

平成 20 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

末永 研究室	氏 名	久 郷 達 也
卒業研究題目	時系列 CT 画像解析に基づく 気管支動きモデルの構築に関する研究	
<p>近年，気管支内部を直接観察できる気管支鏡を用いた検査・手術が行われている．しかしながら，気管支鏡から得られるビデオ画像は気管支の構造上似通った映像が多く，また，気管支は樹状構造をしており，複雑に分岐しているため，検査中の医師にとって気管支鏡の位置を把握し続けることは難しい．そこで，医師の支援を行うために，現在の観察位置や方向，気管支の枝名，目的地までの経路，壁面下に存在する臓器(血管等)情報等を表示する気管支鏡ガイダンスシステムが開発されている．このシステムでは，これらの付加情報を表示するため，CT 像のボリュームレンダリングにより得られた仮想化気管支鏡像を用いる．しかしながら，これまでのシステムにおける仮想化気管支鏡像はある一つの時刻で撮影された CT 像から作成しており，呼吸や心臓の鼓動による気管支の時間的な変形に対応することは困難であった．</p> <p>ある一つの時刻で撮影された CT 像のみでは時間の推移に伴う形状の変化に関する情報が得られない．そこで，本研究では，異なる時刻の 2 枚の CT 像を用いることで気管支の形状の変化に関する情報を取得し，この得られた変化の情報から気管支の動き(変形)モデルを構築することを目的とする．気管支が変形する要因は呼吸や心拍であるが，その周期的な変形の主たる要因は呼吸である．呼吸は呼気・吸気を繰り返す周期運動である．この呼吸の周期運動に基づいて気管支の変形のモデル化を行う．まず，呼吸位相の異なる 2 枚の CT 像から各対応点の移動量を表すベクトル場を作成する．ベクトル場は各点の移動量を 3 次元ベクトルで表した変位ベクトルの集合である．次にこのベクトル場を用いてベクトル場の始点とする呼吸位相から目的とする呼吸位相への変化を推定する．</p> <p>気管支の変形は，肺の吸気量の変化と相関があり，この吸気量の変化に伴い気管支は変形する．そこで，ベクトル場を作成した 2 枚の CT 像の吸気量の変化と始点にする画像から補間を行う画像までの吸気量の変化の割合により，ベクトル場の大きさを変えることで，他の吸気量に当たる位相までの変形を推定し補間を行う．本稿では，位相間の吸気量の差が一定でその変化の仕方が線形と仮定して補間した線形補間法と，呼吸量の差が位相間ごとに異なりその変化が \sin 関数に従うと仮定した補間法を提案し，両者を比較する．</p> <p>実験には同一患者の呼吸位相の異なる 10 枚の CT 像を用いた．本研究では，CT 像から気管支の任意点の動きを解析し，2 種類の補間法の精度を比較した．また，ベクトル場作成に用いる位相の適切な組み合わせを検討した．結果，気管支上の任意点は楕円運動を示し，上部より下部の方が移動量が大きかった．しかしながら，楕円運動から外れた不規則な動きがみられるときもあった．これは心拍の影響によると考えられる．この不規則な動き以外は，肺内の位置によって動き方に違いは見られなかった．補間による平均誤差は線形補間が 1.32mm，\sin 関数を用いた補間が 1.17mm とどちらも画像の最小単位であるボクセルより小さくなった．これらの値は評価値として十分な値と言え，補間のしやすさも考慮して補間法は線形補間でよいと考える．最後に，ベクトル場作成に用いる位相の適切な組み合わせとして最大呼気と最大吸気に当たる CT 像を選択すべきであることも分かった．今後の課題として，他データでの評価，補間精度の向上，心拍による影響の考慮があげられる．</p>		