

# 狭帯域ネットワークにおける MPEG データの転送およびキャッシュに関する研究

99T247 帖佐廣和 (最所研究室)

あらまし

インターネットの利用者は日々増加し、様々な環境で種々のデータ通信を行っている。一般的に通信帯域に対してデータサイズが大きすぎる場合、通信時間が長くなってしまい快適にデータ通信ができない。本研究では、通信速度が遅い環境でもできるだけ快適にデータを通信することを目的とする。

## 1 はじめに

通信帯域に対してデータサイズが大きすぎると、ファイルをなかなか開けない、リアルタイム通信ができない、などの問題点が生じる。そこで、本研究では「キャッシュを用いた転送」を提案しこの問題点を解決する。そして、転送するデータに MPEG を用いて、通信が低速な環境でも快適に通信が行える方法の開発を行う。

## 2 キャッシュを用いた転送

通信帯域が限られた回線でサーバが要求を受けた場合、その帯域に見合うようにデータの中で一番重要な部分以外を削減する。これにより、データによっては品質は落ちるが十分な情報をユーザに与えることができる。さらに転送されたデータをキャッシュすることにより、ユーザが同じデータにアクセスした場合にキャッシュした部分は転送しないので、残りの差分データから通信帯域に見合うように重要な部分を選んで転送する。そして、前回キャッシュした情報と結合することにより、ユーザはより品質の高いデータを得ることができる(図1)。このように、ユーザはデータにアクセスするたびに差分データがインクリメンタルにキャッシュされるために、通信を重ねるごとに品質を向上させることができる。

