

455 画像処理装置(Image Enhancement System)の基礎的検討

Fundamental Study of Image Enhancement System

市立池田病院放射線科

○ 宇戸 朋之
(Uto Tomoyuki)木下 亨
(Kinosita Tooru)古仲道雄
(Furunaka Michio)

箕面市立病院中央放射線部

善積 透
(Yosidumi Tooru)松浦 隆
(Matuura Takasi)

【目的】当院において、MRI用フィルター装置としてImage Enhancement System(以下、IES)が導入された。IESの特徴としては、一般的な画像強調フィルタシステムとは異なり特徴的なアルゴリズムを採用することで、画像データの向上が可能となっている。今回、IESについて物理的な特性と、臨床的な有用性について検討を行った。

【IESとは】株式会社ネクサスが輸入販売しており今回導入されたのはVer.3.2である。原理の多くは明らかになっていない。カタログによるとそのプロセスは、1・画像中のすべての対象(ストラクチャー)を認識し、位置づける。2・ソフトウェアは人工知能を使い最適な強度のノイズ抑制アルゴリズムとIESでモディファイした特別なフィルター処理を行う。同時にコンピューターは最初に画像中に認識していた特定の構造物を確認。このように対象画像の処理とノイズ処理を独立して処理できる、最新鋭の画像処理技術である(以上カタログより抜粋)。

【方法】(1)全体的なフィルタリング効果：フィルターは9種類用意されている中からNo.1, 3, 4, 6, 9について実験を行った(以下の実験も同じ)。各フィルター画像がどのように変化するかを見るために、オリジナルとのサブトラクション画像を作成した。(2)ノイズ成分の処理効果：オリジナル画像のS.D.の変化に対する各フィルター画像のS.D.の変化を測定した。(3)チャートの各周波数に対するコントラストの変化：チャート画像にフィルタリングをし、オリジナル画像に対するフィルター画像のコントラスト比を求めた。高コントラストおよび低コントラストにおけるコントラストの変化をオリジナルとの比率により評価した。

【結果】(1)Fig.1のサブトラクション画像よりフィルター画像にエッジが存在するのが分かる。またフィルターによってエッジの存在する場所が異なる。(2)Fig.2よりオリジナルのS.D.の変化に対する各フィルター画像の変化が直線的であるのが分かる。No.3はS.D.の向上から低下へ変化する。(3)Fig.3より、チャートのコントラスト比はNo.4のフィルターで低下し、No.3, 9のフィルターで著しく上昇している。また、すべての周波数において同様の傾向を示した。

【考察】IESの特徴としては画像の辺縁をぼかすことなくノイズ処理を行えることが挙げられるが、それはストラクチャー認識によって行える。ストラクチャーとして認識していれば、スムージングしてもコントラストは保たれ、かつエッジ効果をも加えている。ストラクチャー認識は細かく正確に行われているためか、実験ではフィルタリングによるコントラストの消失は確認できなかった。フィルターの違いが現れるのは、S.D.の変化：エッジが加えられている画像の部分：エッジの強さ、である(おそらくストラクチャー認識はどのフィルターも同等)。シャープネス処理を行うフィルターにおいて(No.3, 6, 9)チャート像のコントラスト比が上昇しているが、これはエッジによる影響を強く受けているためで、別の実験にてエッジの影響がない状態の信号強度に変化は見られなかった。各フィルターのエッジは約4ピクセル分に相当するので、エッジ幅よりも小さな対象物では信号強度が大きく変化し、対象物とエッジの大きさの関係が問題となる。画像上では256マトリクスよりも512マトリクスの方がエッジの幅が小さい。No.4のフィルターはエッジ強調が無く、境界が多少丸くなるがその部分の影響を除けば信号強度は変化しない。MRI画像は比較的コントラストをもった画像なのでノイズを低減させる目的でフィルタリングを行う。したがって1~4のフィルターを使用している。以上より使用の判断基準を設定すると、下記ようになる。

No.1：ノイズの低減を最大限に行い、多少のエッジを施す(比較的コントラストをもたない画像に用いる)。

No.3：エッジを十分に効かせた上でノイズ低減を行う(オリジナルのS.D.による条件あり)。

No.4：エッジを効かせず、本来の画像プロファイルに近い状態でノイズ低減を行う(比較的コントラストをもった画像に用いる)。いずれも対象物とエッジの大きさの関係から、小FOVもしくは多マトリクス数の画像の方が望ましいといえる。

【まとめ】実験よりフィルターの特徴をつかむことができた。本フィルターは画像のノイズ成分の除去において有用である。

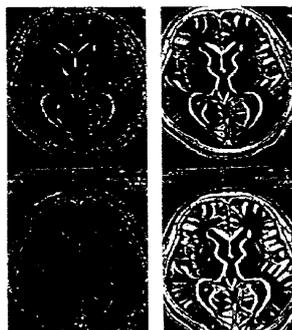
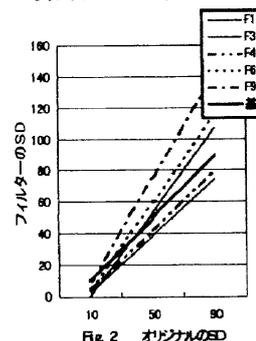


Fig.1 オリジナルとのサブトラクション
左上：F1
右上：F3
左下：F4
右下：F9

オリジナルのSDとフィルターの関係



低コントラスト1mmピッチ

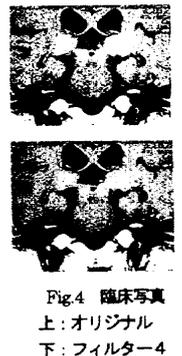
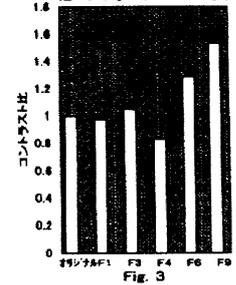


Fig.4 臨床写真
上：オリジナル
下：フィルター4