

## 画像平滑化と鮮鋭化のフィルタの開発と応用

張, 宇

<https://doi.org/10.15017/1785417>

---

出版情報：九州大学, 2016, 博士（工学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：全文ファイル公表済

氏 名 : 張 宇

論 文 名 : 画像平滑化と鮮鋭化のフィルタの開発と応用

区 分 : 甲

### 論 文 内 容 の 要 旨

画像の平滑化と鮮鋭化は基本的な画像処理であり, コンピュータビジョンやコンピュータグラフィックスにも広く用いられている重要な技術である. 画像の平滑化と鮮鋭化を行うフィルタはこれまでに数多く開発されてきており, 計算の効率化や高精度化, 速度の向上などの改良が現在も活発に続けられている. また, 新機能のカメラの案出や進展に伴い, これらの画像処理技術にもアルゴリズムや応用技術の発展や拡張が求められている. このような技術動向を背景として, 本研究ではバイラテラルフィルタやアンシャープマスキングなどの基本的な画像平滑化と鮮鋭化フィルタについて, 計算の効率化や高機能化法を提案し, 処理対象画像の拡張など応用分野の拡充を図り, 新たなフィルタリング手法を考案すると共に, それらの性能を実験で検証した. 本論文は以上の研究によって得られた研究成果をまとめたものであり, 以下のような内容の章から構成されている.

第1章は序論であり, 本論文の研究背景と目的, および論文の全体構成について述べる.

第2章では, ラプラシアンフィルタをデカルト座標系から極座標系に拡張して全方位パノラマ画像に応用し, 陰陽格子と呼ばれる重合格子を用いる高精度な計算法を提案する. 実画像を用いた実験の結果を示し, 提案法の有効性を示す.

第3章では, 画像の雑音を除去する手法として, 同じシーンを撮影した補助画像を援用するクロスモードフィルタを提案し, パラメータの最適な設定法も示す. フラッシュ撮影, 近赤外写真, 適正露光写真などを補助画像とする例で実験し, 提案法であるクロスモードフィルタはバイラテラルフィルタ, クロスバイラテラルフィルタ, 更新クロスバイラテラルフィルタよりも雑音除去能力が高いことを示す.

第4章では, バイラテラルフィルタの重み係数を2値化するとともにウィンドウ中の画素をサンプリングして計算量を減らした高速なアルゴリズムを提案する. この高速な画像平滑化アルゴリズムは, 通常のバイラテラルフィルタよりも計算量が少なく, 同程度の雑音除去能力を持つので, 計算機能が低い機器でのノンフォトリアスティッククレンジング画像処理や雑音除去に有用である.

第5章では, ハーフトニング処理や逆ハーフトニング変換を反復することにより, それらの処理を改善した結果を得る手法を提案し, エッジ強調ハーフトニングや復元誤差が小さい逆ハーフトニング変換が得られることを示す. 本提案法の特徴は, 基のハーフトニング処理や逆ハーフトニング変換を繰り返すだけで, それらを改善した結果が得られることである.

第6章では, 色相を保存するバイラテラルフィルタを制約付き最適化問題から導き, 色相を保存する画像鮮鋭化に応用する. 色座標を直交変換し, 変換座標系で色相を保存する制約付きバイラテラルフィルタをかけて色相保存平滑化する. この制約付きバイラテラルフィルタを反復する逆変換法を導き, 色相保存画像鮮鋭化に応用する.

第7章では, 明度と彩度を保存して色相を平滑化するバイラテラルフィルタを制約付き最適化問題から導き, 色相強調アンシャープマスキングによってカラー画像の色相コントラストを上げる画像強調に応用する. 絵画やボリュームレンダリング, 医用画像による実験で提案法の有効性を示す.

第8章では, エッジの片側だけにハローを生成する非対称なアンシャープマスキング法を提案し, 水彩絵の具の滲みやスーラ風のハローの生成に応用する. 色相保存アンシャープマスキングのフィ

ルタ係数を空間的に非対称化して、ハローがエッジの片側だけに付くようにする。この非対称アンシャープマスキング法を画像に適用し、スーラの印象画でのハローに似た明度や彩度と色相の変化が生成できることを示す。

最後の第9章では、本研究で得られた以上の結果について考察を加え、各手法の問題点や改善法などに関する今後の課題を述べる。