

## 視差補償多次元DCTを用いた光線空間符号化

山本 健詞† 圓道 知博† 藤井 俊彰† 谷本 正幸†

†名古屋大学大学院 工学研究科  
〒454-8603 名古屋市千種区不老町

E-mail: †yamamoto@tanimoto.nuee.nagoya-u.ac.jp, ††{yendo,fujii,tanimoto}@nuee.nagoya-u.ac.jp

あらまし 文化遺産の記録保存や自由視点テレビなどの目的から、マルチカメラで撮影した画像から自由視点の画像をイメージベースで合成する技術が注目されている。この技術では膨大な光線情報を取り扱うことになるため、効果的に圧縮する技術が必要になる。我々は光線情報はほぼ連続して変化しているデータである点に着目し、この圧縮にハイブリッド符号化を工夫・改造して利用した。検討の結果、以下のことが分かった。(1) 常に決まった軸に対して視差補償フレーム間予測をするのではなく、軸の解像度に応じて変えることで大幅に圧縮効率を改善できる場合がある(2) 軸の解像度がすべて高い場合には、最高次元のDCTが有効である(3) 解像度が低い軸がある場合には、多次元DCTと視差補償フレーム間予測の組み合わせが有効である(4) 視差が理論的に存在しえない軸に対して視差補償フレーム間予測をしても効果が薄いが、それ以外の場合には視差補償フレーム間予測が効果ある

キーワード 光線空間、符号化、ハイブリッド符号化、視差補償、多次元DCT

## A Study of Ray-Space Coding Using a Hybrid Disparity Compensation DCT Codec

Kenji YAMAMOTO†, Tomohiro YENDO†, Toshiaki FUJII†, and Masayuki TANIMOTO†

† Graduate School of Engineering, Nagoya University  
Fro-cho, Chikusa-ku, Nagoya, 464-8603 Japan

E-mail: †yamamoto@tanimoto.nuee.nagoya-u.ac.jp, ††{yendo,fujii,tanimoto}@nuee.nagoya-u.ac.jp

**Abstract** This paper introduces how to adapt a hybrid DPCM/DCT Codec (HDDC) for ray information coding, based on the fact that the ray information is almost continuous, a character which is similar with that of video data, for which HDDC is designed. The results of this study are as follow: (1) the axes to execute DCT and their number should be decided considering the ray information resolution. (2) The maximum dimensional DCT is best if the resolution of all axes is high. (3) The combination of multi-dimensional DCT and disparity compensation is best when the resolution of one axis or more is low. (4) Disparity compensation for an axis is efficient if the disparity of that axis is conceivable in theory.

**Key words** Ray-Space, compression, hybrid coding, disparity compensation, multi-dimensional DCT

### 1. はじめに

文化遺産や伝統舞踊の記録保存、自由視点テレビ、教育用コンテンツ、エンターテイメント等の目的から、マルチカメラで撮影した画像から自由視点の画像をイメージベースで合成する技術が注目されている。この技術は、画像を光線情報としてとらえる理論 [1], [2] を基礎として、撮影画像を補正する技術、補間で自由視点画像を合成する技術 [3]~[5]、効果的に光線情報を圧縮する技術などから構成されている。合成画像の画質向上のためにはすべての技術の更なる進歩が期待されており、それ

ぞれの技術で多数の研究がされている。本報告では、これらのうちでも光線情報の圧縮技術を検討することにする。

さて、マルチカメラ・システムが現実的になってきていることから、MPEG (Moving Picture Experts Group) においても3D AVアドホックグループでマルチカメラ動画像の圧縮方法が議論されている。このグループでは、撮影した動画像、またはレクティフィケーション等の補正後の動画像を圧縮することを目的している。いずれにしても、被写体が発する画像情報のみではなく、背景や影などのすべての画像情報を圧縮することを目的としている。マルチカメラで撮影した画像を光線情報

