

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-242709

(P2005-242709A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO6T 1/00	GO6T 1/00 510	5B057
HO4N 1/46	HO4N 1/40 D	5C077
HO4N 1/60	HO4N 1/46 Z	5C079

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-52237 (P2004-52237)	(71) 出願人	000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂二丁目17番22号
(22) 出願日	平成16年2月26日 (2004.2.26)	(74) 代理人	110000154 特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	小林 邦彦 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内
		Fターム(参考)	5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CC01 CE17 CH08 CH11 CH18 DA16 DB02 DB06 DB09 DC25 DC36 5C077 LL19 MP08 PP36 PP37 PP65 PQ12 PQ22 5C079 HB05 LA02 LA23 LB01 MA01 MA11 NA03

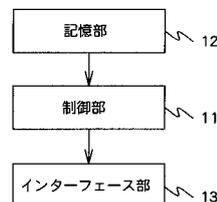
(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 元の画像に不要な変更をすることなく、人間の色認識を支援できる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 処理対象となる画像データに含まれる画像要素の一つを注目画像要素として、当該注目画像要素から所定距離範囲内の色に関する情報を抽出して、色分布情報を生成し、予め定められている混同色情報と、上記色分布情報とに基づいて、調整対象色を決定し、処理対象となる画像データのうち、調整対象色の部分に対して所定画像処理を行う画像処理装置である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

処理対象となる画像データに含まれる画像要素の一つを注目画像要素として、当該注目画像要素から所定距離範囲内の色に関する情報を抽出して、色分布情報を生成する手段と

、
予め定められている混同色情報と、前記色分布情報とに基づいて、調整対象色を決定する手段と、

を含み、

前記処理対象となる画像データのうち、調整対象色の部分に対して所定画像処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、

処理対象となる画像データを前記所定距離ごとに分割して得た各分割画像データをそれぞれ画像要素とし、各画像要素をそれぞれ注目画像要素として、当該注目画像要素に含まれる色に関する情報を抽出して、色分布情報を生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

処理対象となる画像データに含まれる画像要素の一つを注目画像要素として、当該注目画像要素から所定距離範囲内の色に関する情報を抽出して、色分布情報を生成する工程と

、
予め定められている混同色情報と、前記色分布情報とに基づいて、調整対象色を決定する工程と、

前記処理対象となる画像データのうち、調整対象色の部分に対して所定画像処理を行う工程と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

20

【請求項 4】

コンピュータに、

処理対象となる画像データに含まれる画像要素の一つを注目画像要素として、当該注目画像要素から所定距離範囲内の色に関する情報を抽出して、色分布情報を生成する手順と

、
予め定められている混同色情報と、前記色分布情報とに基づいて、調整対象色を決定する手順と、

前記処理対象となる画像データのうち、調整対象色の部分に対して所定画像処理を行う手順と、

を実行させることを特徴とする画像処理プログラム。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、人間の色認識を支援する画像処理装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

情報技術の発展に伴い、電子的なドキュメントの授受がより多く行われるようになってきている。また、近年では電子的なドキュメントが色つきで作成されることが多く、グラフや文字等に限らず、背景などに種々の色が用いられている。一方このような着色は、例えば色覚障害を有する人々には内容の理解を妨げる結果ともなっている。

40

【0003】

なお、特許文献 1 には、色覚障害を有する人々のために、カラーパレットを調整し、当該調整したカラーパレットによってカラー画像情報内の混同色のペアを識別可能な色のペアに変換する技術が開示されている。

【特許文献 1】特開 2000 - 306074 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

しかしながら、上記従来技術では、画像情報内に、互いに混同する色のペアがある場合、その配置に関わらず当該色を変換してしまうので、元の画像に不要な変更を施してしまうことがあった。

