

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年5月22日 (22.05.2003)

PCT

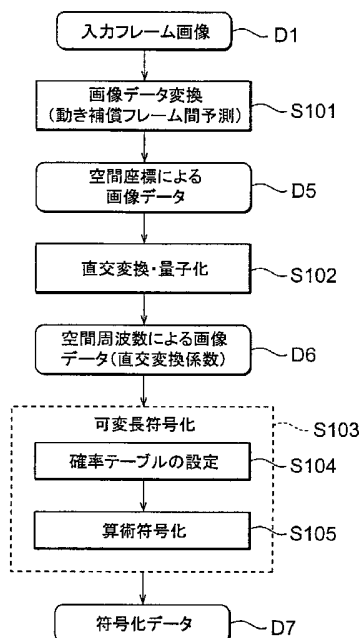
(10) 国際公開番号
WO 03/043346 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04N 7/26 [JP/JP]; 〒100-6150 東京都千代田区永田町2丁目11-1 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/12012
- (22) 国際出願日: 2002年11月18日 (18.11.2002) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 充 (KOBAYASHI, Mitsuru) [JP/JP]; 〒100-6150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号山王パークタワー株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ知的財産部内 Tokyo (JP). 関口 俊一 (SEKIGUCHI, Shunichi) [JP/JP]; 〒100-6150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号山王パークタワー株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ知的財産部内 Tokyo (JP). 安達 悟 (ADACHI, Satoru) [JP/JP]; 〒100-6150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号山王パークタワー
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2001-352377
2001年11月16日 (16.11.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ (NTT DOCOMO, INC.)

[続葉有]

(54) Title: IMAGE ENCODING METHOD, IMAGE DECODING METHOD, IMAGE ENCODER, IMAGE DECODE, PROGRAM, COMPUTER DATA SIGNAL, AND IMAGE TRANSMISSION SYSTEM

(54) 発明の名称: 画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、プログラム、コンピュータデータ信号、及び画像伝送システム



(57) Abstract: An encoding mode to be applied is selected from encoding modes prepared by detecting a motion in image data D1 of an image present in a block, motion compensation of the image data is performed (step S101), and coded data D7 is created by subjecting an orthogonal transform coefficient D6 and encoding mode information D3 to variable-length encoding (S103). In the variable-length encoding of the encoding mode information, the probability table used for arithmetic encoding is changed for each binary code included in the binary pattern of the encoding mode information with reference to the encoding mode selected for the adjoining block. In such a way, an image encoding method enabling an improvement of the efficiency of data compression of the encoding mode information multiplexed to coded data, an image decoding method, an image decoder, an image encoder, a program, a computer data signal, and an image transmission system are realized.

- D1...INPUT FRAME IMAGE
- S101...IMAGE DATA CONVERSION (MOTION COMPENSATION INTERFRAME PREDICTION)
- D5...IMAGE DATA EXPRESSED BY SPATIAL COORDINATES
- S102...ORTHOGONAL TRANSFORM AND QUANTIZATION
- D6...IMAGE DATA EXPRESSED BY SPATIAL FREQUENCY (ORTHOGONAL CONVERSION COEFFICIENT)
- S103...VARIABLE-LENGTH ENCODING
- S104...SETTING OF PROBABILITY TABLE
- S105...ARITHMETIC ENCODING
- D7...CODED DATA

[続葉有]



WO 03/043346 A1



株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内
Tokyo (JP).

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA, Yoshiki et al.);
〒104-0061 東京都中央区銀座二丁目6番12号 大倉本館
創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CN, JP, US.

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

ブロック内にある画像の画像データD1について動きを検出して用意された複数の符号化モードから適用する符号化モードを選択し、その画像データに対する動き補償を行った後(ステップS101)、直交変換係数D6と符号化モード情報D3とを可変長符号化して符号化データD7を生成する(S103)。そして、符号化モード情報の可変長符号化において、隣接ブロックで選択された符号化モードを参照し、符号化モード情報の2値化パターンに含まれる2値化符号のそれぞれについて、算術符号化に用いる確率テーブルを切り換える。これにより、符号化データに多重化される符号化モード情報に対するデータ圧縮の効率を向上することが可能な画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、プログラム、コンピュータデータ信号、及び画像伝送システムが実現される。

明細書

画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、プログラム、コンピュータデータ信号、及び画像伝送システム

技術分野

- 5 本発明は、モバイル映像伝送システムなどの画像伝送システムに好適に適用することが可能な画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、プログラム、コンピュータデータ信号、及び画像伝送システムに関するものである。

背景技術

- 10 従来、動画像の符号化方式として、ITU-T H. 26xやMPEGシリーズなどの標準動画像符号化方式が知られている。これらの画像符号化方式においては、空間座標によって表された画像データ（空間画像データ）に対して直交変換を行って、空間周波数によって表された画像データ（周波数画像データ）へと変換することが行われている。このような直交変換により、符号化対象となるフ
- 15 レーム画像から空間的变化についての冗長度を除くことが可能となり、画像符号化によるデータ圧縮の効率などが向上される。

- 画像データに対して適用される直交変換としては、圧縮効率と実装負荷とのバランスや専用LSIの普及などの観点から、離散コサイン変換（DCT: Discrete Cosine Transform）が主に用いられている。空間画像データに対してDCTを
- 20 行うことにより、周波数画像データでの周波数画像成分である直交変換係数として、複数のDCT係数が生成される。

- また、DCTなどの直交変換によって生成された直交変換係数は、さらに可変長符号化されて、画像伝送に用いられる圧縮データである符号化データとなる。このような可変長符号化方法の1つとして、算術符号化（AC: Arithmetic Cod
- 25 ing）が用いられている。

 一般に、複数種類のシンボルを組み合わせた情報源系列（シンボル系列）に対

して算術符号化を行う場合、まず、 $[0.0, 1.0)$ の数直線（確率数直線）上において、それぞれのシンボルに対して、シンボルの出現確率に応じて一定の区間を割り当てる。このとき、シンボルと数直線上の区間との対応関係を表したものは、確率テーブルと呼ばれる。算術符号化によって情報源系列を可変長符号化
5 する際には、この確率テーブルを参照することによって、情報源系列を数直線上で表現した符号語が生成される。

ここで、図 1～図 3 を参照して、算術符号化について説明する。具体的には、文字列「ARITHMETIC」を符号化対象の情報源系列とし、その算術符号化を例として説明する。

10 上記した情報源系列内には、A、C、E、H、I、M、R、T の 8 種類の文字（シンボル）が現れる。これらの文字に対し、図 1 の表に示すように、 $[0.0, 1.0)$ の数直線（確率数直線）上で、文字列における各文字の出現確率に比例した区間長となるようにそれぞれ区間を割り当てる。この文字と数直線上の区間との対応関係を表す図 1 に示した表が、算術符号化に用いられる確率テーブルと
15 なる。

図 2 は、図 1 に示した確率テーブルを用いた文字列「ARITHMETIC」の符号化について示す図である。算術符号化においては、確率テーブルに基づいた区間縮小操作を、情報源系列に含まれる各シンボルに対して順次行うことによって、情報源系列を符号化した符号語を生成する。

20 図 2 に示した例では、まず、符号化対象である文字列「ARITHMETIC」の第 1 の文字「A」に対して、図 1 に示した確率テーブルを参照して、数直線上の区間 $[0, 1)$ を各文字に対応する 8 個の区間に区分する。そして、それらの区間のうちで、文字「A」に対応する区間 $[0.0, 0.1)$ へと区間を縮小する。次に、第 2 の文字「R」に対して、確率テーブルを参照して、区間 $[0.0, 0.1)$ を 8 個の区間に区分する。そして、それらの区間のうちで、文字「
25 R」に対応する区間 $[0.07, 0.08)$ へと区間を縮小する。

以下、この区間縮小による符号化操作を各文字に対して順次行っていく。そして、最終的に得られた数直線上の区間 $[0.0757451536, 0.0757451552)$ において、その区間内にある数値「0.0757451536」が、文字列「ARITHMETIC」を算術符号化した符号語として生成される。

図3は、図1に示した確率テーブルを用いた符号語「0.0757451536」の文字列「ARITHMETIC」への復号について示す図である。

図3に示した例では、まず、復号対象である符号語「0.0757451536」に対して、図1に示した確率テーブルを参照して、符号語が含まれている区間長0.1の区間 $[0.0, 0.1)$ を特定する。そして、特定された区間に対応する文字「A」を第1の文字として出力するとともに、(符号語一下限) / (区間長) によって、新たな符号語「0.757451536」を生成する。次に、符号語「0.757451536」に対して、確率テーブルを参照して、符号語が含まれている区間長0.1の区間 $[0.7, 0.8)$ を特定する。そして、特定された区間に対応する文字「R」を第2の文字として出力するとともに、新たな符号語「0.57451536」を生成する。

以下、この復号操作を符号語に対して順次行っていく。そして、算術符号化された符号語「0.0757451536」から、文字列「ARITHMETIC」が復元される。

このように、算術符号化を用いた情報源系列の可変長符号化では、情報源系列に含まれるシンボルと数直線上の区間とを対応付けることにより、任意の情報源系列を $[0.0, 1.0)$ の数直線上の符号語によって表現することができる。また、シンボルと区間とを対応付ける確率テーブルを各シンボルの出現確率に応じて設定することにより、情報源系列の可変長符号化を効率良く行って、符号化によるデータ圧縮の効率を向上することができる。

発明の開示

図4は、上述した算術符号化による可変長符号化を用いた画像符号化方法の一例を示すフローチャートである。図4に示した画像符号化方法では、ITU-T

H.26L映像符号化方式(VCEG-M10 H.26L Test Model Long Term Number 8 (TML-8) draft0を参照)で用いられているコンテキストモデリングを用いたCABAC (Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding)と呼ばれる方法によって、画像データの算術符号化を行っている。

画像データの符号化においては、まず、符号化対象の画像を所定サイズのブロックに分割し、ブロック毎にイントラフレーム符号化(Intra-Frame Coding、フレーム内符号化)やインターフレーム符号化(Inter-Frame Coding、フレーム間符号化)、DCT等の直交変換などの必要なデータ変換処理を行って、ブロック内にある画像を表す画像データを生成する。そして、その画像データに対して、算術符号化などを用いて可変長符号化を行って、データ圧縮された符号化データが生成される。

図4に示した画像符号化方法においては、特に、あらかじめ固定に設定された条件によって符号化を行うのではなく、ブロック毎の画像データを符号化する際に、コンテキストモデリングを行っている(ステップS901、Context Modeling)。コンテキストモデリングを用いた算術符号化では、画像データの符号化に用いる確率テーブルについて、符号化対象のブロックでの画像データに対して適用する確率テーブルが、隣接ブロックでの画像符号化の処理結果などの符号化条件を参照して切り換えて設定される。

コンテキストモデリングによる確率テーブルの設定を終了したら、符号化対象の画像データ(例えば複数のDCT係数)を2値化して、伝送すべきデータ系列を生成する(S902、Binarization)。そして、2値化されたデータ系列に対して算術符号化を行って(S903、Adaptive Binary Arithmetic Coding)、符号化データを得る。

具体的には、2値化されたデータ系列の各ビットに対し、コンテキストモデリ

ングによって設定された確率テーブルを割り当てて確率評価を行う（S 9 0 4、Probability Estimation）。そして、割り当てられた確率テーブルを用いてデータ系列を算術符号化し、符号化データである数直線上の符号語を生成する（S 9 0 5、Arithmetic Coding）。また、算術符号化の処理結果に基づいて、符号化したビットの発生頻度などの情報を確率テーブルへとフィードバックすることによって確率評価を更新し、符号化の傾向を確率テーブルに反映させる（S 9 0 6、Probability Estimation Update）。