とも考えられるため、このグループの試みも光線情報の圧縮と位置付けることができる。

本報告ではMPEGの動向も踏まえて、背景や影などのすべの光線情報を対象に圧縮する方法を検討する。さらに、マルチカメラ・システムで撮影した画像そのものを、光線情報として圧縮することもできる方法を検討することにする。具体的には、「光線情報は、ほぼ連続して変化しているデータである」という特徴に着目し、ハイブリッド符号化を利用することにした。つまり、この特徴を利用して動画像を圧縮しているハイブリッド符号化を工夫することで、光線情報を効果的に符号化する方法を検討することにした。

本報告の構成は以下の通りである。まず2.で光線空間法および従来の光線空間符号化についてまとめる。3.では、視差補償フレーム間予測の対象軸を変えることで圧縮効率が大幅に改善できる場合があることを述べる。4.では、DCT変換の対象軸や変換する軸の数、視差補償フレーム間予測の有無によって圧縮効率が変化することを述べる。最後に5.で結論を述べる。

## 2. 光線空間符号化

### 2.1 光線空間法

光線空間法とは、空間中を伝搬する光線情報を用いて3次元空間情報を記述する手法である。光線情報のみで表現するため、物体の形状などの幾何学的な情報を必要とせず、フォトリアリスティックな画像を作り出せるという特徴がある。光線が空間中を干渉や減衰をせずに直進すると仮定し、かつ時間により光線が変化しないとき、光線情報は光線の方向と通過位置を表す計4つのパラメータで表現できる。

光線情報の具体的な記述方法として多数の表現方法が考えられているが、それらは主に二種類に分類できる。一つはマルチカメラで撮影した画像そのものを光線情報と考える記述方法であり、もう一つは入出力方式に依存しない形式に変換した記述方法である。以下、前者をカメラ記述、後者を中立的記述と呼ぶことにする。

カメラ記述の主なものとしては、平面配置記録、円筒配置記録、球面配置記録、直線配置記録、円形配置記録が挙げられる。それぞれ平面上、円筒上、球面上、直線上、円形上に規則的にカメラを配置した場合に撮影される画像の集合である。直線配置記録、円形配置記録は、それぞれ平面配置記録、円筒配置記録の部分集合と考えることができる。この記述は、カメラで撮影した画像をそのまま一般的な平面ディスプレイで表示する場合などに有効な表現方法と言える。

中立的記述[1],[2]としては、平面記録、円筒記録、球面記録がある。中立的記述は、どのようなディスプレイにも共通に使えるという特徴があるため、3次元共通データフォーマットとして適切であると言える。

### 2.2 従来の光線空間符号化

カメラ記述と中立的記述の両記述とも有意義と考えられるため、両記述に対する圧縮方法が今までに多く検討されてきた。例えばカメラ記述のための圧縮としては、Tzovarasらが提案するディスパリティ・マップを利用する手法[6]や、秋山らが提案

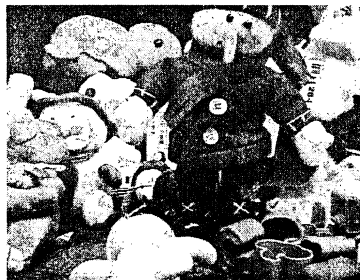


図1 光線情報 toys

する視点間の射影幾何的な関係を利用する手法[7]がある。また、岡らや木全らは、隣接カメラの撮影画像が似ていることに着目して、前後時間の画像を参照のみではなく、隣接カメラの撮影画像も参照する手法[8],[9]を提案している。

一方、中立的記述のための圧縮としては、例えば山中らが提案する水平断面画像の特徴を用いる手法[3]がある。また、高野らは隣接する光線情報が連続的であることに着目して、多次元DCTを用いる手法[10]を提案している。さらに高野らはこの手法を発展させて、仮想オブジェクト面での光線情報に変換することで隣接するデータをさらに連続的にして、圧縮効率を高める手法[11]も提案している。

カメラ記述に対する岡らや木全らの手法は、カメラ記述の光線情報がほぼ連続的に変化するデータでない効果的ではない。また、中立的記述に対する高野らの手法も同様に、中立的記述の光線情報がほぼ連続的に変化するデータでない効果的ではない。それぞれの手法の実験が良好な結果を示していることから、いずれの記述方法でも、光線情報はほぼ連続的に変化するデータであると断定できる。そこで、この連続性のみを使って圧縮する方法であれば、いずれの記述方法にも使える圧縮方法になると考えられる。本報告ではいずれの記述方法にも使える圧縮方法を検討するため、この連続性のみを使う圧縮方法を検討することにする。