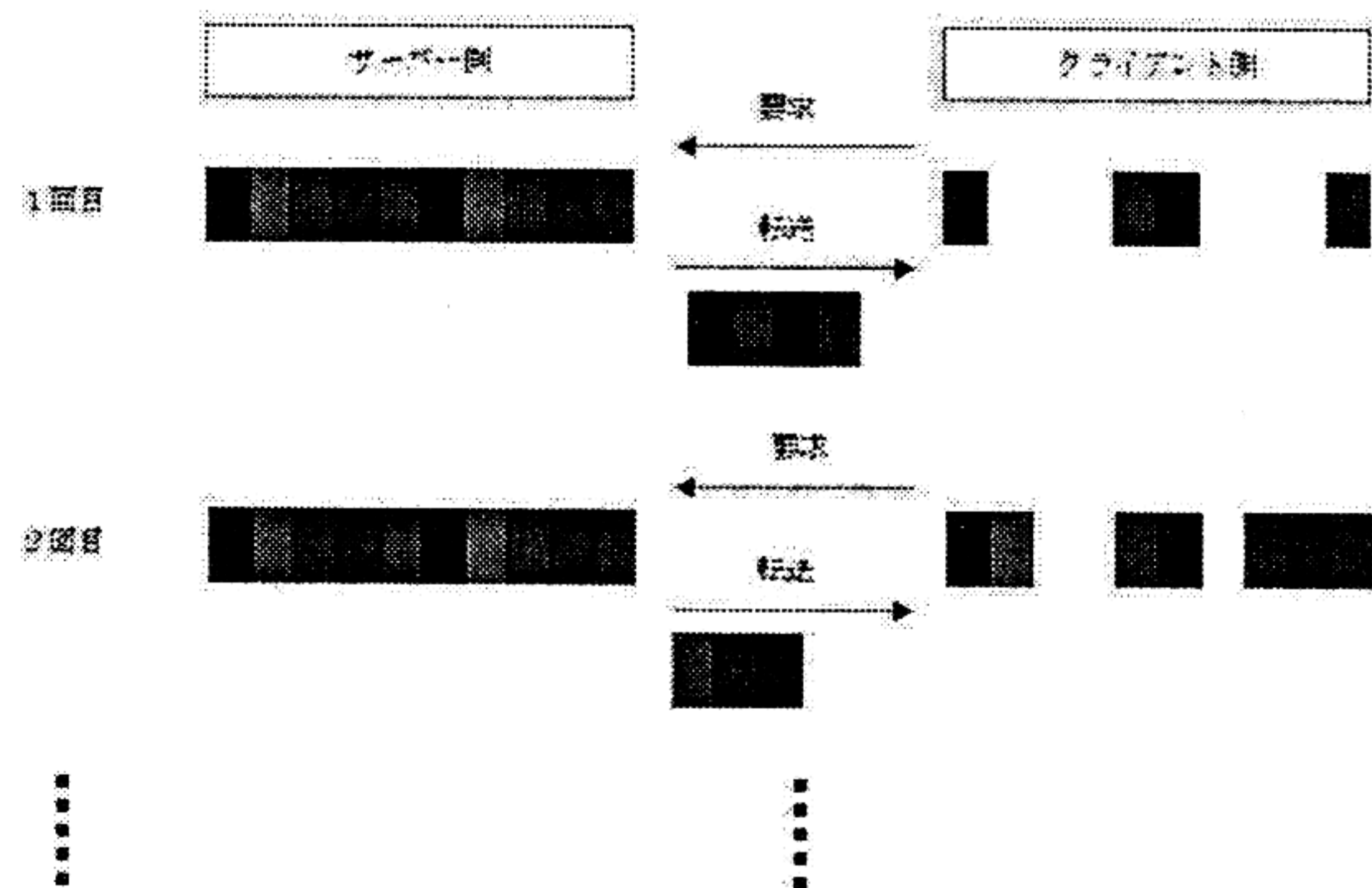


図 1: キャッシュを用いた転送

## 3 動画データの削減

図2に示すように、動画データの情報量を削減する方法には主に、フレームを削減する方法とフレームの質を落とす方法の2種類の方法がある。

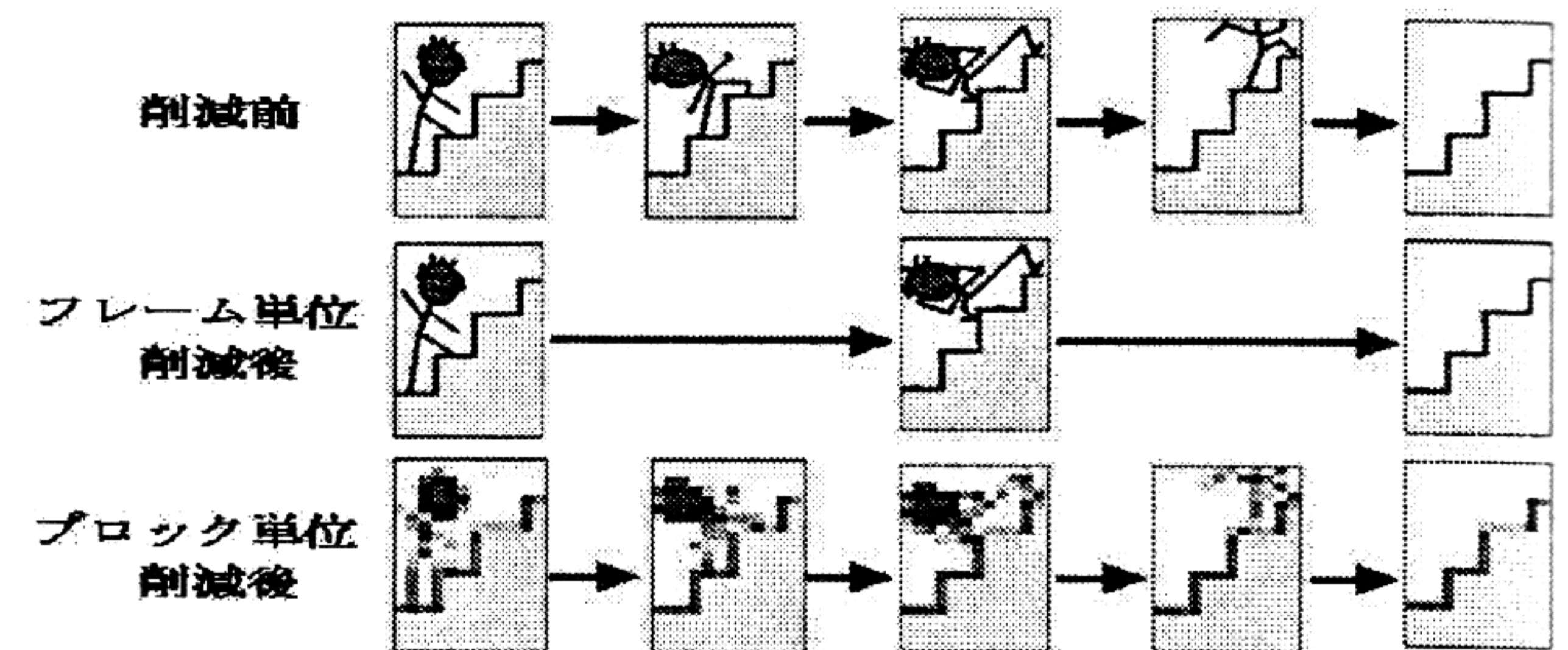


図 2: 動画の削減

動画は1枚の静止画(フレーム)を何枚も切り替えることによって物体の動きを表現している。フレーム削減では、単位時間当たりのフレーム数が減るために動画はぎこちなく動くことになり、削りすぎるとコマ送りのようになる。

逆に、ブロック削減では、フレームの質は落ちるが動きはなめらかである。しかし、すべてのブロックサイズを均一に削減したなら動画全体は物体と物体の区別がはっきりしないぼやけた動画になる。

前者は昨年度の研究 [3] で扱われているので、本研究では、ブロック単位で MPEG データの情報量を削減する方法について研究する。

## 4 MPEG データの削減とキャッシュ

MPEG データではフレームはピクチャに対応し、フレームの質はブロックの情報量に対応する [1, 2]。そこで、MPEG データの情報量の削減やキャッシュに必要な MPEG データのピクチャとブロックの構造について説明する。



## 4.1 ピクチャ

ピクチャの種類にはI、P、Bの3種類のピクチャがある。それぞれのピクチャの特徴を示す。

- Iピクチャ

Iピクチャは前後のフレームに依存しないで符号化されているために単独で復号化ができる。

- Pピクチャ

マクロブロック毎にIピクチャと同様に単独で符号化されているか1つ前のIまたはPピクチャを元に符号化されているかのどちらかである。

- Bピクチャ

1つ前または後のIまたはPピクチャを元に符号化されている。

このように、I、P、Bピクチャの順に動画の品質に影響を与えているために、B、P、Iの順にデータを削減しI、P、Bの順にデータをキャッシュする方法が有効であると」考えられる。

## 4.2 ブロック

ブロックはMPEGデータの最小単位であり、8×8ピクセルの原画像を離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transform : DCT) してから可変長符号化されたビット列で表される。すなわち、原画像 8×8ピクセルをDCT変換すると図3のように8×8のDCT係数値が得ることができ、それを可変長符号化し図3の1から64の番号順に並べてビット列にしたのがMPEGのブロックである。DCT変換された係数値の特徴として、

