

NBIを用いた大腸拡大内視鏡画像 からの血管領域の抽出

広島大学 大学院

工学研究科 情報工学専攻

弘田昌士 玉木徹 金田和文

広島大学病院 光学医療診療部

吉田成人 田中信治

背景

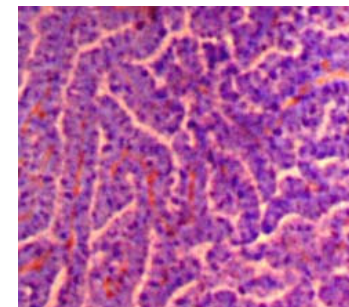
大腸癌

平成17年度死亡者数40827人
癌による死亡原因第3位

[厚生労働省「人口動態統計」(2007)]

大腸拡大内視鏡

- ◆実際に大腸内部を観察し、その画像より医師が診断を行う
- ◆患者への身体的負担が少ないといったことから、癌検査においてもっとも注目されている



大腸拡大内視鏡画像
(大腸表面染色済み)



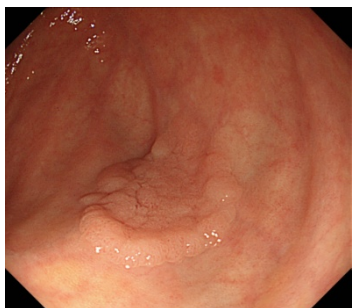
しかし、

専門医の不足、診断に熟練を要することから一般診療所での普及率は低い

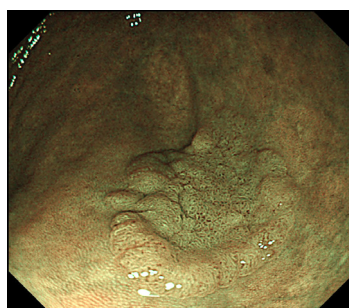
背景

NBI (Narrow Band Imaging) system

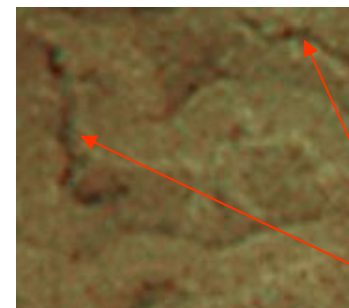
- ◆大腸浅層部での血管構造が観察可能
- ◆従来の観察手法と異なり、別処理が不要で簡便