## 3. 評価実験1：視差補償フレーム間予測の対象軸による圧縮効率の違い

一般的にハイブリッド符号化とは、画面内の冗長性をDCT変換などの直交変換で、フレーム間の冗長性を動き補償フレーム間予測で取り除く符号化のことで、単一カメラで撮影された動画像データを圧縮する目的で設計されている。ハイブリッド符号化が扱っている動画像データは、先述の光線情報と同様に「ほぼ連続的に変化しているデータ」であるため、光線情報の圧縮にもハイブリッド符号化が有効であると期待できる。そこで本章では、光線情報の圧縮にハイブリッド符号化を適用して、その有効性を実験で確かめる。その際に、フレーム間予測の対象軸により圧縮効率が変わるかどうか、解像度を変えながら確かめる。

動画像にハイブリッド符号化を用いる場合、時間の推移はフレームの違いとして現れる。そのため、フレーム間予測を動

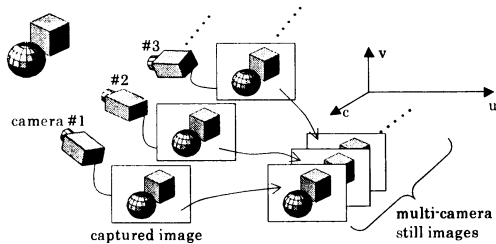


図2 マルチカメラ静止画像

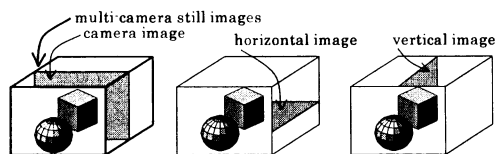


図3 3種類の断面画像

き補償フレーム間予測 (Motion Compensation, MC) と呼び、具体的には動きベクトル (Motion Vector, MV) で表現している。それに対して本報告のようにマルチカメラ・システムに用いる場合、フレームの違いは視差になる。そこで、動き補償フレーム間予測、動きベクトルの代わりにそれぞれ視差補償フレーム間予測 (Disparity Compensation, DC), 視差ベクトル (Disparity Vector, DV) と呼ぶことにする。

前章で述べたとおり、本来、光線情報は4つのパラメータ記述される。そのため4つのパラメータで実験を行うべきであるが、現状では計算に時間が掛かるため、本報告では3つのパラメータで検討することにする。1つパラメータが少なくても、目的である圧縮効率の違いは検討できるため問題ないと判断した。具体的には、著者らが撮影した直線配置記録の光線情報 toys で実験することにした。toys (図1) は、7.67mm間を1mm毎にカメラを平行移動して撮影した画像であり、解像度の違う画像はバイキュービック法で作られている。

### 3.1 実験方法

各カメラで撮影した静止画像を並べたデータをマルチカメラ静止画像と呼ぶことにする (図2)。また、図2においてマルチカメラ静止画像をc軸、v軸、u軸に垂直な面で切り出した画像をそれぞれカメラ画像、水平断面画像、垂直断面画像と呼ぶことにする (図3)。通常考えられる適用方法は、カメラ画像を順に並べたカメラ画像列を動画像として扱い、ハイブリッド符号化を適用する方法である。それに対して水平断面画像や垂直断面画像を順に並べた水平断面画像列、垂直断面画像列 [12] にも適用し、それぞれ実験した (図4)。

### 3.2 実験で用いる符号化

ハイブリッド符号化として、光線情報並び替え部、DV決定部、DCT変換部、量子化部、DCT係数可変長符号化部、DV可変長符号化部、逆量子化部、逆DCT変換部、光線情報メモリ部、DVメモリ部で構成される独自のものを用意した (図