コンテキストモデリングを用いた算術符号化による上記の画像符号化方法によれば、符号化条件や処理結果に応じて使用する確率テーブルを切り換えることによって、符号化データでの冗長度を低減することが可能である。しかしながら、このようなコンテキストモデリングを行った場合でも、符号化対象となるデータ自体が持つ特性は、算術符号化での符号化条件に対して直接には反映されない。このため、従来の符号化方法では、画像データの冗長度を除去することによる符号化データでのデータ圧縮の効率の向上が充分には実現されていないという問題があった。

本発明は、以上の問題点を解決するためになされたものであり、符号化対象となる画像データの特性が符号化条件に反映されて、符号化データでのデータ圧縮の効率を向上することが可能な画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、プログラム、コンピュータデータ信号、及び画像伝送システムを提供することを目的とする。

このような目的を達成するために、本発明による画像符号化方法は、画像を所定サイズのブロックに分割し、ブロック毎に画像データを符号化する符号化方法であって、（１）ブロック内にある画像の空間座標によって表された画像データに対して直交変換を行って、複数の直交変換係数を生成する直交変換ステップと、（２）所定の確率テーブルを用いた算術符号化によって複数の直交変換係数を可変長符号化して、符号化データを生成する符号化ステップとを備え、（３）符号化

ステップにおいて、複数の直交変換係数のうちの所定の直交変換係数について、その直交変換係数での空間周波数の値に応じて適用する確率テーブルを切り換えることを特徴とする。

5 同様に、本発明による画像符号化装置は、画像を所定サイズのブロックに分割し、ブロック毎に画像データを符号化する符号化装置であって、(1)ブロック内にある画像の空間座標によって表された画像データに対して直交変換を行って、複数の直交変換係数を生成する直交変換手段と、(2)所定の確率テーブルを用いた算術符号化によって複数の直交変換係数を可変長符号化して、符号化データを生成する符号化手段とを備え、(3)符号化手段は、複数の直交変換係数のうちの
10 所定の直交変換係数について、その直交変換係数での空間周波数の値に応じて適用する確率テーブルを切り換えることを特徴とする。

また、本発明による画像符号化プログラムは、上記した画像符号化方法をコンピュータに実行させることを特徴とする。また、本発明によるコンピュータデータ信号は、搬送波に包含され、上記した画像符号化方法をコンピュータに実行させるための画像符号化プログラムを搬送することを特徴とする。
15

上記した画像符号化方法、装置、プログラム、及びコンピュータデータ信号においては、空間画像データを直交変換することによって周波数画像データである直交変換係数とした後、その直交変換係数を算術符号化することによって、データ圧縮された符号化データを生成する。そして、直交変換係数の算術符号化において、符号化対象となる直交変換係数の空間周波数に依存したデータ特性を考慮し、1または複数の直交変換係数について他の直交変換係数に対して確率テーブルを切り換えて、算術符号化を行うこととしている。
20

これにより、画像データである直交変換係数自体が持つデータ特性が、算術符号化での符号化条件に対して反映される。したがって、画像データの冗長度を効果的に除去して、符号化データでのデータ圧縮の効率を向上することが可能となる。
25

また、本発明による画像復号方法は、画像を所定サイズのブロックに分割し、ブロック毎に画像データを符号化した符号化データを復号する復号方法であって、(1)所定の確率テーブルを用いた逆算術符号化によって符号化データを可変長復号して、複数の直交変換係数を生成する復号ステップと、(2)複数の直交変換係数に対して逆直交変換を行って、ブロック内にある画像の空間座標によって表された画像データを生成する逆直交変換ステップとを備え、(3)復号ステップにおいて、複数の直交変換係数のうちの所定の直交変換係数について、その直交変換係数での空間周波数の値に応じて適用する確率テーブルを切り換えることを特徴とする。

同様に、本発明による画像復号装置は、画像を所定サイズのブロックに分割し、ブロック毎に画像データを符号化した符号化データを復号する復号装置であって、(1)所定の確率テーブルを用いた逆算術符号化によって符号化データを可変長復号して、複数の直交変換係数を生成する復号手段と、(2)複数の直交変換係数に対して逆直交変換を行って、ブロック内にある画像の空間座標によって表された画像データを生成する逆直交変換手段とを備え、(3)復号手段は、複数の直交変換係数のうちの所定の直交変換係数について、その直交変換係数での空間周波数の値に応じて適用する確率テーブルを切り換えることを特徴とする。

また、本発明による画像復号プログラムは、上記した画像復号方法をコンピュータに実行させることを特徴とする。また、本発明によるコンピュータデータ信号は、搬送波に包含され、上記した画像復号方法をコンピュータに実行させるための画像復号プログラムを搬送することを特徴とする。

上記した画像復号方法、装置、プログラム、及びコンピュータデータ信号においては、データ圧縮された符号化データを逆算術符号化することによって周波数画像データである直交変換係数を復号した後、その直交変換係数を逆直交変換することによって、空間画像データを生成する。そして、符号化データの逆算術符号化において、上述した算術符号化の場合と同様に、復号対象となる直交変換係

数の空間周波数に依存したデータ特性を考慮し、1または複数の直交変換係数について他の直交変換係数に対して確率テーブルを切り換えて、逆算術符号化を行うこととしている。

5 これにより、画像データである直交変換係数自体が持つデータ特性が、逆算術符号化での復号条件に対して反映される。したがって、画像データの冗長度を効果的に除去して、データ圧縮の効率が向上された符号化データから、画像データを好適に復元することが可能となる。

10 また、本発明による画像伝送システムは、画像を所定サイズのブロックに分割し、ブロック毎に画像データを符号化した符号化データによって画像を伝送する画像伝送システムであって、(1)画像から符号化データを生成して出力する上記した画像符号化装置と、(2)画像符号化装置からの符号化データを入力して画像を復元する上記した画像復号装置とを備えることを特徴とする。

15 このような画像伝送システムによれば、符号化対象となる画像データの特性が符号化条件に反映されてデータ圧縮の効率が向上された符号化データを用いて、効率的に画像を伝送することができる。

図面の簡単な説明

図1は、算術符号化に用いられる確率テーブルの一例を示す表である。

図2は、図1に示した確率テーブルを用いた文字列の符号化について示す図である。

20 図3は、図1に示した確率テーブルを用いた文字列の復号について示す図である。

図4は、算術符号化を用いた画像符号化方法の一例を示すフローチャートである。

図5は、画像符号化方法の一実施形態を概略的に示すフローチャートである。

25 図6は、画像符号化装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。

図7A～図7Jは、動き補償に用いられる符号化モードの一例を示す模式図で

ある。

図 8 A 及び図 8 B は、画像データの直交変換について示す図である。

図 9 は、画像復号方法の一実施形態を概略的に示すフローチャートである。

図 1 0 は、画像復号装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。

5 図 1 1 A ~ 図 1 1 D は、D C T 係数の算術符号化について示す図である。

図 1 2 は、L e v e l データの 2 値化に用いられる 2 値化テーブルの例を示す表である。

図 1 3 A 及び図 1 3 B は、確率テーブルを切り換えるための D C T 係数の区分方法の例を示す図である。

10 図 1 4 は、符号化対象のブロック C に対して、隣接ブロック A、B を参照するコンテキストモデリングについて示す図である。

図 1 5 は、隣接ブロック A、B における 0 でない D C T 係数の有無と、ブロック C における D C T 係数が 0 である確率との相関を示す表である。

15 図 1 6 は、D C T 係数に対する確率テーブルの切り換えによる符号量の低減効果について示す表である。

図 1 7 は、画像伝送システムの一実施形態の構成を示す模式図である。
発明を実施するための最良の形態

以下、図面とともに本発明による画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、プログラム、コンピュータデータ信号、及びそれを用いた
20 画像伝送システムの好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。

まず、画像符号化方法及び画像符号化装置について説明する。

25 図 5 は、本発明による画像符号化方法の一実施形態を概略的に示すフローチャートである。本符号化方法は、静止画像または動画像でのフレーム画像である入力フレーム画像 D 1 に対して所定の変換処理操作及び符号化処理操作を行って、モ

バイル映像伝送システムなどの画像伝送システムにおいて伝送可能なデータ圧縮された符号化データD7を生成する画像符号化方法である。

図5に示した画像符号化方法においては、まず、入力フレーム画像D1に対して所定のデータ処理操作を行って画像データを変換し、空間座標によって表された画像データ（空間画像データ）D5とする（ステップS101）。ここで行われるデータ処理操作としては、例えば、動画像でのフレーム画像に対してインターフレーム符号化（フレーム間符号化）を行う場合の動き補償（MC：Motion Compensation）フレーム間予測がある。また、フレーム画像に対してイントラフレーム符号化（フレーム内符号化）を行う場合には、例えば、入力フレーム画像D1の画像データがそのまま空間画像データD5となる。

次に、空間画像データD5に対して直交変換操作を行って、空間周波数によって表された画像データ（周波数画像データ）D6を生成する（S102、直交変換ステップ）。この直交変換は、フレーム画像を所定サイズ（所定の画素数）で分割したブロック毎に、ブロック内にある画像の空間画像データに対して行われる。これにより、入力フレーム画像D1に含まれるブロック毎に、それぞれ周波数画像データD6が得られる。

直交変換によって得られる周波数画像データD6は、複数の直交変換係数からなる。直交変換係数は、ブロック内の画像における所定の空間周波数での周波数画像成分をそれぞれ表している。また、この直交変換係数に対して、必要に応じて量子化操作がさらに行われ、符号化対象となる直交変換係数（量子化係数）が生成される。

続いて、複数の直交変換係数D6に対して算術符号化を用いて可変長符号化を行い、圧縮データである符号化データD7を生成する（S103、符号化ステップ）。すなわち、直交変換係数D6に対して適用する確率テーブルを所定の確率テーブルに設定する（S104）。そして、設定された確率テーブルを用いて直交変換係数D6を算術符号化して（S105）、符号化データD7とする。

ここで、本実施形態の画像符号化方法においては、直交変換係数D 6 に対して算術符号化を行う際に、複数の直交変換係数D 6 のうちの所定の直交変換係数について、その直交変換係数での空間周波数の値に応じて、適用する確率テーブルを切り換えている。具体的には、例えば、複数の直交変換係数D 6 のうちの所定の直交変換係数に対して、他の直交変換係数とは異なる確率テーブルをあらかじめ用意して適用する。あるいは、所定の直交変換係数について、符号化条件などに応じて、適用する確率テーブルを他の直交変換係数とは別に切り換える。

本実施形態による画像符号化方法の効果について説明する。

図 5 に示した画像符号化方法においては、空間画像データD 5 を直交変換することによって周波数画像データである直交変換係数D 6 とした後、その直交変換係数を算術符号化することによって、データ圧縮された符号化データD 7 を生成する。そして、直交変換係数D 6 の算術符号化において、符号化対象となる直交変換係数D 6 の空間周波数に依存したデータ特性を考慮し、1 または複数の直交変換係数について他の直交変換係数に対して確率テーブルを切り換えて、算術符号化を行うこととしている。

このように直交変換係数の空間周波数の値に関するコンテキストを用いて確率テーブルを設定することにより、画像データである直交変換係数D 6 自体が持つデータ特性が、算術符号化での符号化条件に対して反映される。したがって、画像データの冗長度を効果的に除去して、符号化データD 7 でのデータ圧縮の効率を向上することが可能となる。なお、具体的な確率テーブルの切り換え方法については、詳しく後述する。

図 6 は、本発明による画像符号化装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。以下、図 6 に示した画像符号化装置を参照しつつ、図 5 に示した画像符号化方法についてさらに説明する。なお、以下においては、符号化対象として画像符号化装置に入力される入力フレーム画像D 1 について、主に時系列のフレーム画像からなる動画像を想定している。ただし、本発明による画像符号化方法及び