通常観察像



NBI画像



NBI拡大画像

血管領域

一般に血管構造と腫瘍性病変との間には関連性が見られる



NBI systemによる腫瘍/非腫瘍の判別が期待されるが、未だその手法は確立されていない

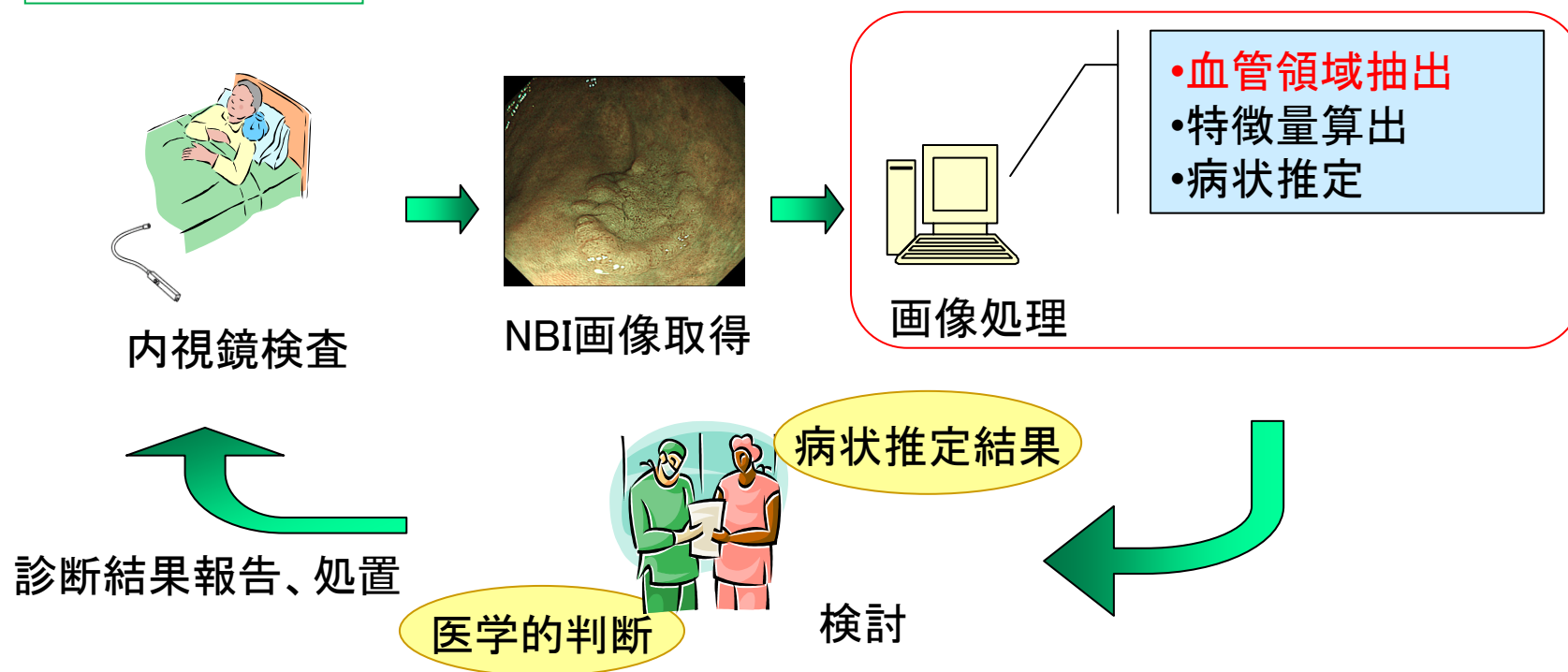
目的

最終目的

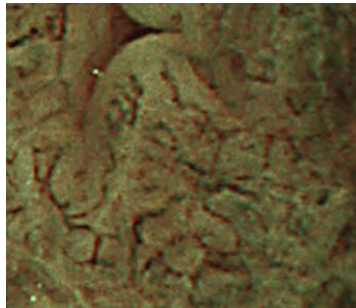
NBI画像中の血管構造を解析することで自動的に病状推定を行う診断支援システムの構築

