

前記検出ステップは、前記ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値および最小値を検出し、

前記置換ステップは、前記検出ステップの処理で検出された前記最大値を前記最大値が属する数値範囲を代表する代表最大値に置換するとともに、検出された前記最小値を前記 50

最小値が属する数値範囲を代表する代表最小値に置換することを特徴とする請求項 1 2 に記載の符号化方法。

【請求項 1 4】

前記第 1 の符号化ステップの処理結果を復号化する第 1 の局所復号化ステップと、前記第 2 の符号化ステップの処理結果を復号化する第 2 の局所復号化ステップとをさらに含み、

前記差分画像データ生成ステップは、第 2 の画像データと、前記第 2 の画像データの 1 枚前の前記第 1 または第 2 の画像データの符号化・復号化結果との差分からなる差分画像データを生成する

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の符号化方法。

10

【請求項 1 5】

前記画像データには、ノイズが付加されている

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の符号化方法。

【請求項 1 6】

入力された前記画像データにノイズを付加するノイズ付加ステップを

さらに含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載の符号化方法。

【請求項 1 7】

前記画像データは、少なくとも 1 度符号化された後、復号化されている

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の符号化方法。

【請求項 1 8】

20

前記第 1 の符号化ステップは、

前記第 1 の画像データを所定のサイズのブロックに分割する分割ステップと、

分割された各ブロックにおける前記第 1 の画像データを ADRC により量子化する量子化ステップとを含む

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の符号化方法。

【請求項 1 9】

前記第 1 の符号化ステップは、前記第 1 の画像データの符号化結果であることを示す情報と、前記各ブロックに係る画素値の最小値、ダイナミックレンジ、並びに量子化結果である量子化コードとを符号化結果として出力する

ことを特徴とする請求項 1 8 に記載の符号化方法。

30

【請求項 2 0】

前記置換ステップの処理で前記最大値が前記代表最大値に置換され、前記最小値が前記代表最小値に置換された前記ブロックを、前記代表最大値および前記代表最小値がそれぞれ共通であるブロックの集合であるブロック群に分類する分類ステップと、

各ブロック群に対して、前記代表最大値と前記代表最小値との差であるダイナミックレンジにおける、前記ブロック群に分類されたブロックの画素の画素値の頻度分布を求め、前記画素値の頻度分布に基づいて、前記ダイナミックレンジの間に複数の量子化代表値を設定し、前記複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成ステップとをさらに含み、

前記第 2 の符号化ステップは、前記最大値が前記代表最大値に置換され、前記最小値が前記代表最小値に置換された前記ブロックの画像データを、前記ブロックが分類された前記ブロック群に対応する前記量子化テーブルを用いた ADRC により量子化することによって符号化する

40

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の符号化方法。

【請求項 2 1】

前記第 2 の符号化ステップは、前記第 2 の画像データの符号化結果であることを示す情報と、前記ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブルと、前記各ブロックに係る置換後の最大値および最小値、並びに量子化結果である量子化コードと符号化結果として出力する

ことを特徴とする請求項 2 0 に記載の符号化方法。

50

## 【請求項 2 2】

フレーム単位で連続的に入力された画像データを符号化するためのプログラムであって

、  
前記フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、前記画像データを前記基準画像に対応する第 1 の画像データと、前記基準画像以外の画像に対応する第 2 の画像データとに分離する分離ステップと、

前記第 1 の画像データを符号化する第 1 の符号化ステップと、

前記第 2 の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成ステップと、

前記差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化ステップと 10

、  
前記ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出ステップと、

前記検出ステップの処理で検出された前記最大値および前記最小値、または前記最大値もしくは前記最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換ステップと、

前記置換ステップの処理で前記最大値および前記最小値の少なくとも一方が前記代表最大値または前記代表最小値に置換された前記ブロックの画像データを符号化する第 2 の符号化ステップと

を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。 20

## 【請求項 2 3】

フレーム単位で連続的に入力された画像データを符号化するためのプログラムであって

、  
前記フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、前記画像データを前記基準画像に対応する第 1 の画像データと、前記基準画像以外の画像に対応する第 2 の画像データとに分離する分離ステップと、

前記第 1 の画像データを符号化する第 1 の符号化ステップと、

前記第 2 の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成ステップと、 30

前記差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化ステップと

、  
前記ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出ステップと、

前記検出ステップの処理で検出された前記最大値および前記最小値、または前記最大値もしくは前記最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換ステップと、

前記置換ステップの処理で前記最大値および前記最小値の少なくとも一方が前記代表最大値または前記代表最小値に置換された前記ブロックの画像データを符号化する第 2 の符号化ステップと 40

を含む処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

## 【請求項 2 4】

画像データを符号化する符号化部と、前記符号化部の出力を復号化する復号化部とを備え、前記画像データに対して符号化と復号化を繰り返すと前記画像データが劣化される画像処理システムにおいて、

前記符号化部は、

フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、前記画像データを前記基準画像に対応する第 1 の画像データと、前記基準画像以外の画像に対応する第 2 の画像データとに分離する分離手段と、

前記第 1 の画像データを符号化する第 1 の符号化手段と、 50

前記第2の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成手段と、

前記差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化手段と、

前記ブロック化手段によってブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出された前記最大値および前記最小値、または前記最大値もしくは前記最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換手段と、

前記置換手段によって前記最大値および前記最小値の少なくとも一方が前記代表最大値または前記代表最小値に置換された前記ブロックの画像データを符号化する第2の符号化手段とを含む

10

ことを特徴とする画像処理システム。

【請求項25】

前記復号化部の復号化結果である画像データにアナログノイズを付加して前記符号化部に供給するノイズ付加部を

さらに備えることを特徴とする請求項24に記載の画像処理システム。

【請求項26】

画像データを符号化する符号化部と、前記符号化部の出力を復号化する復号化部とを備え、前記画像データに対して符号化と復号化を繰り返すと前記画像データが劣化される画像処理システムの画像処理方法において、

20

前記符号化部における、

フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、前記画像データを前記基準画像に対応する第1の画像データと、前記基準画像以外の画像に対応する第2の画像データとに分離する分離ステップと、

前記第1の画像データを符号化する第1の符号化ステップと、

前記第2の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成ステップと、

前記差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化ステップと、

前記ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出ステップと、

30

前記検出ステップの処理で検出された前記最大値および前記最小値、または前記最大値もしくは前記最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換ステップと、

前記置換ステップの処理で前記最大値および前記最小値の少なくとも一方が前記代表最大値または前記代表最小値に置換された前記ブロックの画像データを符号化する第2の符号化ステップとを含む

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項27】

前記画像処理システムは、画像データにアナログノイズを付加して前記符号化部に供給するノイズ付加部をさらに備え、

40

前記ノイズ付加部による、

前記復号化部の復号化結果である画像データにアナログノイズを付加して前記符号化部に供給するノイズ付加ステップを

さらに含むことを特徴とする請求項26に記載の画像処理方法。

【請求項28】

画像データを符号化する符号化部と、前記符号化部の出力を復号化する復号化部とを備え、前記画像データに対して符号化と復号化を繰り返すと前記画像データが劣化される画像処理システムにおいて、

前記復号化部は、

50

基準画像が符号化されている第 1 の符号化画像データと、前記基準画像とは異なる差分画像が符号化されている第 2 の符号化画像データからなる符号化データを前記第 1 の符号化画像データと前記第 2 の符号化画像データに分離する分離手段と、

分離された前記第 1 の符号化画像データを復号化し、第 1 の出力画像データを生成する第 1 の復号化手段と、

分離された前記第 2 の符号化画像データを復号化し、復号化データを生成する第 2 の復号化手段と、

前記復号化データに前記第 1 の出力画像データを加算して第 2 の出力画像データを生成するか、前記復号化データに前記復号化データの 1 枚前の復号化データに対応して生成済の第 2 の出力画像データを加算して第 2 の出力画像データを生成する加算手段とをさらに含む

10

ことを特徴とする画像処理システム。

#### 【請求項 29】

前記復号化部の復号化結果である画像データにアナログノイズを付加して前記符号化部に供給するノイズ付加部を

さらに備えることを特徴とする請求項 28 に記載の画像処理システム。

#### 【請求項 30】

画像データを符号化する符号化部と、前記符号化部の出力を復号化する復号化部とを備え、前記画像データに対して符号化と復号化を繰り返すと前記画像データが劣化される画像処理システムの画像処理方法において、

20

前記復号化部における、

基準画像が符号化されている第 1 の符号化画像データと、前記基準画像とは異なる差分画像が符号化されている第 2 の符号化画像データからなる符号化データを前記第 1 の符号化画像データと前記第 2 の符号化画像データに分離する分離ステップと、

分離された前記第 1 の符号化画像データを復号化し、第 1 の出力画像データを生成する第 1 の復号化ステップと、

分離された前記第 2 の符号化画像データを復号化し、復号化データを生成する第 2 の復号化ステップと、

前記復号化データに前記第 1 の出力画像データを加算して第 2 の出力画像データを生成するか、前記復号化データに前記復号化データの 1 枚前の復号化データに対応して生成済の第 2 の出力画像データを加算して第 2 の出力画像データを生成する加算ステップとをさらに含む

30

ことを特徴とする画像処理方法。

#### 【請求項 31】

前記画像処理システムは、画像データにアナログノイズを付加して前記符号化部に供給するノイズ付加部をさらに備え、

前記ノイズ付加部による、

前記復号化部の復号化結果である画像データにアナログノイズを付加して前記符号化部に供給するノイズ付加ステップを

さらに含むことを特徴とする請求項 30 に記載の画像処理方法。

40

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、符号化装置および方法、記録媒体、プログラム、画像処理システム、並びに画像処理方法に関し、特に、アナログデータのコピーを抑止する場合に用いて好適な符号化装置および方法、記録媒体、プログラム、画像処理システム、並びに画像処理方法に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

映像コンテンツ等の画像信号が記録されている一般的な記録媒体（例えば、DVD(Digital Video Disc)）

50

I Versatile Disc)、VHS(Video Home System)等のカセット磁気テープ)が再生装置によって再生され、再生結果がアナログデータとしてテレビジョン受像機等に供給されている状況を想定した場合、テレビジョン受像機等に供給されるアナログデータを分岐して所定の記録装置に入力するようにすれば、映像コンテンツのコピーを作成することができる。

【0003】

ただし、このようなコピー作成は著作権を侵害することがあるので、映像コンテンツ等の不正なコピーを抑止する方法が従来から提案されている。

【0004】

具体的には、再生装置が出力するアナログデータにスクランブル処理を施したり、アナログデータの出力を禁止したりする方法が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

10

【0005】

上述した従来の方法によれば、アナログデータの不正コピーは抑止できる。しかしながら当該アナログデータが供給されるテレビジョン受像機等において正常な画像を表示することができなくなってしまうという課題があった。

【0006】

そこで、本出願人は上述した課題を解決するために、アナログデータをデジタルデータに変換して符号化するに際し、位相ずれ等のアナログノイズに着目した符号化を行なうことにより、復号化後の画質を劣化させる発明を既に出願済である(例えば、特許文献2参照)。

【特許文献1】特開2001-245270号公報

20

【特許文献2】特開2004-289685号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に記載された発明によれば、アナログデータの不正コピーは抑止できる。また、特許文献2に記載された発明によれば、当該アナログデータが供給されるテレビジョン受像機等において正常な画像を表示することができる。

【0008】

しかしながら、アナログデータの不正コピーを抑止する発明の探求は特許文献2に止まらず、上述した課題のさらに他の発明による解決が求められている。

30

【0009】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、アナログデータをデジタル化して符号化し、その結果得られるデジタル符号化データを復号化する一連の処理を繰り返した場合、同様の符号化、復号化にも拘わらず、2回目以降の復号結果が劣化しているようにする。これにより、アナログデータのコピーを抑止できるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の符号化装置は、フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、画像データを基準画像に対応する第1の画像データと、基準画像以外の画像に対応する第2の画像データとに分離する分離手段と、第1の画像データを符号化する第1の符号化手段と、第2の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成手段と、差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化手段と、ブロック化手段によってブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出手段と、検出手段によって検出された最大値および最小値、または最大値もしくは最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換手段と、置換手段によって最大値および最小値の少なくとも一方が代表最大値または代表最小値に置換されたブロックの画像データを符号化する第2の符号化手段とを含むことを特徴とする。

40

【0011】

前記検出手段は、ブロック化手段によってブロック化された各ブロックに含まれる画素

50



の最大値および最小値を検出し、前記置換手段は、検出手段によって検出された最大値を最大値が属する数値範囲を代表する代表最大値に置換するとともに、検出された最小値を最小値が属する数値範囲を代表する代表最小値に置換することができる。

【0012】

本発明の符号化装置は、第1の符号化手段による符号化結果を復号化する第1の局所復号化手段と、第2の符号化手段による符号化結果を復号化する第2の局所復号化手段とをさらに含むことができ、前記差分画像データ生成手段は、第2の画像データと、第2の画像データの1枚前の第1または第2の画像データの符号化・復号化結果との差分からなる差分画像データを生成することができる。