画像符号化装置は、1フレームからなる静画像に対しても同様に適用することが可能である。

5 符号化対象として入力された入力フレーム画像D1は、まず、16画素×16ラインのサイズで正方形の画像ブロックへと分割される。この画像ブロックは、動き補償などのデータ処理の単位となる画像ブロックであり、マクロブロックと呼ばれる。なお、後述するDCT（直交変換）では、例えばH.26L符号化方式では、4画素×4ラインのサイズのDCTブロックが用いられる。この場合、10 1個のマクロブロックは、DCTにおいて、16個の輝度（Luma）ブロックと、8個の色差（Chroma）ブロックとを有する。画像符号化はこれらのブロック毎に行われる。

フレーム画像D1は動き検出部11に入力され、マクロブロック毎に画像の動きが検出される。動き検出部11は、動きを検出しようとするマクロブロックでの画像データと、入力フレーム画像または他のフレーム画像にある他のマクロブロックでの画像データとを比較して、画像の動きを示す動きベクトルD2を検出する。

15 具体的には、動き検出部11では、符号化済のフレーム画像としてフレームメモリ20に格納されている局所復号画像D8内の所定の画像領域を参照して、現在の符号化対象となっている入力フレーム画像D1のマクロブロックと類似するパターンを見つけ出す。そして、その類似パターンとマクロブロックとの間の空間的な移動量によって、動きベクトルD2を決定する。また、このとき、動き補償について用意された複数の符号化モードから、マクロブロックでの動き補償に用いられる符号化モードが選択される。

20 図7A～図7Jは、動き補償について用意される符号化モードの一例を示す模式図である。この図7A～図7Jに例示した符号化モードでは、動き補償を行わないスキップ（Skip）モード0と、それぞれ異なる動き補償用ブロックへのブロック区分を用いてインターフレーム符号化を行うインターモード1～7と、

それぞれ異なるブロック区分を用いてイントラフレーム符号化を行うイントラモード8、9との10個の符号化モードが用意されている。なお、上記した動きベクトルD2は、各マクロブロックに対して、区分された動き補償用ブロック毎に付与される。

- 5 動きベクトルD2が求められたら、動き補償部12において、動き検出部11からの動きベクトルD2と、フレームメモリ20からの局所復号画像D8とを用いて、動き予測画像を生成する。フレーム画像D1に含まれる全てのマクロブロックについて動きベクトルD2を決定して動き予測画像を生成することにより、入力フレーム画像D1に対する予測フレーム画像D4が得られる。
- 10 続いて、減算器13において、入力フレーム画像D1と予測フレーム画像D4との間の差分（予測残差）フレーム画像D5が生成される。また、予測フレーム画像D4が作成されていない場合には、入力フレーム画像D1がそのままフレーム画像D5とされる。このフレーム画像D5は、入力フレーム画像D1と同様に空間座標によって表された画像データであり、この空間画像データD5が以後の
- 15 直交変換及び算術符号化の対象となる。

 差分フレーム画像D5の画像データは、直交変換部（直交変換手段）14へと入力される。直交変換部14では、空間座標による差分フレーム画像D5に対して、マクロブロックに含まれる直交変換ブロック（例えば16個の輝度ブロックと8個の色差ブロック）毎に直交変換が行われる。そして、空間周波数による画像データとして、複数の直交変換係数が生成される。また、この直交変換係数は、量子化部15において所定の量子化パラメータによって量子化されて、算術符号化の対象となる最終的な直交変換係数（量子化係数）D6が得られる。

20

 図8A及び図8Bは、画像データの直交変換について示す図である。フレーム画像D5内にある直交変換用に分割された各ブロックの画像データは空間画像データであり、図8Aに4×4の画像成分によって例示するように、水平座標と垂直座標とで規定される4×4の空間画像成分 $a_{11} \sim a_{44}$ によって表される。直交

25

変換部 14 は、この空間画像データを所定の変換方法で直交変換することによって、図 8 B に示す画像データへと変換する。この画像データは周波数画像データであり、水平周波数と垂直周波数とで規定される 4×4 の周波数画像成分である直交変換係数 $f_{11} \sim f_{44}$ によって表される。

- 5 具体的な直交変換としては、例えば、離散コサイン変換 (DCT : Discrete Cosine Transform) を適用することができる。DCT は、フーリエ変換のコサインの項を用いる直交変換であり、画像符号化において多く用いられている。空間画像データに対して DCT を行うことにより、周波数画像データである DCT 係数 $f_{11} \sim f_{44}$ が生成される。なお、DCT においては、例えば H. 26 L 符号化方式では、直交変換用のブロックとして、図 8 A 及び図 8 B に示したように 4×4 の DCT ブロックが用いられる。

10 直交変換部 14 及び量子化部 15 によって生成された直交変換係数 D6 は、可変長符号化部 (符号化手段) 16 において、所定の確率テーブルを用いた算術符号化によって可変長符号化される。これにより、入力フレーム画像 D1 の圧縮データである符号化データ D7 が生成される。

15 また、可変長符号化部 16 には、直交変換係数 D6 に加えて、動き検出部 11 によって検出された動きベクトル D2 と、動き検出部 11 において選択された符号化モードを示す符号化モード情報 D3 とが入力されている。これらの動きベクトル D2 及び符号化モード情報 D3 は、可変長符号化部 16 において、直交変換
20 係数 D6 と同様に、所定の確率テーブルを用いた算術符号化によって可変長符号化されて、符号化データ D7 に多重化される。

 ここで、可変長符号化部 16 において算術符号化に用いられる確率テーブルの設定については、図 5 に示した画像符号化方法に関して上述した通りである。また、動きベクトル D2 及び符号化モード情報 D3 の算術符号化においては、通常
25 は、直交変換係数 D6 の算術符号化とは異なる確率テーブルが用いられる。また、直交変換係数 D6 の算術符号化においても、輝度ブロックの算術符号化と色差

ブロックの算術符号化とで、異なる確率テーブルを用いても良い。

また、直交変換部 1 4 及び量子化部 1 5 によって生成された直交変換係数 D 6 は、本画像符号化装置内において、逆量子化部 1 7 及び逆直交変換部 1 8 によって復号される。そして、復号された画像データと予測フレーム画像 D 4 とが加算器 1 9 において加算されて、局所復号画像 D 8 が生成される。この局所復号画像 D 8 はフレームメモリ 2 0 に格納されて、他のフレーム画像の動き補償に利用される。

次に、画像復号方法及び画像復号装置について説明する。

図 9 は、本発明による画像復号方法の一実施形態を概略的に示すフローチャートである。本復号方法は、図 5 に示した画像符号化方法によって生成された符号化データ D 7 に対して所定の復号処理操作及び変換処理操作を行って、入力フレーム画像 D 1 に対応する画像として出力フレーム画像 D 1 0 を復元する画像復号方法である。

図 9 に示した画像復号方法においては、まず、符号化データ D 7 に対して逆算術符号化を用いて可変長復号を行い、空間周波数によって表された画像データである複数の直交変換係数（量子化係数）D 6 を生成する（S 2 0 1、復号ステップ）。すなわち、符号化データ D 7 に対して適用する確率テーブルを所定の確率テーブルに設定する（S 2 0 2）。そして、設定された確率テーブルを用いて符号化データ D 7 を逆算術符号化して（S 2 0 3）、周波数画像データである直交変換係数 D 6 とする。

ここで、本実施形態の画像復号方法においては、符号化データ D 7 に対して逆算術符号化を行う際に、複数の直交変換係数 D 6 のうちの所定の直交変換係数について、その直交変換係数での空間周波数の値に応じて、適用する確率テーブルを切り換えている。具体的には、例えば、複数の直交変換係数 D 6 のうちの所定の直交変換係数に対して、他の直交変換係数とは異なる確率テーブルをあらかじめ用意して適用する。あるいは、所定の直交変換係数について、符号化条件など

に応じて、適用する確率テーブルを他の直交変換係数とは別に切り換える。

次に、複数の直交変換係数D 6に対して逆量子化操作及び逆直交変換操作を順次行って、空間座標によって表された画像データ（空間画像データ）D 9を生成する（S 2 0 4、逆直交変換ステップ）。そして、空間画像データD 9に対して所定のデータ処理操作を行って画像データを変換し、出力フレーム画像D 1 0を復元する（S 2 0 5）。

本実施形態による画像復号方法の効果について説明する。

図 9 に示した画像復号方法においては、データ圧縮された符号化データD 7を逆算術符号化することによって周波数画像データである直交変換係数D 6を復号した後、その直交変換係数を逆直交変換することによって、空間画像データD 9を生成する。そして、符号化データD 7の逆算術符号化において、上述した算術符号化の場合と同様に、復号対象となる直交変換係数D 6の空間周波数に依存したデータ特性を考慮し、1または複数の直交変換係数について他の直交変換係数に対して確率テーブルを切り換えて、逆算術符号化を行うこととしている。

このように直交変換係数の空間周波数の値に関するコンテキストを用いて確率テーブルを設定することにより、画像データである直交変換係数D 6自体が持つデータ特性が、逆算術符号化での復号条件に対して反映される。したがって、画像データの冗長度を効果的に除去して、データ圧縮の効率が向上された符号化データD 7から、画像データを好適に復元することが可能となる。

図 1 0 は、本発明による画像復号装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。

復号対象として入力された符号化データD 7は可変長復号部（復号手段）2 1に入力されて所定の確率テーブルを用いた逆算術符号化によって可変長復号され、複数の直交変換係数D 6が生成される。可変長復号部2 1は、データ圧縮された符号化データD 7について、フレーム画像の先頭を示す同期ワードを検出し、以後、マクロブロック毎に符号化データD 7に含まれている各データを復号して

、周波数画像データである直交変換係数D 6、及び動きベクトルD 2等を生成する。なお、算術符号化に用いる確率テーブルは、上述のように適宜切り換えられる。

5 可変長復号部 2 1 において復号された直交変換係数D 6 は、逆量子化部 2 2 及び逆直交変換部（逆直交変換手段） 2 3 によって逆量子化、逆直交変換される。これにより、空間画像データである復元差分フレーム画像D 9 が生成される。この復元差分フレーム画像D 9 は、符号化前の差分フレーム画像D 5 に対応したフレーム画像である。

10 一方、動きベクトルD 2 は、動き補償部 2 4 へと入力される。動き補償部 2 4 では、可変長復号部 2 1 からの動きベクトルD 2 と、フレームメモリ 2 5 に格納されている他のフレーム画像とを用いて、予測フレーム画像D 4 が生成される。そして、加算器 2 6 において、復元差分フレーム画像D 9 と予測フレーム画像D 4 とが加算されて、復元されたフレーム画像が出力フレーム画像D 1 0 として出力される。

15 ここで、上記した画像符号化装置において実行される画像符号化方法に対応する処理は、画像符号化をコンピュータに実行させるための画像符号化プログラムによって実現可能である。また、画像復号装置において実行させる画像復号方法に対応する処理は、画像復号をコンピュータに実行させるための画像復号プログラムによって実現可能である。

20 例えば、画像符号化装置は、画像符号化の処理動作に必要な各ソフトウェアプログラムなどが記憶させるROMと、プログラム実行中に一時的にデータが記憶されるRAMとが接続されたCPUによって構成することができる。このような構成において、CPUによって所定の画像符号化プログラムを実行することにより、画像符号化装置を実現することができる。

25 同様に、画像復号装置は、画像復号の処理動作に必要な各ソフトウェアプログラムなどが記憶されるROMと、プログラム実行中に一時的にデータが記憶され

るRAMとが接続されたCPUによって構成することができる。このような構成において、CPUによって所定の画像復号プログラムを実行することにより、画像復号装置を実現することができる。

