

平成 27 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

森 研究室	氏 名	長 柄 快
卒業研究題目	マイクロ CT 画像のマルチスケールレジストレーションに関する研究	

医療の場においては、CT、MRI、顕微鏡等の様々なモダリティが使用され、それらにより撮影された画像を用いた診断・治療を行っている。このような画像モダリティはそれぞれ異なる情報を持ち、同時に、様々な画像スケールで撮影されることになる。特に、物体の微細な 3 次元構造を捉える画像モダリティとしてマイクロ CT がある。マイクロ CT は μm オーダーでの 3 次元の撮像が可能な装置であり、臨床用 CT では確認できなかった生体の微細な構造を試料レベルではあるものの確認することが出来る。手術前の CT 画像と手術において摘出された標本のマイクロ CT 画像との対比による術後画像診断など様々な発展が期待される。

複数モダリティの異なるスケールを持つ画像を組み合わせることができれば、診断・治療に役立つ様々な情報を取り出すことが可能となる。複数モダリティのレジストレーションの研究はなされているが、CT、MRI、PET が中心であり、全く解像度、撮影範囲の異なるマイクロ CT を扱ったものはない。この様な複数モダリティ間の異なるスケールを持つ画像の統合をマルチスケールレジストレーションと呼ぶ。本研究ではこのマルチスケールレジストレーションの初期的検討として、複数スケールで撮影したマイクロ CT 像間でのレジストレーションを行った。

本手法は、前処理、粗レジストレーション、精密レジストレーション、濃度値調整からなる。入力は撮影範囲の狭い高解像度画像と撮影範囲の広い低解像度画像とする。まず、2 画像のノイズ除去を行った後、高解像度画像のみに含まれている微細構造をガウス平滑化とダウンサンプリングにより除去することにより、高解像度画像を低解像度画像に近づける。その後、粗レジストレーションとしてブロック分割を用いたテンプレートマッチングによりおおよその位置合わせを行い、精密レジストレーションとしてアフィンレジストレーションにより詳細な位置合わせを行う。最後に、画像を重ねて表示した際の 2 画像の濃度値の差を軽減するため濃度値調整を行い、これを出力とする。

実際に提案手法を伸展固定肺標本のマイクロ CT 像に適用し、評価を行った。実験の結果を図 1 に示す。提案手法により、目視評価ではあるが、おおよそ正しい位置に変換できることが確認できた。現在の手法では、微小な拡大縮小や 2 画像間の濃度値変化には対応しているが、回転や変形は考慮しておらず、非剛体レジストレーションの導入など、より柔軟なレジストレーション手法の開発が今後必要である。

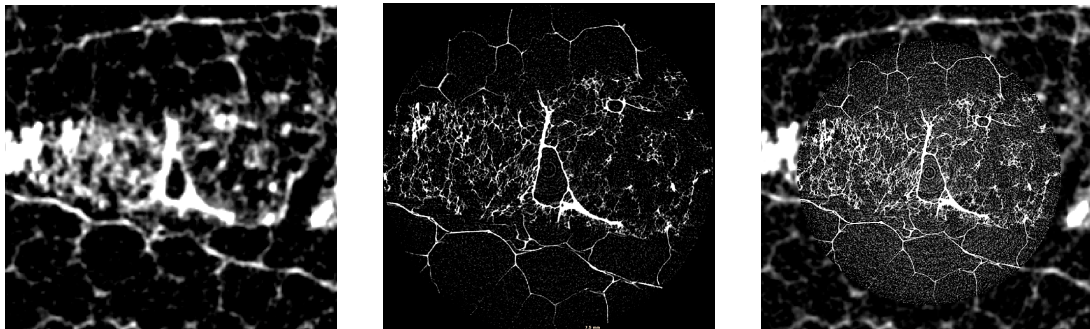


図 1 (左) 入力低解像度画像拡大, (中央) 入力高解像度画像, (右) レジストレーション結果拡大。おおよそ正しい位置にレジストレーションがなされている。