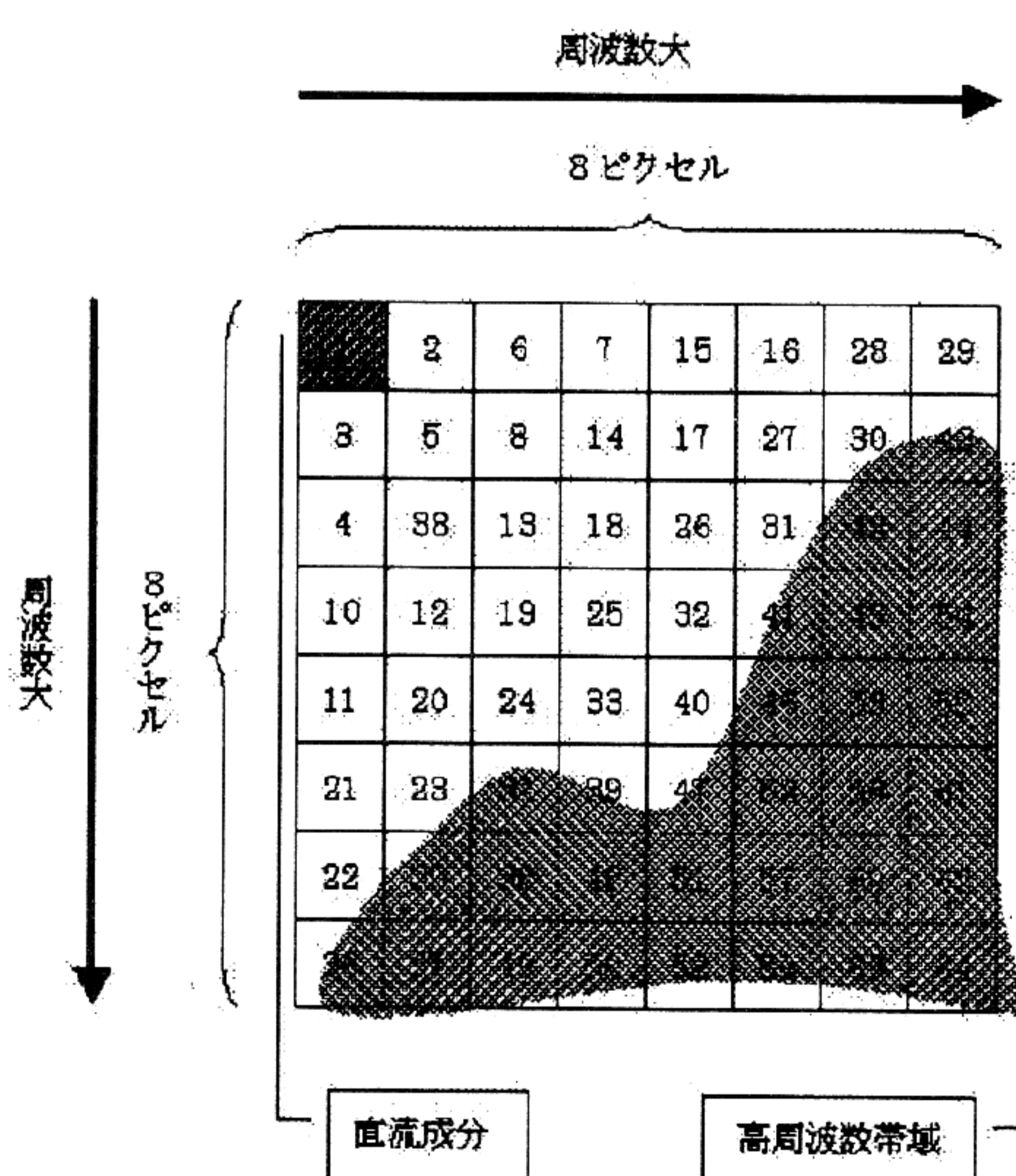


図3: ブロックの模型

高周波数の係数値は画像の明るさが激しく変化するパターンの個数を表し、低周波数の係数値は画像の明るさに変化がないパターンの個数を表している。図3でいうと番号が小さい係数が低周波数で大きいと高周波

数である。一般的に低周波数の係数値を省略すると画像への影響が大きい。特に図3の番号1を直流成分といいこの値を省略すると画面全体が暗くなったり明るくなったりし画像への影響が一番大きい。それに対して、高周波数の係数値を省略しても画像への影響は少なくてすむ。この理由は2つあり、1つ目は明るさが激しく変化する部分は全画像で見れば一般的に少ないということ。2つ目は、明るさの細かい変化に対して人間の視覚感度が小さいということである。

以上のブロックの特徴から直流成分は必ず残しブロックの削減は高周波数帯域を優先的に削減していくことによって動画の情報量削減による動画の劣化を極力防ぎ、低周波数帯域を優先的にキャッシュしていくことにより動画の品質を上げていくことができる。

## 4.3 結果

MPEGデータを削減して結果を図4に示す。図4の左は削減前の動画の1フレームで動画サイズは4.2MB、右は削減後の動画の1フレームでサイズは1.9MBでマクロブロックの係数を約2.3MB程度削減した結果である。削減後は全体的にぼやけているが全体の概略はわかる。

