

プロジェクト 55b 進捗状況

大腸癌進行状況確認システムの開発

岡崎 明彦

1. はじめに

癌について関心が高いのは、湿潤性増殖の有無、異型度（癌細胞の悪性度）、分化度（癌細胞の成熟の度合い）および極性（細胞の秩序だった配列）などであるが、異型度、分化度および極性に関する明確な指標はなく、その決定には判定者の人為的誤差や測定誤差が含まれる^{1), 2)}。

そのような状況を鑑み、死亡率の上位（2009年男性：3位、女性：1位）³⁾を占めている大腸癌を対象として、正常組織と大腸癌組織の顕微鏡写真をもとに、各組織の腺腔のフラクタル次元と形状係数、核クラスターのサイズ分布指数とランク分布指数、基底膜の形状係数などを求め、分化度に関する判定基準を作成してきた。

本プロジェクトでは、これまでに得られた知見に基づいて、大腸癌の進行状況を的確に判定することのできる操作性に優れた大腸癌進行状況確認システムの開発を行う。

2. 大腸癌進行状況確認システム

大腸癌進行状況確認システムの構築は、分化度判定部とパターンマッチング処理部に分けて行う。

(1) 分化度判定部

- ・ 顕微鏡写真の取り込み
- ・ 画像の2値化
- ・ 腺腔、核クラスター、基底膜の抽出
- ・ 腺腔のフラクタル次元と形状係数の解析
- ・ 核クラスターのサイズ分布指数とランク分布指数の解析
- ・ 基底膜の形状係数の解析
- ・ 分化度の判定（マハラノビス距離に基づく重判別分析^{4), 5)}）
- ・ 解析画像と解析結果の記録

(2) パターンマッチング処理部

- ・ 癌細胞形状データのパターンマッチング



図1 大腸の構造

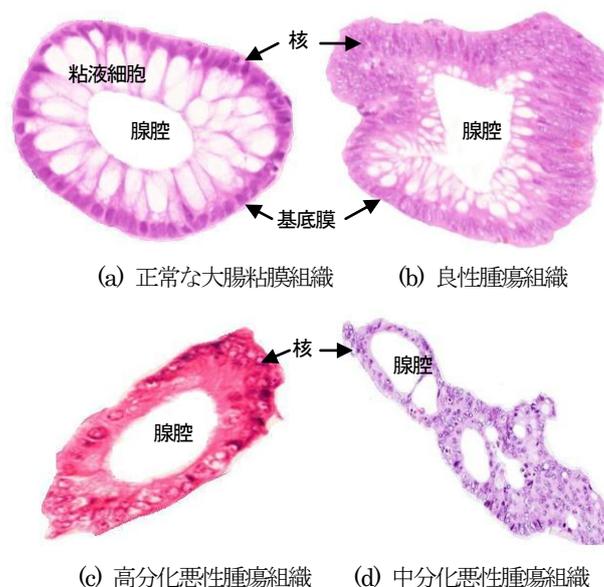


図2 大腸組織の例

画像	フラクタルA	フラクタルB	サイズ	ランク	等高線	形状比	性別	年齢	日付	注釈
1	1.28	1.78	-0.82	-1.57	-247.61	0.84	女性	0	09.12.22	
2	1.50	1.76	-0.24	-1.74	-14.78	23.83	女性	0	09.12.22	
3	1.83	1.84	-0.82	-1.54	0.00	1.21	女性	0	09.12.22	
4	1.83	1.82	-0.00	0.00	-16.34	23.26	女性	0	09.12.22	
5	1.73	1.78	-0.11	-3.66	-12.74	20.81	女性	0	11.03.04	
6	1.75		-0.12			0.93	女性	0	11.03.09	
7			-1.59	-2.72		3.60	女性	0	11.03.09	
8						0.00	女性	0	11.03.09	
9	1.74		0.00			44.68	女性	0	11.02.13	

図3 大腸癌進行状況確認システムの一覧画面

- 患者データの比較, 類似データの抽出

なお、大腸癌細胞画像、患者の情報(名前, 性別など), 分化度判定および組織パターンの比較に必要なデータを一つの患者データとして管理し, 患者データはデータベース化してコンピュータ内部に保管する。システムの作成にはエンバカデロ・テクノロジーズ社のC++Builderを使用している。

図3は開発途中にある大腸癌進行状況確認システムの分化度判定部の解析結果の概要を示す一覧画面である。また、図4は2値化画像、ヒストグラム、フラクタル次元やランク分布指数などの解析結果を示す詳細画面である。判定用のカラー画像を読み込んだのち、基底膜を抽出し(図5)、基底膜内のヒストグラムを参考にして画像の2値化を行う。2値化のための閾値は判別分析法を用いて自動的に決定する。また、自動決定された閾値を修正することも可能である。フラクタル次元やランク分布指数などを計算するためのグラフの範囲を変更することができる(図6)。

今後、重判別分析による分化度判定(図7)のシステム実装、解析データのデータベース化およびパターンマッチング処理部の開発を進めていく。

参考文献

- 熊谷勝男: ガン転移メカニズムの解明と治療, 日経サイエンス, Vol. 23, No. 9, 20 (1993).
- J. レニー, R. ラスティン: 特集 ガンを知る: ガン克服への道, 日経サイエンス, Vol. 26, No. 12, 12 (1996).
- がん情報サービス
<http://ganjoho.jp/professional/index.html>
- 室淳子, 石村貞夫: Excel でやさしく学ぶ多変量解

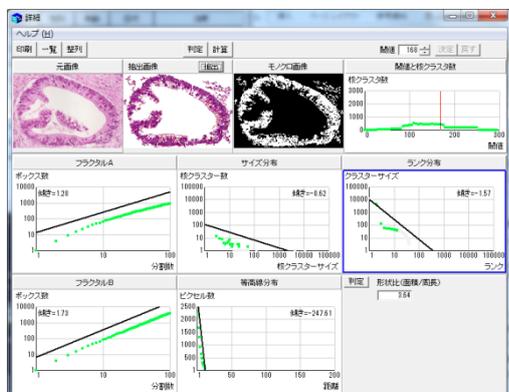


図4 詳細画面

析, (東京図書株式会社, 2008).

- 石村貞夫: すぐわかる多変量解析, (東京図書株式会社, 2008).

研究協力者

長嶺共全 (びわこ学院大学)

小野謙三 (公立陶生病院)



図5 基底膜抽出画面

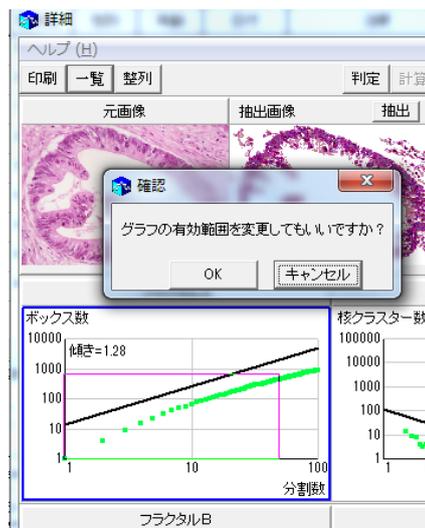


図6 グラフの有効範囲変更画面



図7 重判別分析による分化度判定画面