今回の目的

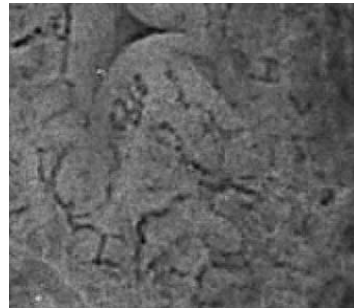
NBI画像からの血管領域抽出



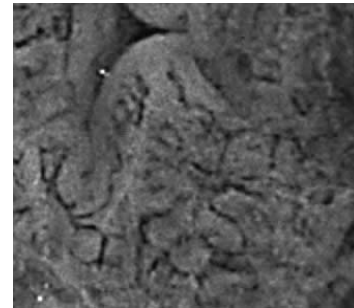
2値化



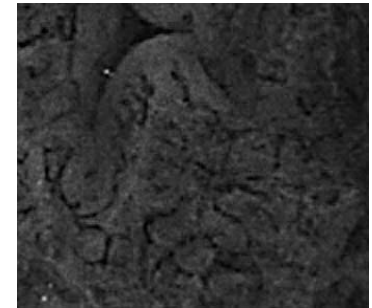
原画像



R成分

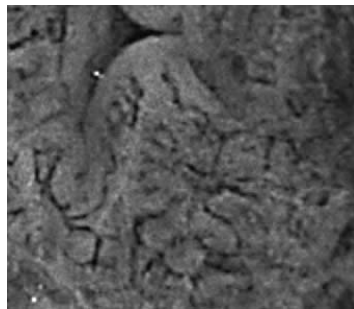