5 また、画像符号化または画像復号のための各処理をCPUに実行させるための上記したプログラムは、コンピュータ読取可能な記録媒体に記録して頒布することが可能である。このような記録媒体には、例えば、ハードディスク及びフレキシブルディスクなどの磁気媒体、CD-ROM及びDVD-ROMなどの光学媒体、フロッピィカルディスクなどの磁気光学媒体、あるいは、プログラム命令を実行または格納するように特別に配置された、例えばRAM、ROM、及び半導体不揮発性メモリなどのハードウェアデバイスなどが含まれる。

10 また、画像符号化または画像復号をコンピュータに実行させるための上記したプログラムは、搬送波に包含されるコンピュータデータ信号とすることが可能である。これにより、画像符号化プログラムまたは画像復号プログラムを、有線または無線の搬送路等を介して搬送することができる。

15 以下、図5、図6に示した画像符号化方法及び画像符号化装置における直交変換係数の算術符号化（可変長符号化）の手順、及びその好適な符号化条件について、具体例を示しつつ説明する。ここでは、空間画像データを周波数画像データへと変換する直交変換としてはDCTを想定し、ITU-T H. 26L符号化方式におけるDCT係数の符号化を例として説明している。なお、以下に説明する符号化方法及び符号化条件については、図9、図10に示した画像復号方法及び画像復号装置に対しても同様に適用することが可能である。また、具体的な符号化方式については、上記したH. 26L符号化方式には限定されない。

20 まず、図11A～図11D及び図12を参照して、DCT係数の算術符号化の具体的な手順について説明する。図11Aは、図8Bに示した 4×4 のDCT係数（量子化係数） $f_{11} \sim f_{44}$ の具体的な一数值例を示している。画像符号化装置の可変長符号化部では、このようなDCT係数に対して所定の処理手順で算術符

号化を行って、符号化データを生成する。

空間周波数によって表された画像データでの周波数画像成分であるDCT係数 $f_{11} \sim f_{44}$ においては、空間座標によって表された画像データでの空間画像成分 $a_{11} \sim a_{44}$ (図8A参照)とは異なり、各DCT係数が、その係数値の大きさなどについて、対応する空間周波数の値に依存したデータ特性を有している。すな
5 わち、各DCT係数 f_{ij} では、その添字の値 i 、 j が対応する垂直周波数、水平周波数をそれぞれ表している。複数のDCT係数 $f_{11} \sim f_{44}$ は、これらの垂直周波数の値及び水平周波数の値に依存して、互いに異なるデータ特性(例えばデータの傾向)を有する。

10 例えば、 i 、 j が小さく空間周波数の値が低い周波数域にある f_{11} 、 f_{12} 、 f_{21} などのDCT係数と、 i 、 j が大きく空間周波数の値が高い周波数域にある f_{44} 、 f_{43} 、 f_{34} などのDCT係数とでは、その係数値の大きさや、係数値が0である確率などについてのデータ特性が異なっている。一般に、自然画像において
15 は、低周波数域で大きい直交変換の係数値が得られ、高周波数になるにしたがって係数値が小さくなる。

図5、図6に示した画像符号化方法及び画像符号化装置においては、このようなDCT係数の空間周波数に依存したデータ特性を考慮し、上述のように、符号化対象であるDCT係数に対して、空間周波数の値に応じて適用する確率テーブルを切り換えて算術符号化を行うことによって、符号化の効率を向上している。

20 DCT係数の算術符号化の処理手順においては、まず、2次元データであるDCT係数 $f_{11} \sim f_{44}$ が、図11Bに示すジグザグ・スキャンによって、1次元データへと変換される。このジグザグ・スキャンでは、スキャン後の1次元データが低周波数域から高周波数域へと移行していくデータ列となるように、DCT係数がスキャンされる。

25 具体的には、 $i + j = 2$ で空間周波数の値が最も低いDCT係数 f_{11} からスキャンを開始して、 $i + j = 3$ の係数 f_{12} 、 f_{21} 、 $i + j = 4$ の係数 f_{31} 、 f_{22}

、 f_{13} 、…という順で、 $i + j = 8$ で空間周波数の値が最も高い係数 f_{44} まで順次、DCT係数をジグザグにスキャンする。これにより、低周波数域から高周波数域へとDCT係数が並ぶ、図11Cに示す1次元データが得られる。

5 このDCT係数の1次元データは、そのデータ量を低減するため、さらに、図11Dに示すLevel（レベル）及びRun（ラン）からなるデータへと変換される。ここで、Levelは、複数のDCT係数のうちで0でない係数値を持つDCT係数での係数レベルを示す。また、Runは、0でないDCT係数の直前にある係数値が0のデータの数であるランレングスを示す。

10 例えば、図11Aに示したDCT係数のデータ例では、図11Cに示すように、16個のDCT係数 $f_{11} \sim f_{44}$ が、0でない係数値を持つDCT係数の出現位置に基づいて、係数 f_{11} からなる係数群 s_1 、係数 f_{12} 、 f_{21} からなる係数群 s_2 、係数 $f_{31} \sim f_{13}$ からなる係数群 s_3 、係数 $f_{14} \sim f_{32}$ からなる係数群 s_4 、及び係数 $f_{41} \sim f_{44}$ からなる係数群 s_5 へと区分される。

15 そして、これらの係数群 $s_1 \sim s_5$ に対して、図11Dに示すように、それぞれLevel値及びRun値が求められる。具体的には、係数群 s_1 では、Level値が $f_{11} = 10$ 、Run値が0である。また、係数群 s_2 では、Level値が $f_{21} = 2$ 、Run値が1である。また、係数群 s_3 では、Level値が $f_{13} = -1$ 、Run値が2である。また、係数群 s_4 では、Level値が $f_{32} = 1$ 、Run値が2である。

20 また、最後の係数群 s_5 は、全ての係数 $f_{41} \sim f_{44}$ の係数値が0となっている係数群であり、図11Aに示したDCT係数における有効なデータの終端（EOB：End of Block）となっている。したがって、この係数群 s_5 では、EOB符号を意味する0をLevel値とする。

25 なお、DCTブロックに対するDCT係数のデータにおいて、全てのDCT係数が0であれば、そのDCTブロックは無効であるので、DCT係数は算術符号化の対象とされない。このようなDCTブロックの有効、無効は、例えば、各マ

クロブロックに対して与えられる符号化ブロック・パターン（CBP：Coded Block Pattern）によって指定される。このCBPは、マクロブロックに含まれている16個の輝度ブロック及び8個の色差ブロックのそれぞれについて、ブロックの有効、無効を指定する。

5 図11Dに示したLevel及びRunからなるデータは、所定の2値化テーブルを用いて2値化され、算術符号化の対象となる2値化パターンが作成される。図12は、図11Dに示したLevelデータの2値化に用いられる2値化テーブルの一例を示す表である。この2値化テーブルでは、Levelの値0、1、2、3、…は、それぞれ異なるパターン長で2値化される。

10 各Level及びRunのデータがそれぞれ2値化されたら、それらのデータを s_1 のLevel、 s_1 のRun、 s_2 のLevel、 s_2 のRun、…、 s_5 のLevelの順で、所定の確率テーブルを用いて算術符号化して、図11Aの直交変換係数に対応する符号化データである符号語を生成する。

15 ここで、DCT係数の算術符号化に用いられる確率テーブルについては、各マクロブロックにおいて、インターフレーム符号化とイントラフレーム符号化、あるいは輝度ブロックと色差ブロックとで、異なる確率テーブルを用いても良い。また、図12に示すような2値化パターンの算術符号化では、例えば、Bin__no.（符号位置）1で最初の2値化符号、Bin__no. 2の2値化符号、Bin__no. が3以上の2値化符号、及び2値化パターンの正負を表す符合データ
20 とで異なる確率テーブルを用いるなど、2値化符号の符号位置に応じて異なる確率テーブルを用いても良い。

25 さらに、図5、図6に示した画像符号化方法及び画像符号化装置においては、上述したように、DCT係数 $f_{11} \sim f_{44}$ のうちの所定のDCT係数について、そのDCT係数での空間周波数の値に応じて適用する確率テーブルを切り換えている。

ここで、適用する確率テーブルを切り換えるためのDCT係数の区分方法とし

ては、複数のDCT係数 $f_{11} \sim f_{44}$ を、空間周波数の値が低い第1係数群、及び空間周波数の値が高い第2係数群に分け、第1係数群と第2係数群とで適用する確率テーブルを切り換える方法がある。

5 周波数画像データであるDCT係数（直交変換係数）では、上述したように、低周波数域にあるDCT係数と、高周波数域にあるDCT係数とでデータ特性が異なる。したがって、低周波数域及び高周波数域の2つの係数群へとDCT係数を分けて、それぞれで確率テーブルを切り換えることにより、算術符号化における符号化条件に対して、空間周波数に依存したDCT係数のデータ特性を効果的に反映させることができる。

10 DCT係数の具体的な区分方法としては、例えば、算術符号化において最初の符号化対象となる直交変換係数を第1係数群G1とする区分がある。これは、0でない直交変換係数のうちで空間周波数の値が最も低い直交変換係数からなる図11Cに示した係数群 s_1 を第1係数群G1とし、他の係数を第2係数群G2とすることに相当する。

15 例えば、全体で空間周波数の値が最も低いDCT係数 f_{11} が0でなければ、図13Aに示すように、1個のDCT係数 f_{11} が第1係数群G1、15個のDCT係数 $f_{12} \sim f_{44}$ が第2係数群G2として区分される。係数群 s_1 での係数が0となるのは、ブロック内のすべての直交変換係数が0のときであり、したがって、他の係数群での係数が0となることとは、その意味が異なる。したがって、最初
20 の符号化対象となるDCT係数を第1係数群G1とし、他のDCT係数に対して確率テーブルを切り換えることによって、符号化データでのデータ圧縮の効率を向上することができる。

あるいは、図13Bに示すように、 f_{ij} での $i+j$ が2~4の範囲にある6個のDCT係数 $f_{11} \sim f_{31}$ を第1係数群G1とし、他の10個のDCT係数 f_{14}
25 $\sim f_{44}$ を第2係数群G2とする区分を用いても良い。このような区分においても、第1係数群G1と第2係数群G2とで、係数が0となる確率やEOBが出現す

る確率が異なる。したがって、これらの係数群で確率テーブルを切り換えることによって、符号化データでのデータ圧縮の効率を向上することができる。また、これ以外の区分方法を用いても良い。あるいは、DCT係数を3以上の係数群に区分して、それぞれで適用する確率テーブルを切り換えても良い。

5 DCT係数に対する確率テーブルの切り換え方法としては、各DCT係数での予想されるデータ特性に応じてあらかじめ確率テーブルを切り換えておく方法を用いることができる。あるいは、図4に示したコンテキストモデリングを用いた符号化方法(CABAC)によって確率テーブルの切り換え及び更新を行っても良い。

10 具体的なコンテキストモデリングの例としては、例えば図14に示すように、符号化対象のブロックCに対して、左側に位置する隣接ブロックA及び上側に位置する隣接ブロックBを考える。そして、2個の隣接ブロックA、Bのそれぞれにおける画像符号化の処理結果を参照して、ブロックCに対して適用する確率テーブルを切り換える方法がある。

15 符号化対象となっているブロックCの画像データは、画像の一般的な性質として、符号化済の隣接ブロックA、Bの画像に類似した画像データとなっている可能性が高い。したがって、上記のように隣接ブロックでの画像符号化の処理結果を参照するコンテキストモデリングを用いて確率テーブルを切り換えることにより、符号化条件に応じて符号化データでの冗長度を低減させて、そのデータ圧縮
20 の効率を向上することができる。