【0005】

本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、元の画像に不要な変更をすることなく、人間の色認識を支援できる画像処理装置を提供することを、その目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記従来例の問題点を解決するための本発明は、画像処理装置であって、処理対象となる画像データに含まれる画像要素の一つを注目画像要素として、当該注目画像要素から所定距離範囲内の色に関する情報を抽出して、色分布情報を生成する手段と、予め定められている混同色情報と、前記色分布情報とに基づいて、調整対象色を決定する手段と、を含み、前記処理対象となる画像データのうち、調整対象色の部分に対して所定画像処理を行うことを特徴としている。

10

【0007】

ここで、処理対象となる画像データを前記所定距離ごとに分割して得た各分割画像データをそれぞれ画像要素とし、各画像要素をそれぞれ注目画像要素として、当該注目画像要素に含まれる色に関する情報を抽出して、色分布情報を生成することとしてもよい。

20

【0008】

また、上記従来例の問題点を解決するための本発明は、画像処理方法であって、処理対象となる画像データに含まれる画像要素の一つを注目画像要素として、当該注目画像要素から所定距離範囲内の色に関する情報を抽出して、色分布情報を生成する工程と、予め定められている混同色情報と、前記色分布情報とに基づいて、調整対象色を決定する工程と、前記処理対象となる画像データのうち、調整対象色の部分に対して所定画像処理を行う工程と、を含むことを特徴としている。

【0009】

さらに、上記従来例の問題点を解決するための本発明は、画像処理プログラムであって、コンピュータに、処理対象となる画像データに含まれる画像要素の一つを注目画像要素として、当該注目画像要素から所定距離範囲内の色に関する情報を抽出して、色分布情報を生成する手順と、予め定められている混同色情報と、前記色分布情報とに基づいて、調整対象色を決定する手順と、前記処理対象となる画像データのうち、調整対象色の部分に対して所定画像処理を行う手順と、を実行させることを特徴としている。

30

【発明を実施するための最良の形態】**【0010】**

本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。本実施の形態の画像処理装置1は、図1に示すように、制御部11と記憶部12とインタフェース部13とを含んで構成されている。制御部11は記憶部12に格納されているプログラムに従って動作しており、インタフェース部13から入力される画像データを処理対象として、後に説明する画像処理を行っている。

40

【0011】

記憶部12は、制御部11によって実行されるプログラムを格納している。この記憶部12は、制御部11の処理の過程で生成される種々のデータを格納するワークメモリとしても動作する。また、この記憶部12には、混同色に関する情報が格納されている。

【0012】

具体的に混同色の情報とは、色覚障碍のタイプに応じて設定される。すなわち人間の色覚に関する研究によると、色覚障碍にはP、D、Tの3種類があることが知られている。これらの色覚障碍の状態は、図2(a)から(c)に示すように、CIEのXYZ表示系のxy色度図によって表される色成分空間を用いるとよりよく理解される。各タイプごと

50

に定まる x y 色度図上の一点から放射状に線分（これを混同色線、や混同色軌跡と呼ぶ）を引いたとき、同一線分上にある色同士（これを混同色と呼ぶ）が同じ明度を有するとき、当該色同士を識別困難になる。本実施の形態においては混同色に関する情報として、上記タイプの別の情報が格納される。

【0013】

インタフェース部 13 は、外部から入力される画像データを制御部 11 に出力する。また、このインタフェース部 13 は、制御部 11 から入力される指示に従って画像データを外部の装置に出力する。

【0014】

ここで制御部 11 によって実行される画像処理の具体的内容について説明する。制御部 11 によって実行されるプログラムは、機能的には図 3 に示すように、描画データ処理部 21 と、中間コード生成部 22 と、混同色判定部 23 と、中間コード調整部 24 とを含んで構成されている。

