

平成19年 6月29日

電子情報工学専攻		紹介教員氏名	章 忠
申請者氏名	藤 原 久 永		

論 文 要 旨(博士)

論文題目	Physics-based Visionの諸問題へのウェーブレット変換の適用に関する研究
------	--

(要旨 1,200字程度)

コンピュータビジョンの一分野であるPhysics-based Visionはアルゴリズムの設計を物理的・光学的現象に基づいて行うところに特徴がある。本研究ではこのうち、空間周波数を用いたモデル化が有効であると考えられるテクスチャおよび焦点ぼけの問題にウェーブレット変換を適用する。ウェーブレット変換はどのように計算を行なうかという観点から大きく2種類に分けることができる。一つは連続ウェーブレット変換であり、これはマザーウェーブレットと呼ばれる局在波に、スケール変換および並行移動変換を施してデータに畳み込む方法である。もう一つはS. Mallatによって提案されたデータを高周波成分と低周波成分に再帰的に分割していく方法である。この計算方法は離散ウェーブレット変換と呼ばれる。離散ウェーブレット変換は、高速に計算が可能である反面、変換結果にシフト不変な性質が欠けている。離散ウェーブレット変換のこのような問題に対し、実数部に対称、虚数部に反対称のスプラインウェーブレットを配置することによりシフト不変な性質が実現できることを示す。本論文ではこうして実現されたシフト不変な性質を持つウェーブレット変換をシフト不変ウェーブレット変換と呼ぶ。本論文では、連続ウェーブレット変換、離散ウェーブレット変換、シフト不変ウェーブレット変換をPhysics-based Visionの問題に適用する。第3章では連続ウェーブレット変換を用いて、傾いた平面上のテクスチャ領域を抽出し、平面の傾きを推定する。平面上に描かれたテクスチャの見かけの周波数成分は、平面が傾くことで連続的に変化していく。連続ウェーブレット変換を用いることで、実画像中の自然なテクスチャに対しても、こうした微妙な変化を抽出することができることを示す。第4章では、離散ウェーブレット変換を織物表面の欠陥検査の問題に適用する。本研究では、織物表面テクスチャの方をノイズとみなし、これらを離散ウェーブレット変換を用いることにより除去する方法を用いる。離散ウェーブレット変換の高速に計算できる特徴のため、高速な検査が実現できることを示す。第5章では、同じく織物表面欠陥検査の問題にシフト不変ウェーブレット変換を適用する。ここで提案する方法も、第4章と同じく繊維表面テクスチャをシフト不変ウェーブレット変換を用いて除去する方法を用いる。シフト不変ウェーブレット変換を用いた方が、織物テクスチャが良好に除去でき、従って欠陥検出も良好に行えるようになることを示す。第6章では、シフト不変ウェーブレット変換を焦点ぼけ画像の復元の問題に適用する。レンズの焦点はずれによって生じる焦点ぼけは、ぼけカーネルが画像中の位置により変化するため、空間的に局在化した周波数情報を用いることができる方法を用いる必要がある。離散ウェーブレット変換はこの条件を満たすが、シフト不変性の欠如の問題のため周波数方向の分解能が低下し、良好な復元結果が得られない。シフト不変ウェーブレット変換を用いることにより、ノイズを含んだ場合でも良好に焦点ぼけ画像の復元が行えることを示す。