

平成22年5月1日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2010

課題番号：19560405

研究課題名（和文）静止画像の可逆・準可逆符号化と情報埋め込みに関する研究

研究課題名（英文） Research on lossless and near-lossless coding of still images and information embedding

研究代表者 加治佐 清光

(KAJISA KIYOMITSU)

(独)国立高等専門学校機構鹿児島工業高等専門学校・情報工学科・教授

研究者番号：10342594

研究代表者の専門分野：画像符号化

科研費の分科・細目：電気電子工学・通信・ネットワーク工学

キーワード：符号化

## 1. 研究計画の概要

本研究は、階調画像と2値画像の可逆・準可逆画像符号化と情報埋め込みを研究対象とし、符号化効率（圧縮率と処理時間）の向上をさらに目指し、圧縮率と画質劣化に影響の少ない情報の埋め込み方式を実現することを目的とする。

研究期間内に実現あるいは明らかにしたい課題は、具体的に、

- ①誤差拡散ディザ画像への情報埋め込みとブロック符号化の統合化、
- ②JPEG-LSの可逆・準可逆符号化によるROI (Region Of Interest, 注目画像領域)を含む画像の符号化、
- ③テキスト圧縮で有効なn次マルコフモデルをベースとするPPM (Prediction for Partial Matching)の画像符号化への適用、
- ④階調画像の低ビットプレーンにおけるランダムパターンの2値符号化、
- ⑤画素ごとの予測係数の最適化によるリアルタイムな符号化、および
- ⑥上記の符号化課題②～⑤における冗長性を利用した情報の埋め込み方式である。

## 2. 研究の進捗状況

## (1) 初年度 (H19年度)

上記の課題①の研究結果を、5. 研究成果の論文④「情報を埋め込んだ誤差拡散画像のブロック符号化の評価」にまとめ公表した。また、上記の課題⑥の研究結果を、5. 研究成果の論文⑤「JPEG-LS可逆符号化への情報埋め込み方式の考察」にまとめ公表した。

この他、上記の課題⑤に関し、5. 研究成果の学会発表⑤と学会発表④を行った。

## (2) 2年目 (H20年度)

上記の課題②に関し、注目領域である矩形のROI (Region Of Interest)にはJPEG-LS拡張版の可逆色変換機能とJPEG-LSの可逆符号化を適用し、注目領域以外の背景にはJPEG-LSの準可逆符号化を適用する方式を考案し、5. 研究成果の論文③「可逆色変換によるROIと準可逆による背景の符号化方式」にまとめて公表した。評価実験の結果では、注目領域の色変換の効果が高く、プログラムも簡素化されることが判明した。

また、既に初年度に成果を発表した課題①の「誤差拡散ディザ画像への情報埋め込みとブロック符号化の統合化」に関連し、さらに圧縮率を改善できる新たな誤差拡散法を考案したので、プログラムの試作と評価実験を行い、その結果を5. 研究成果の論文②「圧縮率改善のための算術ブロック符号化用誤差拡散法」にまとめて公表した。

この他、上記の課題⑤に関し、5. 研究成果の学会発表③を行った。

## (3) 3年目 (H21年度)

上記の課題②を発展させ、色変換に関する考察を行った。JPEG-LS拡張版の可逆色変換は代表的な試験画像であるgirl, lena, mandrillに対しては圧縮率改善の効果が低いことから、その一因を可逆色変換の縮退の観点から考察し、改善策を提案し、5. 研究成果の論文①「可逆色変換の縮退に関する考

察」にまとめて公表した。この論文では、8ビット/色成分の可逆色変換で行われる8ビットの色差( $R'$ と $B'$ )の縮退が固定した一通りではないことを示した。また、提案した改善策は例えば試験画像 peppers などにも圧縮率改善の効果が高いことを示した。

### 3. 現在までの達成度

#### ③ やや遅れている (理由)

3年間の研究を通じ、初期の研究計画に掲げた6課題中の、課題①、②、⑥についてはその目標を達成でき、5論文として公表できた。しかし、課題⑤については、従来方式の解析に留まり、新たな方式を提案するには至らなかった。また、課題の数が多かったため、課題③と④については、時間的な余裕がなく、新たな方式を提案するに至っていない。

