* 前回までの進捗

　DCTの課題である高圧縮時に発生するエッジ周辺の歪みを，画像中のテクスチャ等の局所特徴の保存が得意なICAと組み合わせることで，DCT単独で画像を保存するよりも効率的に保存することができる符号化方式を考えている．

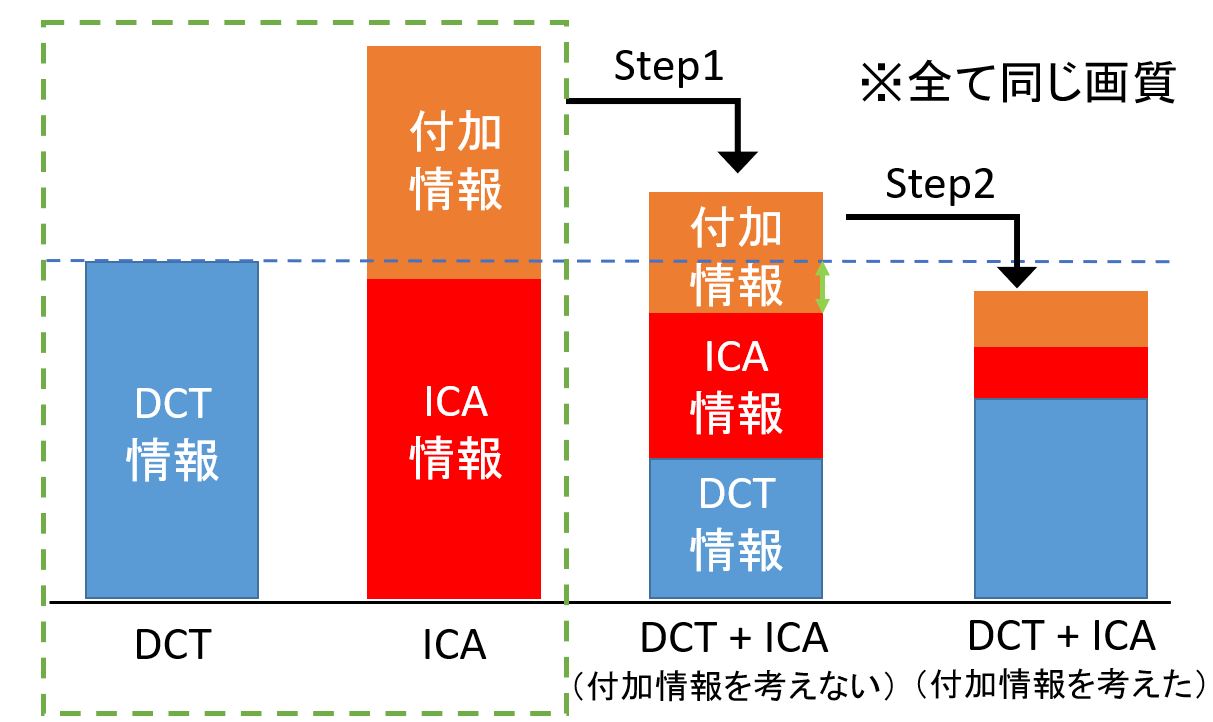


図1　符号化した際の情報量のイメージ

　前回の進捗では，DCTとICAで使用された各基底の頻度を基に，情報量の比率を変更することで，より正しい情報量を求めることができた．

* 今回の進捗

直近の調査では，全体で使用する基底個数や領域で使用する基底数を無分別の状態でDCTとの画質を比較していた．この状態で基底数を制限した場合，画質が低下する領域が出現するのは明らかである．そのため，基底数を少数に制限した場合でも画質改善が見込める最適基底数が少ない領域から再調査を行う．

1. 最適基底0個でもDCTより画質が高くなる領域
2. 最適基底0個の情報量
3. 最適基底1個でもDCTより画質が高くなる領域
4. 最適基底1個の情報量
5. 4.で使用した各基底の改善量

* 1. 最適基底0個でもDCTより画質が高くなる領域

　DCTの各Qレート(10 ~ 100の10段階)の画質より高くなるように，ICA基底の個数を制限した場合，領域の基底数が0となる領域の調査を行った．

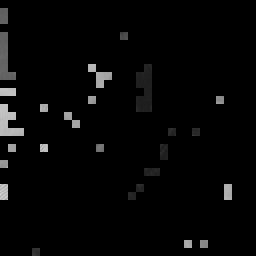
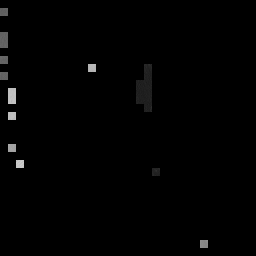