【0013】

前記画像データには、ノイズが付加されているようにすることができる。

【0014】

本発明の符号化装置は、入力された画像データにノイズを付加するノイズ付加手段をさらに含むことができる。

【0015】

前記画像データは、少なくとも1度符号化された後、復号化されているようにすることができる。

【0016】

本発明の符号化装置は、第1および第2の符号化手段の出力結果を復号化する復号化手段をさらに含むことができる。

【0017】

前記第1の符号化手段は、第1の画像データを所定のサイズのブロックに分割する分割手段と、分割された各ブロックにおける第1の画像データをADRCにより量子化する量子化手段とを含むことができる。

【0018】

前記第1の符号化手段は、第1の画像データの符号化結果であることを示す情報と、各ブロックに係る画素値の最小値、ダイナミックレンジ、並びに量子化結果である量子化コードとを符号化結果として出力することができる。

【0019】

本発明の符号化装置は、置換手段によって最大値が代表最大値に置換され、最小値が代表最小値に置換されたブロックを、代表最大値および代表最小値がそれぞれ共通であるブロックの集合であるブロック群に分類する分類手段と、各ブロック群に対して、代表最大値と代表最小値との差であるダイナミックレンジにおける、ブロック群に分類されたブロックの画素の画素値の頻度分布を求め、画素値の頻度分布に基づいて、ダイナミックレンジの間に複数の量子化代表値を設定し、複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成手段とをさらに含むことができ、前記第2の符号化手段は、最大値が代表最大値に置換され、最小値が代表最小値に置換されたブロックの画像データを、ブロックが分類されたブロック群に対応する量子化テーブルを用いたADRCにより量子化することによって符号化することができる。

【0020】

前記第2の符号化手段は、第2の画像データの符号化結果であることを示す情報と、ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブルと、各ブロックに係る置換後の最大値および最小値、並びに量子化結果である量子化コードと符号化結果として出力することができる。

【0021】

本発明の符号化方法は、フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、画像データを基準画像に対応する第1の画像データと、基準画像以外の画像に対応する第2の画像データとに分離する分離ステップと、第1の画像データを符号化する第1の符号化ステップと、第2の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成ステップと、差分画像データを所定のサイズの

10

20

30

40

50

ブロックにブロック化するブロック化ステップと、ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出ステップと、検出ステップの処理で検出された最大値および最小値、または最大値もしくは最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換ステップと、置換ステップの処理で最大値および最小値の少なくとも一方が代表最大値または代表最小値に置換されたブロックの画像データを符号化する第2の符号化ステップとを含むことを特徴とする。

【0022】

前記検出ステップは、ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値および最小値を検出し、前記置換ステップは、検出ステップの処理で検出された最大値を最大値が属する数値範囲を代表する代表最大値に置換するとともに、検出された最小値を最小値が属する数値範囲を代表する代表最小値に置換するようにすることができる。

10

【0023】

本発明の符号化方法は、第1の符号化ステップの処理結果を復号化する第1の局所復号化ステップと、第2の符号化ステップの処理結果を復号化する第2の局所復号化ステップとをさらに含むことができ、前記差分画像データ生成ステップは、第2の画像データと、第2の画像データの1枚前の第1または第2の画像データの符号化・復号化結果との差分からなる差分画像データを生成するようにすることができる。

【0024】

20

前記画像データには、ノイズが付加されているようにすることができる。

【0025】

本発明の符号化方法は、入力された画像データにノイズを付加するノイズ付加ステップをさらに含むことができる。

【0026】

前記画像データは、少なくとも1度符号化された後、復号化されているようにすることができる。

【0027】

前記第1の符号化ステップは、第1の画像データを所定のサイズのブロックに分割する分割ステップと、分割された各ブロックにおける第1の画像データをADRCにより量子化する量子化ステップとを含むことができる。

30

【0028】

前記第1の符号化ステップは、第1の画像データの符号化結果であることを示す情報と、各ブロックに係る画素値の最小値、ダイナミックレンジ、並びに量子化結果である量子化コードとを符号化結果として出力するようにすることができる。

【0029】

本発明の符号化方法は、置換ステップの処理で最大値が代表最大値に置換され、最小値が代表最小値に置換されたブロックを、代表最大値および代表最小値がそれぞれ共通であるブロックの集合であるブロック群に分類する分類ステップと、各ブロック群に対して、代表最大値と代表最小値との差であるダイナミックレンジにおける、ブロック群に分類されたブロックの画素の画素値の頻度分布を求め、画素値の頻度分布に基づいて、ダイナミックレンジの間に複数の量子化代表値を設定し、複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成ステップとをさらに含むことができ、前記第2の符号化ステップは、最大値が代表最大値に置換され、最小値が代表最小値に置換されたブロックの画像データを、ブロックが分類されたブロック群に対応する量子化テーブルを用いたADRCにより量子化することによって符号化するようにすることができる。

40

【0030】

前記第2の符号化ステップは、第2の画像データの符号化結果であることを示す情報と、ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブルと、各ブロックに係る置換後の最大値および最小値、並びに量子化結果である量子化コードと符号化結果として出力するようにす

50

ることができる。

【0031】

本発明の記録媒体のプログラムは、フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、画像データを基準画像に対応する第1の画像データと、基準画像以外の画像に対応する第2の画像データとに分離する分離ステップと、第1の画像データを符号化する第1の符号化ステップと、第2の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成ステップと、差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化ステップと、ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出ステップと、検出ステップの処理で検出された最大値および最小値、または最大値もしくは最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換ステップと、置換ステップの処理で最大値および最小値の少なくとも一方が代表最大値または代表最小値に置換されたブロックの画像データを符号化する第2の符号化ステップとを含むことを特徴とする。

10

【0032】

本発明のプログラムは、フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、画像データを基準画像に対応する第1の画像データと、基準画像以外の画像に対応する第2の画像データとに分離する分離ステップと、第1の画像データを符号化する第1の符号化ステップと、第2の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成ステップと、差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化ステップと、ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出ステップと、検出ステップの処理で検出された最大値および最小値、または最大値もしくは最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換ステップと、置換ステップの処理で最大値および最小値の少なくとも一方が代表最大値または代表最小値に置換されたブロックの画像データを符号化する第2の符号化ステップとを含む処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

20

【0033】

本発明の符号化装置および方法、並びにプログラムにおいては、フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像が設定され、画像データが基準画像に対応する第1の画像データと、基準画像以外の画像に対応する第2の画像データとに分離され、第1の画像データが符号化される。また、第2の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データが生成され、差分画像データが所定のサイズのブロックにブロック化され、ブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方が検出されて、検出された最大値および最小値、または最大値もしくは最小値が、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換され、最大値および最小値の少なくとも一方が代表最大値または代表最小値に置換されたブロックの画像データが符号化される。

30

【0034】

本発明の第1の画像処理システムは、符号化部が、フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、画像データを基準画像に対応する第1の画像データと、基準画像以外の画像に対応する第2の画像データとに分離する分離手段と、第1の画像データを符号化する第1の符号化手段と、第2の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成手段と、差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化手段と、ブロック化手段によってブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出手段と、検出手段によって検出された最大値および最小値、または最大値もしくは最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換手段と、置換手段によって最大値および最小値の少なくとも一方が代表最大値または代表最小値に置換されたブロックの画像データを符号化する第2の符号化手段とを含むこ

40

50

とを特徴とする。

【0035】

本発明の第1の画像処理システムは、復号化部の復号化結果である画像データにアナログノイズを付加して符号化部に供給するノイズ付加部をさらに備えることを特徴とする。

【0036】

本発明の第1の画像処理方法は、符号化部における、フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、画像データを基準画像に対応する第1の画像データと、基準画像以外の画像に対応する第2の画像データとに分離する分離ステップと、第1の画像データを符号化する第1の符号化ステップと、第2の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成ステップと、差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化ステップと、ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出ステップと、検出ステップの処理で検出された最大値および最小値、または最大値もしくは最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換ステップと、置換ステップの処理で最大値および最小値の少なくとも一方が代表最大値または代表最小値に置換されたブロックの画像データを符号化する第2の符号化ステップとを含むことを特徴とする。

10

【0037】

本発明の第1の画像処理方法は、ノイズ付加部による、復号化部の復号化結果である画像データにアナログノイズを付加して符号化部に供給するノイズ付加ステップをさらに含むことができる。

20

【0038】

本発明の第1の画像処理システムおよび画像処理方法においては、符号化部により、フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像が設定され、画像データが基準画像に対応する第1の画像データと、基準画像以外の画像に対応する第2の画像データとに分離され、第1の画像データが符号化される。また、第2の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データが生成され、差分画像データが所定のサイズのブロックにブロック化され、ブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方が検出されて、検出された最大値および最小値、または最大値もしくは最小値が、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換され、最大値および最小値の少なくとも一方が代表最大値または代表最小値に置換されたブロックの画像データが符号化される。

30

【0039】

本発明の第2の画像処理システムは、復号化部が、基準画像が符号化されている第1の符号化画像データと、基準画像とは異なる差分画像が符号化されている第2の符号化画像データからなる符号化データを第1の符号化画像データと第2の符号化画像データに分離する分離手段と、分離された第1の符号化画像データを復号化し、第1の出力画像データを生成する第1の復号化手段と、分離された第2の符号化画像データを復号化し、復号化データを生成する第2の復号化手段と、復号化データに第1の出力画像データを加算して第2の出力画像データを生成するか、復号化データに復号化データの1枚前の復号化データに対応して生成済の第2の出力画像データを加算して第2の出力画像データを生成する加算手段とをさらに含むことを特徴とする。

40

【0040】

本発明の第2の画像処理システムは、復号化部の復号化結果である画像データにアナログノイズを付加して符号化部に供給するノイズ付加部をさらに備えることができる。

【0041】

本発明の第2の画像処理方法は、復号化部における、基準画像が符号化されている第1の符号化画像データと、基準画像とは異なる差分画像が符号化されている第2の符号化画像データからなる符号化データを第1の符号化画像データと第2の符号化画像データに分

50

離する分離ステップと、分離された第1の符号化画像データを復号化し、第1の出力画像データを生成する第1の復号化ステップと、分離された第2の符号化画像データを復号化し、復号化データを生成する第2の復号化ステップと、復号化データに第1の出力画像データを加算して第2の出力画像データを生成するか、復号化データに復号化データの1枚前の復号化データに対応して生成済の第2の出力画像データを加算して第2の出力画像データを生成する加算ステップとをさらに含むことができる。

【0042】

本発明の第2の画像処理方法は、ノイズ付加部による、復号化部の復号化結果である画像データにアナログノイズを付加して符号化部に供給するノイズ付加ステップをさらに含むことができる。

10

【0043】

本発明の第2の画像処理システムおよび画像処理方法においては、復号化部により、基準画像が符号化されている第1の符号化画像データと、基準画像とは異なる差分画像が符号化されている第2の符号化画像データからなる符号化データが第1の符号化画像データと第2の符号化画像データに分離され、分離された第1の符号化画像データが復号化されて第1の出力画像データが生成される。また、分離された第2の符号化画像データが復号化されて復号化データが生成され、復号化データに第1の出力画像データが加算されて第2の出力画像データが生成されるか、復号化データに復号化データの1枚前の復号化データに対応して生成済の第2の出力画像データが加算されて第2の出力画像データが生成される。

20

【発明の効果】

【0044】

本発明によれば、アナログデータをデジタル化して符号化し、その結果得られるデジタル符号化データを復号化する一連の処理を繰り返した場合、同様の符号化、復号化にも拘わらず、2回目以降の復号化結果を劣化させることができる。よって、アナログデータのコピーを抑止することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0045】

以下に本発明の実施の形態を説明するが、請求項に記載の構成要件と、発明の実施の形態における具体例との対応関係を例示すると、次のようになる。この記載は、請求項に記載されている発明をサポートする具体例が、発明の実施の形態に記載されていることを確認するためのものである。従って、発明の実施の形態中には記載されているが、構成要件に対応するものとして、ここには記載されていない具体例があったとしても、そのことは、その具体例が、その構成要件に対応するものではないことを意味するものではない。逆に、具体例が構成要件に対応するものとしてここに記載されていたとしても、そのことは、その具体例が、その構成要件以外の構成要件には対応しないものであることを意味するものでもない。

30

【0046】

さらに、この記載は、発明の実施の形態に記載されている具体例に対応する発明が、請求項に全て記載されていることを意味するものではない。換言すれば、この記載は、発明の実施の形態に記載されている具体例に対応する発明であって、この出願の請求項には記載されていない発明の存在、すなわち、将来、分割出願されたり、補正により追加されたりする発明の存在を否定するものではない。

40

【0047】

請求項1に記載の符号化装置（例えば、図1の符号化装置16）は、フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、画像データを基準画像に対応する第1の画像データと、基準画像以外の画像に対応する第2の画像データとに分離する分離手段（例えば、図7の基準画像抽出部51）と、第1の画像データを符号化する第1の符号化手段（例えば、図7の基準画像符号化部52）と、第2の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成手段（例えば、図