10

【0015】

描画データ処理部 21 は、インタフェース部 13 を介して外部から入力される画像データに含まれる各画像要素を表すデータ（画像要素データ）を分離して抽出する。また、この描画データ処理部 21 は、抽出した各画像要素データに基づいて、基本図形要素の集合を生成する。具体的にポストスクリプト（登録商標）などのページ記述言語にて記述された画像データが入力される場合、当該記述に従って描画される各画像要素データ（グラフィックスであれば個々の線分を描画するためのデータなど）を抽出し、各画像要素データに基づいて基本図形要素（例えば線分や矩形を描画するための座標情報）の集合が生成される。また、曲線については複数の直線を連続的に描画することによって近似的に曲線を描くようにしてもよい。この場合、当該複数の直線の各々が基本図形要素に相当する。また、座標情報は主走査方向を X 軸、副走査方向（すなわちスキャンラインの方向）を Y 軸として設定されている。

20

【0016】

中間コード生成部 22 は、各基本図形要素の集合に基づいて、中間コード情報と色分布情報とを生成する。ここで中間コード情報は、描画データ処理部 21 が生成した基本図形要素の集合について、基本図形要素ごとに、図 4 (a) に示すようなデータ要素を記録したものである。尤も、中間コード情報のデータ構造やその内容は、ここに例示されたものに限られない。

30

【0017】

このデータ要素は、ヘッダ部 (P) と、実体部 (Q) とを含んで構成され、ヘッダ部はさらに、識別子とリンク情報と属性情報と色情報とを含む。これらの情報の具体的内容については後述する。また実体部は輪郭形状を表すデータを含む。実体部のデータは図 4 (b) に具体的な例を示すように、属性情報として含まれる図形のタイプごとにその形式が異なる。なお、ここでは矩形と直線と台形の例を示している。

【0018】

図 4 (b) に示すように、矩形については、当該矩形が初めて現れるスキャンライン上の矩形の始点の X 軸座標（副走査方向に初めて現れる位置 SX ）と、当該スキャンライン上の矩形の終点の X 軸座標（副走査方向に最後に現れる位置 EX ）と、矩形の主走査方向の長さ（高さ H ）とによってその輪郭形状を特定している。なお、 Y 軸座標の値は後に説明するように別途表されるので、この実体部には含まれていない。

40

【0019】

ヘッダ部に含まれる識別子は、各データ要素に固有の情報となっていれば、どのようなものでもよい（例えば連番でも構わない）。また属性情報は既に述べたように、図形のタイプを表すものである。また色情報は、 RGB 色空間で表される画素値の情報が含まれる。この色情報には、輪郭線の色と、輪郭で囲まれた図形内部の色とを含んでもよい。

【0020】

リンク情報は、データ要素同士を関連づけるものであり、次に述べるように用いられる

50

。すなわち、中間コード情報内のデータ要素は、そのデータ要素によって表される図形が主走査方向で初めて現れる位置のY軸座標の値に関連づけて記録される。また主走査方向で初めて現れる位置のY軸座標の値が相等しい複数のデータ要素がある場合には、そのうち副走査方向で初めて現れるX軸座標の値SXが最小のデータ要素（最左要素）が、Y軸座標の値に直接関連づけられる。そして当該最左要素の次に、副走査方向で初めて現れるX軸座標の値SXが小さいデータ要素を特定する情報が、最左要素のリンク情報に設定される。こうして副走査方向で現れる順に、複数のデータ要素の各々がリンクされる。なお、この構造は、特開2002-334341号公報に開示されたものと同様のものである。

【0021】

10

具体的に図5に示すように、スキャンライン上でY軸座標「30」で初めて現れる矩形の図形要素Dと、Y軸座標「40」で初めて現れる矩形の図形要素Bと、Y軸座標「50」で初めて現れる2つの矩形の図形要素A、Cとがある場合を想定する。このとき図形要素A、Cは、主走査方向で初めて現れる位置のY軸座標の値が相等しい。そこで、値「50」と図形要素Cの識別子とを含むデータがまず生成され、図形要素Cのヘッダ情報のリンク情報に図形要素Aの識別子が設定される。また値「40」と図形要素Bの識別子を含むデータと、値「30」と図形要素Dの識別子を含むデータとが別途生成される。図5では、リンクの状態を仮想的に矢印で示している。なお図5においては、ラスタスキャンの副走査方向は、Y軸座標の値が減少する方向となっている。