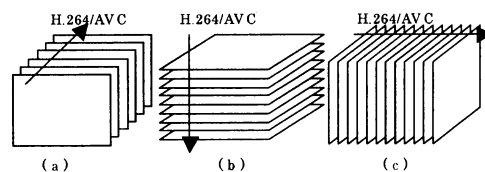


図4 3種類の断面画像列 (a) カメラ画像列、(b) 水平断面画像列、(c) 垂直断面画像列

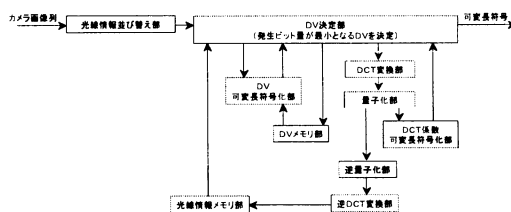


図5 実験で用いたハイブリッド符号化

5). 各ブロックの動作は以下の通りである。

- ・ **光線情報並び替え部**: カメラ画像列で入力されてくる光線情報を、カメラ画像列のままか、水平断面画像列、垂直断面画像列に並び替えて、 $4 \times 4$ ピクセルのブロック単位で出力する
- ・ **DV決定部**: DVを変えながら、入力されるブロックと光線情報メモリとの差分ブロックを計算する。各DVにおいて、DVをDV可変長符号化部に、差分ブロックをDCT変換部に出力し、DV可変長符号化部の発生するビット量およびDCT係数可変長符号化部の発生するビット量の和Sを計算する全てのDVで上記の計算を行い、Sが最低となるDVを決定する。そのときのDVをDVメモリ部に、DVの可変長符号とDCT係数の可変長符号を外部に出力する。DVは各ブロック毎に算出する
- ・ **DCT変換部**: 2次元DCT変換を行う
- ・ **量子化部**: ジグザグスキャンした後に量子化を行う。ジグザグスキャンは、MPEG 2 [13]の方式を使う
- ・ **DCT係数可変長符号化部**: MPEG 2のテーブルで可変長符号にする
- ・ **DV可変長符号化部**: DV決定部から入力されるDVと、DVメモリ部にある隣接ブロックのDVとの差分を可変長符号にする。MPEG 2のテーブルで可変長符号にする
- ・ **逆量子化部および逆DCT変換部**: それぞれ、量子化部、DCT変換部の逆計算を行う
- ・ **光線情報メモリ部**: 逆DCT変換後の光線情報を蓄える。DV決定部での差分ブロック作成に使われる
- ・ **DVメモリ部**: 決定したDVを蓄える。DV可変長符号化部で利用される

### 3.3 実験結果と考察

実験結果の例を図6に示す。図中に $(u,v,c)=(128,96,48)$ などと表記しているのは、図2でのu軸、v軸、c軸の解像度がそれぞれ128ピクセル、96ピクセル、48ピクセルなどで

あることを意味している。グラフの横軸は、DVの可変長符号とDCT係数の可変長符号の和をピクセル数で割ったbpp、縦軸は入力したカメラ画像列と光線情報メモリ部との輝度成分のPSNRである。

図6の1行目には、u軸とv軸の解像度をそれぞれ128ピクセル、96ピクセルに固定してc軸の解像度を变化させた場合の結果がある。同じPSNR値に必要なビット量を比べると、c軸の解像度が最低の48ピクセルのときにはカメラ画像列でのビット量が、他に比べて半分以下であることが分かる。一方、c軸の解像度が最高の768ピクセルの時には垂直断面画像列でのビット量が、他に比べて半分以下であることが分かる。また、この傾向はu軸とv軸の解像度を変えても同様であった。これは、垂直断面画像列では、c軸をハイブリッド符号化でフレームを構成する軸に割り当てているため、c軸が高い解像度になるにつれてDCT変換が効率的になっているからだと考えられる。

同図の1行2列にあるグラフと2行2列にあるグラフは、v軸とc軸の解像度を固定にしてu軸の解像度を変えたグラフである。この2つのグラフを比べると、u軸の解像度が低いときにはカメラ画像列でのビット量と垂直断面画像列でのビット量がほぼ同じであるのに対して、u軸の解像度が高いときにはカメラ画像列でのビット量が半分程度であることが分かる。この傾向はv軸とc軸の解像度を変えても同様であった。カメラ画像列では、u軸をハイブリッド符号化でフレームを構成する軸に割り当てているため、u軸が高い解像度になるにつれてDCT変換が効率的になっているからだと考えられる。

