



Title	Video Capsule Endoscopy Analysis For Diagnostic Assistance
Author(s)	Vu, Hai
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/49694
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【4】

氏 名	ㇿ ㇧㇏ VU HAI
博士の専攻分野の名称	博 士（情報科学）
学 位 記 番 号	第 2 3 0 4 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 21 年 3 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科コンピュータサイエンス専攻
学 位 論 文 名	Video Capsule Endoscopy Analysis For Diagnostic Assistance (カプセル内視鏡における診断支援のための映像解析)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 八 木 康 史 (副査) 教 授 井 上 克 郎 教 授 萩 原 兼 一 教 授 竹 村 治 雄 教 授 越 後 富 夫

論 文 内 容 の 要 旨

Video capsule endoscopy (VCE) represents a significant advance in examinations of digestive diseases by providing a non-invasive method to view the small bowel. In addition, VCE provides a valuable source for visualizing the intestinal contractions, which are mainly events for intestinal motility assessment. However, the advantages of VCE diagnosis technique are facing with the time consuming for reading video sequence as well as challenging to detect the intestinal contractions. In this thesis, computer-assisted applications are motivated from these drawbacks through techniques of VCE analysis.

Because of non-scene, non-object characteristics of VCE, and natural movement of the capsule device, VCE interpretations could be implemented by analyzing spatial and temporal features. First, several image features such as color, edges, and motion displacement are extracted. Then their temporal analyses are presented in several ways to adapt with different tasks. Two applications utilizing this framework are developed. In the first application, we propose a new method to reduce diagnostic time under the constraint that all original images should be displayed to an examining doctor without skipping frames. To realize such a system, delay time for drawing images between frames is controlled in adaptive rate, according to the states of capturing images. Several techniques for the state classification, delay time calculation, and log-based analysis are deployed in

this application. In the second application, we develop a three-stage procedure for the intestinal contraction detections. Based on the characteristics of contractile patterns, the possible contractions can be investigated using essential images features extracted from VCE such as changes in edge of the intestinal folds and by evaluating similarities features in consecutive frames. Then true contractions are determined through spatial analysis of directional information. To exclude as many non-contractions as possible, we consider about information of contractions frequencies along capsule transit time. Both the quality and quantity indices are analyzed in experiments for performance evaluations.

論文審査の結果の要旨

新しい消化管検査技術として注目を浴びるカプセル内視鏡は、レントゲンやCT内視鏡などに比べ、小腸検査において優れた検査技術であるとの認識から、今後、小腸検査の主役になるものと期待されている。しかし、録画時間は約8時間、撮影映像枚数で約57000枚となり、専門医による読影には、1患者当たり、40分から120分の時間がかかり、医師への負担ならびに一日の検査件数の制限など問題も指摘されている。

本論文では、映像中での動きや色変化の度合いなどの時空間情報を解析することで、内視鏡医師による読影負担を削減する技術や診断に役立つとされる腸管収縮の自動検出技術といった映像診断支援技術を提案し、まとめたものである。以下、本論文の各章における概要と成果である。

第1章では、カプセル内視鏡における診断技術に関する紹介と本研究の目的、第2章では、これまでに提案されたカプセル内視鏡の構成や特性に加え、画像強調や歪み補正などの画像処理や腸管全体のパノラマ提示といった映像ディスプレイにおける従来技術の解説を行い、さらに従来診断支援技術の比較を行った。カプセル内視鏡は、蠕動運動によりカプセルが移動中に撮影した動画画像処理となる。そのため、画像特徴としても、空間的特徴だけでなく時系列情報に有益な情報が含まれる。第3章では本研究で用いる時空間画像特徴について述べた。第4章では、前記画像特徴を利用し、蠕動運動に伴う映像変化が一定となる適応的映像呈示手法を提案している。そして医師による読影評価実験を通して、従来手法と比較し、提案手法が優れていることを実験的に示した。第5章では、蠕動運動に伴う腸管の収縮運動を自動検出する手法を構築し、従来手法よりも高精度で収縮運動が検出でき、その有効性を示した。第6章では、本論文で得られた成果を要約し、今後に残された課題について述べた。

以上のように、本論文では、カプセル内視鏡の映像解析という、新しい応用分野において、映像診断支援手法を取りまとめた内容である。これらの手法は、新規性だけでなく、有用性も高く、医療画像情報処理分野の基盤技術として、情報科学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は、博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。