50

7の差分画像生成部56)と、差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化手段(例えば、図7のブロック分割部58)と、ブロック化手段によってブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出手段(例えば、図7の最値検出部59)と、検出手段によって検出された最大値および最小値、または最大値もしくは最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換手段(例えば、図7の最値置換部60)と、置換手段によって最大値および最小値の少なくとも一方が代表最大値または代表最小値に置換されたブロックの画像データを符号化する第2の符号化手段(例えば、図7の量子化部63)とを含む。

【0048】

請求項3に記載の符号化装置は、第1の符号化手段による符号化結果を復号化する第1の局所復号化手段(例えば、図7の基準画像復号化部55)と、第2の符号化手段による符号化結果を復号化する第2の局所復号化手段(例えば、図7の差分画像復号化部64)とをさらに含み、差分画像データ生成手段は、第2の画像データと、第2の画像データの1枚前の第1または第2の画像データの符号化・復号化結果との差分からなる差分画像データを生成する。

【0049】

請求項5に記載の符号化装置は、入力された画像データにノイズを付加するノイズ付加手段(例えば、図1のノイズ付加部42)をさらに含む。

【0050】

請求項7に記載の符号化装置は、第1および第2の符号化手段の出力結果を復号化する復号化手段(例えば、図1の復号化部31-2)をさらに含む。

【0051】

請求項8に記載の第1の符号化手段は、第1の画像データを所定のサイズのブロックに分割する分割手段(例えば、図7のブロック分割部53)と、分割された各ブロックにおける第1の画像データをADRCにより量子化する量子化手段(例えば、図7のADRC部52)とを含む。

【0052】

請求項10に記載の符号化装置は、置換手段によって最大値が代表最大値に置換され、最小値が代表最小値に置換されたブロックを、代表最大値および代表最小値がそれぞれ共通であるブロックの集合であるブロック群に分類する分類手段(例えば、図7のブロック群分類部61)と、各ブロック群に対して、代表最大値と代表最小値との差であるダイナミックレンジにおける、ブロック群に分類されたブロックの画素の画素値の頻度分布を求め、画素値の頻度分布に基づいて、ダイナミックレンジの間に複数の量子化代表値を設定し、複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成手段(例えば、図7の量子化テーブル作成部62)とをさらに含み、第2の符号化手段(例えば、図7の量子化部63)は、最大値が代表最大値に置換され、最小値が代表最小値に置換されたブロックの画像データを、ブロックが分類されたブロック群に対応する量子化テーブルを用いたADRCにより量子化することによって符号化する。

【0053】

請求項12に記載の符号化方法は、フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、画像データを基準画像に対応する第1の画像データと、基準画像以外の画像に対応する第2の画像データとに分離する分離ステップ(例えば、図8のステップS2およびS3)と、第1の画像データを符号化する第1の符号化ステップ(例えば、図8のステップS4およびS5)と、第2の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成ステップ(例えば、図8のステップS9またはS12)と、差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化ステップ(例えば、図9のステップS21)と、ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出ステップ(例えば、図9のステップS22)と、検出ステップの処理で検出された

10

20

30

40

50

最大値および最小値、または最大値もしくは最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換ステップ（例えば、図 9 のステップ S 2 3）と、置換ステップの処理で最大値および最小値の少なくとも一方が代表最大値または代表最小値に置換されたブロックの画像データを符号化する第 2 の符号化ステップ（例えば、図 9 のステップ S 2 6）とを含む。

【0054】

請求項 14 に記載の符号化方法は、第 1 の符号化ステップの処理結果を復号化する第 1 の局所復号化ステップ（例えば、図 8 のステップ S 8）と、第 2 の符号化ステップの処理結果を復号化する第 2 の局所復号化ステップ（例えば、図 8 のステップ S 11）とをさらに含み、差分画像データ生成ステップ（例えば、図 8 のステップ S 9 または S 12）は、第 2 の画像データと、第 2 の画像データの 1 枚前の第 1 または第 2 の画像データの符号化・復号化結果との差分からなる差分画像データを生成する。

10

【0055】

請求項 16 に記載の符号化方法は、入力された画像データにノイズを付加するノイズ付加ステップ（例えば、図 8 のステップ S 1）をさらに含む。

【0056】

請求項 18 に記載の第 1 の符号化ステップは、第 1 の画像データを所定のサイズのブロックに分割する分割ステップ（例えば、図 8 のステップ S 4）と、分割された各ブロックにおける第 1 の画像データを ADRC により量子化する量子化ステップ（例えば、図 8 のステップ S 5）とを含む。

20

【0057】

請求項 20 に記載の符号化方法は、置換ステップの処理で最大値が代表最大値に置換され、最小値が代表最小値に置換されたブロックを、代表最大値および代表最小値がそれぞれ共通であるブロックの集合であるブロック群に分類する分類ステップ（例えば、図 9 のステップ S 2 4）と、各ブロック群に対して、代表最大値と代表最小値との差であるダイナミックレンジにおける、ブロック群に分類されたブロックの画素の画素値の頻度分布を求め、画素値の頻度分布に基づいて、ダイナミックレンジの間に複数の量子化代表値を設定し、複数の量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する作成ステップ（例えば、図 9 のステップ S 2 5）とをさらに含み、第 2 の符号化ステップは、最大値が代表最大値に置換され、最小値が代表最小値に置換されたブロックの画像データを、ブロックが分類されたブロック群に対応する量子化テーブルを用いた ADRC により量子化することによって符号化する。

30

【0058】

請求項 24 に記載の画像処理システム（例えば、図 1 の画像表示システム 1）は、符号化部（例えば、図 1 の符号化部 22 - 1）が、フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、画像データを基準画像に対応する第 1 の画像データと、基準画像以外の画像に対応する第 2 の画像データとに分離する分離手段（例えば、図 7 の基準画像抽出部 5 1）と、第 1 の画像データを符号化する第 1 の符号化手段（例えば、図 7 の基準画像符号化部 5 2）と、第 2 の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成手段（例えば、図 7 の差分画像生成部 5 6）と、差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化手段（例えば、図 7 のブロック分割部 5 8）と、ブロック化手段によってブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出手段（例えば、図 7 の最値検出部 5 9）と、検出手段によって検出された最大値および最小値、または最大値もしくは最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換手段（例えば、図 7 の最値置換部 6 0）と、置換手段によって最大値および最小値の少なくとも一方が代表最大値または代表最小値に置換されたブロックの画像データを符号化する第 2 の符号化手段（例えば、図 7 の量子化部 6 3）とを含む。

40

【0059】

請求項 25 に記載の画像処理システムは、復号化部の復号化結果である画像データにア

50

ナログノイズを付加して符号化部に供給するノイズ付加部（例えば、図１のノイズ付加部４２）をさらに備える。

【００６０】

請求項２６に記載の画像処理方法は、符号化部（例えば、図１の符号化部２２－１）における、フレーム単位で連続的に入力された画像データに対して基準画像を設定し、画像データを基準画像に対応する第１の画像データと、基準画像以外の画像に対応する第２の画像データとに分離する分離ステップ（例えば、図８のステップＳ２およびＳ３）と、第１の画像データを符号化する第１の符号化ステップ（例えば、図８のステップＳ４およびＳ５）と、第２の画像データと所定の画像データとの差分からなる差分画像データを生成する差分画像データ生成ステップ（例えば、図８のステップＳ９またはＳ１２）と、差分画像データを所定のサイズのブロックにブロック化するブロック化ステップ（例えば、図９のステップＳ２１）と、ブロック化ステップの処理でブロック化された各ブロックに含まれる画素の最大値または最小値の少なくとも一方を検出する検出ステップ（例えば、図９のステップＳ２２）と、検出ステップの処理で検出された最大値および最小値、または最大値もしくは最小値を、それぞれが属する数値範囲を代表する代表最大値または代表最小値に置換する置換ステップ（例えば、図９のステップＳ２３）と、置換ステップの処理で最大値および最小値の少なくとも一方が代表最大値または代表最小値に置換されたブロックの画像データを符号化する第２の符号化ステップ（例えば、図９のステップＳ２６）とを含む。

10

20

【００６１】

請求項２７に記載の画像処理方法は、ノイズ付加部（例えば、図１のノイズ付加部４２）による、復号化部の復号化結果である画像データにアナログノイズを付加して符号化部に供給するノイズ付加ステップ（例えば、図８のステップＳ１）をさらに含む。

【００６２】

請求項２８に記載の画像処理システム（例えば、図１の画像表示システム１）は、復号化部（例えば、図１の再生装置１４の復号化部３１－１）が、基準画像が符号化されている第１の符号化画像データと、基準画像とは異なる差分画像が符号化されている第２の符号化画像データからなる符号化データを第１の符号化画像データと第２の符号化画像データに分離する分離手段（例えば、図１５のデータ分離部７１）と、分離された第１の符号化画像データを復号化し、第１の出力画像データを生成する第１の復号化手段（例えば、図１５の基準画像復号化部７２）と、分離された第２の符号化画像データを復号化し、復号化データを生成する第２の復号化手段（例えば、図１５の差分画像復号化部７４）と、復号化データに第１の出力画像データを加算して第２の出力画像データを生成するか、復号化データに復号化データの１枚前の復号化データに対応して生成済の第２の出力画像データを加算して第２の出力画像データを生成する加算手段（例えば、図１５の加算部７８）とをさらに含む。

30

【００６３】

請求項２９に記載の画像処理システムは、復号化部の復号化結果である画像データにアナログノイズを付加して符号化部に供給するノイズ付加部（例えば、図１のノイズ付加部４２）をさらに備える。

40

【００６４】

請求項３０に記載の画像処理方法は、復号化部（例えば、図１の再生装置１４の復号化部３１－１）における、基準画像が符号化されている第１の符号化画像データと、基準画像とは異なる差分画像が符号化されている第２の符号化画像データからなる符号化データを第１の符号化画像データと第２の符号化画像データに分離する分離ステップ（例えば、図１６のステップＳ３１）と、分離された第１の符号化画像データを復号化し、第１の出力画像データを生成する第１の復号化ステップ（例えば、図１６のステップＳ３２）と、分離された第２の符号化画像データを復号化し、復号化データを生成する第２の復号化ステップ（例えば、図１６のステップＳ３６）と、復号化データに第１の出力画像データを加算して第２の出力画像データを生成するか、復号化データに復号化データの１枚前の復

50



号化データに対応して生成済の第2の出力画像データを加算して第2の出力画像データを生成する加算ステップ（例えば、図16のステップS37）とをさらに含む。

【0065】

請求項31に記載の画像処理方法は、ノイズ付加部（例えば、図1のノイズ付加部42）による、復号化部の復号化結果である画像データにアナログノイズを付加して符号化部に供給するノイズ付加ステップ（例えば、図8のステップS1）をさらに含む。

【0066】

なお、本発明の記録媒体に記録されているプログラム、および本発明のプログラムの請求項に記載の構成要件と、発明の実施の形態における具体例との対応関係は、上述した本発明の符号化方法のものと同様であるので、その記載は省略する。

10

【0067】

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0068】

図1は、本発明を適用した画像表示システムの構成例を示している。この画像表示システム1は、チューナ11等から入力されるアナログ画像信号 $V_{an0}$ を符号化して記録メディア13に記録する符号化装置12、記録メディア13に記録されている符号化デジタルデータ $V_{rd,0}$ を読み出して再生する再生装置14、再生装置14から供給されるアナログ画像信号 $V_{an1}$ を表示するディスプレイ15、再生装置14から供給されるアナログ画像信号 $V_{an1}$ を符号化して記録媒体17に記録する符号化装置16、および復号化装置16から供給されるアナログ画像信号 $V_{an2}$ を表示するディスプレイ18から構成される。

20

【0069】

チューナ11は、例えばテレビジョン放送等を受信し、その結果得られるアナログ画像信号 $V_{an0}$ を符号化装置12に出力する。

【0070】

符号化装置12は、チューナ11から入力されるアナログ画像信号 $V_{an0}$ をデジタル化し、その結果得られるデジタル画像信号 $V_{dg1,0}$ を符号化部22-1に出力するアナログデジタル変換部（A/D）21、デジタル画像信号 $V_{dg1,0}$ をフレーム間差分を用いて符号化し、その結果得られる符号化デジタル画像データ $V_{cd,0}$ を記録部23に出力する符号化部22-1、および符号化デジタル画像データ $V_{cd,0}$ を記録メディア13に記録する記録部23から構成される。

30

【0071】

記録メディア13および17は、例えば、磁気ディスク（フレキシブルディスクを含む）、光ディスク（CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory)、DVDを含む）、光磁気ディスク（MD(Mini Disc)を含む）、もしくは半導体メモリなどからなる。