一方で水平断面画像列を見ると、すべての解像度において、他の画像列に比べて圧縮効果が劣ることが確認できる。水平断面画像列では、撮影対象の1点から出る光線がすべて1枚の水平断面画像に写るため、フレーム間での視差というものが理論的に存在しない。そのため、視差補償フレーム間予測が有効に機能せずに劣った結果になったと考えられる。

以上の実験結果から、軸の解像度によってDCT変換が効果的な軸、視差補償フレーム間予測が効果的な軸があることが分かった。また、ある面(本実験では水平断面)に1点から出る光線が集まる場合、その平面を貫く軸に沿った方向に視差補償フレーム間予測を使うことは効果的でないことが分かった。さらには軸の解像度によって実験結果が大幅に変わることから、DCT変換する軸の数(次元数)についても、最適な次元数が一意に決まるのではなく、軸の解像度によって決定される可能性があると推測できる。つまり、DCT変換の次元数や視差補償フレーム間予測の有無などを、軸の解像度に応じて切り替えることで効果的な圧縮ができる可能性があると言える。次章にてこの可能性について実験にて検討する。

ここでは独自のハイブリッド符号化を用意して実験したが、最新のハイブリッド符号化であるH.264/AVC [14], [15]の標準ソフトJM7.3 [16]を用いて、同じ実験をしてみた。H.264/AVCの結果と、ここでの符号化のそれとを比べると、全体的にH.264/AVCが高性能であるものの、各画像列の優越の関係は、すべての解像度でほぼ同じ結果であっ

た。ここでの符号化で確認すれば、最新のハイブリッド符号化に適用した場合でも同様の結果が得られると言える。

#### 4. 評価実験2：多次元DCTと視差補償フレーム間予測の有無による圧縮効率の違い

DCTの次元数と視差補償フレーム間予測により空間符号化の効率がどのように変わるかを実験で確かめる。以下、n次元のDCTをnDCT、視差補償フレーム間予測を行うことを+DVと記すことにする。

ここでも前章と同じ3パラメータの光線情報toysを利用することにする。

##### 4.1 実験で用いる符号化

前章で利用した符号化を拡張して実験を行う。ブロック・ダイアグラムは前章と同じ(図5)であるが、各ブロックを以下の通りに拡張した。

- ・ 光線情報並び替え部: カメラ画像列で入力されてくる光線情報を、カメラ画像列のままか、水平断面画像列、垂直断面画像列に並び替えて、ブロック単位で出力する。ブロックの1辺長は4ピクセルである。例えば3DCTの場合、ブロックサイズは $4 \times 4 \times 4$ ピクセルである

- ・ DV決定部: 視差補償フレーム間予測をする場合には、DVを変えながら、入力されるブロックと光線情報メモリとの差分ブロックを計算する。各DVにおいて、DVをDV可変長符号部化部に、差分ブロックをDCT変換部に出力し、DV可変長符号部化部の発生するビット量およびDCT係数可変長符号部化部の発生するビット量の和Sを計算する。全てのDVで上記の計算を行い、Sが最低となるDVを決定する。そのときのDVをDVメモリ部に、DVの可変長符号とDCT係数の可変長符号を外部に出力する。2DCTと3DCTでは各ブロック毎にDVを計算し、1DCTではDVのビット発生量を抑えるため、4つのブロックに1つ計算する。視差補償フレーム間予測をしない場合には、DCT係数の可変長符号のみ出力する

- ・ DCT変換部: ブロックサイズに応じた多次元DCT変換を行う

- ・ 量子化部: ジグザグスキャンした後に量子化を行う。ジグザグスキャンは、2DCTではMPEG2の方式を、3DCTと4DCTではMPEG2のそれを単純に拡張した方式を使う

- ・ DCT係数可変長符号化部: 1DCTを除きMPEG2のテーブルで可変長符号にする。1DCTではMPEG2のテーブルを一部改造したものを利用する。具体的には、ラン(run)が4以上のものに対してはVLCを割り付けなくしたテーブルを利用する