図13Aに示した区分方法でDCT係数を2つの係数群に区分した場合における具体的な確率テーブルの切り換え方法の例について説明する。係数群G2にある他のDCT係数とは異なる係数群G1に設定された最初の符号化対象となる係数群 s_1 でのDCT係数は、上述したようにブロック内での0でない直交変換係
25 数の有無を示す係数である。このため、例えば動き補償ブロックの場合、隣接ブロックにおいて動きの変化がなく、DCT係数が発生していなければ、そのプロ

ックにおいても同様にDCT係数が発生しない確率が高い。

このような最初の符号化対象となるDCT係数のデータ特性を利用して、符号化対象のブロックCに対して隣接ブロックA、Bを参照する図14に示したコンテキストモデリングを適用することが可能である。すなわち、隣接ブロックA、
5 Bにおける画像符号化の処理結果での0でないDCT係数の有無を参照して、ブロックCでの最初の符号化対象となるDCT係数に対する確率テーブルを切り換えるコンテキストモデリングを行えば、ブロックCの符号化データでの冗長度を低減することができる。

図15は、隣接ブロックA、Bにおける0でないDCT係数の有無と、ブロッ
10 クCにおけるDCT係数がすべて0である頻度及び確率との相関を示す表である。この表において、 $A+B=0$ は、隣接ブロックA、Bでともに0でないDCT係数が存在しなかった場合を示している。また、 $A+B=1$ は、隣接ブロックA、Bで0でないDCT係数が一方に存在した場合を示している。また、 $A+B=2$ は、隣接ブロックA、Bで0でないDCT係数が両方に存在した場合を示して
15 いる。

ここで、DCT係数の相関をみるための符号化対象の画像データとしては、テスト画像「Foreman」を使用した。また、イントラモードでは量子化パラメータを $QP=10$ 、インターモードでは $QP=16$ とした。また、映像サイズはQCIF（縦176×横144）を用いた。

図15の表に示すように、イントラモード及びインターモードのいずれにおいても、 $A+B=0$ のときに $C=0$ （ブロックCでのDCT係数がすべて0）である確率が最も高く、 $A+B$ が大きくなるとともに $C=0$ である確率が低下している。また、 $A+B=0$ のときに $C=0$ である確率を比較すると、相関が比較的大きいインターモードにおいて、より確率が大きくなっている。

25 以上より、左側及び上側の隣接ブロックによる $A+B$ の値0、1、2を参照してブロックCでのDCT係数に対する確率テーブルを切り換えることによって、

符号化データでのデータ圧縮の効率を向上することができる。また、この場合の DCT 係数に対する確率テーブルの切り換えについては、具体的には、図 12 に示した 2 値化テーブルを考慮して、2 値化パターンに含まれる最初の 2 値化符号である Bin_no. 1 の 2 値化符号に対する確率テーブルを切り換えることが
5 好ましい。

直交変換係数に対応する 2 値化パターンの最初の 2 値化符号は、通常、符号化される直交変換係数の Level 値が 0 であるか、1 以上であるかを表す符号である。したがって、この 2 値化符号に適用する確率テーブルを切り換えることにより、データ圧縮の効率を効果的に向上することができる。あるいは、他の符号位置 (Bin_no.) に対する確率テーブルも同様に切り換えても良い。
10

図 16 は、上記した最初の符号化対象となる DCT 係数に対する確率テーブルの切り換えによる符号量の低減効果について示す表である。この表では、従来の H. 26L 符号化方式の CABAC を用いて画像を符号化した場合の符号量、最初の符号化対象となる DCT 係数に対する確率テーブルを切り換えた本発明の方法を用いて画像を符号化した場合の符号量、及び確率テーブルを切り換える方法を用いたことによる符号量の低減率を示している。
15

ここで、符号量の低減率をみるための符号化対象の画像データ、及び画像符号化に用いる量子化パラメータ QP については、(a) テスト画像「Foreman」で QP = 24、(b) テスト画像「Foreman」で QP = 16、(c) テスト画像「Stefan」で QP = 24、及び (d) テスト画像「Stefan」で QP = 16、の 4 つの条件で画像符号化を行った。
20

図 16 の表に示すように、4 つの条件での画像符号化のすべてにおいて、確率テーブルの切り換えによる符号量の低減効果が得られている。また、テスト画像「Foreman」及び「Stefan」のいずれにおいても、量子化パラメータ QP が大きく DCT 係数が 0 となる確率が高い条件の方が、より大きい低減効果が得られている。
25

次に、図 1 3 B に示した区分方法で D C T 係数を 2 つの係数群に区分した場合における具体的な確率テーブルの切り換え方法の例について説明する。周波数画像データである D C T 係数では、一般に、低周波数域から高周波数域へと移行するにしたがって係数値が小さくなる。このため、低周波数域の第 1 係数群 G 1 と、高周波数域の第 2 係数群 G 2 とでは、D C T 係数における 0 でない有効なデータの終端を示す E O B の出現確率が異なる。

したがって、第 1 係数群 G 1 と第 2 係数群 G 2 とで、B i n _ n o . 1 に対する E O B かどうかを示す確率テーブルを切り換えれば、生成される符号化データでの冗長度を低減することができる。また、E O B 以外についての確率テーブルを切り換えても良い。

この場合の確率テーブルの切り換え方法としては、例えば、D C T 係数の量子化に用いられた量子化パラメータ Q P を参照して、第 1 係数群 G 1 と第 2 係数群 G 2 とで確率テーブルを切り換える方法がある。

D C T 係数を量子化した場合、量子化された D C T 係数のデータ特性は、量子化に用いられた量子化パラメータの影響を受ける。例えば、E O B についての確率テーブルの切り換えを考えると、量子化パラメータが大きくなれば、E O B はより低周波数側の D C T 係数で発生しやすくなる。したがって、量子化パラメータを参照して確率テーブルを切り換えることにより、量子化条件に応じて符号化データでの冗長度を低減させて、データ圧縮の効率を向上することができる。この場合、係数群 G 1、G 2 の区分位置を変動させることによって、確率テーブルを切り換えても良い。

また、上記した確率テーブルの切り換えまたは係数群の区分位置の変動については、ブロック C に対して隣接ブロック A、B を参照する図 1 4 に示したコンテキストモデリングを用いて行うことも可能である。例えば、一般的な画像においては、直流成分のみの画像ブロックが連続する場合など、E O B の出現位置が空間的に連続する傾向がある。したがって、左側及び上側の 2 個の隣接ブロック A

、Bそれぞれにおける処理結果でのEOBの位置を参照するコンテキストモデリングを行えば、ブロックCの符号化データでの冗長度を低減することができる。

具体的には、例えば、隣接ブロックA、BでのEOBの位置を参照し、そのEOBの位置をブロックCでの係数群G1、G2の区分位置として、係数群G1とG2とで異なる確率テーブルを用いる方法がある。この場合、隣接ブロックA、BでEOBの位置が異なる場合には、そのうちの高周波数側、低周波数側、または平均値の位置を選択して用いるなど、所定の方法でブロックCでの区分位置を設定することが好ましい。

また、隣接ブロックA、Bともに0でない直交変換係数が存在しない場合や、イントラモードなどの異なる符号化モードを用いているなどの理由により、隣接ブロックA、Bを参照しての区分位置の設定ができない場合には、あらかじめ別に用意された確率テーブルを用いることが好ましい。

また、設定される係数群の区分位置に上限または下限を設けておき、隣接ブロックA、BでのEOBの位置がその範囲外となる場合には、上限または下限の区分位置を用いても良い。このような上限、下限を設ける場合には、直交変換係数の量子化に用いられる量子化パラメータを参照して設定することが好ましい。

また、このような、EOBの位置を参照した確率テーブルの切り換えにおいても、具体的には、図8に示した2値化テーブルを考慮して、2値化パターンに含まれる最初の2値化符号であるBin_no. 1の2値化符号に対する確率テーブルを切り換えることが好ましい。

また、確率テーブルの切り換えについては、EOBの位置等を参照した確率テーブルの切り換え以外にも様々な方法を用いることができる。例えば、隣接ブロックでの動きベクトルや符号化モード、DCT係数の大きさや0でない係数の数等を参照しても良い。

図17は、本発明による画像伝送システム（例えばモバイル映像伝送システム）の一実施形態の構成を示す模式図である。本画像伝送システムは、図5に示し

た画像符号化方法が実現される画像符号化装置（例えば図6に示す画像符号化装置）1と、図9に示した画像復号方法が実現される画像復号装置（例えば図10に示す画像復号装置）2とを備えて構成される。

5 本システムにおいて、入力フレーム画像D1は、画像符号化装置1において符号化されて符号化データD7が生成され、有線または無線の所定の伝送路へと出力される。そして、画像符号化装置1から伝送路を伝送された符号化データD7は、画像復号装置2に入力され、出力フレーム画像D10として復元される。

10 このような画像伝送システムによれば、符号化対象となる画像データの特性が符号化条件に反映されてデータ圧縮の効率が向上された符号化データを用いて、効率的に画像を伝送することができる。

産業上の利用可能性

15 本発明による画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、プログラム、コンピュータデータ信号、及び画像伝送システムは、符号化対象となる画像データの特性が符号化条件に反映されて、符号化データでのデータ圧縮の効率を向上することが可能な方法及び装置等として利用可能である。

20 すなわち、直交変換係数と符号化データとの間での算術符号化または復号において、符号化対象となる直交変換係数の空間周波数に依存したデータ特性を考慮し、複数の直交変換係数のうちの所定の直交変換係数について算術符号化に用いる確率テーブルを切り換える構成によれば、画像データである直交変換係数自体が持つデータ特性が、算術符号化での符号化条件に対して反映される。したがって、画像データの冗長度を効果的に除去して、符号化データでのデータ圧縮の効率を向上することが可能となる。

請求の範囲

1. 画像を所定サイズのブロックに分割し、前記ブロック毎に画像データを符号化する符号化方法であって、

5 前記ブロック内にある画像の空間座標によって表された画像データに対して直交変換を行って、複数の直交変換係数を生成する直交変換ステップと、

所定の確率テーブルを用いた算術符号化によって前記複数の直交変換係数を可変長符号化して、符号化データを生成する符号化ステップとを備え、

10 前記符号化ステップにおいて、前記複数の直交変換係数のうちの所定の直交変換係数について、その直交変換係数での空間周波数の値に応じて適用する前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする画像符号化方法。

2. 前記符号化ステップにおいて、前記複数の直交変換係数を、前記空間周波数の値が低い第1係数群、及び前記空間周波数の値が高い第2係数群に分け、前記第1係数群と前記第2係数群とで適用する前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項1記載の画像符号化方法。

15 3. 前記第1係数群は、最初の符号化対象となる直交変換係数からなることを特徴とする請求項2記載の画像符号化方法。

4. 前記符号化ステップにおいて、前記ブロックの隣接ブロックにおける画像符号化の処理結果を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項記載の画像符号化方法。

20 5. 前記符号化ステップにおいて、前記隣接ブロックにおける前記処理結果での0でない前記直交変換係数の有無を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項4記載の画像符号化方法。

25 6. 前記符号化ステップにおいて、前記ブロックの左側に位置する前記隣接ブロックと、上側に位置する前記隣接ブロックとのそれぞれにおける前記処理結果での0でない前記直交変換係数の有無を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項5記載の画像符号化方法。

7. 前記符号化ステップにおいて、前記隣接ブロックにおける前記処理結果でのEOBの位置を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項4記載の画像符号化方法。

5 8. 前記符号化ステップにおいて、前記ブロックの左側に位置する前記隣接ブロックと、上側に位置する前記隣接ブロックとのそれぞれにおける前記処理結果でのEOBの位置を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項7記載の画像符号化方法。