【0022】

20

またここで各図形要素の重なり合いの順序（図形Bの上に図形Cが描かれ、これらの上に図形Dが重なり合っている）は、データ要素の記述順序によって規定できる。ここでは最も下となっている図形要素Bから順に、B、C、Dの順序でデータ要素が記述される。

【0023】

色分布情報は、処理対象となる画像データに含まれる画像要素の一つを注目画像要素として、当該注目画像要素から所定距離範囲内の色に関する情報を抽出して生成されるものである。具体的には、個々の図形要素を順次注目画像要素として選択し、その輪郭上の各点から所定距離範囲内にある他の図形要素の色情報を抽出することで、各図形要素を中心とした色の分布情報が生成できる。しかしながら、本実施の形態ではより簡便に、画像データ全体を正方形の領域に分割し、分割後の各領域を順次注目画像要素として選択し、画像データ全体の色分布情報を生成することとする。

30

【0024】

具体的に本実施の形態では、一辺の長さを所定距離とした正方形領域に画像データ全体を分割する（図6）。なお、画像データのサイズは所定距離の整数倍とは限らないので、分割に余りが生じることもある。このような余りは、そのまま四角形領域として用いられよい（具体的に図6の領域iii、vi、ix、x、xi、xiiを参照）。次に、分割によって得られた正方形領域ごとにその内部の画素に用いられている色のリストを生成する。この正方形領域ごとの色のリストが本実施の形態における色分布情報ということになる。

【0025】

混同色判定部23は、これらの正方形領域を用いて所定距離範囲内に互いに混同する色が含まれるか否かを判定し、その判定の結果に基づく調整対象色の情報を出力するものである。具体的には、図7に示すような、互いに隣接する2×2の4つの正方形領域からなる拡大正方形領域内に互いに混同する色が含まれるか否かを判定して、互いに混同する色が含まれている場合、そのうちの少なくとも一方の色を調整対象色と定めて、当該調整対象色の情報を出力する。

40

【0026】

ここで混同色判定部23の動作について例を挙げながら説明する。この例では図8に示す画像データについて、混同色判定部23により（図8に示すような状態に）分割が行われたものとして説明する。混同色判定部23は、まず、各正方形領域に含まれる色のリストを生成する。ここで正方形領域iについては色C1のみのリストが生成され、正方形領

50

域 ii については色 C 1 , C 2 , C 3 を含んだリストが生成される。以下同様にして、次の表 (表 1) に示すようなリストが生成される。

【 0 0 2 7 】

【 表 1 】

領域	色情報リスト
i	C1
ii	C1,C2,C3
iii	C3
iv	C1,C4
v	C1,C2,C3,C4
vi	C3,C4
vii	C4,C5
viii	C4,C5
ix	C4,C5
x	C4,C6
xi	C4,C6
xii	C4,C6

10

20

【 0 0 2 8 】

次に、混同色判定部 2 3 は、図 7 に示すような拡大正方形領域の各々を調査対象領域として、各拡大正方形領域 I から VI に含まれる正方形領域の色のリストを合成 (論理和合成) する (表 2) 。

【 0 0 2 9 】

【 表 2 】

拡大正方形領域	色情報リスト
I	C1,C2,C3,C4
II	C1,C2,C3,C4
III	C1,C2,C3,C4,C5
IV	C1,C2,C3,C4,C5
V	C4,C5,C6
VI	C4,C5,C6

