

厚生労働省がん研究助成金長谷川班
平成13年度第一回班会議資料

分担課題：胃X線像によるがん自動診断のための画像理解に関する研究

研究分担者 福島重廣（九州芸術工科大学）
研究協力者 吉永幸靖（九州芸術工科大学）

課題：

胃X線画像診断が真に実用につながるためにはFP低減が重要課題となる。そのため、検出パターンの解釈に必要な画像理解システムの構築を試みる。

1. 認識性能の定量的評価について

コンピュータによる画像理解・領域認識の結果と医師によるトレースという異質の線画を比較して、それらの一致度を定量的に評価する方法を検討した。さらに、CADMデータベースに収録されているX線画像とスケッチ画像を用いて胃領域認識精度の評価実験を行った。

画像データ：

画像サイズを512×512画素に納めるため、1画素幅の実寸が0.6mmになるように縦横等倍率に縮小した画像を作成した。

スケッチ画像：

CADMデータベースに添付されているスケッチ画像の利用法を検討した結果、つぎの方針を採用した。

- (1) まず、パターンマッチングにより4隅のトンボを検出し、それらの重心を求めて位置合わせを行う。
- (2) スケッチでは食道、胃、十二指腸球部、十二指腸、小腸といった複数の臓器が連続した領域としてトレースされているので、その内、胃領域の輪郭線のみを手作業で抽出した。その際、
 - ・胃影の折り返し重畳部では外部輪郭を採った。
 - ・対象を二重造影部の外輪郭に限定した。
 - ・十二指腸球部は含めないことにした。（ただし、含める、含めない、のいずれも一貫するのは困難であったので、目安とした。）
- (3) スケッチ画像の2値化、細線化により、手書き線画のほぼ中心線に相当すると思われる幅1画素の細線画を求めた。

線画の一致度の定量化に当たって考慮すべき問題：

- ▲スケッチ画像では胃領域の輪郭線は当然ながら部分的にしか示されない。
- ▲バリウム溜り領域の輪郭線の扱い。二重造影部を画定したい場合、バリウム溜り領域との境界で画定しても構わず、多義的である。^{註)}

参照（基準）図形Aに対する図形Bの一致度の定量化：

- ・ 捕捉率対距離曲線……図形A（またはB）の画素のうち、図形B（またはA）から距離k以内にある画素の割合をプロットすることによって求められる曲線。
- ・ 曲線下面積率……捕捉率対距離曲線において曲線下面積が占める割合（FAUC: Fractional Area under the Curve）。最大値は1。
- ・ 捕捉距離……図形Bをk画素拡張した帯図形内に参照図形Aをp%含むならば、p%捕捉距離（PCD: Percentage Catching Distance）はk画素であるという。
- ・ 部分マッチング距離……参照図形Aをk画素拡張した帯図形内に図形Bをp%含むならば、p%マッチング距離（PMD: Percentage Matching Distance）はk画素であるという。

実験方法と結果

全76画像中、線追跡法の場合43画像、最適化法の場合74画像に対して胃輪郭線抽出が完了した。曲線下面積率は距離10画素までの範囲に対して求めた（10hw: 10 pixel half-width と略記）。捕捉距離と部分マッチング距離は50%と80%について求めた。

	抽出完了	平均曲線下面積率	50%捕捉距離	80%捕捉距離
線追跡	43	0.738	4画素以下 41画像	9画素以下 25画像
最適化	74	0.536	4画素以下 46画像	9画素以下 4画像
	抽出完了	平均曲線下面積率	50%マッチング距離	80%マッチング距離
線追跡	43	0.402	4画素以下 10画像	9画素以下 0画像
最適化	74	0.358	4画素以下 10画像	9画素以下 0画像

^{註)}なお、CADMデータベースのスケッチ画像は胃以外の要素についても領域認識の評価には供し難い面がある。例えば、バリウム溜りは一般に領域の定義が曖昧とならざるをえない。バリウム溜りタイプの病変部も存在する。また、スケッチ画像では腸内バリウム溜りというよりは腸領域がトレースされているようであり、それは濃淡により定義することが困難である。また、脊柱のトレースはない。そこで、われわれは別途、利用者の関心に応じた評価を可能にするため、インターネットブラウザを応用して、対話型のスケッチ入力を備えた評価システムを構築してきている。このようなシステムは自動認識精度の定量的評価だけでなく、X線写真の読影訓練にも有用と考えている。