図2.1　Q10 図2.2　Q30



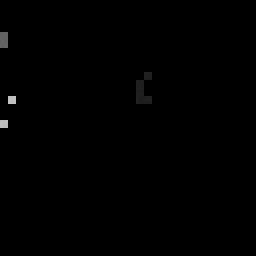


図2.3　Q60 図2.4　Q80

図2　最適基底0個でもDCTより画質が高くなる領域（Barbara）

表1　最適基底0個の領域数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Qレート | DCT領域 | ICA領域 |
| 100 | 1024 | 0 |
| 90 | 1022 | 2 |
| 80 | 1015 | 9 |
| 70 | 1006 | 18 |
| 60 | 1002 | 22 |
| 50 | 990 | 34 |
| 40 | 983 | 41 |
| 30 | 967 | 57 |
| 20 | 889 | 135 |
| 10 | 641 | 383 |

　調査結果を図2と表1に示す．図2は最適基底0個でDCTより画質が高くなるICA領域を原画像で，それ以外の領域を黒で表している．また，表1には図2の各領域数を示している．図2と表1を見るとQレートが低くなるにつれてICAの領域数が多くなっており，比較的高いレートでもICA領域が存在していることがわかる．

* 2.　 最適基底数0個の情報量

　1.で求めたICA領域を用いた場合の情報量の調査を行った．

表2　最適基底0個の情報量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Qレート | 情報量の改善量[bit/pel] | 基底数  [個] |
| 100 | 0.0000 | 0.00 |
| 90 | 0.0003 | 0.06 |
| 80 | 0.0007 | 0.13 |
| 70 | 0.0009 | 0.17 |
| 60 | 0.0011 | 0.20 |
| 50 | 0.0012 | 0.22 |
| 40 | 0.0015 | 0.28 |
| 30 | 0.0024 | 0.45 |
| 20 | 0.0046 | 0.85 |
| 10 | 0.0117 | 2.17 |

Q20

Q10

図3　最適基底0個の改善量の比較

ICA基底1個当たりの情報量 … 0.005379 [ bit/pel ]

（これまでは，ICA基底の情報量を64\*64画素の1画素当たりの情報量としていたが，先行研究を見直したところ，256\*256画素の1画素当たりの情報量としていたため，修正した．）

調査結果を表2と図3に示す．表2に各Qレートでの情報量の改善量と，その際の改善量が基底何個分なのかを示している．また，図3にDCT単独と，DCTとICA領域を組み合わせたときとの符号化性能の比較を示す．表2を見ると基底を使用しなくても情報量を減らすことが可能であるとわかる．

* 3.　 最適基底数1個でもDCTより画質が高くなる領域

1.の調査と同様に，DCTの各Qレート(10 ~ 100の10段階)の画質より高くなるように，ICA基底の個数を制限した場合，領域の基底数が1となる領域の調査を行った．

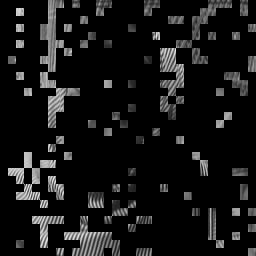
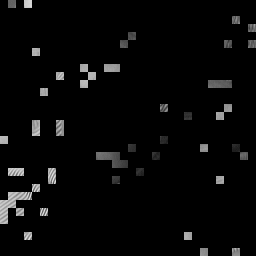


図4.1　Q10　　　　　　　　　　　　　　　　　図4.2　Q30

図4　最適基底1個でもDCTより画質が高くなる領域

表3　最適基底1個の領域数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Qレート | DCT領域 | ICA領域 |
| 100 | 1024 | 0 |
| 90 | 1024 | 0 |
| 80 | 1022 | 2 |
| 70 | 1019 | 5 |
| 60 | 1018 | 6 |
| 50 | 1015 | 9 |
| 40 | 994 | 30 |
| 30 | 964 | 60 |
| 20 | 905 | 119 |
| 10 | 833 | 191 |