- ・ DV可変長符号化部: DV決定部から入力されるDVと、DVメモリ部にある隣接ブロックのDVとの差分を可変長符号にする。MPEG2のテーブルで可変長符号にする

- ・ 逆量子化部および逆DCT変換部: それぞれ、量子化部、DCT変換部の逆計算を行う

- ・ 光線情報メモリ部: 逆DCT変換後の光線情報を蓄える。DV決定部での差分ブロック作成に使われる

- ・ DVメモリ部: 決定したDVを蓄える。DV可変長符号化

表 1 多次元DCTと視差補償フレーム間予測の有無による圧縮効率の違い まとめ

	c=48	c=768
(u,v)=(64, 48)	camera image sequence 2DCT+DV	vertical image sequence 2DCT+DV
(u,v)=(320, 48)	camera image sequence 2DCT+DV	vertical image sequence 2DCT+DV
(u,v)=(64, 240)	camera image sequence 2DCT+DV	vertical image sequence 2DCT+DV
(u,v)=(320,240)	camera image sequence 2DCT+DV	vertical image sequence 2DCT+DV
(u,v)=(640,480)	camera image sequence 2DCT+DV	3-DCT, or camera image sequence 2DCT+DV

部で利用される

この符号化を2DCT+DVで前章と同じ実験を行うと、前章と全く同じ結果を得ることができる。

#### 4.2 実験結果と考察

1DCT, 1DCT+DV, 2DCT, 2DCT+DV, 3DCTでそれぞれ実験した。実験結果の例を図7に示す。また、同じ解像度に対して最適な圧縮方法をまとめた結果を表1に示す。

2DCT+DVと3DCTを比べると、図7の2行目のように(u,v,c)=(320,240,48)と低い解像度の軸がある場合には、2DCT+DVが効果的であることが分かる。それに対して、同図の3行目のように(u,v,c)=(640,480,768)と全軸の解像度が高くなるにつれて、3DCTが有効になってくる事が分かる。このことから、光線情報を4パラメータに拡張した際にも、すべての軸の解像度が高い場合には4DCTが、そうでないときには3DCT+DVが有効であると考えられる。

2DCTと2DCT+DVを比べると、すべての場合において明らかに2DCT+DVが優れていた。そのため、視差補償フレーム間予測は有効な手法であると判断できる。このことから、光線情報を4パラメータに拡張した際には、すべての軸をDCT変換する4DCT以外の時には視差補償フレーム間予測を行うべきと考えられる。

1DCT+DVを見ると、最適と判断される場合はなかった。しかしながら、図7の2行目((u,v,c)=(320,48,48))を見ると2番目に良い結果となっていることから、toys以外の光線情報にした場合には最適と判断される場合があると考えられる。つまり、1DCT+DVは、2DCT+DVに比べて有効な場合は限定的ではあるが、有効な場合もありうると考えられる。このことから、光線情報を4パラメータに拡張した際には概ね3DCT+DVが優れているが、2DCT+DV, 1DCT+DVが優れている場合もありうると考えられる。

水平断面画像列の結果を見ると、前章の結果と同じく最適と判断される場合はなかった。原因は前章と同じと考えられる。

## 5. むすび

本報告では、ハイブリッド符号化を用いた光線情報の圧縮について検討した。まず始めに、視差補償フレーム間予測を、通常考える軸に加えて別の軸で行うことを検討した。その結果、常に決まった軸に対して視差補償フレーム間予測をするのではなく、軸の解像度に応じて変えることで大幅に圧縮効率を改善できることが分かった。つまり、軸の解像度によってDCT変換が効果的な軸、視差補償フレーム間予測が効果的な軸があるこ

とが分かった。

この結果を踏まえ、次に、DCT変換する軸の数(次元数)と視差補償フレーム間予測の有無により空間符号化の効率がどのように変わるかを実験した。実験結果から、軸の解像度がすべて高い場合には最高次元のDCTが、それ以外の時には、多次元DCTと視差補償フレーム間予測の組み合わせが有効であることが分かった。また、視差が理論的に存在しない軸に対して視差補償フレーム間予測をしても効果が薄い、それ以外の場合には、視差補償フレーム間予測により圧縮効果が確実に上がることが分かった。