G成分



B成分

G成分画像を用いて2値化処理

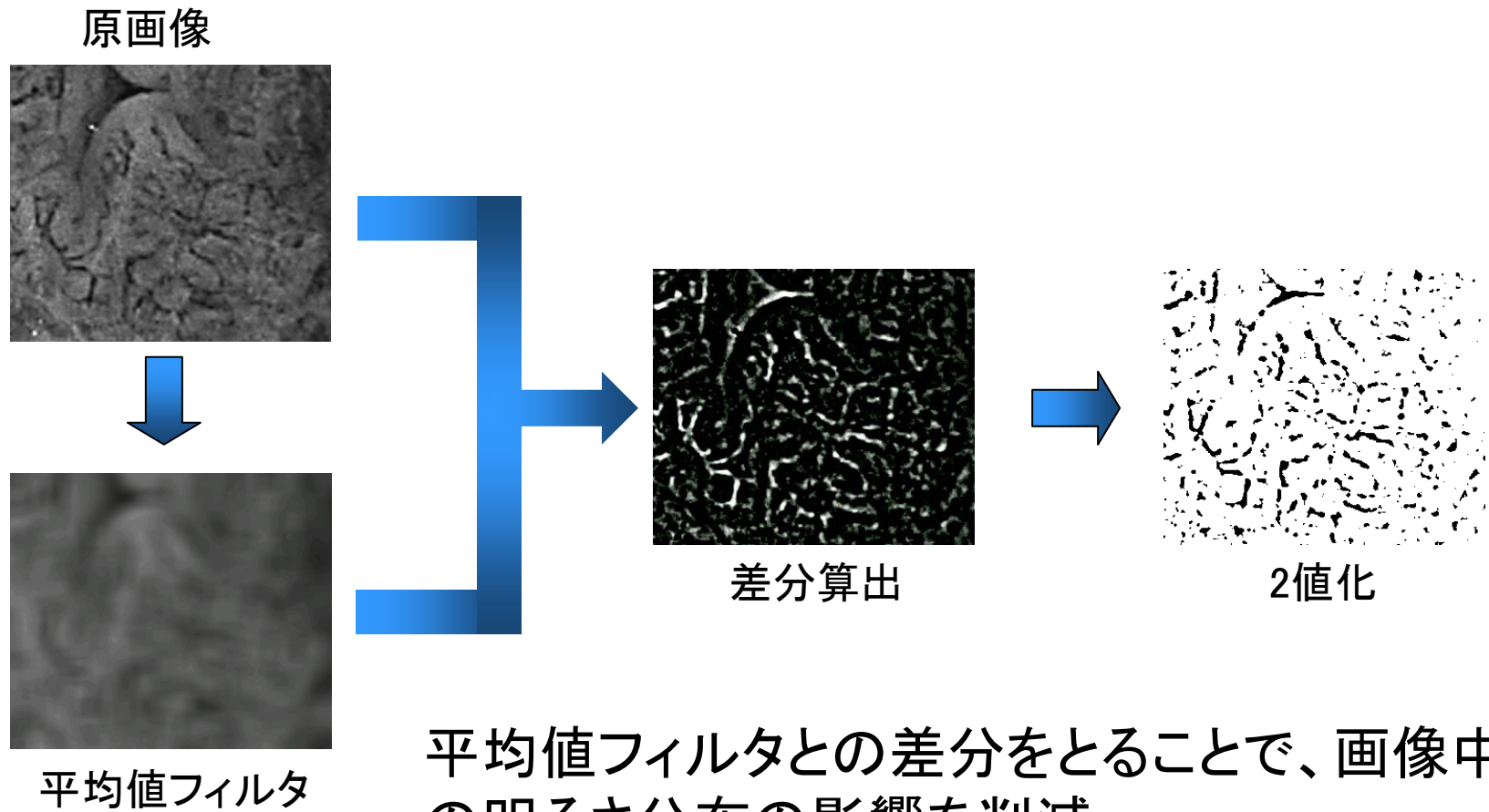


2値化

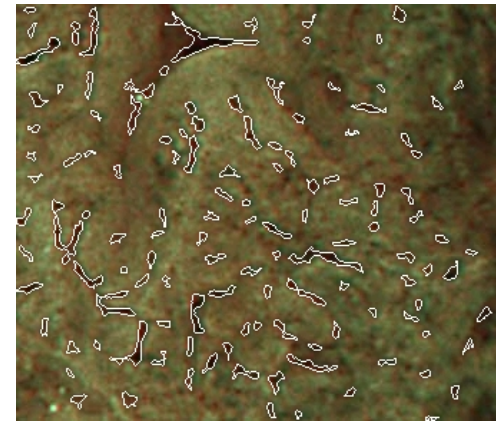
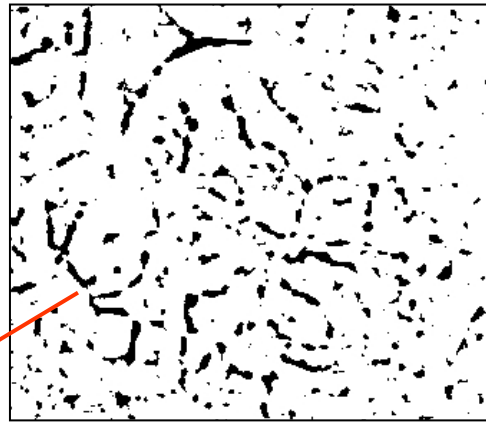
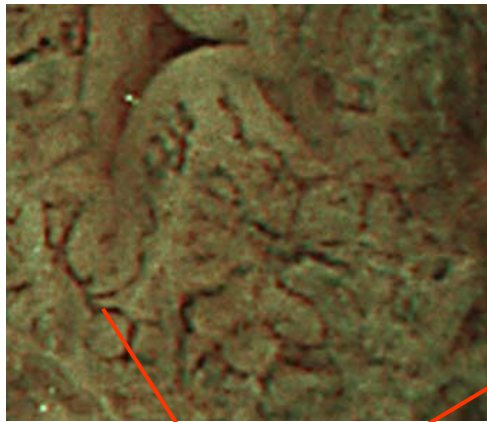