30

【 0 0 3 0 】

さらに、混同色判定部 2 3 は、拡大正方形領域の各々に含まれる色のリストについて、混同色のセットが含まれるか否かを調べる。例えば、[表 2] に示したように拡大正方形領域 I (正方形領域 I , II , IV , V の連結領域) では、色 C 1 , C 2 , C 3 , C 4 が含まれているので、ここから各組み合わせ (C 1 , C 2) と、(C 1 , C 3) と、(C 1 , C 4) と、(C 2 , C 3) と、(C 2 , C 4) と、(C 3 , C 4) とについてこれらのペアが互いに混同するか否かを調べることになる。

40

【 0 0 3 1 】

混同の有無は、各ペアに係る 2 つの色が x y 色度図上で、一つの混同色線上にあるか否かによって判断することができる。すなわち混同色判定部 2 3 は、比較の対象となった 2 つの色を、混同色軌跡群が定義できる色成分空間、例えばこの例のように X , Y で張られる色成分空間の成分 (X , Y) で表現した色情報に変換する。具体的に特定色群に含まれる色情報が RGB で表現されていれば、それを X Y 値に変換する。この変換方法は、広く知られたものであるため、その説明は省略する。

【 0 0 3 2 】

50

そしてこれら2つの色の中間座標 $P (X_c, Y_c)$ を求める。そして、中間座標 P と混同色線の交点 $O (X_o, Y_o)$ とを結んでできる線分を表す式のパラメータ (例えば傾きと、 Y 軸との交点座標と) を生成する。

【0033】

次に、このパラメータで規定される線分 (混同色軌跡群のうち、一つの注目混同色軌跡に相当する) と、各色との距離 d (どちらの色からの距離も同じ d となる) を求め、当該距離 d が予め定められたしきい値 w 未満であるか否かを調べる。ここで $w < d$ であり、かつ2つの色の明度差が所定明度しきい値未満であるときには、当該ペアに係る2つの色は互いに混同する色であると判断し、 $w \geq d$ または2つの色の明度差が所定明度しきい値以上であれば2つの色は混同しない色であると判断する。

10

【0034】

そして互いに混同しない色であると判断したときに、当該色のペアをリストから削除する。ここでの例では、 $C1$ と $C2$ 、 $C4$ と $C5$ 、 $C3$ と $C6$ が互いに混同する色であると判定されることとする。すると [表2] のリストのうち、このペアに関する情報のみが残り、次の [表3] に示すリスト (混同色判定結果リスト) が生成される。

【0035】

【表3】

拡大正方形領域	混同色ペアのリスト
I	(C1,C2)
II	(C1,C2)
III	(C1,C2) , (C4,C5)
IV	(C1,C2) , (C4,C5)
V	(C4,C5)
VI	(C4,C5)

20

【0036】

なお、処理対象となった画像データに用いられている色情報を中間コード情報から抽出して、互いに混同する色のペアのリスト (混同色リスト) を予め生成しておき、この混同色リストを参照しながら、[表2] のリストのうち互いに混同する色のペアを抽出して [表3] の混同色判定結果リストを得るようにしてもよい。

30

【0037】

混同色判定部23は、混同色判定結果リストに含まれる色のペアの各々について、その少なくとも一方の色を調整対象色として決定する。なお、ペアのうち一方を調整対象色として選択する場合、その選択の基準となるルールは、例えばいずれか用いられている面積の小さい方の色とすることとすればよい。そして混同色判定部23は、決定した調整対象色を特定する情報を出力する。

【0038】

中間コード調整部24は、調整対象色を特定する情報の入力を受けて次の処理を行う。すなわち、中間コード調整部24は、各調整対象色の調整方法を決定する。具体的に、調整対象色をハッチングなどの模様に変換する場合は、予め定められた模様の識別子 (ID) に変換する設定とすればよい。また、模様に変換するのではなく、明度を予め定められた値だけ加算又は減算して調整してもよい。この場合に模様の識別子を1バイト長のデータとして、バイト長によって当該情報が色を表すものか識別子であるのかを区別可能にしてもよい。さらに色情報自体を4バイト長のデータとしておき、色であるか否かを表す情報 (1バイト) を含めてもよい。