【0072】

再生装置14は、記録メディア13から読み出されるデジタル符号化データ $V_{rd,0}$ を復号化し、その結果得られるデジタル画像信号 $V_{dg0}$ をデジタルアナログ変換部32に出力する復号化部31-1、およびデジタル画像信号 $V_{dg0}$ をアナログ化し、その結果得られるアナログ画像信号 $V_{an1}$ をディスプレイ15、および符号化装置16に出力するデジタルアナログ変換部（D/A）32から構成される。

40

【0073】

デジタルアナログ変換部32においては、一般的なアナログデジタル変換回路の特性により、デジタル画像信号 $V_{dg0}$ がアナログ化されるとき、その結果得られるアナログ画像信号 $V_{an1}$ にアナログノイズ（ホワイトノイズと称される高周波成分が付加されて生じる歪みと、位相ずれによる歪み等）が付加される。



【0074】

ここで、高周波成分が付加されて生じる歪みについて図2を参照して説明する。同図左側は、デジタルアナログ変換部32におけるデジタルアナログ変換前のデジタル画像信号 $V_{dg0}$ の並列5画素の画素値を示しており、同一の画素値であるとする。ディジタ

50

ルアナログ変換により高周波成分の歪みが付加されたアナログ画像信号  $V_{an1}$  は、後段のアナログディジタル変換部 4 1 によってディジタル化されると、同図右側に示すように同一であった画素値に変動が生ずる。この変動に規則性はなく一律には定まらない。さらに、水平方向のみならず、垂直方向にも同様に高周波成分の歪みが付加される。以下、ディジタルアナログ変換とアナログディジタル変換を経て付加されるこの歪みもホワイトノイズと称する。

【0075】

次に、位相ずれによる歪みについて、図 3 を参照して説明する。図 3 の「」で示す位置は、ディジタルアナログ変換部 3 2 により信号の位相がずれて生じる歪みが生じた後、アナログディジタル変換部 4 1 によってディジタル化されたディジタル画像信号  $V_{dg1}$  を構成する各画素データの画素位置の一例を示している。「」で示す位置は、位相がずれていない場合の正しい画素位置を示している。同図の場合、水平方向に  $h$  だけ、垂直方向には  $v$  だけ位相がずれている。 $h$  は水平方向の位相ずれ幅であり、 $v$  は垂直方向の位相ずれ幅である。同図から明らかなように、水平方向の位相ずれ幅  $h$  は、画素間隔よりも狭くなることがあるが、垂直方向の位相ずれ幅  $v$  は、画素間隔の整数倍にしかない。なお、位相ずれは水平方向または垂直方向の一方だけに生じることもある。以下、位相ずれによる歪みを、単に位相ずれとも称する。

10

【0076】

図 1 に戻る。ディスプレイ 1 5 および 1 7 は、CRT(Cathode Ray Tube)またはLCD(Liquid Crystal Display)等から成り、入力されるアナログ画像信号に対応する画像を表示する。

20

【0077】

符号化装置 1 6 は、再生装置 1 4 から入力されるアナログ画像信号  $V_{an1}$  をディジタル化し、その結果得られるディジタル画像信号  $V_{dg1}$  を符号化部 2 2 - 2 に出力するアナログディジタル変換部 4 1、ディジタル画像信号  $V_{dg1}$  をフレーム間差分を利用して符号化し、その結果得られる符号化ディジタル画像データ  $V_{cd}$  を記録部 4 4 および復号化部 3 1 - 2 に出力する符号化部 2 2 - 2、符号化ディジタル画像データ  $V_{cd}$  を記録メディア 1 7 に記録するとともに、記録メディア 1 7 に記録されている符号化ディジタル画像データ  $V_{rd}$  を読み出して復号化部 3 1 - 2 に供給する記録部 4 4 から構成される。

【0078】

さらに、符号化装置 1 6 は、符号化部 2 2 - 2 から供給される符号化ディジタル画像データ  $V_{cd}$  または記録部 4 4 から供給される符号化ディジタル画像データ  $V_{rd}$  を復号化し、その結果得られるディジタル画像信号  $V_{dg2}$  をディジタルアナログ変換部 4 6 に出力する復号化部 3 1 - 2、およびディジタル画像信号  $V_{dg2}$  をアナログ化し、その結果得られるアナログ画像信号  $V_{an2}$  をディスプレイ 1 8 に出力するディジタルアナログ変換部 4 6 から構成される。

30

【0079】

なお、アナログディジタル変換部 4 1 から出力されるディジタル画像信号  $V_{dg1}$  は、ディジタル化される前のアナログ画像信号  $V_{an1}$  にアナログノイズ（ホワイトノイズおよび位相ずれ）が生じていることに起因して、復号化部 3 1 - 1 から出力されたディジタル画像信号  $V_{dg0}$  に比較して画素値が僅かに変動した状態（すなわち、ノイズがのった状態）となる。

40

【0080】

また、アナログディジタル変換部 4 1 にノイズ付加部 4 2 を内蔵させ、意図的にディジタル化される前のアナログ画像信号  $V_{an1}$  にアナログノイズ（ホワイトノイズや位相ずれに相当するノイズ等）を付加した後、ディジタル化するようにしてもよい。

【0081】

符号化装置 1 2 における符号化部 2 2 - 1 と符号化装置 1 6 における符号化部 2 2 - 2 は、同一の構成（後述）を有している。以下、符号化部 2 2 - 1 と符号化部 2 2 - 2 を個々に区別する必要がない場合、単に符号化部 2 2 と記述する。

50

## 【0082】

また、再生装置14における復号化部31-1と符号化装置16における復号化部31-2も、同一の構成(後述)を有している。以下、復号化部31-1と復号化部31-2を個々に区別する必要がない場合、単に復号化部31と記述する。

## 【0083】

次に画像表示システム1の動作について、図4を参照して説明する。この画像表示システム1は、原画像を符号化して復号化し、その結果得られる「1回目の符号化・復号化画像」を、再び符号化して復号化し、「2回目の符号化・復号化画像」を出力する。「1回目の符号化・復号化画像」と「2回目の符号化・復号化画像」の定義については以下のとおりである。

## 【0084】

すなわち、同図Aに示す原画像は、チューナ11から出力されるアナログ画像信号 $V_{an}$ に相当する。原画像を符号化して復号化した、同図Bに示す「1回目の符号化・復号化画像」は、再生装置14の復号化部31-1から出力されるデジタル画像信号 $V_{dg0}$ に相当する。同図Cに示す「1回目の符号化・復号化画像に歪みが付加された画像」は、再生装置14のデジタルアナログ変換部32から出力されるアナログ画像信号 $V_{an1}$ に相当する。同図Dに示す「2回目の符号化・復号化画像」は、符号化装置16の復号化部31-2から出力されるデジタル画像信号 $V_{dg2}$ 、あるいは記録メディア17を再生装置14の復号化部31-1によって復号化した結果のデジタル画像信号等に相当する。

## 【0085】

次に、符号化部22によるフレーム間差分を利用した符号化について、図5および図6を参照して説明する。

## 【0086】

図5に示すように、符号化部22においては、再生順に配置された一連の画像に対し、所定の間隔で基準画像が設定される。そして、基準画像は、当該画像のみに基づいて符号化が行われる。基準画像が符号化されて復号化された画像を、基準画像に対応する復号化結果である生成画像0とする。

## 【0087】

図5に示すように、「基準画像の1枚後の画像」については、当該画像と生成画像0との差分である差分画像1が生成され、差分画像1が符号化される。差分画像1が符号化されて復号化された画像と生成画像0との加算結果を、「基準画像の1枚後の画像」に対応する復号化結果である生成画像1とする。

## 【0088】

同様に、「基準画像の2枚後の画像」については、当該画像と生成画像1との差分である差分画像2が生成され、差分画像2が符号化される。差分画像2が符号化されて復号化された画像と生成画像1との加算結果を、「基準画像の2枚後の画像」に対応する復号化結果である生成画像2とする。このように、次の基準画像までの間の画像については、1枚前の生成画像との差分画像が作成されて符号化が行われる。

## 【0089】

次に、符号化部22の詳細について説明する。図7は符号化部22の構成例を示している。符号化部22は、入力される一連の画像に対して所定の間隔で基準画像を設定し、基準画像を基準画像符号化部52に供給し、その他の画像を差分画像生成部54に供給する基準画像抽出部51、供給された基準画像をブロック化してADRC(Adaptive Dynamic Range Coding)により符号化する基準画像符号化部52、基準画像の符号化結果を復号化して復号化結果(図6の生成画像0に相当する)を差分画像生成部56に供給する基準画像復号化部55、基準画像以外の画像(図6の基準画像の1枚後の画像等)と、その1枚前の画素の符号化・復号化結果である生成画像との差分画像を生成する差分画像生成部56、差分画像をブロック化して画素値の最大値および最小値を置換した後にADRCによって符号化する差分画像符号化部57、および差分画像の符号化結果を復号化する差分画像復号化部64から構成される。

10

20

30

40

50

## 【0090】

基準画像符号化部52は、前段から入力される基準画像を所定のサイズ（例えば、 $8 \times 8$ 画素）のブロックに分割するブロック分割部53、および分割された各ブロックにADRCを施すADRC部54から構成される。ADRC部54は、ADRC結果として各ブロックにそれぞれ対応する画素値の最小値、ダイナミックレンジ（画素値の最大値 - 最小値）、および量子化コードを出力する。基準画像符号化部52は、符号化結果の符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ として、ADRC結果である各ブロックにそれぞれ対応する画素値の最小値、ダイナミックレンジ、および量子化コードを、基準画像に対応する符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ であることを示す情報とともに後段に出力する。

## 【0091】

10

差分画像符号化部56は、前段から入力される差分画像を所定のサイズ $b \times b$ （例えば、 $8 \times 8$ 画素）のブロックに分割するブロック分割部58、各ブロックに含まれる画素の画素値の最値（最大値および最小値）を検出する最値検出部59、検出された最値を代表的な値に置換する最値置換部60、最値が置換されたブロックを最値に基づいてブロック群に分類するブロック群分類部61、各ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブルを作成する量子化テーブル作成部62、および作成された量子化テーブルを用いて各ブロックをARCDにより量子化部63から構成される。

## 【0092】

量子化部63は、量子化結果として、各ブロックにそれぞれ対応する画素値の最小値（置換後の値）、最大値（置換後の値）、および量子化コードを出力する。差分画像符号化部56は、符号化結果の符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ として、各ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブルと、量子化結果である各ブロックに係る置換後の最大値および最小値、並びに量子化コードと、基準画像以外の画像に対応するデータであることを示す情報を後段に出力する。

20

## 【0093】

次に、符号化部22の動作について、符号化装置16の符号化部22-2を例とし、図8のフローチャートを参照して説明する。

## 【0094】

まず始めにステップS1として、アナログディジタル変換部41のノイズ付加部42がディジタル化する前のアナログ画像信号 $V_{an1}$ にノイズを付加する。ただし、ステップS1の処理は省略しても構わない。

30

## 【0095】

ステップS2において、基準画像符号化部52が前段から入力された一連の画像に対して所定の間隔で基準画像を設定し、ステップS3において、符号化対象の画像が基準画像であるか否かを判定する。基準画像であると判定した場合、当該基準画像を基準画像符号化部52に供給する。処理はステップS4に進む。

## 【0096】

ステップS4において、基準画像符号化部52のブロック分割部53が、基準画像抽出部51から供給された基準画像を所定のサイズのブロックに分割する。ステップS5において、ADRC部54が各ブロックにADRCを施して、ADRC結果として各ブロックにそれぞれ対応する画素値の最小値、ダイナミックレンジ、および量子化コードを得る。ステップS6において、基準画像符号化部52が、符号化結果の符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ として、ADRC結果である各ブロックに係る画素値の最小値（置換後の値）、ダイナミックレンジ、および量子化コードに、基準画像に対応する符号化ディジタル画像データ $V_{cd}$ であることを示す情報を付加して後段（基準画像復号化部55、および図1の記録部44等）に出力する。

40

## 【0097】

ステップS3において、符号化対象の画像が基準画像ではないと判定された場合、基準画像抽出部51が当該画像を差分画像生成部56に供給する。処理はステップS7に進む。ステップS7において、差分画像生成部56が、供給された符号化対象の画像が「基準

50

画像の 1 枚後の画像」であるか否かを判定する。「基準画像の 1 枚後の画像」であると判定された場合、処理はステップ S 8 に進む。ステップ S 7 において、基準画像復号化部 5 5 が、基準画像の符号化結果を復号化して生成画像 0 を生成し、差分画像生成部 5 6 に出力する。なお、このステップ S 8 の処理は、上述したステップ S 6 の処理の後、直ちに実行しても構わない。

#### 【0098】

ステップ S 9 において、差分画像生成部 5 6 が、基準画像抽出部 5 1 から供給された符号化対象の画像（いまの場合、「基準画像の 1 枚後の画像」）と、基準画像復号化部 5 5 から供給された生成画像 0 との差分画像 1 を生成し、差分画像符号化部 5 7 に供給する。ステップ S 10 において、差分画像符号化部 5 7 が、差分画像（いまの場合、差分画像 1）を ADRC を用いて符号化する。

