

NBI を用いた大腸拡大内視鏡画像からの血管領域の抽出

弘田昌士 玉木徹 金田和文 吉田成人[†] 田中信治[†]
 広島大学大学院工学研究科 [†] 広島大学病院光学医療診療部

1. はじめに

近年, NBI (Narrow Band Imaging) system [1][2][3] と呼ばれる新たな大腸拡大内視鏡の機能が開発され, 大腸浅層部における血管構造の観察が可能となった. 一般に腫瘍性病変の場合は血管の拡張や新生血管の増殖などが起こり血管密度が増幅することから, NBI system で血管構造を監察することで腫瘍/非腫瘍の判別が可能ではないかと期待されている. また, 現在行われている内視鏡検査と違い, NBI system では染色を必要としないために検査が簡便であるといった利点がある. しかし, 未だその手法は確立されていない. そこで, 我々は NBI 画像中の血管構造を解析することで自動的に病状推定を行う診断支援システムの構築を検討している. 本稿ではそのための血管領域の抽出について述べる.

2. NBI system [2] [3]

図 1 に NBI system の概略図を示す. キセノン光源から照射された光は回転ターレットの RGB フィルタによって分光される. この光が生体組織に入射した時, 光の波長が短いほど散乱特性が強い(深達度が浅い)ため, RGB フィルタにおいて分光特性を短い波長領域へと狭帯域化することで, 粘膜浅層を強調した観察が可能となる. 特に B フィルタの中心波長を, ヘモグロビンの吸収特性の極大である 415nm とすることで, 粘膜浅層部の血管構造の明確な観察が可能となる.

NBI 画像における血管領域は基本的に図 1(b) で示すような黒い領域全てであるが, 図 1(b) 左上のような明らかに他と形状の違う領域は血管ではなく影である.

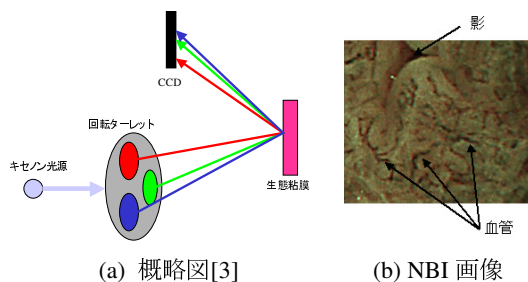


図 1: NBI system

3. 血管領域の抽出

図 2 で示す様に G 成分は原画像のコントラストと似通っており, 血管領域は低い輝度値の領域として表される(図 2). そこで, G 成分に対して血管領域の抽出処理を行う.

G 成分全体の明るさは一定ではないため, 2 値化による血管領域抽出は難しい. そこで, 以下の適応的な 2 値化処理を行う.

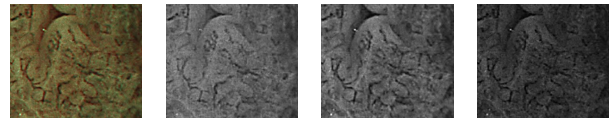


図 2: 原画像と各色成分



図 3: 処理結果 (t=20)

- (i) $N \times N$ の平均値フィルタをかける
- (ii) 任意の画素における値 X を, フィルタ適用前の画素値 x_1 とフィルタ適用後の値 x_2 を用いて式(1)より算出

$$X = \begin{cases} x_2 - x_1 & (x_2 \geq x_1) \\ 0 & (x_2 < x_1) \end{cases} \quad (1)$$

- (iii) X が閾値 t 以上の領域を血管領域とする

以上の処理を行った結果を図 3 に示す. 対象画像は図 2(a) であり, サイズは 340×300 pixel, 実寸は約 1.5×1.3 mm である.

図 3(a)~(c) に示すように, N を大きく取ればある程度の血管領域は抽出される. しかし, 本来は繋がっているはずの血管が途中で切れたり, 血管以外の領域も抽出されたりする問題があるため, さらに改善する必要がある. その方法として, 現在の抽出結果(図 3(a)~(c)における白い領域)の輪郭部を初期位置とした snakes について現在検討を行っている[4].

4. おわりに

本稿では提案する NBI 画像からの血管領域の抽出について検討を行った. 未だ精度の良い抽出結果は得られていないため, 抽出手法の改善が今後の課題となる.

参考文献

- [1] 田中信治 編: "大腸 EMR・ESD の基本手技," メジカルビュー社, 2006.
- [2] 田中信治, 長南明道, 田尻久雄 編: "内視鏡診断のプロセスと疾患別内視鏡像," 日本メディカルセンター, 2005.
- [3] 田中信治, 田尻久雄 編: "消化管拡大内視鏡診断の実際," 金原出版, 2004.
- [4] 坂上勝彦, 山本和彦: "動的な網のモデル Active Net とその領域抽出," テレビジョン学会誌, Vol.45, No.10, pp.1155~1163, 1991.