今後は、4パラメータでの確認や別記述の光線情報で確認をしたい。さらには、単に「連続的に変化する信号」として扱うのではなく、ジオメトリを考慮することでさらに圧縮効率を改善する手法も検討したい。具体的には、視差補償フレーム間予測に加えて補間技術を用いる手法を検討したい。

## 文 献

- [1] 藤井, 金子, 原島: “光線群による3次元空間情報の表現とその応用”, テレビ誌, Vol. 50, No. 9, pp. 1312-1318 (1996)
- [2] 苗村, 柳澤, 金子, 原島: “光線情報による3次元実空間の効率的記述へ向けた光線空間射影法”, 信学技報 IE95-119 (1996)
- [3] 山中, 藤井, 谷本: “円形カメラ配置における間引き・補間を用いた光線空間情報圧縮”, PCSJ2004, pp. 93-94 (2004)
- [4] ヤーセル, ドローゼ, 藤井, 谷本: “視差平均化と後置適応フィルタを用いた光線空間補間”, IMPS2004, pp. 35-36 (2004)
- [5] 高橋, 苗村: “自由視点画像合成のための視点依存奥行きマップの実時間推定法”, MIRU2005, pp. 197-204 (2005)
- [6] D. Tzovaras, N. Grammalidis and M. G. Strintzis: “Disparity field and depth map coding for multiview 3D image generation”, Signal Processing: Image Communication, Vol. 11, No. 3, pp. 43-54 (1996)
- [7] 秋山, 斉藤: “視点間の射影幾何的關係を利用した多視点動画データの圧縮”, 映情学誌, Vol. 59, No. 1, pp. 136-145 (2005)
- [8] Oka, Fujii, Tanimoto: “Dynamic Ray-Space Coding Using Inter-view Prediction”, IWAIT2005, pp. 19-24 (2005)
- [9] 木全, 北原, 志水, 上倉, 八島: “自由視点映像通信のための多視点符号化の一検討”, FIT2004, pp. 225-226 (2004)
- [10] 高野, 村上, 苗村, 金子, 原島: “多次元DCTを用いた空間符号化の特性評価”, 3次元画像コンファレンス'98, pp. 159-164 (1998)
- [11] 高野, 苗村, 原島: “仮想オブジェクト面を用いた空間符号化”, 電子情報通信学会論文誌D-II, Vol. J82-D-II, No. 10, pp. 1804-1815 (1999)
- [12] 山本, 圓道, 藤井, 谷本: “マルチカメラ画像の特徴的な構造を用いた情報圧縮”, FIT2005, J-011 (2005)
- [13] ITU-T Recommendation H.262 (1995)
- [14] ITU-T Recommendation H.264 (2003)
- [15] T. Wiegand, G. J. Sullivan, G. Bjontegaard, A. Luthra: “Overview of the H.264 / AVC Video Coding Standard”, IEEE Trans. Circuits & Syst. for Video Technology, Vol. 13, No. 7, pp. 560-576 (2003)
- [16] <http://iphome.hhi.de/suehring/tmi/>