40

【0039】

中間コード調整部24は、中間コード情報に含まれる各データ要素について、そのヘッダ部分の色情報を参照し、当該色情報に、調整対象色が含まれている場合に、その調整対

50

象色の色の情報を、ここで決定した調整方法で調整する。そしてこの中間コード調整部 24 にて調整された後の中間コード情報が、そのまま外部の装置に出力される。

【0040】

本実施の形態において特徴的なことの一つは、図 8 (a) に示した画像データにおいて、色 C 3 と C 6 とが互いに混同する色であると判定される場合であっても、これらが一つの拡大正方形領域内に含まれることがないので、調整対象色とはならないことである。これにより、元の画像に不要な変更をすることなく、人間の色認識を支援できることとなる。

【0041】

また、ここでは図形要素ごとにその色情報の情報を含む中間コード情報を生成したことで、調整時に図形要素を構成する画素全体を調整する必要をなくしている。すなわち、このような中間コード情報を用いることで、表示や印刷など最終出力に依存した画像データとすることなく、人間の色認識を支援できるようにしたのである。

10

【0042】

なお、ここまでの説明では、図形要素を例として説明したが、文字についても同様に処理できる。また、画像データによっては、画素値の連続として表現されるビットマップデータ (写真など) が含まれる場合があるが、本実施の形態では、中間コード情報に含めるデータ要素の識別子としてこれらを区別する情報 (図形の形状や、文字、ビットマップを区別する情報) が含まれているので、制御部 11 は識別子を参照して、例えばビットマップについては処理の対象としないようにしてもよい。すなわち、写真等の画像では、むしろ色の調整を行わないことで視認性を向上できる場合も多いことが経験上知られているからである。

20

【0043】

また、ここまでの説明では、画像データが一つである場合を例として述べたが、これに限らず、例えば各ページの画像データについて上記処理を行うことで、複数のページからなるドキュメントについても色の調整を行うことができるようになる。

【0044】

さらに、ここまでの説明では、中間コード情報によって記述する例について述べたが、ビットマップデータに対しても、拡大正方形領域内の画素値を参照する、同様の処理によって画素値を調整できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】本発明の実施の形態に係る画像処理装置の構成ブロック図である。