10 9. 前記符号化ステップにおいて、前記複数の直交変換係数の量子化に用いられた量子化パラメータを参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項1～8のいずれか一項記載の画像符号化方法。

15 10. 前記符号化ステップにおいて、前記複数の直交変換係数を2値化して、得られた2値化パターンを算術符号化によって可変長符号化するとともに、前記2値化パターンに含まれる最初の2値化符号について、適用する前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項1～9のいずれか一項記載の画像符号化方法。

11. 画像を所定サイズのブロックに分割し、前記ブロック毎に画像データを符号化した符号化データを復号する復号方法であって、

所定の確率テーブルを用いた逆算術符号化によって前記符号化データを可変長復号して、複数の直交変換係数を生成する復号ステップと、

20 前記複数の直交変換係数に対して逆直交変換を行って、前記ブロック内にある画像の空間座標によって表された画像データを生成する逆直交変換ステップとを備え、

前記復号ステップにおいて、前記複数の直交変換係数のうちの所定の直交変換係数について、その直交変換係数での空間周波数の値に応じて適用する前記確率
25 テーブルを切り換えることを特徴とする画像復号方法。

12. 前記復号ステップにおいて、前記複数の直交変換係数を、前記空

間周波数の値が低い第1係数群、及び前記空間周波数の値が高い第2係数群に分け、前記第1係数群と前記第2係数群とで適用する前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項1記載の画像復号方法。

5 13. 前記第1係数群は、最初の符号化対象となる直交変換係数からなることを特徴とする請求項12記載の画像復号方法。

14. 前記復号ステップにおいて、前記ブロックの隣接ブロックにおける画像符号化の処理結果を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項11～13のいずれか一項記載の画像復号方法。

10 15. 前記復号ステップにおいて、前記隣接ブロックにおける前記処理結果での0でない前記直交変換係数の有無を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項14記載の画像復号方法。

15 16. 前記復号ステップにおいて、前記ブロックの左側に位置する前記隣接ブロックと、上側に位置する前記隣接ブロックとのそれぞれにおける前記処理結果での0でない前記直交変換係数の有無を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項15記載の画像復号方法。

17. 前記復号ステップにおいて、前記隣接ブロックにおける前記処理結果でのEOBの位置を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項14記載の画像復号方法。

20 18. 前記復号ステップにおいて、前記ブロックの左側に位置する前記隣接ブロックと、上側に位置する前記隣接ブロックとのそれぞれにおける前記処理結果でのEOBの位置を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項17記載の画像復号方法。

25 19. 前記復号ステップにおいて、前記複数の直交変換係数の量子化に用いられた量子化パラメータを参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項11～18のいずれか一項記載の画像復号方法。

20. 前記復号ステップにおいて、前記符号化データを逆算術符号化に

よって可変長復号して得られた2値化パターンを逆2値化して、前記複数の直交変換係数を生成するとともに、前記2値化パターンに含まれる最初の2値化符号について、適用する前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項11～19のいずれか一項記載の画像復号方法。

5 21. 画像を所定サイズのブロックに分割し、前記ブロック毎に画像データを符号化する符号化装置であって、

前記ブロック内にある画像の空間座標によって表された画像データに対して直交変換を行って、複数の直交変換係数を生成する直交変換手段と、

10 所定の確率テーブルを用いた算術符号化によって前記複数の直交変換係数を可変長符号化して、符号化データを生成する符号化手段とを備え、

前記符号化手段は、前記複数の直交変換係数のうちの所定の直交変換係数について、その直交変換係数での空間周波数の値に応じて適用する前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする画像符号化装置。

15 22. 前記符号化手段は、前記複数の直交変換係数を、前記空間周波数の値が低い第1係数群、及び前記空間周波数の値が高い第2係数群に分け、前記第1係数群と前記第2係数群とで適用する前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項21記載の画像符号化装置。

23. 前記第1係数群は、最初の符号化対象となる直交変換係数からなることを特徴とする請求項22記載の画像符号化装置。

20 24. 前記符号化手段は、前記ブロックの隣接ブロックにおける画像符号化の処理結果を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項21～23のいずれか一項記載の画像符号化装置。

25 25. 前記符号化手段は、前記隣接ブロックにおける前記処理結果での0でない前記直交変換係数の有無を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項24記載の画像符号化装置。

26. 前記符号化手段は、前記ブロックの左側に位置する前記隣接ブロ

ックと、上側に位置する前記隣接ブロックとのそれぞれにおける前記処理結果での0でない前記直交変換係数の有無を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを請求項25記載の画像符号化装置。

5 27. 前記符号化手段は、前記隣接ブロックにおける前記処理結果でのEOBの位置を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項24記載の画像符号化装置。

10 28. 前記符号化手段は、前記ブロックの左側に位置する前記隣接ブロックと、上側に位置する前記隣接ブロックとのそれぞれにおける前記処理結果でのEOBの位置を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項27記載の画像符号化装置。

29. 前記符号化手段は、前記複数の直交変換係数の量子化に用いられた量子化パラメータを参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項21～28のいずれか一項記載の画像符号化装置。

15 30. 前記符号化手段は、前記複数の直交変換係数を2値化して、得られた2値化パターンを算術符号化によって可変長符号化するとともに、前記2値化パターンに含まれる最初の2値化符号について、適用する前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項21～29のいずれか一項記載の画像符号化装置。

20 31. 画像を所定サイズのブロックに分割し、前記ブロック毎に画像データを符号化した符号化データを復号する復号装置であって、

所定の確率テーブルを用いた逆算術符号化によって前記符号化データを可変長復号して、複数の直交変換係数を生成する復号手段と、

前記複数の直交変換係数に対して逆直交変換を行って、前記ブロック内にある画像の空間座標によって表された画像データを生成する逆直交変換手段とを備え

25

前記復号手段は、前記複数の直交変換係数のうちの所定の直交変換係数につい

て、その直交変換係数での空間周波数の値に応じて適用する前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする画像復号装置。

5 32. 前記復号手段は、前記複数の直交変換係数を、前記空間周波数の値が低い第1係数群、及び前記空間周波数の値が高い第2係数群に分け、前記第1係数群と前記第2係数群とで適用する前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項31記載の画像復号装置。

33. 前記第1係数群は、最初の符号化対象となる直交変換係数からなることを特徴とする請求項32記載の画像復号装置。

10 34. 前記復号手段は、前記ブロックの隣接ブロックにおける画像符号化の処理結果を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項31～33のいずれか一項記載の画像復号装置。

35. 前記復号手段は、前記隣接ブロックにおける前記処理結果での0でない前記直交変換係数の有無を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項34記載の画像復号装置。

15 36. 前記復号手段は、前記ブロックの左側に位置する前記隣接ブロックと、上側に位置する前記隣接ブロックとのそれぞれにおける前記処理結果での0でない前記直交変換係数の有無を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項35記載の画像復号装置。

20 37. 前記復号手段は、前記隣接ブロックにおける前記処理結果でのEOBの位置を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項34記載の画像復号装置。

25 38. 前記復号手段は、前記ブロックの左側に位置する前記隣接ブロックと、上側に位置する前記隣接ブロックとのそれぞれにおける前記処理結果でのEOBの位置を参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項37記載の画像復号装置。

39. 前記復号手段は、前記複数の直交変換係数の量子化に用いられた

量子化パラメータを参照して、前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項 3 1～3 8 のいずれか一項記載の画像復号装置。

5 4 0. 前記復号手段は、前記符号化データを逆算術符号化によって可変長復号して得られた 2 値化パターンを逆 2 値化して、前記複数の直交変換係数を生成するとともに、前記 2 値化パターンに含まれる最初の 2 値化符号について、適用する前記確率テーブルを切り換えることを特徴とする請求項 3 1～3 9 のいずれか一項記載の画像復号装置。

4 1. 請求項 1～1 0 のいずれか一項記載の画像符号化方法をコンピュータに実行させるための画像符号化プログラム。

10 4 2. 搬送波に包含され、請求項 1～1 0 のいずれか一項記載の画像符号化方法をコンピュータに実行させるための画像符号化プログラムを搬送するコンピュータデータ信号。

4 3. 請求項 1 1～2 0 のいずれか一項記載の画像復号方法をコンピュータに実行させるための画像復号プログラム。

15 4 4. 搬送波に包含され、請求項 1 1～2 0 のいずれか一項記載の画像復号方法をコンピュータに実行させるための画像復号プログラムを搬送するコンピュータデータ信号。

20 4 5. 画像を所定サイズのブロックに分割し、前記ブロック毎に画像データを符号化した符号化データによって前記画像を伝送する画像伝送システムであって、

前記画像から前記符号化データを生成して出力する請求項 2 1～3 0 のいずれか一項記載の画像符号化装置と、

25 前記画像符号化装置からの前記符号化データを入力して前記画像を復元する請求項 3 1～4 0 のいずれか一項記載の画像復号装置とを備えることを特徴とする画像伝送システム。

図1

文字	出現確率	数直線上の区間
A	1/10	[0.00,0.10)
C	1/10	[0.10,0.20)
E	1/10	[0.20,0.30)
H	1/10	[0.30,0.40)
I	2/10	[0.40,0.60)
M	1/10	[0.60,0.70)
R	1/10	[0.70,0.80)
T	2/10	[0.80,1.00)

図2

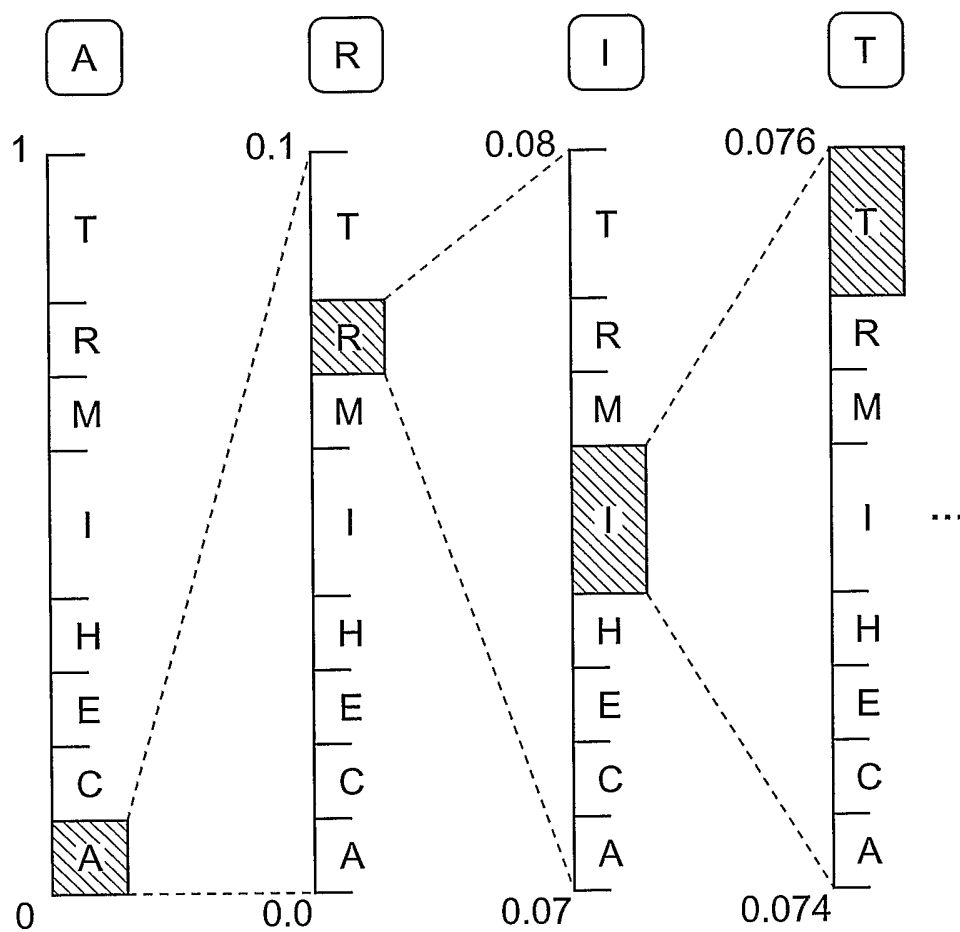


図3

符号語	確率テーブル			出力
	上限	下限	区間長	
0.0757451536	0.0	0.1	0.1	A
0.757451536	0.7	0.8	0.1	R
0.57451536	0.4	0.6	0.2	I
0.8725768	0.8	1.0	0.2	T
0.362884	0.3	0.4	0.1	H
0.62884	0.6	0.7	0.1	M
0.2884	0.2	0.3	0.1	E
0.884	0.8	1.0	0.2	T
0.42	0.4	0.6	0.2	I
0.1	0.1	0.2	0.1	C