10

#### 【0099】

ステップ S 10 の処理について、図 9 のフローチャートを参照して詳述する。ステップ S 21 において、ブロック分割部 5 8 が、差分画像生成部 5 6 から供給された差分画像（いまの場合、差分画像 1）を、図 10 に示すように  $b \times b$  のブロックに分割して、最値検出部 5 9 に出力する。ステップ S 22 において、最値検出部 5 9 が分割された各ブロックに含まれる画素の画素値の最大値と最小値を検出する。ステップ S 23 において、最値置換部 6 0 が各ブロック毎に検出された画素値の最大値と最小値をそれぞれ代表的な値に置換する。

#### 【0100】

20

ステップ S 23 の処理について、図 11 および図 12 を参照して具体的に説明する。まず、図 11 に示されるように予め  $n$  個の最大値グループと  $n$  個の最小値グループを決めておく。例えば、画素値の範囲が 0 乃至 255 である場合、各ブロックの画素の最大値となり得る範囲も 0 乃至 255 であり、最小値となり得る範囲も 0 乃至 255 である。この最大値となり得る範囲と最小値となり得る範囲をそれぞれ任意の幅  $w_{gp}$  で  $n$  等分に区切り、 $n (= 255 / w_{gp})$  個のグループを設定する。

#### 【0101】

画素値の小さい方から順に 1 番目の最大値グループを  $max_{gp,1}$ 、2 番目の最大値グループを  $max_{gp,2}$ 、...、 $n$  番目の最大値グループを  $max_{gp,n}$  とする。画素値の小さい方から  $i$  ( $i = 1, \dots, n-1$ ) 番目の最大値グループ  $max_{gp,i}$  の範囲は次式 (1) に示すとおりである。また、画素値の小さい方から  $n$  番目の最大値グループ  $max_{gp,n}$  の範囲は次式 (2) に示すとおりである。

30

$$w_{gp} \times (i - 1) \leq max_{gp,i} < w_{gp} \times i \quad (i = 1, \dots, n - 1) \quad \dots (1)$$

$$w_{gp} \times (n - 1) \leq max_{gp,n} < w_{gp} \times 255 \quad \dots (2)$$

#### 【0102】

同様に、画素値の小さい方から順に 1 番目の最小値グループを  $min_{gp,1}$ 、2 番目の最小値グループを  $min_{gp,2}$ 、...、 $n$  番目の最小値グループを  $min_{gp,n}$  とする。画素値の小さい方から  $i$  ( $i = 1, \dots, n-1$ ) 番目の最小値グループ  $min_{gp,i}$  の範囲は次式 (3) に示すとおりである。また、画素値の小さい方から  $n$  番目の最小値グループ  $min_{gp,n}$  の範囲は次式 (4) に示すとおりである。

40

$$w_{gp} \times (i - 1) \leq min_{gp,i} < w_{gp} \times i \quad (i = 1, \dots, n - 1) \quad \dots (3)$$

$$w_{gp} \times (n - 1) \leq min_{gp,n} < w_{gp} \times 255 \quad \dots (4)$$

#### 【0103】

次に図 12 に示されるように、例えば、分割されたブロック  $j$  の最大値が  $max_j$ 、最小値が  $min_j$  であり、最大値  $max_j$  が最大値グループ  $max_{gp,s}$  に属する場合、最大値  $max_j$  を最大値グループ  $max_{gp,s}$  の最大値  $max'_j$  を用いて置換する。同様に、最小値  $min_j$  が最小値グループ  $min_{gp,t}$  に属する場合、最小値  $min_j$  を最小値グループ  $min_{gp,t}$  の最小値  $min'_j$  を用いて置換する。

#### 【0104】

図 9 に戻る。ステップ S 24 において、ブロック群分類部 6 1 が、最値が置換済である

50

各ブロックを、最大値が属する最大値グループと最小値が属する最小値グループがそれぞれ共通であるブロック群に分類する。最大値グループと最小値グループがそれぞれ  $n$  個ずつある場合、ブロック群は最大で  $n \times n$  個存在することになる。例えば、あるブロックの最大値が最大値グループ  $\max_{gp,i}$  に属し、最小値が最小値グループ  $\min_{gp,j}$  に属する場合、当該ブロックは  $\max_{gp,i} \cdot \min_{gp,j}$  ブロック群に分類される。

【0105】

ステップ S25 において、量子化テーブル作成部 62 が、各ブロック群に対して量子化代表値からなる量子化テーブルを作成する。

【0106】

具体的には、まず、例えば図 13A に示すように、 $\max_{gp,i} \cdot \min_{gp,i}$  ブロック群に  $g$  個のブロックが分類されている場合、当該ブロック群の共通の最小値  $\min_i$  と、各ブロック  $j$  に含まれる  $m (= b_x \times b_y)$  個の各画素の画素値  $L_{ij,k}$  ( $j = 1, 2, \dots, g$ ) ( $k = 1, 2, \dots, m$ ) の差分値  $D_{ij,k}$  を算出する。なお、差分値  $D_{ij,k}$  は 0 乃至  $dr_i (= \max_i - \min_i)$  である。

$$D_{ij,k} = L_{ij,k} - \min_i \quad \dots (5)$$

【0107】

この結果、 $g \times m$  個の算出結果が得られるので、図 13B に示すように、差分値  $D_{i,w}$  ( $w = 0, \dots, dr_i$ ) の頻度分布を求める。差分値  $D_{i,w}$  ( $w = 0, \dots, dr_i$ ) の頻度  $D_{i,wd}$  とする。

【0108】

次に  $\max_{gp,i} \cdot \min_{gp,i}$  ブロック群に分類された  $g$  個のブロックに含まれる画素の総数 ( $m \times g$ ) を、 $2^b$  ( $b$  はビット割り当て) で均等に分割した値  $n_d$  を算出する。

$$n_d = (m \times g) / 2^b \quad \dots (6)$$

【0109】

そして、量子化幅  $p$  ( $p = 1, \dots, bm (= b^2)$ ) を以下の規則に従って順に決定する。

$$n_d = D_{i,wd} \quad (\text{は } wd = 0, \dots, w_1 \text{ の総和) となるとき、} \quad {}_1 = w_1$$

$$n_d = D_{i,wd} \quad (\text{は } wd = w_1 + 1, \dots, w_2 \text{ の総和) となるとき、} \quad {}_2 = w_2 - w_1$$

...

$$n_d = D_{i,wd} \quad (\text{は } wd = w_{bm-1} + 1, \dots, w_{bm} \text{ の総和) となるとき、} \quad {}_{bm} = w_{bm} - w_{bm-1}$$

$w_{bm-1}$

【0110】

例えば、ビット割り当て  $b = 2$  で量子化する場合、図 13B に示されたように、頻度分布の面積 (同図 B の A, B, C, D) が等しくなるように、量子化幅が決定されることになる。

$${}_1 = w_1$$

$${}_2 = w_2 - w_1$$

$${}_3 = w_3 - w_2$$

$${}_4 = w_4 - w_3$$

【0111】

このようにして量子化幅  $p$  を決定した後、量子化代表値を決定する。量子化代表値の決定は、図 14A に示すように、各量子化幅  $p$  の中間を量子化代表値に定める第 1 の決定方法か、または図 14B に示すように、各量子化幅  $p$  の境界を量子化代表値に定める第 2 の決定方法かを採用する。

【0112】

第 1 の決定方法を採用した場合、ビット割り当て  $b = 2$  で量子化する場合を例にすると量子化代表値  $q_s$  ( $s = 1, \dots, b^2$ ) は以下のとおりとなる。

$$q_1 = w_1 / 2$$

$$q_2 = w_1 + (w_2 - w_1) / 2$$

$$q_3 = w_2 + (w_3 - w_2) / 2$$

$$q_4 = w_3 + (w_4 - w_3) / 2$$

【 0 1 1 3 】

第 2 の決定方法を採用した場合、式 ( 6 ) の代わりに次式 ( 7 ) を用いて  $n_d$  を算出する。

$$n_d = (m \times g) / (2^b - 1) \quad \dots (7)$$

ビット割り当て  $b = 2$  で量子化する場合を例にすると量子化代表値  $q_s$  ( $s = 1, \dots, b^2 - 1$ ) は以下のとおりとなる。

$$q_1 = 0$$

$$q_2 = w_1$$

$$q_3 = w_2$$

$$q_4 = w_3$$

10

【 0 1 1 4 】

以上説明したように、各ブロック群に対してそれぞれ算出された複数の量子化代表値  $q_s$  が、すなわち量子化テーブルであり、後段の量子化部 6 3 で利用される。

【 0 1 1 5 】

図 9 に戻る。ステップ S 2 6 において、量子化部 6 3 が各ブロックを量子化する。具体的には、量子化しようとするブロックが属するブロック群に対応する量子化テーブルを取得し、当該ブロックに含まれる各画素の画素値と、量子化テーブルを構成する複数の (例えばビット割り当て  $b = 2$  であれば、4) の量子化代表値  $q_s$  ( $s = 1, \dots, b^2$ ) とを比較して、その差が最も小さい量子化代表値  $q_s$  を当該画素に対応する量子化代表値  $q_s$  に決定し、その量子化代表値  $q_s$  を量子化コード  $Q_s$  に置き換える。量子化代表値  $q_s$  と量子化コード  $Q_s$  の置き換えは、例えばビット割り当て  $b = 2$  であれば、以下のとおりとする。

20

$$q_1 \quad Q_1 = 0$$

$$q_2 \quad Q_2 = 1$$

$$q_3 \quad Q_3 = 2$$

$$q_4 \quad Q_4 = 3$$

【 0 1 1 6 】

このようにして、ブロックに含まれる各画素に対応する量子化コードが決定されて、差分画像の符号化が終了される。そして、処理はステップ S 6 に進み、差分画像符号化部 5 7 が、符号化画像データ  $V_{cd}$  として、各ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブル、各ブロックに係る置換後の最大値および最小値、並びに量子化コード、および基準画像以外の画像に対応するデータであることを示す情報を後段 (差分画像復号化部 6 4、および図 1 の記録部 4 4 等) に出力する。

30

【 0 1 1 7 】

図 8 に戻る。ステップ S 7 において、符号化対象の画像が「基準画像の 1 枚後の画像」ではないと判定された場合、処理はステップ S 1 1 に進む。例えば、符号化対象の画像を「基準画像の 2 枚後の画像」と仮定する。

【 0 1 1 8 】

ステップ S 1 1 において、差分画像復号化部 6 4 が、差分画像 1 の符号化結果を復号化し、復号化結果を差分画像生成部 5 6 に供給する。そして、差分画像生成部 5 6 が、差分画像 1 の符号化・復号化の結果と生成画像 0 と加算して生成画像 1 を生成する。なお、このステップ S 1 1 の処理は、上述したステップ S 6 の処理の後、直ちに実行しても構わない。

40

【 0 1 1 9 】

そして、ステップ S 1 2 において、差分画像生成部 5 6 が、生成した生成画像 1 と、基準画像抽出部 5 1 から供給された「基準画像の 2 枚後の画像」との差分画像 2 を生成して差分画像符号化部 5 7 に出力する。この後、処理はステップ S 1 0 に進み、差分画像符号化部 5 7 により差分画像 2 が符号化される。そして、処理はステップ S 6 に進み、差分画像符号化部 5 7 が、差分画像の符号化結果 (各ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブル、各ブロックに係る置換後の最大値および最小値、並びに量子化コード) に、基準画

50

像以外の画像に対応するデータであることを示す情報を付加し、符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  として後段（差分画像復号化部 56、および図 1 の記録部 44 等）に出力する。

【0120】

符号化部 22 の後段に出力された符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  は、記録部 44 により記録メディア 17 に記録されたり、復号化部 31 - 2 によって復号化されたりする。以上で符号化部 22 の動作説明を終了する。

【0121】

なお、上述したように、各ブロックの最大値および最小値を、属する最大値グループの最大値、または最小値に置換すると、各ブロックの最大値および最小値が共通化される。よって、この符号化画像データ  $V_{cd}$  をさらにエントロピー符号化によって圧縮する際に、圧縮率を向上させることができる。

10

【0122】

次に、符号化部 22 による符号化に対応した復号化を行う復号化部 31 の構成例について説明する。図 15 は復号化部 31 の構成例を示している。

【0123】

復号化部 31 は、前段から入力される符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  のうち、基準画像に対応するデータを抽出して基準画像復号化部 72 に供給し、基準画像以外の画像（差分画像）に対応するデータを差分画像復号化部 74 に出力するデータ分離部 71、基準画像に対応する符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  を復号化して、復号化結果である生成画像 0 を後段（加算部 78、および図 1 のデジタルアナログ変換部 46 等）に出力する基準画像復号化部 72、基準画像以外の画像（差分画像）に対応する符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  を復号化して加算部 78 に供給する差分画像復号化部 74、差分画像復号化部 74 から供給される差分画像の符号化・復号化の結果に、1 枚前の生成されている生成画像（基準画像復号化部 72 から供給される生成画像 0、または生成画像保持部 79 に保持されている生成画像 1 等）を加算して生成画像を生成し、後段（生成画像保持部 79、および図 1 のデジタルアナログ変換部 46 等）に出力する加算部 78、および加算部 78 から入力される生成画像を保持し、1 枚後の画像の復号化に際し、保持している生成画像を加算部 78 に供給する生成画像保持部 79 から構成される。

