99. 空間周波数領域に於けるX線写真の画像解析と処理 (第7報) 高圧縮劣化像の画像復元

Digital Image Restoration of High-rate Compression Degraded Images.

北海道大学医学部附属病院 放射線部

○ 菊池 務

坪田 秀一

仲 知保

[Tsutomu Kikuchi]

[Hidekazu Tsubota]

[Tomoyasu Tsuzuki]

藤井 秀和

笹木 工

[Hidekazu Fujii]

[Tsukasa Sasaki]

【目的】 画像データの圧縮伸長技術は、PACS運用に於けるKey Technologyの一つであるが、迅速な画像検索・伝送及び保管と画質の両面から未だ十分とは言えない。そこで圧縮画像のスペクトル解析を基に画像『復元』技術を開発し、その可能性を検討した。

【方法及び結果】

<1> BBA非可逆圧縮は、圧縮率が各小ブロック毎の画像成分に依存するため (Fig.1), 圧縮像全体は非線形・非

(Fig.1)

定常で、伝達関数(MTF)を計測出来ない。そこでこれを巨視的に一つの画像と捉え、そのパワースペクトル解析から圧縮応答特性を求めた。(Fig.3)は胸部FRC原画像 (pixel size: 200 μ m)、1/5, 1/30圧縮像と、その対数パワースペクトルを示す。

(Fig.5)

<2> 逆関数フィルターによる画像復元の原理を (Fig.2) に示す。しかし一般に圧縮画像の伝達関数は高域劣化である

(Fig.2)

ため、(2)式の右辺は明らかに高周波数域で画像成分より雑音成分が増幅さる。この影響を除くために、画像成分とノイズを分離できると、(3)式のフィルター設計が可能となる。

<3> そこで原画像を0.5 cycle/mm幅の帯域フィルターにより各種帯域成分に分解し、高周波ノイズ分離周波数 ω_0 を求めた。(Fig.5)にその中の一例を示す。本画像の ω_0 は、1.9 cycle/mmであった。

<4> (Fig.5)は二次元スペクトルの全周波数域を blocking-artifactを除外して、0.04 cycle/mm単位で一次元化し、原画像を1として正規化した圧縮画像の劣化割合を示す。これは圧縮に関する広義の伝達関数であり、数学的にはこの逆関数により画像の復元が可能である。(実線は ω_0 を示す。)

<5> (Fig.6)右下は、胸部、1/30圧縮像の逆関数フィルターによる復元像である。同時に blocking-artifactの除去も行った。又 (Fig.7) 下段も同様の手法により復元した手部 1/20圧縮血管造影像である。

(Fig.6)

(Fig.7)

【結論】 一般に『画像復元』では、

ノイズ成分の処理が非常に複雑になるが、許容圧縮率近傍、又はその1.5~2倍程度の圧縮劣化像では、逆関数フィルターにより比較的容易にS/N比の良好な復元像が得られる可能性が示唆された。