図4

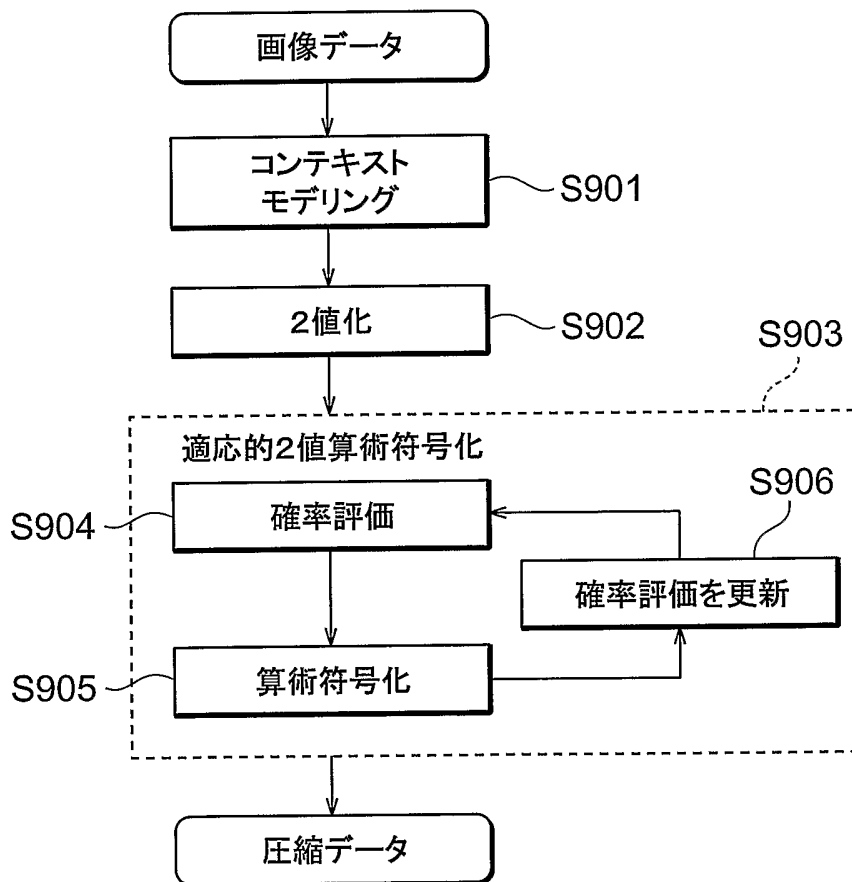


図5

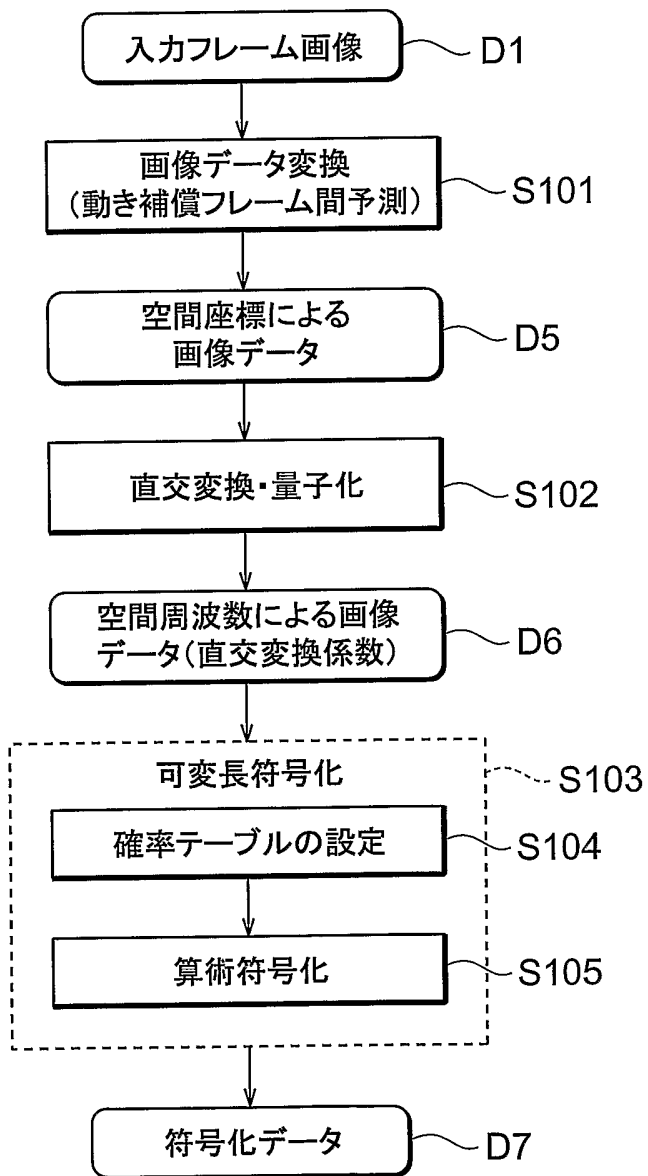
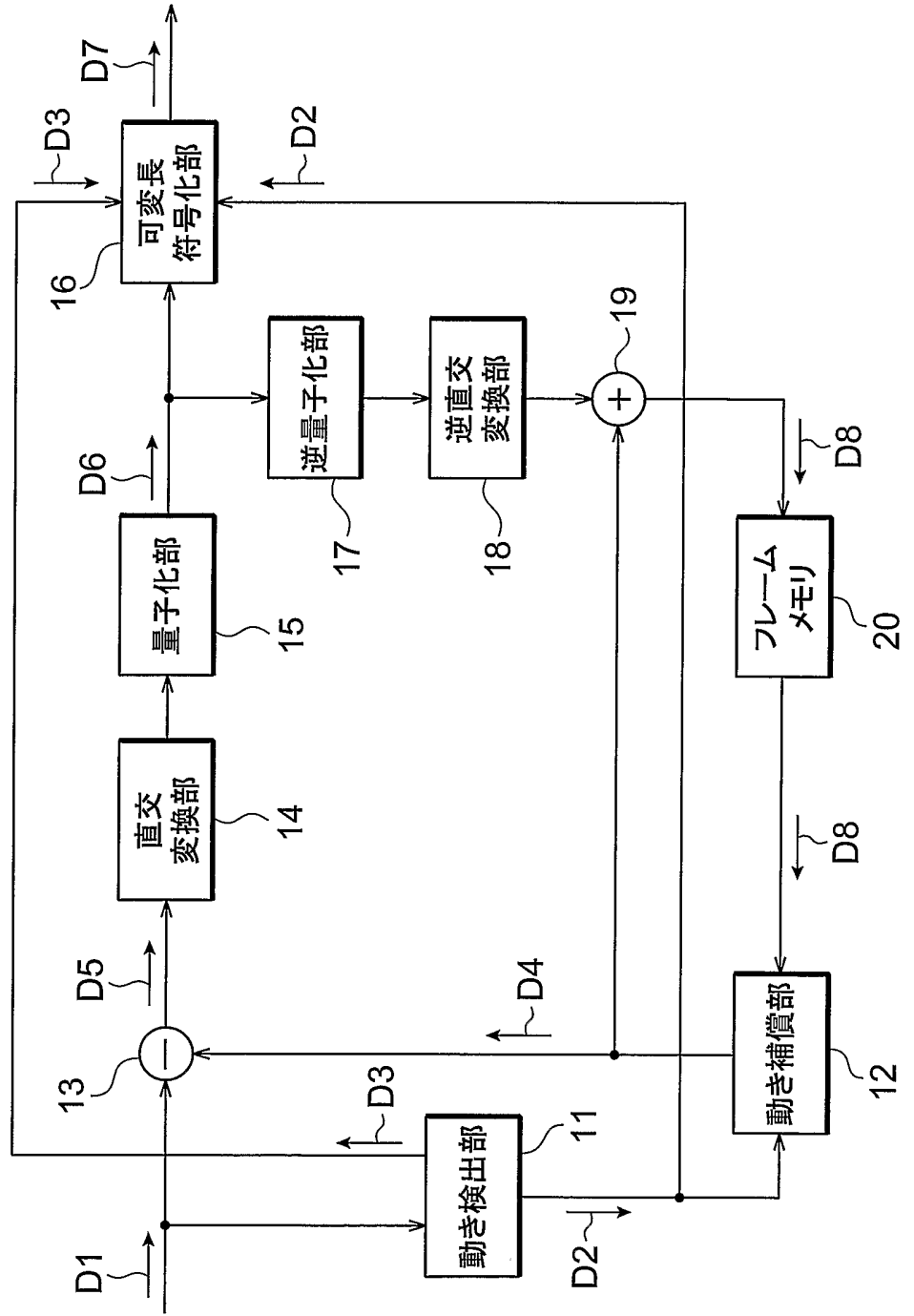


