

画像信号処理技術を駆使した高精細画像改質と医療画像処理などへの応用

研究者：名古屋工業大学大学院 情報工学専攻 後藤富朗 准教授

医療画像処理、写真や動画のぼけ・ぶれの補正、画像認識によるブランド品の真贋検査システムなど、デジタル画像信号処理全般の研究をしている後藤富朗准教授。解像度を上げて画像の高精細化を図る「超解像画像復元」の性能向上、演算処理時間の短縮などに取り組み、実用に向けた高速でノイズに強い高精細画像の画質改善を目指す。

特に需要が高まっている医療分野では、解像度が低いレントゲン写真から特定の病気の診断に必要な情報を解析・計測できるアプリケーションを開発した。さまざまな医療画像処理に適用できる技術の開発が期待される。



◇レントゲン画像解析によるリウマチの進行状況の把握

関節リウマチは、病状が進行すると「関節裂隙（かんせつれつげき）」と呼ばれる関節と関節の間が狭くなり、関節の破壊変形をきたすため、早期発見によって早い段階で適切な治療を始めることが重要である。病状の進行の解析には患部を拡大したレントゲン画像が用いられる。その際、「関節裂隙間距離」（JSD：Joint Space Distance）が判断材料になるが、人のJSDの数値は約1mmなので、解像度が低く不鮮明な拡大レントゲン画像から手動で測定した場合、誤差なのか症状が進行しているのか判断するのは困難である。そこで、レントゲン画像からJSDを自動で測定処理するアプリケーションを開発した。

このアプリケーションでは、画像拡大の際に超解像拡大（図1参照）を行う。「TV（Total Variation）正則化手法」という方法で、まず画像を骨格成分と、細かい質感などを表すテクスチャ成分に分離する。骨格成分に対しては、拡大によって生じた画素と画素の間を補完して滑らかな画像に処理する「線形拡大」と、輪郭を際立たせる「Shock Filter」を用いてエッジ強調を行い、テクスチャ成分に対してはノイズの除去と線形拡大を行う。その後、骨格とテクスチャの両成分の画像を合成することで、鮮明な拡大画像が得られる。

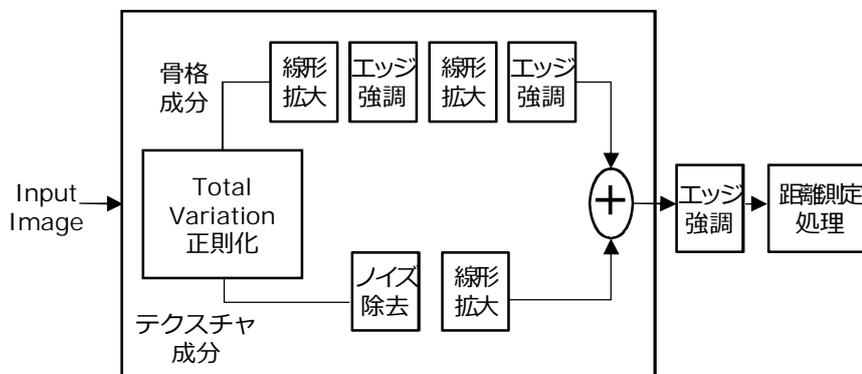


図1 超解像拡大を用いた関節裂隙間距離測定アプリケーション

また、レントゲン画像は骨が重なっている箇所ほど白く映るため、コントラスト補正で骨のエッジを強調する。エッジ以外の余分な線を排除して、上の関節部分と下の関節部分のエッジのみを残す。こうして得られた2本の曲線とその間の面積から、JSDを自動で測定する（図2参照）。

今後は、さまざまなレントゲン写真や、MRI、内視鏡など幅広い医療画像処理への応用が期待される。

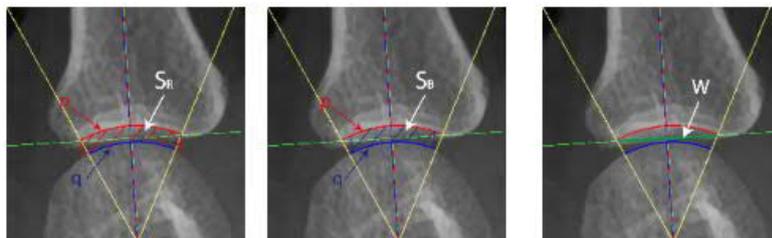


図2 距離測定処理

◇ぼけの修正とピント合わせの補助

4K（約800万画素）、8K（約3300万画素）といった次世代超高画質ハイビジョンテレビや、医療診断用ディスプレイなど、高精細なディスプレイの登場によって、画像の高精細化が求められている。画素数の少ない従来の低画質の画像を高精細なディスプレイに映し出す場合、TV正則化手法、事例学習法、同じ対象を撮影した複数の画像から精細な画像を構築する「マルチフレーム法」といった手法を組み合わせる超解像画像復元を行う。

また、画素数が増えて画像が鮮明に映し出せるようになったのに対して、4K、8Kカメラで撮影する際にはぼけが多発している。それは、撮影機材に内蔵されている従来のファインダーの小さな画面上ではピントが合っているかどうかの確認が追いつかないのが原因で、対策として約50インチ以上のテレビに繋いで、その大画面を見ながらピント合わせをしているのが現状である。ピンぼけ画像を後から補正する技術の研究はもちろん、ぼけ情報を撮影時のファインダーの段階でリアルタイムに表示するなど、撮影時の補助となる技術の確立も目指している。