　調査結果を図4と表3に示す．図4は最適基底1個でDCTより画質が高くなるICA領域を原画像で，それ以外の領域を黒で表している．また，表3には図4の各領域数を示している．1.の調査と同様の結果が得られたが，図2.1と図4.1を比較すると図4では基底を用いているため，模様のある領域でもDCTより画質が高くなることがわかる．

* 4.　 最適基底数1個の情報量

3.で求めたICA領域を用いた場合の情報量の調査を行った．

表4　最適基底1個の情報量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Qレート | 情報量の改善量[ bit/pel ] | 基底数  [ 個 ] | 全体の基底種類  [ 個 ] |
| 100 | 0.0000 | 0.00 | 0 |
| 90 | 0.0000 | 0.00 | 0 |
| 80 | 0.0000 | 0.01 | 2 |
| 70 | 0.0001 | 0.02 | 5 |
| 60 | 0.0000 | 0.00 | 6 |
| 50 | 0.0000 | 0.00 | 9 |
| 40 | 0.0018 | 0.34 | 20 |
| 30 | 0.0065 | 1.21 | 29 |
| 20 | 0.0097 | 1.81 | 36 |
| 10 | 0.0058 | 1.07 | 44 |

調査結果を表4に示す．表4は各Qレートでの情報量の改善量と，その際の改善量が基底何個分なのか，ICA領域全体で使用された基底の種類を示している．表4を見ると表2と同様に低レートで最大1個程度基底を使用できることがわかる．また，表4のQ20とQ10の改善量を比較するとQ10では減少していることがわかる．これは基底1個当たりの改善量がQ20よりも減少したためだと考えられるが，推測の域を出ないため，調査を行いたいと思う．

* 5.　 最適基底数1個の各基底の改善量

4.の調査結果を基にどの基底が情報量の改善に寄与していて，どれくらいの領域で使用されているのか気になったため，調査を行った．

調査で使用した式を式1に示す．調査対象の基底をとしたときの情報量の改善量を，が最適基底となる領域の係数とDC成分の情報量を，それ以外の領域をとしている．

表5　最適基底数1個の各基底の改善量（Q10から一部抜粋）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 基底番号  [ 0 ~ 63 ] | 改善量  [ bit/pel ] | 使用領域数  [ 個 ] | 平均改善量  [ bit/pel ] |
| 11 | 0.000232 | 1 | 0.000232 |
| 18 | 0.001542 | 13 | 0.000119 |
| 22 | 0.00012 | 16 | 0.000007 |
| 24 | -0.000057 | 1 | -0.000057 |
| 40 | 0.002706 | 22 | 0.000123 |
| 51 | -0.000083 | 14 | -0.000006 |

調査結果を表5に示す．表5はQ10の各基底の改善量から基底番号とその累積の改善量，使用領域数，基底1個当たりの改善量を抜粋したものである．表5を見ると多くの領域で使用されているのにも関わらず，あまり改善できない基底や1領域当たりの改善量が多い基底などの各基底の使用領域数だけでは分からなかった，情報量の改善に対する各基底の純粋な寄与度が明らかになった．また，画質のみで分類を行ったため，情報量が増えてしまう領域も確認でき，その領域数を調査したところQ10では23領域，Q20では14領域であった．そのため，これらの領域が原因でQ10の改善量がQ20よりも減少していたのだと判明した．

* 考察・課題

　今回の調査で基底を1個も使用しない領域が多くの改善量の貯蓄を行ってくれていることがわかった．これにより，複数個の基底を用いる際の基底数の確保が多少楽になると考えられる．

　今後の調査では，表5の改善量が高い基底から使用していき，符号化性能を調べていきたいと考えている．使用領域数が増加すると比例して係数の情報量も増加するため，少数領域に対して改善量の高い基底から順に使用していこうと考えていた．しかし，係数の情報量も考慮した上での改善量を求めることができ，平均改善量がある程度高く，使用領域数が多い領域も確認できたため，改善量の高さを情報量の改善の寄与の高さとしても良いのではないかと考えている．また，基底を複数個組み合わせた際の改善量はより大きい値になると考えられるため，調査を行いたい．並行して，準最適基底を用いた際の改善量も調査していく予定である．

* 今後の予定
* 情報量の改善量の高い基底を用いた符号化性能の調査
* 基底を複数個用いた際の改善量の調査
* 準最適基底を考慮した改善量の調査
* 合ゼミの準備

… 等