

# ガンマ補正を考慮したX線画像のウェーブレット符号化

草野健治<sup>†</sup>、菊池久和、村松正吾、佐々木重信、周杰

<sup>†</sup>新潟大学大学院自然科学研究科 新潟大学工学部電気電子工学科

## 1. はじめに

医療画像のデジタル化、フィルムレス化が進み、その多くは高精細CRTモニタやパーソナルコンピュータ用CRTモニタで画像を表示している。CRTにはガンマ特性がある。フィルム放射線画像では照射量と画素輝度が比例しているため、フィルム放射線画像をCRTモニタに表示する際ガンマ補正をする必要がある。また、X線画像には8ビット以上の高階調グレイスケール画像がある。文献[2][3]では高階調グレイスケール表示法(Pseudo Gray表示法)を提案しており、廉価な24ビットCRTモニタでも高階調グレイスケールを表示できる。また、医療画像のデジタルデータは膨大であり、病院情報システムや遠隔医療の現場を考えれば、保存、転送には画像圧縮が必要不可欠である。図1にPseudo Gray表示法の流れを示す。

本報告では、図1のガンマ補正と圧縮符号化の部分について検討した。X線画像にガンマ補正をして圧縮する事でCRTモニタで見た時にフィルム放射線画像により近い画像で表示することが診断に有用であると考えられる。X線画像にガンマ補正とSPIHT符号化を行い、有効性を検討した。

## 2. ガンマ補正とウェーブレット符号化

CRTモニタのガンマ特性はCRT管面輝度が画像輝度データの2.2乗に比例する。胸部X線などのフィルム医療画像は輝度値が線形のため、CRTモニタのガンマ特性を考慮せずデジタル化した場合、モニタ上では輝度値が線形に表示されない。そこでデジタル画像の輝度値をガンマ補正することにより、モニタ上で線形表示させるようにする。

圧縮にはウェーブレット展開係数のゼロツリー埋込符号化を用いたSPIHTを使用した。SPIHTはウェーブレット変換係数に対して親子関係を設定し、重要な係数から符号化・復号化を行うため、任意時点での復元画像を得ることが可能である。

図1にガンマ補正SPIHT符号化表示系を示す。

## 3. 実験

本実験に用いた画像は胸部単純X線画像で画像サイズは1830×1996画素、1画素あたり8ビットグレイスケール画像である。SPIHT符号化について、フィルタには9/7タップを用い、ウェーブレット変換階層は5段とした。Bit rateは0.2、0.53、0.8、1、1.33、2、4で行った。

結果を図2に示す。①はガンマ補正画像に対する符号化復号化の結果を示し、②はガンマ補正をしない場合を示す。

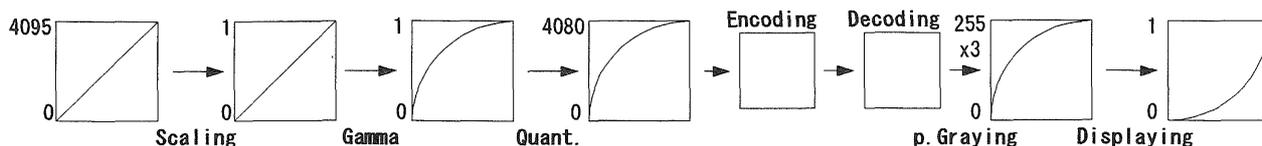


図1. ガンマ補正SPIHT符号化表示系

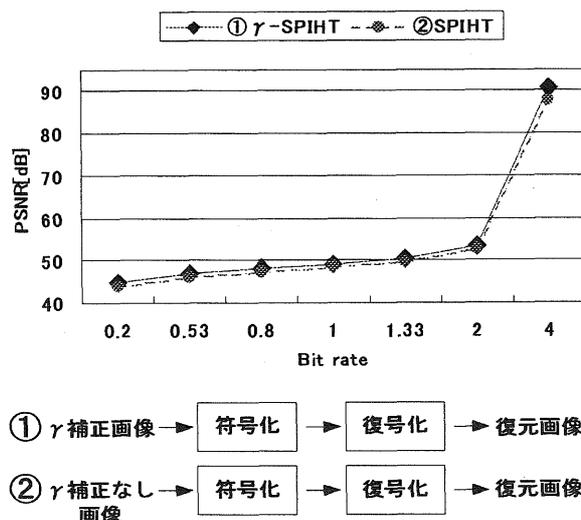


図2. Bit rate対PSNR

## 4. まとめ

図2の結果から、ガンマ補正を施して符号化することが有効であることが分かる。

今後の課題としてはPseudo Gray[3][4]を使い高階調画像を表示させることとSUBBAND of Interest (SOI)で画像の高周波成分を持ち上げてエッジを際立たせることである。

## 参考文献

- [1] 木原：“胸部単純X線写真のパーソナルコンピュータ用CRT画像における結節影検出能の評価-とくにJPEG圧縮画像とWavelet圧縮画像の比較-”，日本医学会誌，vol. 61, no. 5pp. 37-43, 2001.
- [2] 佐藤，水谷，菊池，佐々木，朱，村松，内藤，酒井：“医療画像の蓄積と伝送に関する研究”，電気学会新潟支所研究発表会，新潟大学，pp. 133, Nov. 2000.
- [3] H. Kikuchi, H. Sato, S. Hasebe, N. Mizutani, S. Muramatsu, S. Sasaki, J. Zhou, S. Sekine, Y. Abe, M. Nakashizuka: “Finer-Scale Pseudo Gray for an sRGB CRT Monitor”, Technical Report of IEICE DSP2002-17, pp. 1-6, May 2002.
- [4] H. Kikuchi, H. Sato, S. Hasebe, N. Mizutani, S. Muramatsu, S. Sasaki, J. Zhou, S. Sekine, Y. Abe, M. Nakashizuka: “Mapping of Fine Grayscale Data into the sRGB Color Space”, Proc. of ITC-CSCC, Phuket, pp. 987-990, July 2002.
- [5] A. Said and W.A. Pearlman, “A new, fast, and efficient image codec based on set partitioning in hierarchical trees,” IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol. 6, pp. 243-249 June 1996.