

学位論文内容の要旨

診療画像中には一般に統計雑音、すなわち、画像雑音が存在し、それをエッジの著しい損失なく除去することが求められてきた。しかし、多くの除去法は、画像雑音を低減させるが、同時にエッジのぼけも引き起こした。これを解決するため、ウェーブレット変換を利用した方法が提案され、ソフトおよびハードしきい値法がよく知られている。両方法とも、ウェーブレット係数の高周波数成分に注目し、その値がしきい値以下の成分は雑音とみなし、ゼロにする。しかし、ソフトしきい値法では、すべての高周波数成分は雑音を含むと仮定され、雑音を含まない信号成分もしきい値分だけその係数が減じられる。この結果、信号成分が一部失われ、エッジのぼけが生じる。一方、ハードしきい値法では、しきい値以上の高周波数成分はすべて雑音を含まないとみなされる。したがって、その成分に雑音が含まれている場合でも、それが除かれない欠点がある。

この問題を解決するため、本論文ではしきい値は使わず、ウェーブレット高周波数成分の大きさに応じて、その係数に重み付けをするフィルタ関数を導入した。この関数は、0と1の間のフィルタ値、すなわち重みを取り、明白な雑音点に対しては0、鋭いエッジ点に対しては1、となるように定義された。これによって、雑音成分は0となって除去され、エッジ点は元の成分に損失がないので保持される。

フィルタ値を決定するためには、その関数を定義するパラメータ値の設定が必要であり、その値を判別分析法によって自動的に決定した。これによって、パラメータ値決定における恣意性が解決された。

本論文では、一般によく利用される非冗長ウェーブレット変換ではなく、冗長ウェーブレット変換を利用した。この変換画像は、元の画像と同じサイズなので、その各点は元画像の各点に正確に一致する。この特長を利用して、変換画像から、元画像中の雑音点およびエッジ点の位置を正確に特定できる。5/3冗長ウェーブレット変換が使用された。

本方法の有効性は、シミュレーション画像および実際の低線量X線CT灌流画像に対する実験結果から明らかにされた。両方の実験において、画像中に存在した顕著な画像雑音をエッジの著しい損失なく除去できた。この方法は、またハードおよびソフトしきい値法、ならびにその改良方法に比べて、雑音除去とエッジ保持で優れていた。このようにその有効性が実証された。

論文審査結果の要旨

診療画像中には一般に統計雑音、すなわち、画像雑音が存在し、それをエッジの著しい損失なしに除去することが求められてきた。この目的のため、非冗長ウェーブレット変換を利用したソフトおよびハードしきい値法が提案された。これらの方法を改良するため、冗長ウェーブ

レット変換を利用して、その係数に対してしきい値処理のかわりにフィルタ補正処理を行う統計雑音除去法を考案した。画像中の雑音点およびエッジ点の位置が正確に特定され、診療画像中に存在した顕著な画像雑音がエッジの著しい損失なく除去された。考案方法は、ハードおよびソフトしきい値法、ならびにその改良方法に比べて、雑音除去とエッジ保持で優れていた。このように考案方法の有効性が確認された。

この成果は、ウェーブレット変換を利用した統計雑音除去法の新しい展開を切り開くものである。

よって申請者は、北見工業大学博士（工学）の学位を授与される資格があるものと認める。