20

【0124】

基準画像復号化部 72 の逆 ADRC 部 73 は、前段から入力される符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  に含まれるブロック単位の ADRC 結果（画素の最小値、ダイナミックレンジ、および量子化コード）を用いて逆 ADRC を行うことにより生成画像 0 を生成する。

30

【0125】

差分画像復号化部 74 の量子化テーブル取得部 75 は、前段から入力される符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  から、各ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブルを取得して逆量子化部 77 に供給する。最値検出部 76 は、前段から入力される符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  から、各ブロックに係る置換後の最大値および最小値、並びに量子化コードを検出して、逆量子化部 77 に供給する。逆量子化部 77 は、各ブロックが属するブロック群を特定し、特定したブロック群に対応する量子化テーブルを用いて、量子コードに逆 ADRC を行うことにより、差分画像の符号化・復号化結果の画素値を得る。

40

【0126】

次に、復号化部 31 の動作について、符号化装置 16 の復号化部 31 - 2 を例に、図 16 のフローチャートを参照して説明する。符号化部 31 - 2 には、符号化部 22 - 2 から符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$ （または記録部 44 によって記録メディア 17 から読み出される符号化デジタル画像データ  $V_{rd}$ ）が供給されているものとする。

【0127】

ステップ S31 において、データ分離部 71 が、前段から入力された符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$ （すなわち、復号化対象）が基準画像に対応するものであるか否かを判定する。復号化対象が基準画像に対応するものであると判定した場合、その符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  を基準画像復号化部 72 に供給する。ステップ S32 において、基準画

50



像復号化部 7 2 の逆 ADRC 部 7 3 が、基準画像に対応する符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  を復号化し、ステップ 3 3 において、復号化結果である生成画像 0 をデジタル画像信号  $V_{dg2}$  として後段（加算部 7 8、および図 1 のデジタルアナログ変換部 4 6 等）に出力する。

【0128】

ステップ S 3 1 において、前段から入力された符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$ （すなわち、復号化対象）が基準画像に対応するものではないと判定された場合、その符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  を差分画像復号化部 7 4 に供給する。

【0129】

例えば、基準画像ではない画像が差分画像 1 である場合、ステップ S 3 4 において、差分画像復号化部 7 4 の量子化テーブル取得部 7 5 が、前段から入力された符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  から、各ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブルを取得して逆量子化部 7 7 に供給する。ステップ S 3 5 において、最値検出部 7 6 が、前段から入力された符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  から、各ブロックに係る置換後の最大値および最小値、並びに量子化コードを検出して、逆量子化部 7 7 に供給する。 10

【0130】

ステップ S 3 6 において、逆量子化部 7 7 が、ブロック毎に、供給された置換後の最大値および最小値に基づいて属するブロック群を特定し、特定したブロック群に対応する量子化テーブルを用いて、量子コードに逆 ADRC を行うことにより、差分画像の符号化・復号化結果の画素値を得る。そして、この復号化結果（差分画像 1 の符号化・復号化の結果） 20 を加算部 6 4 に出力する。

【0131】

ステップ 3 7 において、加算部 6 4 が、差分画像復号化部 7 4 から供給された復号化結果（差分画像 1 の符号化・復号化の結果）に、基準画像復号化部 7 2 から供給された生成画像 0 を加算して生成画像 1 を生成する。ステップ S 3 8 において、加算部 6 4 が、生成した生成画像 1 を生成画像保持部 7 9 に出力する。この後、ステップ S 3 3 に進み、加算部 6 4 が、生成した生成画像 1 をデジタル画像信号  $V_{dg2}$  として後段（図 1 のデジタルアナログ変換部 4 6 等）に出力する。

【0132】

また例えば、基準画像ではない画像が差分画像 2 である場合、ステップ S 3 4 において、差分画像復号化部 7 4 の量子化テーブル取得部 7 5 が、前段から入力された符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  から、各ブロック群にそれぞれ対応する量子化テーブルを取得して逆量子化部 7 7 に供給する。ステップ S 3 5 において、最値検出部 7 6 が、前段から入力された符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  から、各ブロックに係る置換後の最大値および最小値、並びに量子化コードを検出して、逆量子化部 7 7 に供給する。 30

【0133】

ステップ S 3 6 において、逆量子化部 7 7 が、ブロック毎に、供給された置換後の最大値および最小値に基づいて属するブロック群を特定し、特定したブロック群に対応する量子化テーブルを用いて、量子コードに逆 ADRC を行うことにより、差分画像の符号化・復号化結果の画素値を得る。そして、この復号化結果（差分画像 2 の符号化・復号化の結果） 40 を加算部 6 4 に出力する。

【0134】

ステップ 3 7 において、加算部 6 4 が、差分画像復号化部 7 4 から供給された復号化結果（差分画像 2 の符号化・復号化の結果）に、生成画像保持部 7 9 から供給された生成画像 1 を加算して生成画像 2 を生成する。ステップ S 3 8 において、加算部 6 4 が、生成した生成画像 2 を生成画像保持部 7 9 に出力する。この後、ステップ S 3 3 に進み、加算部 6 4 が、生成した生成画像 2 をデジタル画像信号  $V_{dg2}$  として後段（図 1 のデジタルアナログ変換部 4 6 等）に出力する。

【0135】

このデジタル画像信号  $V_{dg2}$  が上述した「2 回目の符号化・復号化画像」であって画

質が劣化したものであるので、符号化装置 16 を用いてアナログ画像信号  $V_{an1}$  をコピーしようとするのが抑止される。

【0136】

ここで、復号化部 31 - 2 から出力されるデジタル画像信号  $V_{dg2}$  (2 回目の符号化・復号化画像) が、復号化部 31 - 1 から出力されるデジタル画像信号  $V_{dg1}$  (1 回目の符号化・復号化画像) よりも画質が劣化したものであることについて説明する。

【0137】

図 17 は、差分画像が 2 回目の符号化・復号化により画質が劣化するときの概要を示している。

原画像である差分画像をブロックに分割したとき、同図 A に示すように、左下のブロックが他の複数のブロックと同じブロック群に分類されたとする。このブロック群に対しては、同図 B に示すような量子化代表値からなる量子化テーブルが適用されて符号化される。したがって、原画像の左下のブロックに含まれる画素の画素値が同図 C に示されたとおりであると仮定すれば、「1 回目の符号化・復号化後の信号」は同図 D に示すとおりとなる。これは、各画素の画素値が量子化代表値に置き換えられた状態ではあるが、同図 A に示された原信号に比較的近い値を示している (すなわち、画像の劣化が少ない)。

【0138】

この「1 回目の符号化・復号化後の信号」にアナログノイズ (ホワイトノイズ、位相ずれ等) が生じると画素値の最大値や最小値が変わることがある。例えば、「1 回目の符号化・復号化後の信号」にアナログノイズが生じ、同図 G に示すように「1 回目の符号化・復号化後の信号に歪みが付加された信号」のように画素値が変化すると、同図 E に示すように、いま着目している原画像左下のブロックが先ほど (同図 A) とは異なる他の 3 次元ブロックと同じブロック群に分類されることになる。このブロック群に対しては、同図 F に示すような量子化代表値からなる量子化テーブルが適用されて符号化される。「2 回目の符号化・復号化後の信号」は同図 H に示すとおりとなる。

【0139】

2 回目に用いられる量子化テーブル (同図 F) は、1 回目のときに用いられた量子化テーブル (同図 B) とは異なる。そもそも量子化テーブルは、最大値および最小値の置換、複数のブロックからなるブロック群における画素の頻度分布によって求められたものである。また、量子化テーブルを用いた符号化・復号化の復号結果は量子化代表値になる。

【0140】

1 回目のときに用いられる量子化テーブルは、最大値および最小値が置換されているものの原信号が残った状態で作成されたものであるので、符号化・復号化の復号結果は量子化代表値になるものの原信号に近い値となる。

【0141】

しかしながら、2 回目のときに用いられる量子化テーブルは原信号の値が全く残っていない状態で生成されたものであるから、2 回目の復号結果は原信号から大きく離れたものとなり、画像劣化の原因となる。また、量子化テーブルは、複数の 3 次元ブロックからなるブロック群に対して作成されたものであるから、画像の広範囲に亘って劣化が生じることになる。

【0142】

以上説明したように、再生装置 14 から出力されるアナログ画像信号  $V_{an1}$  にはデジタルアナログ変換時の特性によりアナログノイズ (高周波成分が付加された歪み等) が生じているが、これがディスプレイ 15 に表示されるときには、画質に何ら影響を及ぼすことはない。

【0143】

しかしながら、再生装置 14 から出力されるアナログ画像信号  $V_{an1}$  が符号化装置 16 によって再度符号化された場合、復号化時に画質が劣化しているように符号化されるので、符号化装置 16 がアナログ画像信号をコピーする用途に適さないものとなる。

【0144】

10

20

30

40

50

また、再生結果が劣化していることを承知の上で、符号化装置 16 によって符号化デジタル画像データ  $V_{cd}$  が記録された記録メディア 17 を再生装置 14 等によって再生し、再生結果を符号化装置 16 によって再度符号化された場合、復号化時にさらに一層画質が劣化しているものとなる。よって、符号化装置 16 がアナログ画像信号の 2 回目以降のコピー用途に適さないものとなる。したがって、符号化装置 16 を用いたアナログデータのコピーが抑制されることになる。

【0145】

ところで、上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば図 18 に示すように構成される汎用のパーソナルコンピュータなどに、記録媒体からインストールされる。

10

【0146】

このパーソナルコンピュータ 100 は、CPU(Central Processing Unit) 101 を内蔵している。CPU 101 にはバス 104 を介して、入出力インタフェース 105 が接続されている。バス 104 には、ROM(Read Only Memory) 102 および RAM(Random Access Memory) 103 が接続されている。

【0147】

入出力インタフェース 105 には、ユーザが操作コマンドを入力するキーボード、マウス、等の入力デバイスよりなる入力部 106、処理結果の映像等を表示するディスプレイよりなる出力部 107、プログラムや各種データを格納するハードディスクドライブなどよりなる記憶部 108、およびモデム、LAN(Local Area Network) アダプタなどよりなり、インターネットに代表されるネットワークを介した通信処理を実行する通信部 109 が接続されている。また、磁気ディスク(フレキシブルディスクを含む)、光ディスク(CD-ROM、DVDを含む)、光磁気ディスク(MDを含む)、もしくは半導体メモリなどの記録媒体 111 に対してデータを読み書きするドライブ 110 が接続されている。

20

【0148】

このパーソナルコンピュータ 100 に上述した一連の処理を実行させるプログラムは、記録媒体 211 に格納された状態でパーソナルコンピュータ 100 に供給され、ドライブ 110 によって読み出されて記憶部 108 に内蔵されるハードディスクドライブにインストールされている。記憶部 108 にインストールされているプログラムは、入力部 106 に入力されるユーザからのコマンドに対応する CPU 101 の指令によって、記憶部 108 から RAM 103 にロードされて実行される。

30

【0149】

なお、本明細書において、プログラムに基づいて実行されるステップは、記載された順序に従って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0150】

また、プログラムは、1 台のコンピュータにより処理されるものであってもよいし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであってもよい。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであってもよい。

40

【0151】

また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

【図面の簡単な説明】

【0152】

【図 1】本発明を適用した画像表示システムの構成例を示すブロック図である。

【図 2】ホワイトノイズについて説明するための図である。

【図 3】位相ずれについて説明するための図である。

50

- 【図 4】画像表示システムの動作概要を説明するための図である。
- 【図 5】所定の間隔で設ける基準画像について説明する図である。
- 【図 6】基準画像、差分画像、および生成画像等の関係を説明するための図である。
- 【図 7】図 1 における符号化部の構成例を示すブロック図である。
- 【図 8】図 7 に示された符号化部による動作を説明するフローチャートである。
- 【図 9】図 8 のステップ S 1 0 の処理を説明するフローチャートである。
- 【図 1 0】図 9 のステップ S 2 1 および S 2 2 の処理を説明するための図である。
- 【図 1 1】図 9 のステップ S 2 3 の処理を説明するための図である。
- 【図 1 2】図 9 のステップ S 2 3 の処理を説明するための図である。
- 【図 1 3】図 9 のステップ S 2 5 の処理を説明するための図である。
- 【図 1 4】図 9 のステップ S 2 5 の処理を説明するための図である。
- 【図 1 5】図 1 の復号化部の構成例を示すブロック図である。
- 【図 1 6】図 1 5 に示された復号化部による動作を説明するフローチャートである。
- 【図 1 7】符号化部による効果を説明するための図である。
- 【図 1 8】本発明を適用したパーソナルコンピュータの構成例を示すブロック図である。

