

第二回肝臓領域抽出コンテスト & 肝細胞がん検出プレコンテスト速報

清水昭伸

2003年12月13日(土),14日(日)の両日,名古屋大学東山キャンパスの豊田講堂(図1)において第十三回CADM学会大会が開催され,そこで第二回肝臓領域抽出コンテストと肝細胞がん検出のプレコンテスト(委員長:国立がんセンター東病院 縄野繁先生)が行われました.領域抽出コンテストは昨年に引き続き行われましたが,前回との主な違いは,1)入力画像が早期相と晩期相の二つに限られていること,2)両方の画像に対する結果を評価すること,そして,3)撮影時の条件である Image Position も新しく入力可能になったことです.また,本年より,エントリーを匿名とすることで,腕試し的な参加も可能になりました.一方,肝細胞がん検出プレコンテストは来年の本コンテストの準備も兼ねて行われました.以下ではそれぞれについて簡単に報告します.



図1 学会会場の豊田講堂

第二回肝臓領域抽出コンテスト

今年のコンテストには昨年より1施設多い6つの施設からエントリーがあり,各施設のプログラムを2症例,計4画像(4シリーズ)に適用し,その結果を3名の医師が評価しました.以下,本稿ではコンテストの準備から当日の結果発表までの流れと評価結果について報告します.

1. 10月中旬:コンテスト当日の評価用画像(2症例,計4画像)が徳島大学の河田先生宛てに送付され,コンテスト用のフォーマットへ変換された後,コンテストの当日の朝まで保管.
2. 12月13日(土)
 - ・ 午前9時:保管されていた評価用画像が河田先生から提出され,委員長の縄野先生が確認.
 - ・ 午前11時~18時半:各施設のプログラムを評価用画像に適用.なお,入力可能な情報は,ファイル名,画像サイズ,空間解像度,造影条件,Image Positionのみとし,領域抽出アルゴリズムに関する修正は行わずに適用.(補足:上記の実施要領の詳細は次のコンテストのHPやメールを通じて参加者に事前に通知されている.<http://www.tuat.ac.jp/~simizlab/CADM/index0.html>)
3. 12月14日(日)
 - ・ 午前9時半:各施設の抽出結果(原画像+輪郭線)を並べたものを用いて評価開始(図2参照).このとき,参考資料として,実行に要した計算時間を添付.なお,評価終了までは結果画像と施設名の対応関係は伏せられ,評価結果は最終的に画像ごとに点数化.
 - ・ 午後2時:縄野委員長から評価結果の報告と講評.また,大会長の遠藤先生より最優秀アルゴリズムを開発した東京農工大学の田村さん(施設No.6)へ表彰状と副賞10万円が贈られた(副賞は放射線医学総合研究所名誉研究員の館野之男先生よりご寄付頂きました)(図3).



図2 医師による評価の様子

図4に処理結果の例,表1に医師による画像ごとの評価結果(10点満点/画像)と評価のポイントを示しました.