単純な2値化処理では血管構造抽出は難しい

適応的2値化



適応的2値化結果



適応的2値化結果

2値化結果の輪郭追跡結果

一本の血管領域が複数に分割されている

1つの血管領域が複数領域に分割される

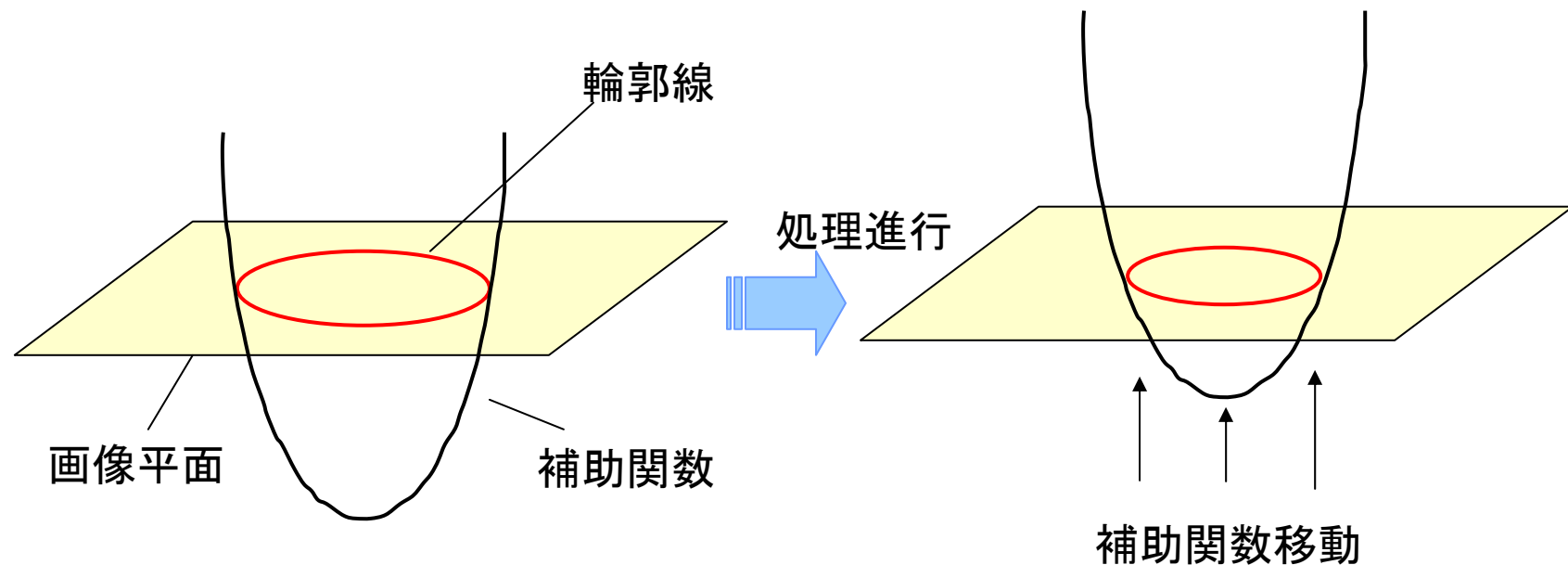


抽出結果を初期輪郭とする動的輪郭モデルの適用

動的輪郭モデル

レベルセット法

- ◆ 輪郭線を対象モデルより1つ高い次元の関数の断面として考える
- ◆ 複数輪郭の統合や、輪郭の分離といった処理が簡単に行える



成長速度設定

初期輪郭を抽出対象領域に収束させる



適切な成長速度の決定

成長速度 ----- $F(x, y) = \frac{F_1(x, y)}{F_2(x, y)}$

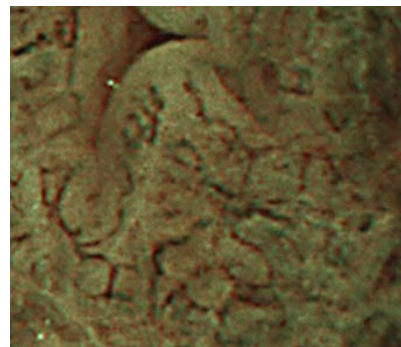
$$F_1(x, y) = \begin{cases} -1 & (I(x, y) \leq T) \\ 1 & (I(x, y) > T) \end{cases} \quad F_2 = 1 + \nabla S \otimes I(x, y)$$