【図 2】色覚認識のタイプを表す説明図である。

【図 3】本発明の実施の形態に係る画像処理装置の動作を表す機能ブロック図である。

【図 4】中間コード情報の内容例を表す説明図である。

【図 5】処理対象となる画像データの例を表す説明図である。

【図 6】正方形領域への分割例を表す説明図である。

【図 7】拡大正方形領域の設定例を表す説明図である。

【図 8】処理対象となった画像データの処理例を表す説明図である。

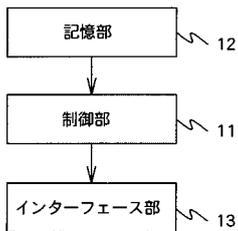
40

【符号の説明】

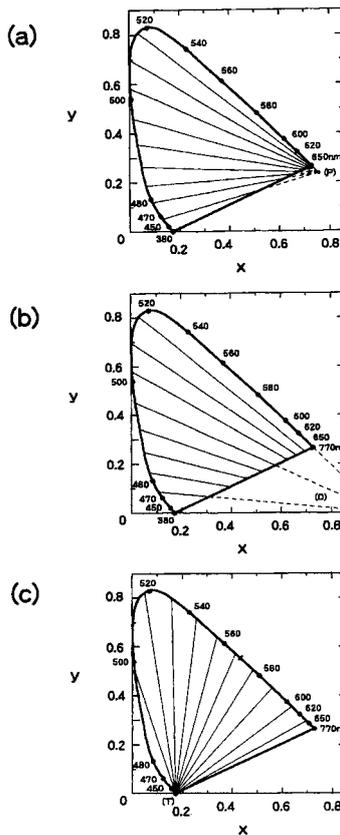
【0046】

11 制御部、12 記憶部、13 インタフェース部、21 描画データ処理部、22 中間コード生成部、23 混同色判定部、24 中間コード調整部。

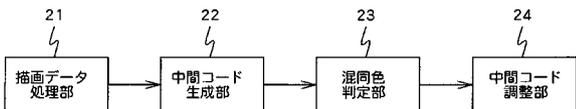
【 図 1 】



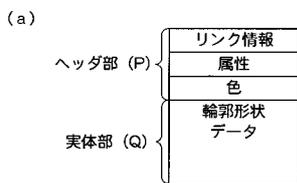
【 図 2 】



【 図 3 】



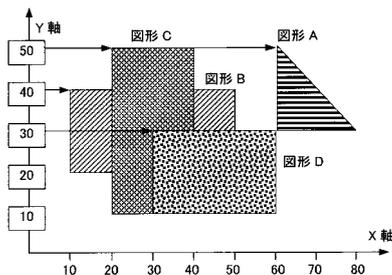
【 図 4 】



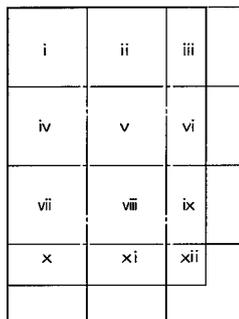
(b)

タイプ	形式	適応対象図										
矩形	<table border="1"> <tr> <td>H</td> <td>...高さ</td> </tr> <tr> <td>SX</td> <td>EX</td> <td>...始・終点座標</td> </tr> </table>	H	...高さ	SX	EX	...始・終点座標						
H	...高さ											
SX	EX	...始・終点座標										
直線	<table border="1"> <tr> <td>H</td> <td>...高さ</td> </tr> <tr> <td>X (実数)</td> <td>...始点座標</td> </tr> <tr> <td>Slant (実数)</td> <td>...傾き</td> </tr> </table>	H	...高さ	X (実数)	...始点座標	Slant (実数)	...傾き					
H	...高さ											
X (実数)	...始点座標											
Slant (実数)	...傾き											
台形	<table border="1"> <tr> <td>H</td> <td>...高さ</td> </tr> <tr> <td>SX (実数)</td> <td>...左辺の始点座標</td> </tr> <tr> <td>SSlant (実数)</td> <td>...左辺の傾き</td> </tr> <tr> <td>EX (実数)</td> <td>...右辺の始点座標</td> </tr> <tr> <td>ESlant (実数)</td> <td>...右辺の傾き</td> </tr> </table>	H	...高さ	SX (実数)	...左辺の始点座標	SSlant (実数)	...左辺の傾き	EX (実数)	...右辺の始点座標	ESlant (実数)	...右辺の傾き	
H	...高さ											
SX (実数)	...左辺の始点座標											
SSlant (実数)	...左辺の傾き											
EX (実数)	...右辺の始点座標											
ESlant (実数)	...右辺の傾き											

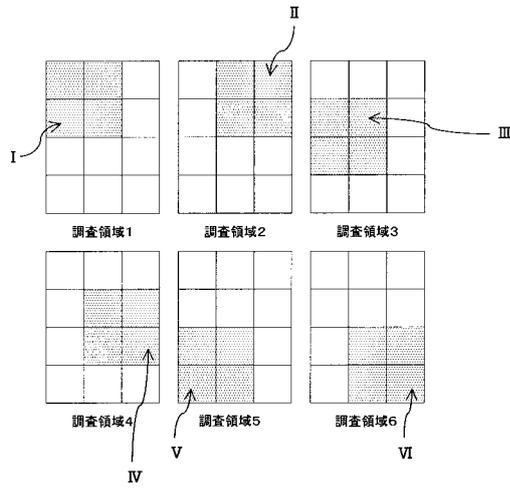
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