10

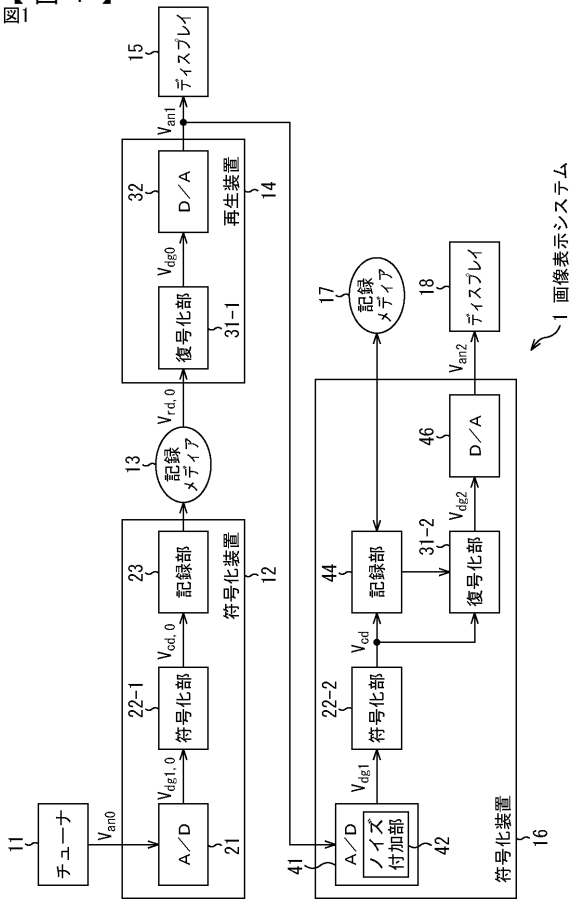
【符号の説明】

【 0 1 5 3 】

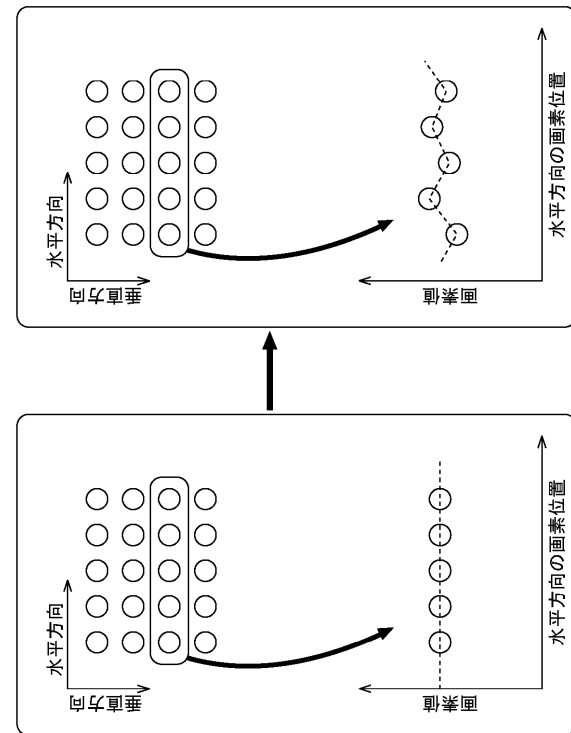
1 画像表示システム, 1 2 符号化装置, 1 4 再生装置, 1 6 符号化装置  
 , 2 2 符号化部, 3 1 復号化部, 3 2 デジタルアナログ変換部, 4 1  
 アナログデジタル変換部, 4 2 ノイズ付加部, 5 1 基準画像抽出部, 5 2 基  
 準画像符号化部, 5 3 ブロック分割部, 5 4 ADRC部, 5 5 基準画像復号化部  
 , 5 6 差分画像生成部, 5 7 差分画像符号化部, 5 8 ブロック分割部, 5  
 9 最値検出部, 6 0 最値置換部, 6 1 ブロック群分類部, 6 2 量子化テー  
 ブル作成部, 6 3 量子化部, 6 4 差分画像復号化部, 7 1 データ分離部,  
 7 2 基準画像復号化部, 7 3 逆ADRC部, 7 4 差分画像復号化部, 7 5 量子  
 化テーブル取得部, 7 6 最値検出部, 7 7 逆量子化部, 7 8 加算部, 7 9  
 生成画像保持部, 1 0 0 パーソナルコンピュータ, 1 0 1 CPU, 1 1 1 記  
 録媒体

