

## Motion JPEG 2000 におけるフリッカー低減手法の検討

A study on flicker reduction in Motion JPEG 2000

伊谷 裕介 \*1

石川 孝明 \*2

渡辺 裕 \*2

富永 英義 \*1\*2

Yusuke ITANI \*1

Takaaki ISHIKAWA \*2

Hiroshi WATANABE \*2

Hideyoshi TOMINAGA \*1\*2

\*1 早稲田大学 理工学部 電子・情報通信学科

\*2 早稲田大学 国際情報通信研究科

\*1 Dept. of Elec. Info. and Comm. Eng., WASEDA Univ.

\*2 Global Info. and Tele. Studies, WASEDA Univ.

## 1 はじめに

近年、映画のデジタル化が進み  $4096 \times 2160$ [pel] という高解像度のデジタルシネマシステムが提案されている [1]。デジタルシネマの映像符号化方式として Motion JPEG 2000 が有力である。Motion JPEG 2000 における代表的な問題点として、非可逆圧縮の際にフリッカーが発生することが挙げられる [2]。本稿では、Motion JPEG 2000 の画質改善を目的とし、非可逆圧縮をすることにより発生する flicker artifact の低減手法について検討する。

## 2 flicker artifact

Motion JPEG 2000 の主な問題点として flicker artifact の発生があげられる。このノイズは復号画像上に細かいリンギング状のノイズとして現れる。静止画ではさほど目立たないが、動画ではそのノイズの大きさと位置が変化するため、時間方向に波打つようにノイズが発生する。このため、視覚的にちらつきを伴い感知されやすい。また、このノイズは時間方向の変化によるものであるため、PSNR などの定量的尺度による評価、比較が困難である。また、flicker artifact は可逆圧縮を行う際には発生せず、量子化を行い非可逆圧縮を行う時のみ発生する。

## 3 従来手法と問題点

従来手法として、前フレームの係数と比較し係数が異なる場合前フレームの係数に合わせるという方法がある [2]。しかしこの方法では前フレームにあわせるため元の係数との差が広がる、原画の輝度変化に追従できないという問題がある。

## 4 提案手法

flicker artifact は輝度値が振動している場合に視覚的に感じやすい。そのため、複数のフレームを参照し輝度値が変動している部分を検出し、その部分を取り除くことで flicker artifact を低減できると考えられる。

## 5 シミュレーション

## 5.1 シミュレーション環境

今回のシミュレーションでは、参照フレームを 3 フレーム、5 フレームとして行った。また実験画像には下半分に静止領域が、上半分に水平方向に動領域が存在するサーキュラゾーンプレートの映像を用いた。

## 5.2 3 フレームを参照する

まず、3 フレームを参照する方法について考える。輝度値が振動している部分を取り除くため、以下のような方法をとる。

- 注目しているフレームの輝度値と前フレーム、後フレームの輝度値を比較する
- 輝度値が振動していない場合には、輝度値を変化させない。
- 輝度値が振動してしまっている場合は、注目しているフレームの輝度値を前フレームの輝度値に合わせる。

以上の方法による結果を図 1 に示す。原信号には存在した振動が抑えられていることがわかる。また、補正した波形は台形状になることが確認される。しかし、波形が台形状になるが、その波形の水平部分の長さが小さいとそれが flicker として認識されてしまうという問題が残る。

## 5.3 5 フレームを参照する

前節の結果のを踏まえ、台形状の波形となる flicker も同時に取り除くことを考える。以下のような方法で取り除ける。

- 1 フレーム目と 2 フレーム目が同じ値の場合は値を変えない。
- 3 フレーム目で振動している場合、4.1 と同様に前フレームにそろえる。

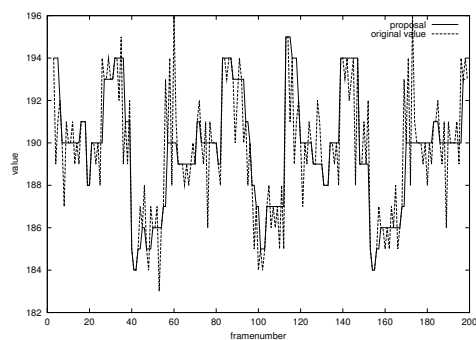


図 1 2.0[bpp](470,260) における輝度値の変化 (3 フレーム参照)

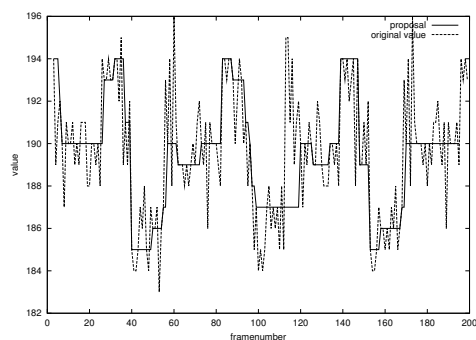


図 2 2.0[bpp](470,260) における輝度値の変化 (5 フレーム参照)

- 2 フレーム目、3 フレーム目が同じで、4 フレーム目に変化し波形が台形になった場合、2 フレーム目の輝度値を 1 フレーム目にそろえる。
- 同様に 4 フレーム目まで同じで 5 フレーム目に変化し波形が台形になった場合、2 フレーム目の輝度値を 1 フレーム目にそろえる。
- 3 フレーム目の輝度を中心に振動している場合、2 フレーム目の輝度値を 1 フレーム目にあわせる。

以上の方法による結果を図 2 に示す。3 フレームを参照した場合に比べ輝度の変動が小さくなっていることがわかる。

## 6 考察

3 フレーム、5 フレームともに輝度値の変動を減らすことができた。また、図 1 と図 2 を比較することにより、参照フレームを増やすことで変動が減らすことができることもわかった。実際に映像をみることにより、flicker artifact が低減されていることも確認できた。しかし、輝度値をそろえるために画素値を前フレームにそろえたため、静止領域については問題ないが動領域が崩れてしまうという問題が残る。また、今回は評価として一点の輝度値の変化しか見ていない。映像として flicker artifact が低減できたことをどのように評価するかが課題となる。

## 7 まとめ

本稿では、flicker artifact の低減手法を提案した。今後は評価手法、動領域を崩さない方法、最適な参照フレーム数の課題を検討する必要がある。

## 参考文献

- [1] S.Foessel, Fraunhofer IIS-A, "Motion JPEG 2000 and Digital Cinema," ISO/IEC JTC 1/SC29/WG1N2999, July.2003
- [2] Becker A., Chan W., Poulouin D., "Flicker reduction in intraframe codecs," Data Compression Conference 2004. Proceedings, Mar.2004