### 4. 今後の研究の推進方策

#### (1) 4年目 (H22年度)

最終年度のH22年度は、研究課題「静止画像の可逆・準可逆符号化と情報埋め込みに関する研究」について、初期の研究計画に掲げた課題①、②、⑥に関し公表した5論文を中心に、整理し直し、「研究成果報告書」としてまとめたい。そのため、上述の課題③、④、⑤については、この「研究成果報告書」からははずすこととする。

#### (2) H23年度以降

個人研究の方向性としては、可逆符号化時の情報埋め込みの問題よりも、可逆符号化時の色変換の問題へ移行してきた。

本研究課題の2年目に、色変換を準可逆カラー画像符号化へ適用する新たな方式を考案し、論文投稿したが、条件付き採録から不採録となり、公表には至らなかった。また、3年目に、圧縮率改善のために可逆画像符号化用色変換の処理方式を新たに考案し、論文投稿したが、不採録となり、公表には至らなかった。前処理としての色変換は、引き続き符号化の圧縮率を改善できる今後キーとなる技術である。考案した上述の方式が真に効果あることの考察と実証実験をさらに推し進め、できれば公表にこぎつけたい。

なお、上述の課題③、④、⑤が関連する可逆画像符号化の研究分野では、MRP(東京理科大、2002)とAGSP(早稲田大学、2006)以降、新たに有効な方式が公表されておらず停滞気味である。従来の色成分ごとの符号化ではなく、色変換も含めたカラー(色)の符号化という新たな観点からの研究も推し進めていきたい。

### 5. 代表的な研究成果

[雑誌論文](計5件)

- ① 加治佐清光, 可逆色変換の縮退に関する考察, 電子情報通信学会論文誌 A 分冊, Vol. 92A, No. 6, pp. 444~450, 2009, 査読有り  
[http://search.ieice.org/bin/pdf.php?lang=J&year=2009&fname=j92-a\\_6\\_444&abst=](http://search.ieice.org/bin/pdf.php?lang=J&year=2009&fname=j92-a_6_444&abst=)
- ② 加治佐清光, 圧縮率改善のための算術ブロック符号化用誤差拡散法, 電子情報通信学会論文誌 A 分冊, Vol. 92A, No. 1, pp. 21~35, 2009, 査読有り  
[http://search.ieice.org/bin/pdf.php?lang=J&year=2009&fname=j92-a\\_1\\_21&abst=](http://search.ieice.org/bin/pdf.php?lang=J&year=2009&fname=j92-a_1_21&abst=)
- ③ 加治佐清光, 可逆色変換による ROI と準可逆による背景の符号化方式, 電子情報通信学会論文誌 D 分冊, Vol. 91D, No. 8, pp. 1963~1966, 2008, 査読有り  
[http://search.ieice.org/bin/pdf.php?lang=J&year=2008&fname=j91-d\\_8\\_1963&abst=](http://search.ieice.org/bin/pdf.php?lang=J&year=2008&fname=j91-d_8_1963&abst=)
- ④ 加治佐清光, 情報を埋め込んだ誤差拡散画像のブロック符号化の評価, 画像電子学会誌, Vol. 37, No. 2, pp. 133~142, 2008, 査読有り
- ⑤ 加治佐清光, JPEG-LS 可逆符号化への情報埋め込み方式の考察, 画像電子学会誌, Vol. 36, No. 4, pp. 481~491, 2007, 査読有り

[学会発表](計5件)

- ① 中村博文, 加治佐清光, 湊田孝康, テキストデータの圧縮効率を高める前処理の可能性について, 電子情報通信学会・技術研究報告(情報理論研究会), 2010年3月5日, 信州大学
- ② 中村博文, 加治佐清光, 湊田孝康, データ圧縮の効率を高める前処理の可能性について, 情報理論とその応用学会 第31回情報理論とその応用シンポジウム, 2008年10月10日, 栃木県日光市
- ③ 篠崎佑介, 加治佐清光, 可逆画像符号化方式 CALIC と AGSP の比較, 第61回電気関係学会九州支部連合大会, 2008年9月25日, 大分大学
- ④ 福田祐貴, 加治佐清光, JPEG-LS 拡張版の2値算術符号化の評価, 第60回電気関係学会九州支部連合大会, 2007年9月19日, 琉球大
- ⑤ 大迫奏枝, 加治佐清光, 予測符号化における予測係数の最適化に関する考察, 第60回電気関係学会九州支部連合大会, 2007年9月19日, 琉球大