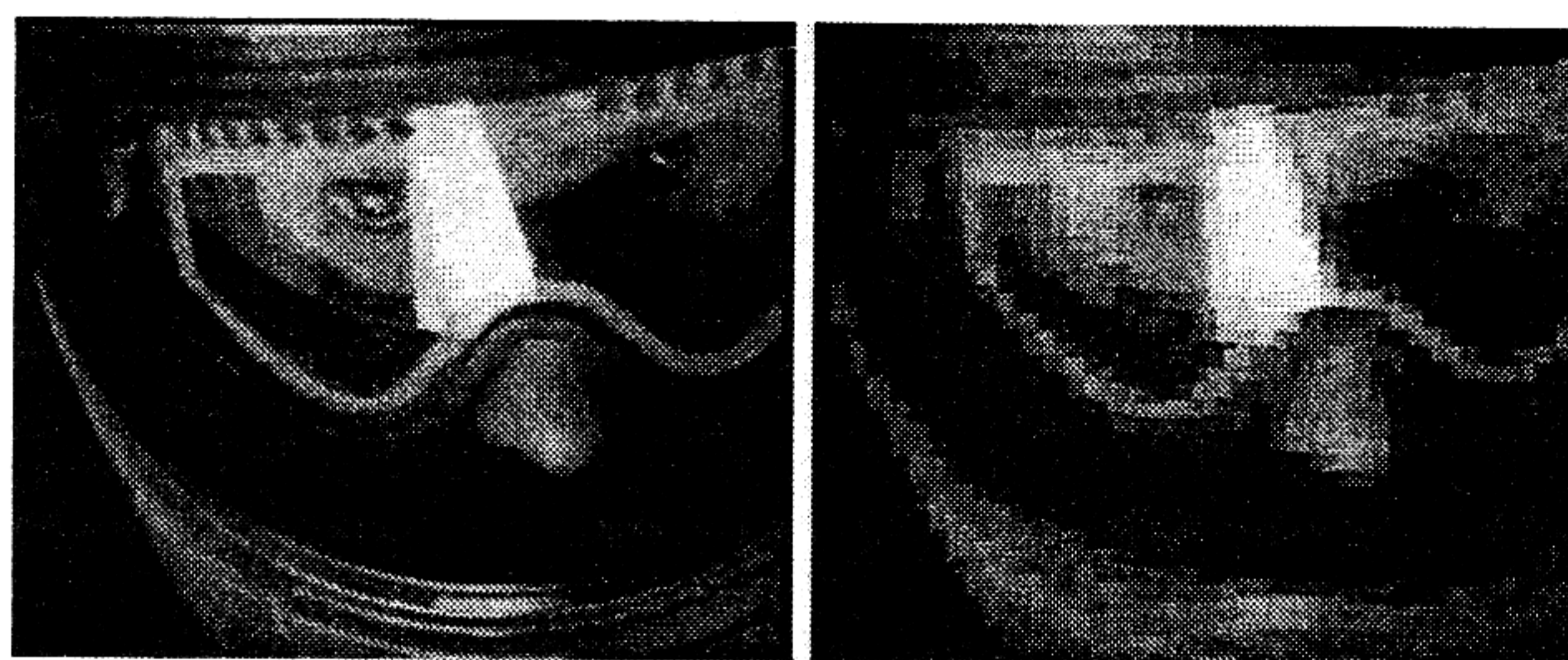


図4: フレーム4.2MB(左)と削減後のフレーム1.9MB(右)

## 5 まとめ

現在、効率的にMPEG-1データを提供する方法の提案を行い、MPEGデータの削減、差分データの結合、評価を行った。通信部分の実装とその評価が今後の課題である。

## 参考文献

- [1] 越智宏+黒田英夫, 『Jpeg&Mpeg 図解でわかる画像圧縮技術』, 日本実業社出版, 1995
- [2] MPEG ビデオ技術, <http://home.catv.ne.jp/dd/pub/book/mpeg.html>
- [3] 合田典昭, [帯域が限られたネットワークのためのMPEGデータの構造を利用したデータ転送およびキャッシュに関する研究]; 香川大学 信頼性情報システム工学科 卒業研究, 2002