$I(x, y)$: 任意の画素 (x, y) での輝度値

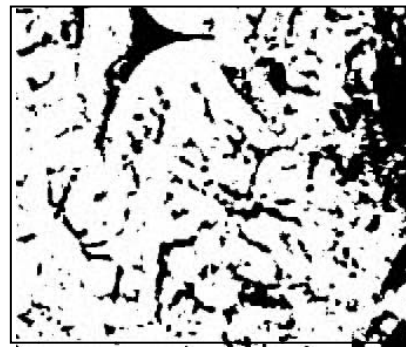
∇S : ソーベルフィルタ

T : 任意の閾値

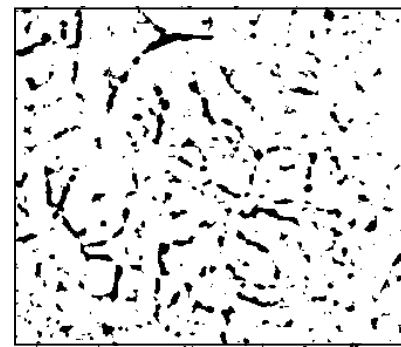
抽出結果



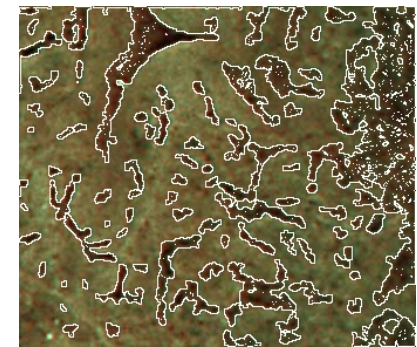
原画像



2値化



適応的2値化



レベルセット法

2値化閾値	適応的2値化 フィルタサイズ	適応的2値化 閾値	F_1 閾値
70	20×20	20	70

成長速度が不適當なため、より適した成長速度の決定が必要

まとめ

NBI画像からの血管領域の抽出

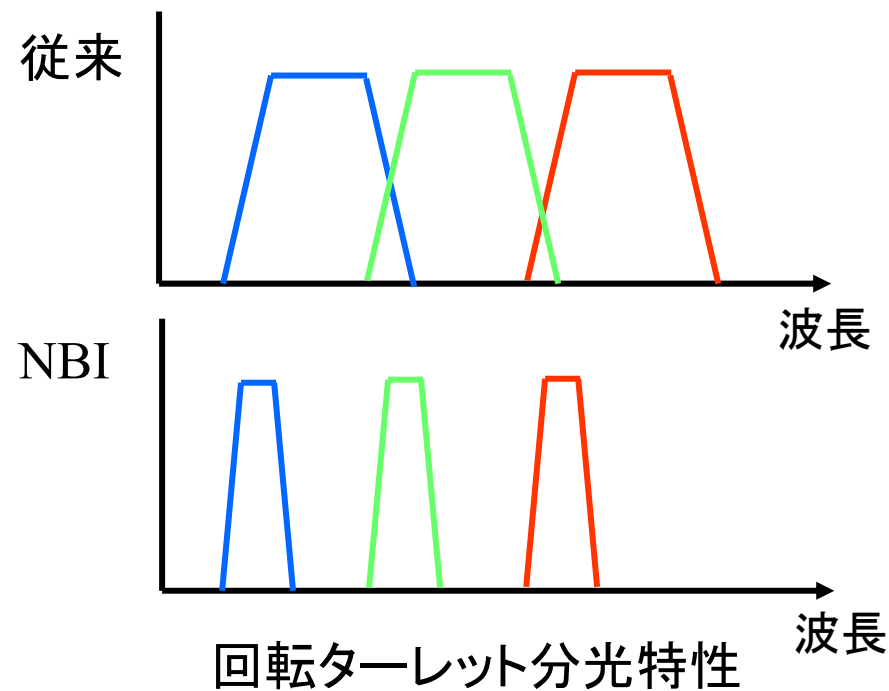
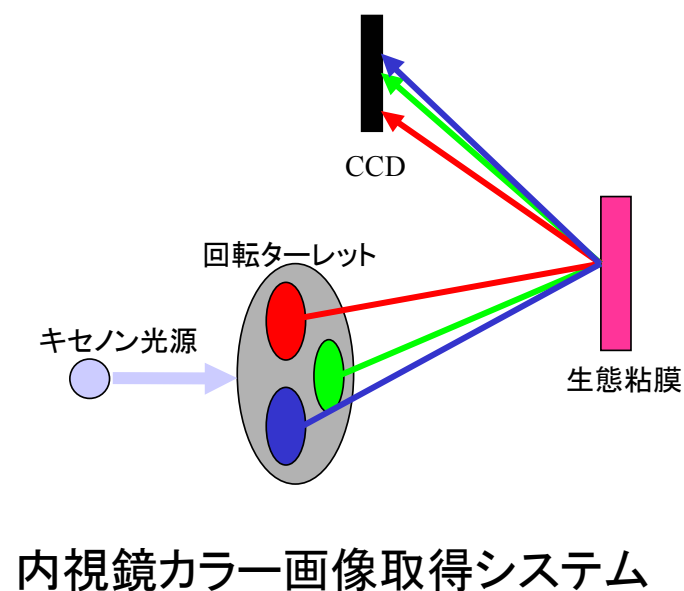
適応的2値化結果を元にしたレベルセット法の実行