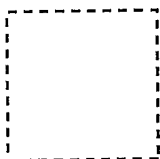
図6



7A

mode0

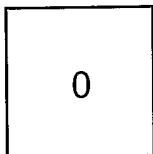
Skip



7B

mode1

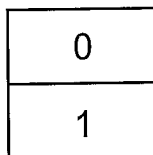
Inter
16 × 16



7C

mode2

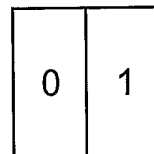
Inter
16 × 8



7D

mode3

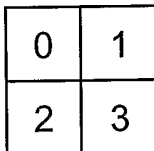
Inter
8 × 16



7E

mode4

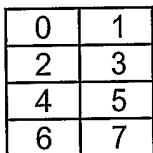
Inter
8 × 8



7F

mode5

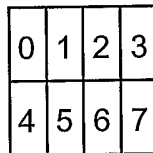
Inter
8 × 4



7G

mode6

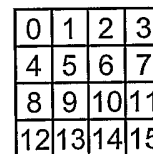
Inter
4 × 8



7H

mode7

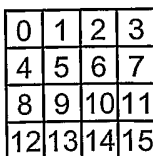
Inter
4 × 4



7I

mode8

Intra
4 × 4



7J

mode9

Intra
16 × 16

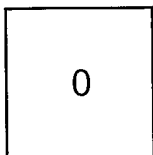


図8A

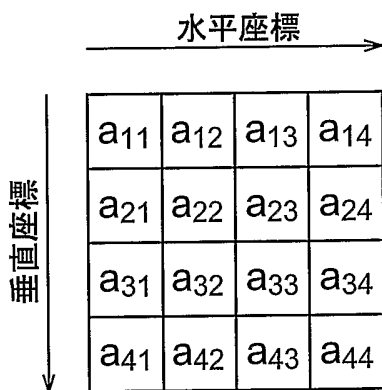


図8B

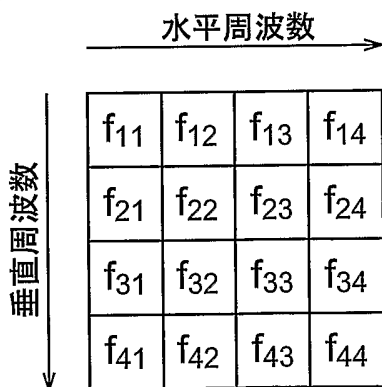


図9

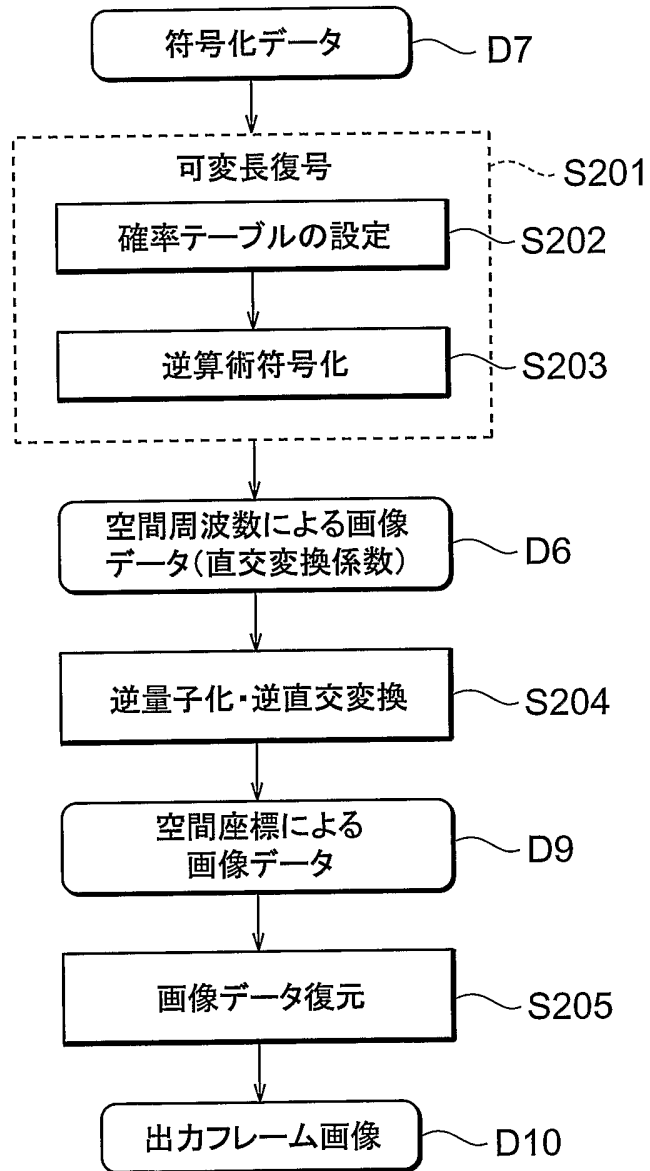


図10

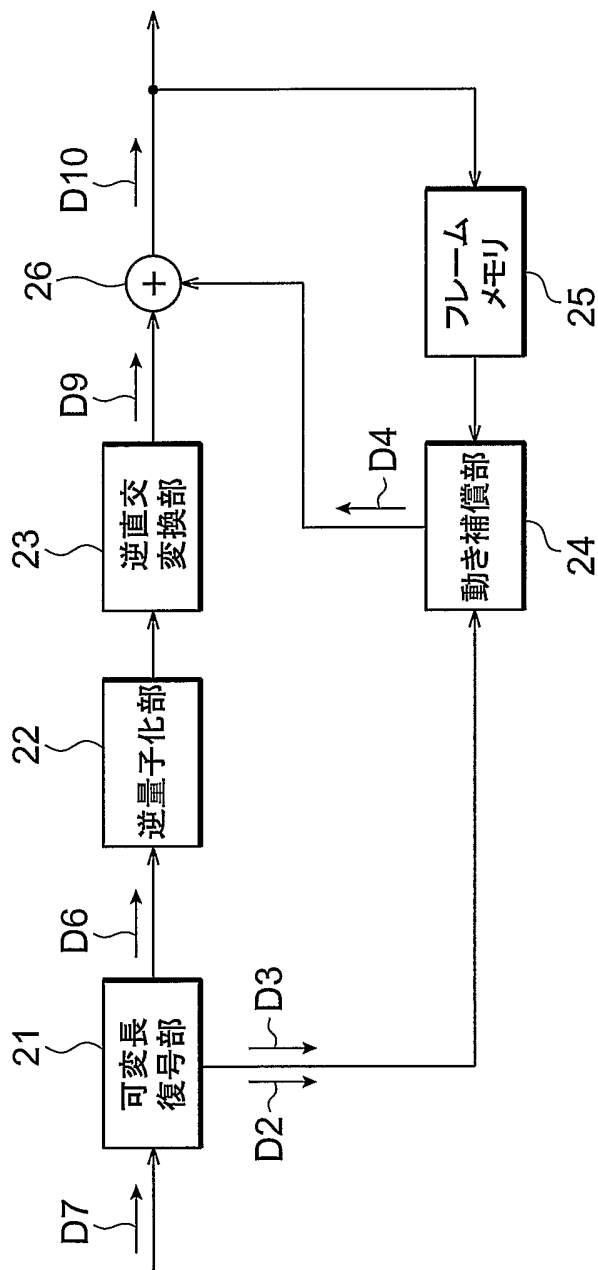


図11A

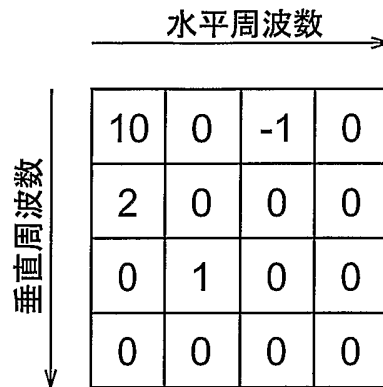


図11B

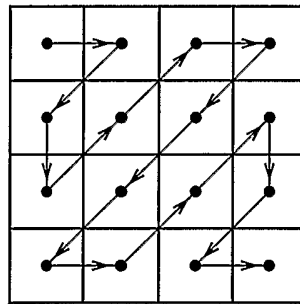


図11C

f_{11}	f_{12}	f_{21}	f_{31}	f_{22}	f_{13}	f_{14}	f_{23}	f_{32}	f_{41}	f_{42}	f_{33}
10	0	2	0	0	-1	0	0	1	0	0	0
.....												
S_1		S_2		S_3			S_4		S_5		

図11D

係数列	LEVEL	RUN
S_1	10	0
S_2	2	1
S_3	-1	2
S_4	1	2
S_5	0	—

図12

LEVEL	2 値化パターン							
0	1							
1	0	1						
2	0	0	1					
3	0	0	0	1				
4	0	0	0	0	1			
5	0	0	0	0	0	1		
6	0	0	0	0	0	0	1	
⋮								
Bin_no.	1	2	3	4	5	6	7	...

図13A

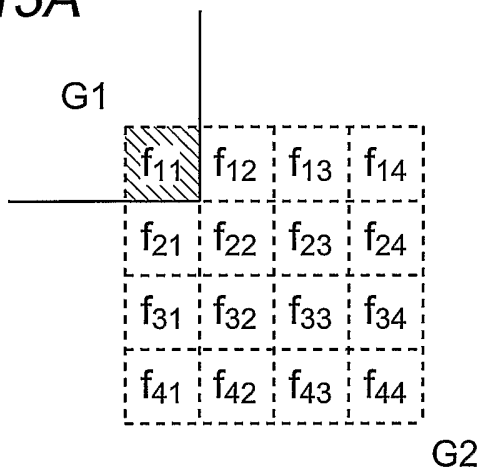


図13B

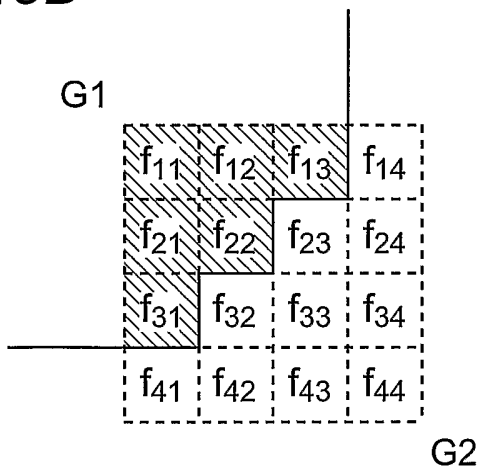


図14

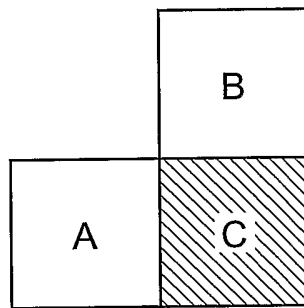


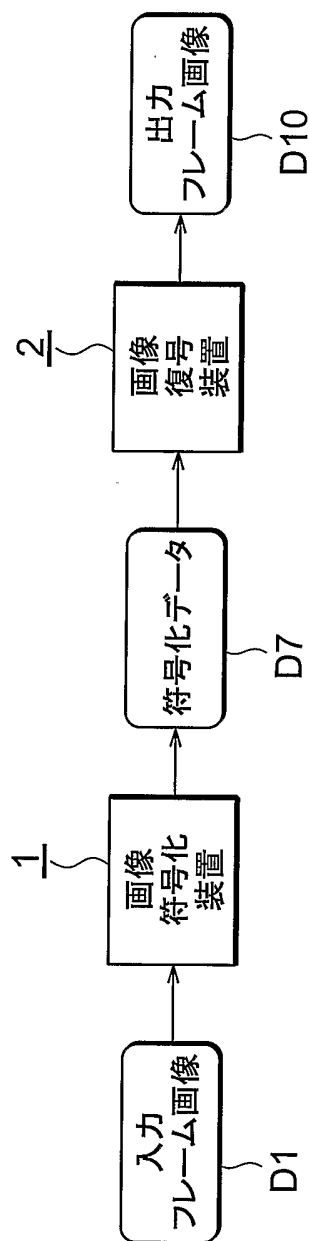
図15

A+B		C=0の頻度	C≠0の頻度	C=0の確率
Intra	A+B=0	4762	4534	0.512
	A+B=1	13302	29182	0.313
	A+B=2	2620	17020	0.133
Inter	A+B=0	13830	8768	0.612
	A+B=1	71666	61863	0.537
	A+B=2	36660	64052	0.364

図16

	Foreman QP=24	Foreman QP=16	Stefan QP=24	Stefan QP=16
従来	71839	316705	365096	1420955
本発明	70165	313445	362384	1414897
低減率	-2.33%	-1.03%	-0.74%	-0.43%

図17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/12012

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04N7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04N7/24-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-308054 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 November, 2000 (02.11.00), Par. Nos. [0050] to [0062] & EP 876058 A1	1-25
A	JP 8-186722 A (Canon Inc.), 16 July, 1996 (16.07.96), Par. Nos. [0154] to [0169] & EP 720379 A2	1-25

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 06 January, 2003 (06.01.03)	Date of mailing of the international search report 21 January, 2003 (21.01.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H04N7/26		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H04N7/24-7/68		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年、日本国実用新案登録公報 1996-2003年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-308054 A (松下電器産業株式会社) 2000.11.02 【0050】 - 【0062】 & EP 876058 A1	1-25
A	JP 8-186722 A (キヤノン株式会社) 1996.07.16 【0154】 - 【0169】 & EP 720379 A2	1-25
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー		
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	の日の後に公表された文献
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
国際調査を完了した日	06.01.03	国際調査報告の発送日
		21.01.03
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	5 P 4228
日本国特許庁 (ISA/JPO) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	松永隆志	
	電話番号 03-3581-1101 内線 3541	