

平成29年度 地域貢献研究助成費 実績報告書

平成30年 3月30日

報告者	学科名	人間情報工学科	職名	教授	氏名	佐藤 洋一郎
研究課題	医用画像における血管径可視化システムの開発					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	佐藤 洋一郎	人間情報工学科・教授	計算機工学 画像工学	研究全般の統括	
	分担者	田所 勇生	情報系工学研究科・ 博士前期課程1年	画像工学	システム開発	
		前田 涼介	情報系工学研究科・ 博士前期課程1年	感性工学	カラーデザイン	
研究実績の概要	<p>現在、低侵襲性に優れる内視鏡による診断・手術が一般的であり、全手術件数の半数以上が内視鏡下で実施されている。この種の内視鏡診断では、血管や管状組織の径、狭窄状況に基づいて病変を特定しているが、その判断は医師の主観的な評価のもとで行われているのが現状である。この問題に対して本研究は、岡山大学病院および川崎医療福祉大学と連携し、内視鏡で得られた種々の医用画像を対象とした径の自動計測・可視化システムの開発を行った。現在、岡山大学病院にて本システムの検証を進めており、その有効性が確認された暁には、岡山県の医療先進県としての性質を劇的に推進するものと期待される。</p> <p>以下、内視鏡を用いた膵臓疾患を例に、本研究の可視化手法とそれに基づいた解析結果について概説する。</p> <p>可視化手法</p> <p>まず、対象の医用画像に対して、領域拡張法とラベリング処理を併用することにより、周辺臓器や内視鏡像を除去して管像のみを抽出し、各画素における管径を算出する。本研究で扱う管径可視化手法の概要を図1に示す。ここで、管径の定義を「注目画素を通る」かつ「管壁と交わる二点間の距離が最短となる線分の長さ」とすると、注目画素における管径は以下の手順により算出できる。</p> <p>手順1.複数の角度θについて直線(探索線)を求める。</p> <p>手順2.注目画素から探索線に沿って画素を走査し、管壁までの線分長さを求める。</p> <p>手順3.手順2で求めた線分の内、最小の線分をその注目画素における管径とする。</p>					

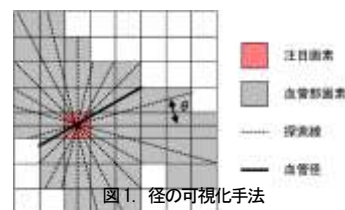
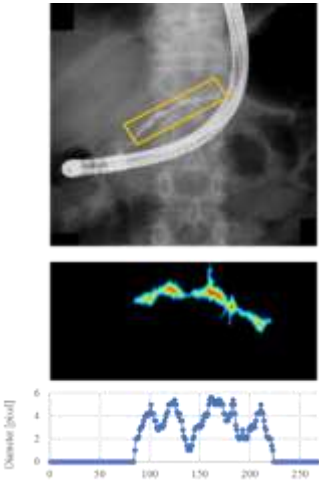


図1. 径の可視化手法

<p>研究実績 の概要</p>	<p>続いて、算出された血管径の長さに応じて擬似カラーをマッピングすることにより管径を可視化する。まず、上記手順で得られた管径を 0~255 の整数値に正規化し、管径の長さに応じたグレースケール画像を生成する。次に、各画素値を RGB カラーそれぞれに対応した排他的な sin 曲線で変換してカラー画像を得る。これにより、各画素はその管径が長い順に赤~緑~青の着色がなされ、径の長さとその分布を直感的に視認できる。</p> <p>一方、以上の可視化過程で算出された径の解析結果は、画像サイズに対応した浮動小数点型の二次元配列としても得られる。ここで、管像のみが抽出され、かつ管が垂直または水平に写されていると仮定すると、径配列の垂直または水平方向の最大値を逐次算出することにより径の分布を得ることができる。ただし、一般的な医用画像が上記仮定を満たすとは限らないため、画像変形手法の一つである幾何学変換^{[1][2]}を施して管像の傾きを適宜垂直または水平に補正する必要がある点に注意する。</p> <p>実装と解析</p> <p>以上に基ついた管径可視化システムの開発を行った。開発環境は Microsoft Visual Studio 2015、開発言語は C++/CLI であり、二値化などの汎用的な画像処理には OpenCV 2.4.10 を用いた。開発した可視化システムを用いて、慢性膵炎の症例に対して解析を行った結果を図 2 に示す。上段は解析対象の医用画像であり、中段は上段に矩形で示した領域における膵管像の可視化画像、下段はそれに対応する径の分布である。図 2 より、適切に内視鏡像が除去された上で、慢性膵炎の特徴である「膵管の不整な拡張」が見て取れる。以上より、原理的に色情報を持たない膵管造影画像 に対して管径を色情報として提供することは、より直感的な診断を行う上で特に有用と考えられる^[3]。</p>  <p>図 2. 膵管径の可視化結果</p>
<p>成果資料目録</p>	<p>[1]田所勇生, 近藤真史, 瀬島吉裕, 佐藤洋一郎, “自由視点防犯カメラへの応用を前提とした射影変換における再帰的近似手法,” 電子情報通信学会 技術研究報告(ICTSSL), Vol.117, No.401, pp.45-50 (Jan. 2018)</p> <p>[2]田所勇生, 近藤真史, 大坪浩次, 瀬島吉裕, 佐藤洋一郎, “加算のみに帰着した高速射影変換法に基づくパノラマ画像合成システムの開発,” 電子情報通信学会 総合大会学生ポスターセッション, ISS-SP-006 (Mar. 2018)</p> <p>[3]岡野直緒, 近藤真史, 茅野功, 佐藤洋一郎, 杉原雄策, 松本和幸, “内視鏡を用いた医用画像における膵管径の可視化,”第 68 回電気・情報関連学会中国支部連合大会, R17-14-03 (Oct. 2017) 電子情報通信学会中国支部奨励賞 受賞</p>