➡ 成長速度の設定が不適當であったため
抽出結果は不良

今後の課題

- ◆より適した成長速度の設定
- ◆血管構造抽出後に算出する特徴量考案

NBI system



光の波長が短いと、到達深度が浅い

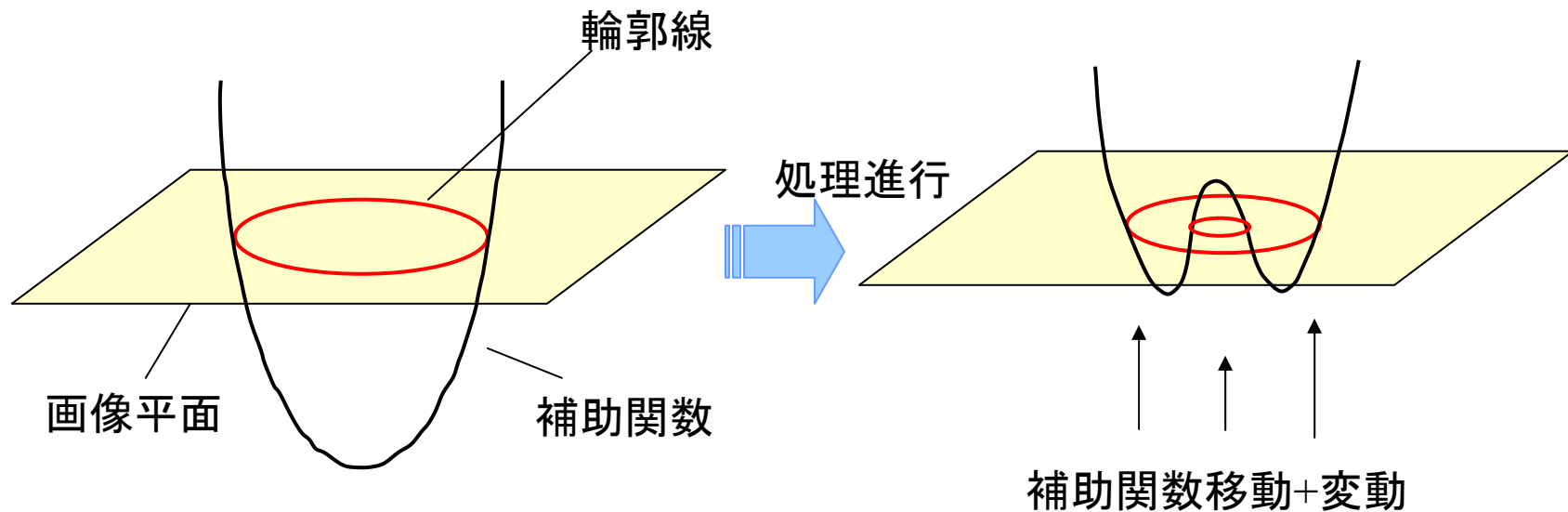


大腸表層部の状態視認が可能

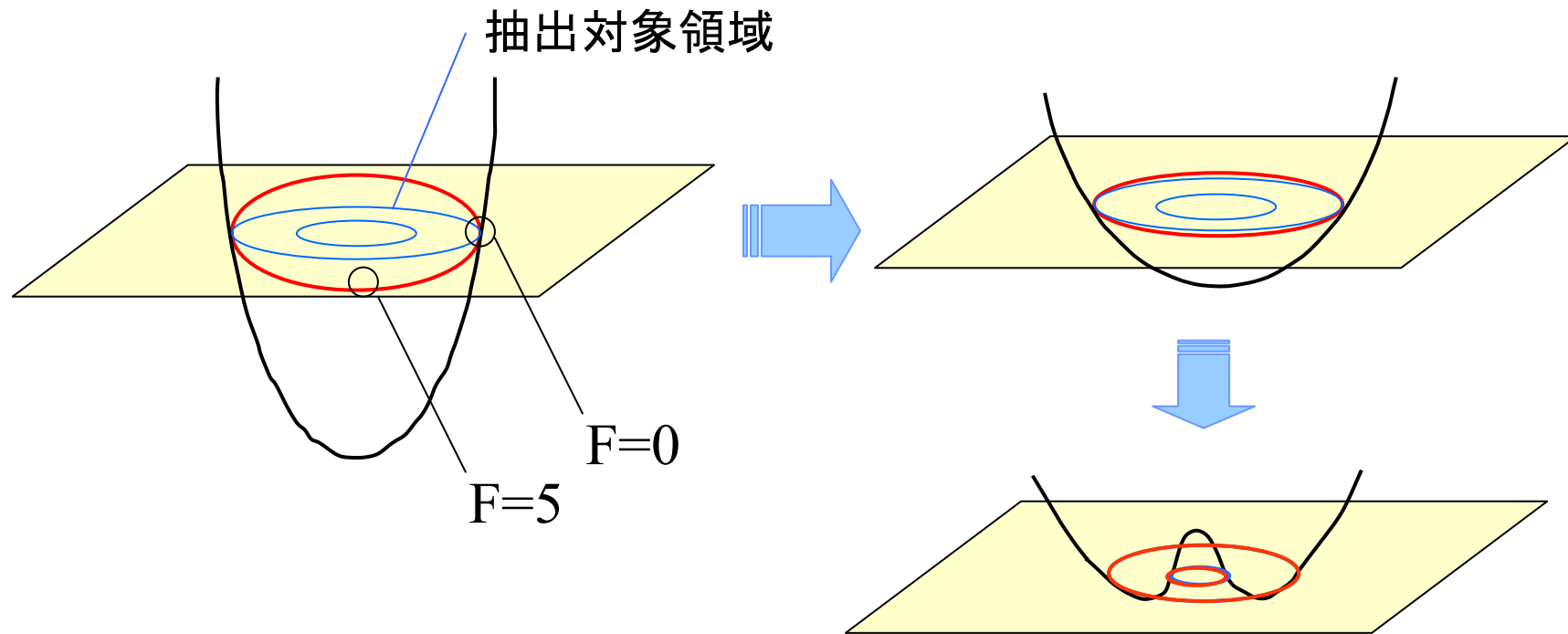
動的輪郭モデル

レベルセット法

- ◆輪郭線を対象モデルより1つ高い次元の関数の断面として考える
- ◆複数輪郭の統合や、輪郭の分離といった処理が簡単に行える



Level Set Method

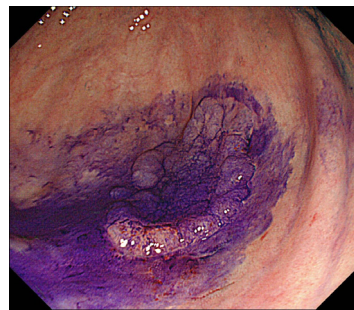


成長速度 F は各画素に設定される

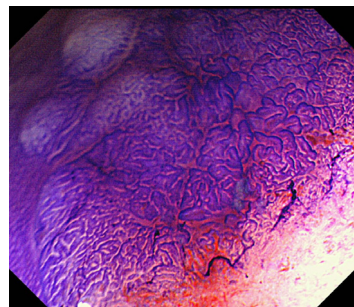
F によってその画素での補助関数値が更新される

従来観察手法

pit pattern観察によって5つの型に分類される



拡大



I		楕円形の正常腺管pit
II		星芒状pit
III _S		I型よりも小さい管状～楕円形pit
III _L		I型よりも大きい管状～楕円形pit
IV		溝紋様、樹枝様、脳回転状pit
V _i		大きさや配列の不整なpit
V _N		pitが減少～消失し、無構造所見の出現を伴う状態