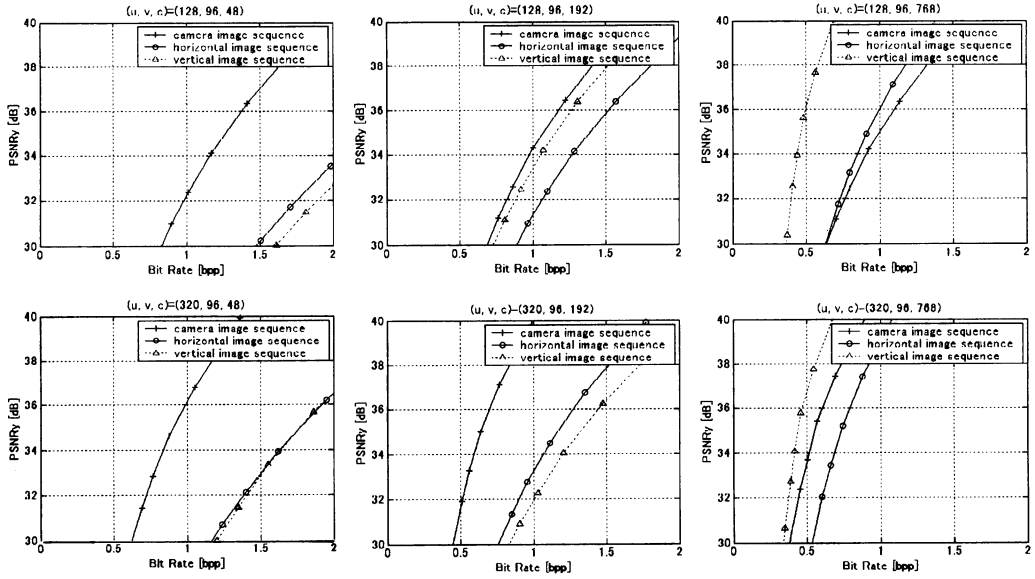


図6 評価実験1：視差補償フレーム間予測の対象軸による圧縮効率の違い 実験結果の例

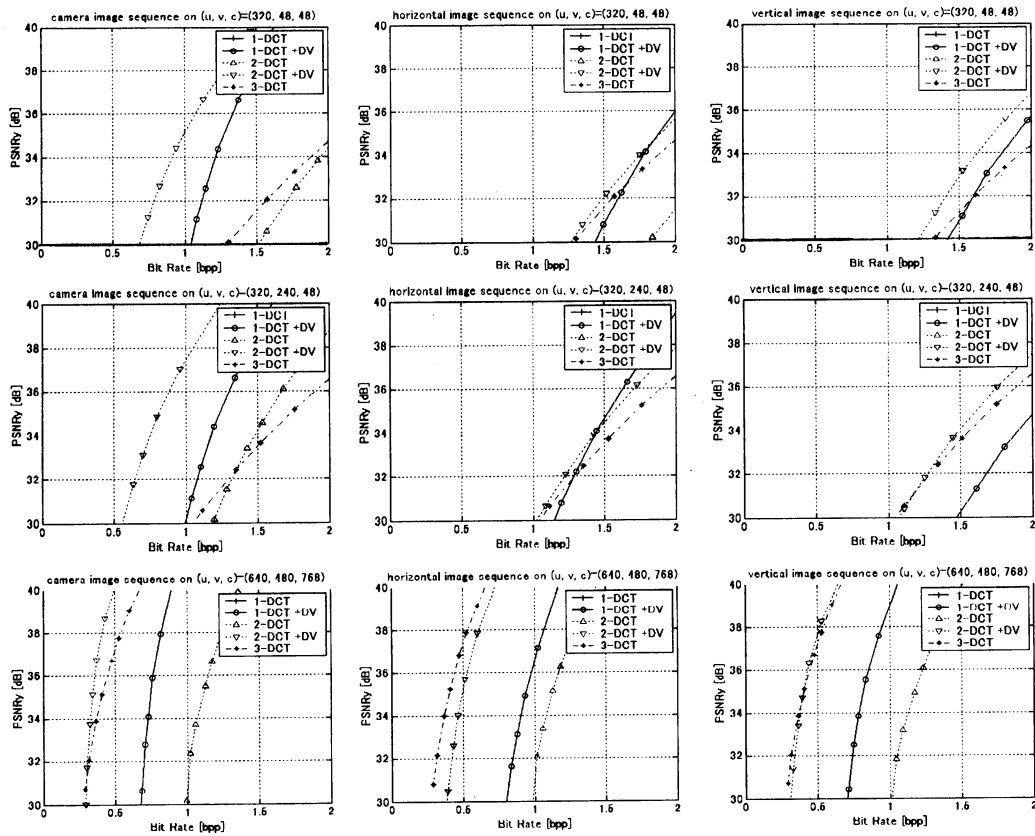


図7 評価実験2：多次元DCTと視差補償フレーム間予測の有無による圧縮効率の違い 実験結果の例