20

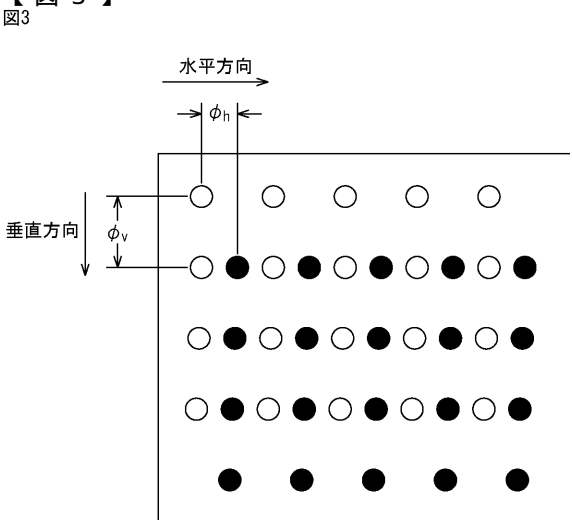
【図 1】



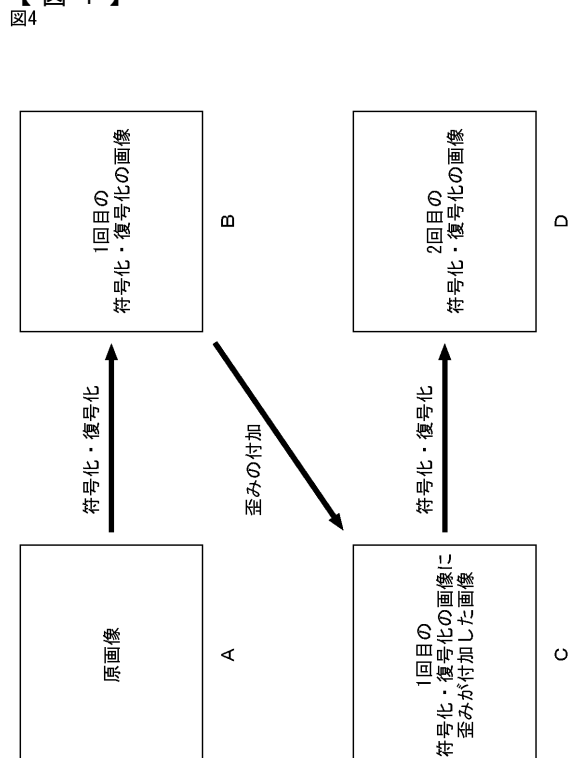
【図 2】



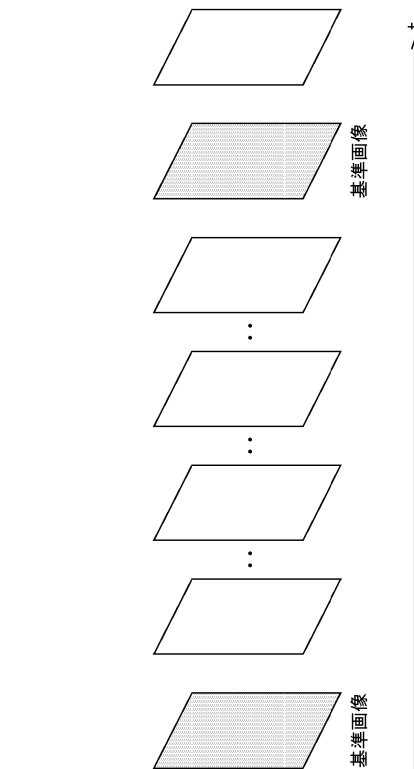
【図 3】



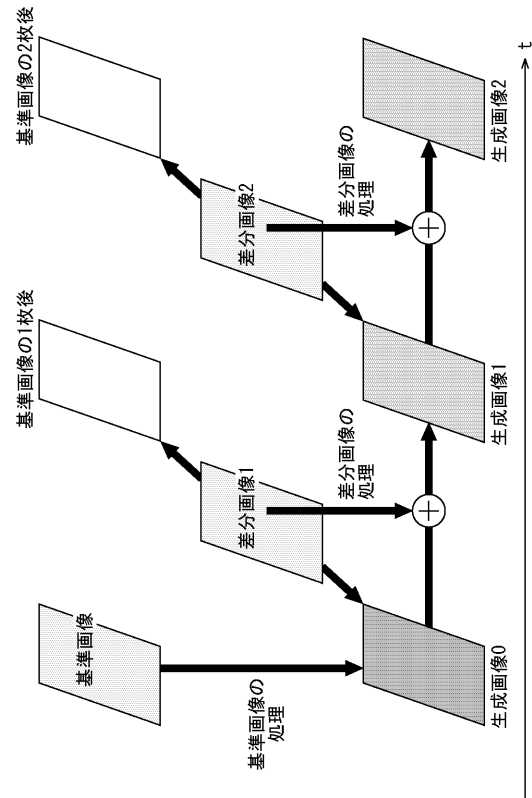
【図 4】



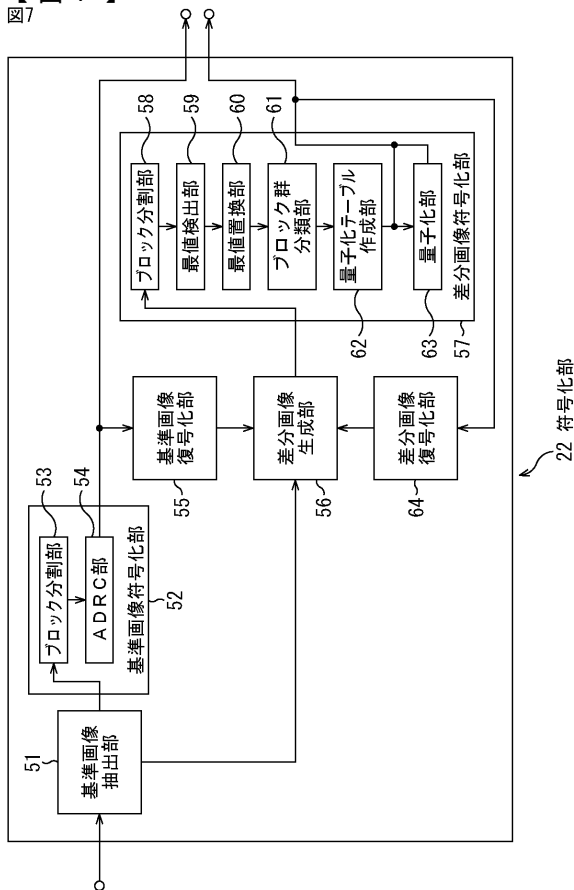
【図5】



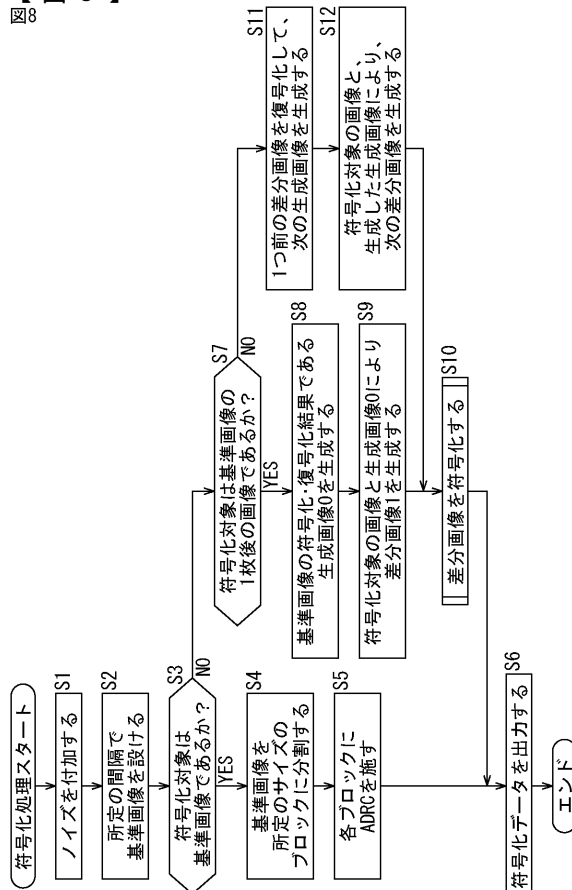
【図6】

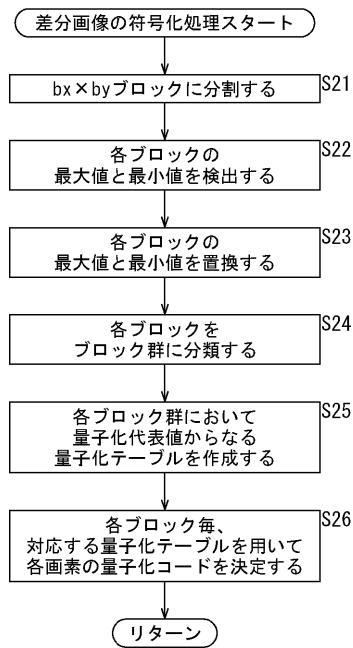
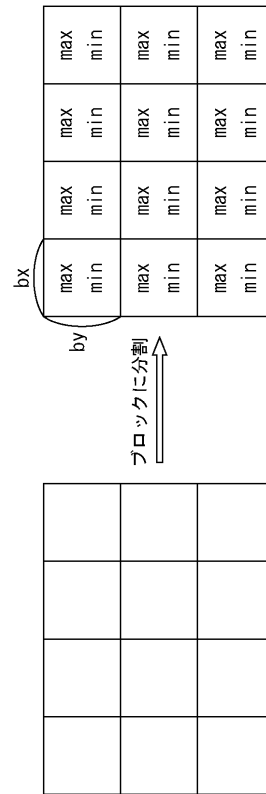
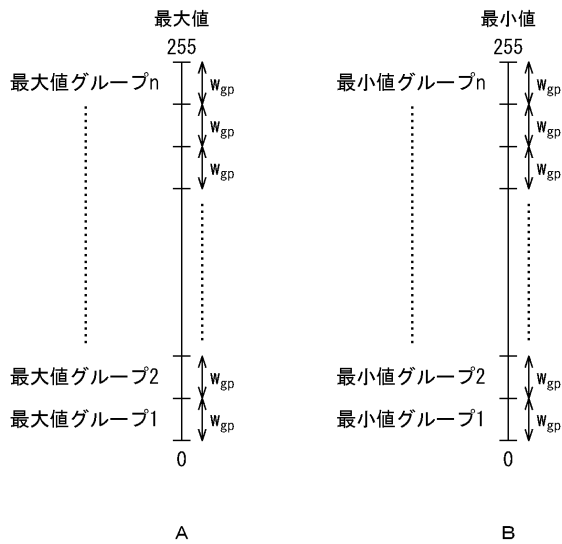
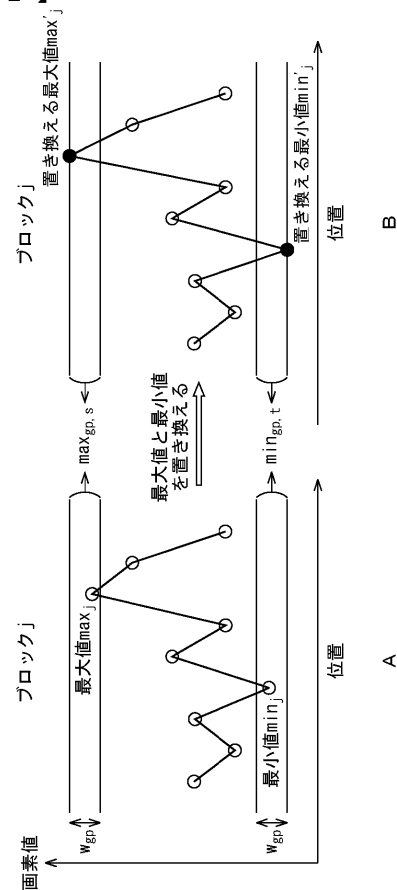


【図7】

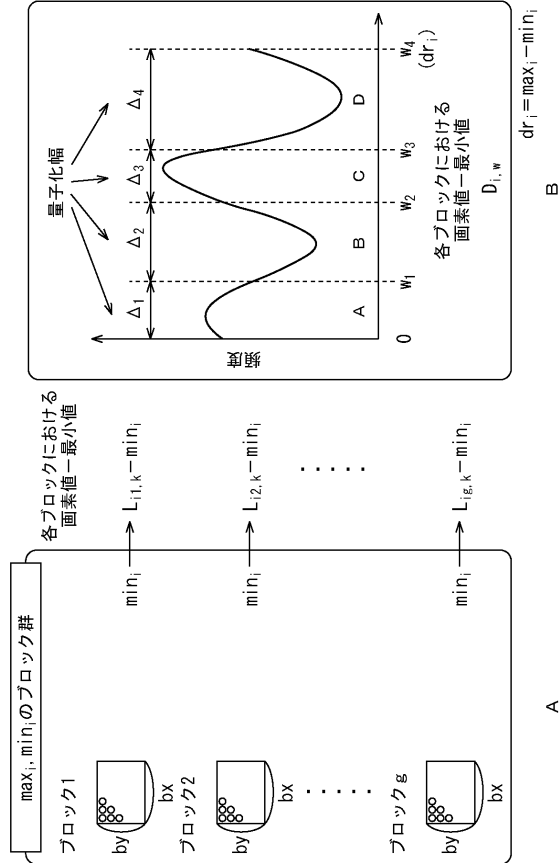


【図8】

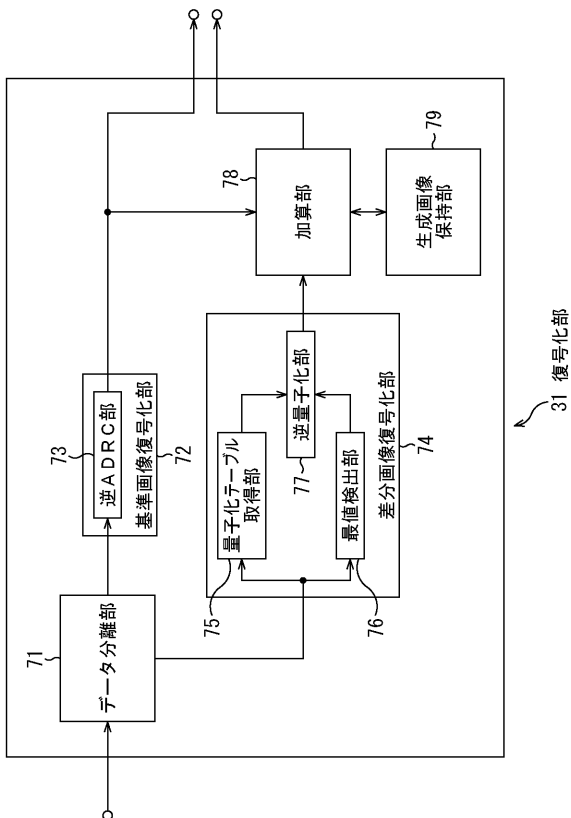


【図 9】  
図9【図 10】  
図10【図 11】  
図11【図 12】  
図12

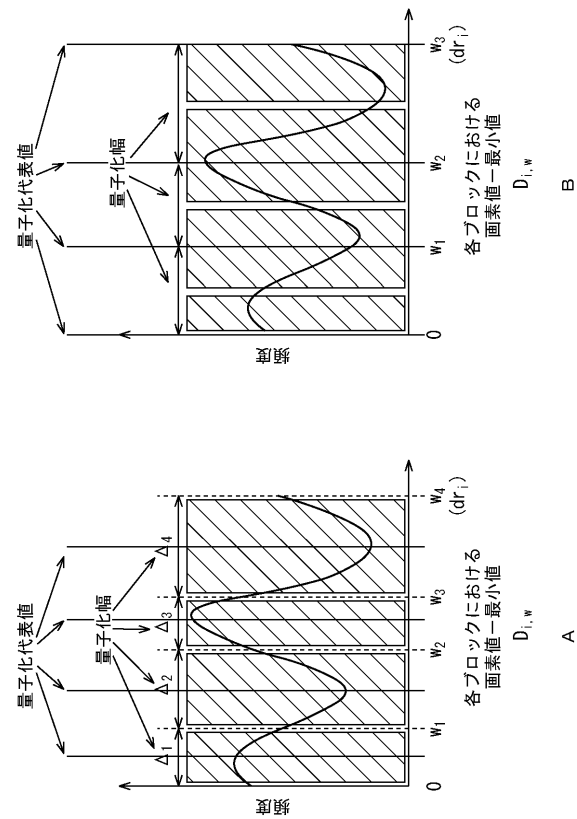
【 図 1 3 】  
図13



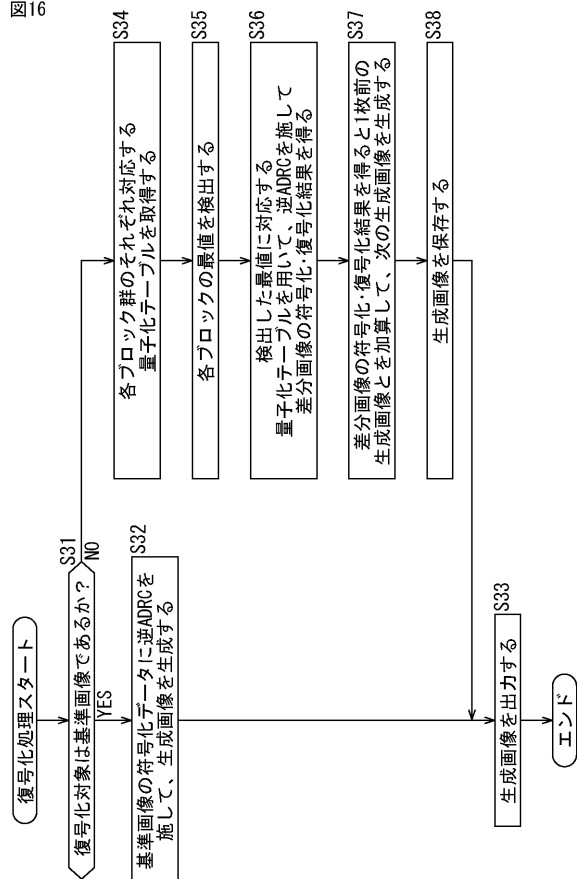
【 図 1 5 】  
図15



【 図 1 4 】  
図14

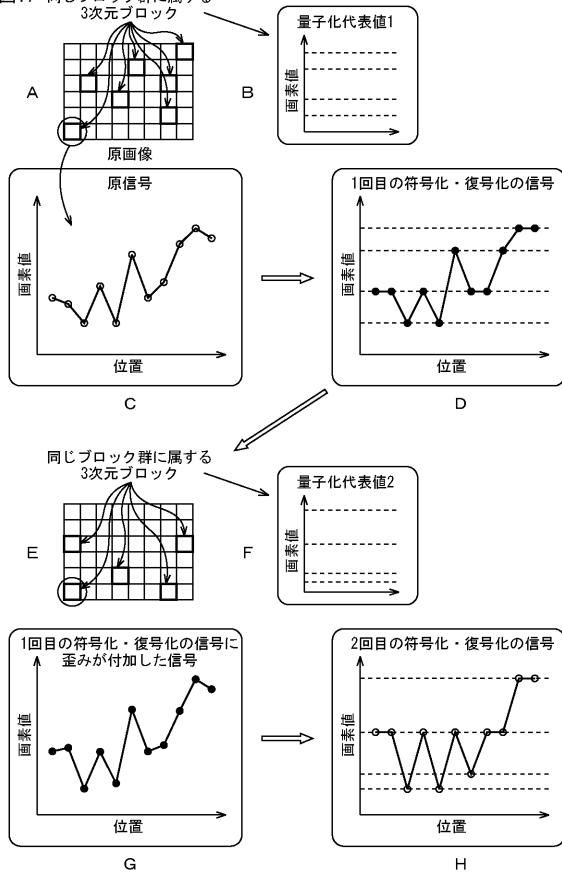


【 図 1 6 】



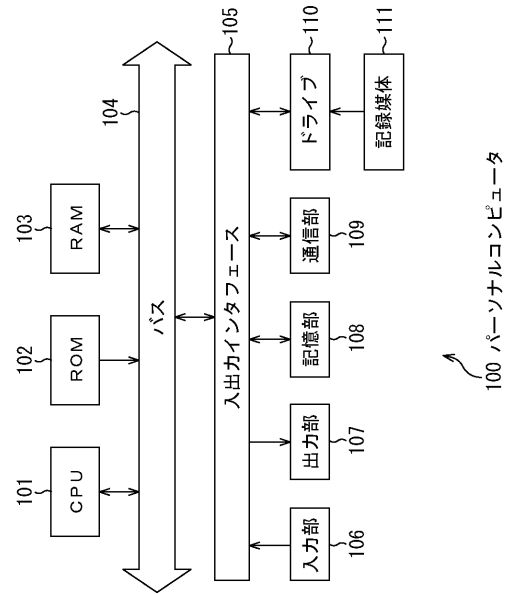


【図 17】

図17 同じブロック群に属する  
3次元ブロック

【図 18】

図18



100 パーソナルコンピュータ

---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5J064 AA00 BA00 BB01 BB07 BC01 BC02 BC06 BC07 BC08 BC16  
BC29 BD04