

学位論文内容の要旨

走査型レーザ顕微鏡 (SLM) によって観測されたダイヤモンド砥粒画像には、斜面などによってレーザ反射光強度が低くなるため、クラスター状スパイクノイズが生じる。したがって、ダイヤモンド砥粒に関する正確な形状を得ることが困難になる。このため、クラスター状スパイクノイズを除去して、ダイヤモンド砥粒の元の形状を復元する必要がある。しかし、一般に用いられているノイズ除去法は、スパイクノイズを低減させるが、同時にエッジのぼけを生じる。

この問題を解決するため、冗長ウェーブレット変換を利用したノイズ除去法を考案した。冗長ウェーブレット変換は、非冗長ウェーブレット変換に比べて、ノイズ点の位置を正確に特定できる。この特長を利用して、空間周波数領域及び空間領域の両方からノイズ点を正しく決定して、ノイズのみを除去し、エッジを保持することを試みた。

ノイズ点の検出には、パラメータの設定が必要であり、その最適な値を従来は実験を繰り返して決定していた。この手間を省いて、各画像に対して最適なパラメータ値を自動的に決定する方法を確立した。これによって、パラメータ値決定における不確定さが減少し、ノイズ点を一定の精度内で検出することを可能にした。同時に、この自動化は、ノイズ除去処理を容易にした。

空間周波数領域におけるノイズ点は、冗長ウェーブレット変換によって得られた高周波数成分に対して判別分析法を適用して検出した。同様に、空間領域におけるノイズ点の決定にも判別分析法を利用した。スパイクノイズ点は、この方法によって自動的に検出された。この2つの領域におけるノイズ点画像間のOR演算によって、スパイクノイズ点が最終的に決定された。

スパイクノイズ点の元の画素値は、新しい画素値へと変更された。この値は、各ノイズ点の周りの4方向- 水平、垂直、及び2つの対角線方向- における信号値から線形補間によって求めた。スパイクノイズ点以外では、元の画素値が保持されたので、エッジのぼけは生じなかった。こうして、クラスター状スパイクノイズによって損なわれたダイヤモンド砥粒を元の形状に復元することができた。

本論文では、クラスター状スパイクノイズによって損なわれた走査レーザ顕微鏡によるダイヤモンド砥粒形状を復元する方法を提案し、その有効性をダイヤモンド砥粒シミュレーション画像と実際の砥粒画像に対して検証し、それを実証した。

論文審査結果の要旨

ウェーブレット変換は、デジタル画像処理の様々な分野に応用されている。本研究では、2つの応用を行った。1つは、2次元冗長ウェーブレット変換を使用して、走査型レーザ顕微鏡ダイヤモンド砥粒画像中のクラスター状スパイクノイズの位置を正確に決定し、元の砥粒形状を正確に復元することである。ノイズ点は判別分析法によって自動的に決定し、復元は線形補間を使用して、元の砥粒形状を正確に復元することに成功した。もう1つは、3次元非冗長ウェーブレット変換を使用して、MRアンギオグラフィ脳血管を抽出し、3次元的に可視化する新しい試みである。従来の脳血管描出法に匹敵する、あるいは一部上回る結果が得られ、この

方法が有効であることが確認された。

これらの成果は、ウェーブレット変換を利用したデジタル画像処理への応用に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。