図3 表彰式の様子

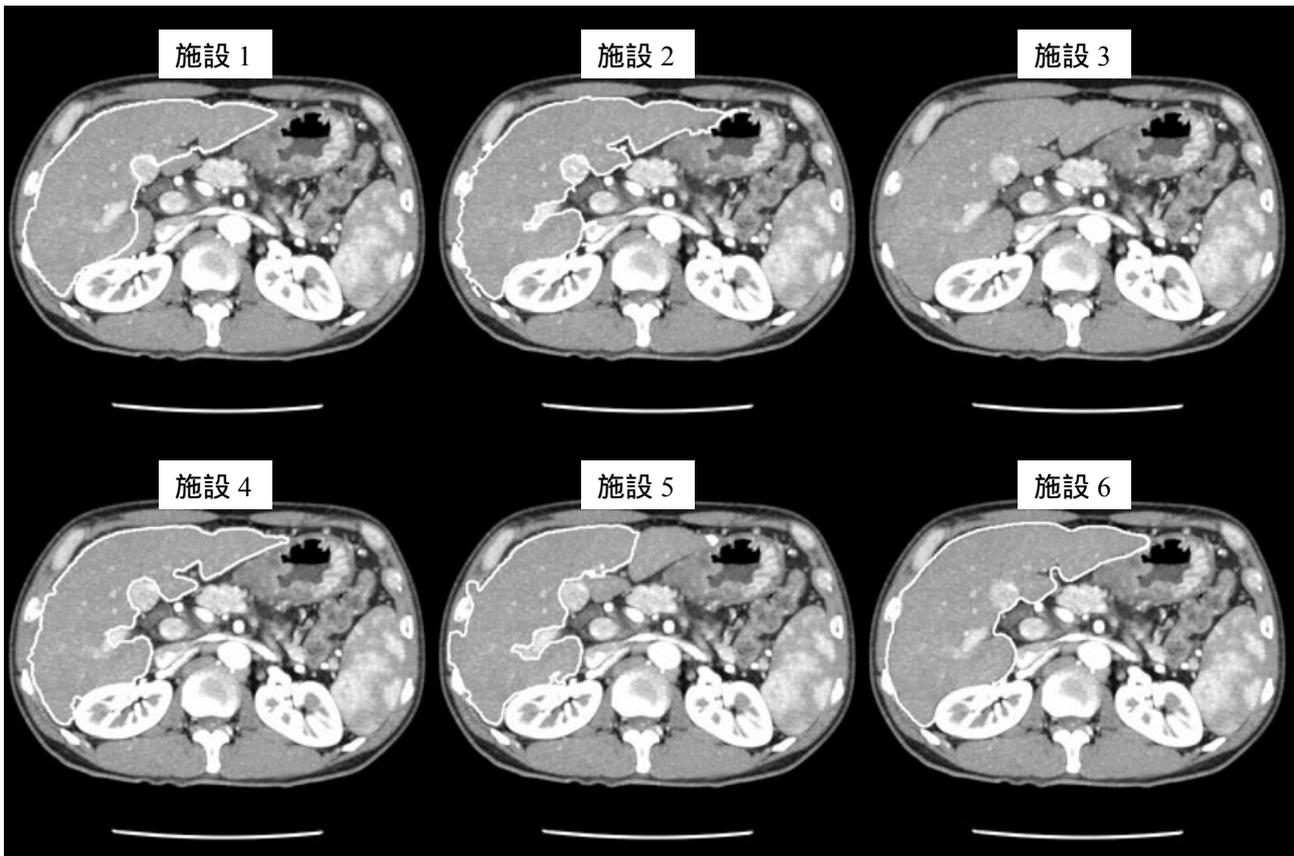


図 4 処理結果の例（症例 2 の早期相の 100 スライス目・白線が抽出輪郭）

表 1 採点表とコメント

	症例1		症例2		計	コメント
	早期相	晩期相	早期相	晩期相		
施設1	8	9	7	7	31	症例 1 で唯一左葉外側区域を抽出範囲に含めていました。しかし、腫瘍部分が抽出範囲からはずれてしまっていた点と、症例 2 の抽出範囲が他施設に比べ不十分であったのが残念。
施設2	-	-	6	5	11	症例 1 の抽出がプログラムエラーでできなかったのが残念。
施設3	-	-	-	-	-	講評無し（都合により棄権されました）
施設4	7	8	6	7	28	濃度による抽出の重みが高いためか、腫瘍を抽出範囲に含めなかったり、抽出範囲に胸壁や脾臓などの隣接臓器を含めていた。
施設5	4	6	5	6	21	施設 4 同様、濃度による抽出の重みが高いように思いました。また、もう少し肝臓の輪郭が正確に追えると良いと思いました。
施設6	8	9	9	9	35	全体的に良くできていましたが、症例 1 で左葉外側区域を抽出できなかったことと、症例 2 で胆嚢を抽出範囲に含めてしまったことが残念。

評価のポイント

全体なポイントは、

- ・ 肝臓抽出が充分におこなえているか
 - ・ 腫瘍部分が抽出範囲に含まれているか
 - ・ 抽出範囲に余分な組織または臓器が含まれていないか
- です。また、評価は各シリーズ相対評価で行いました。加点対象となった項目は、
- ・ 他の施設が抽出できなかった抽出すべき肝臓内の領域を抽出範囲に含められたもの
 - ・ 他の施設が除外できなかった除外すべき肝臓外の領域を抽出範囲から除外できたもの
 - ・ 腫瘍を抽出範囲に含めたもの
- 減点対象となるのは、上記の逆の場合です。

最後に、縄野委員長による総評を以下に示します。

『まず肝腫瘍抽出の手順として

「肝臓領域抽出」「肝臓の中に含まれる肝細胞癌の抽出」「他の肝臓腫瘍の検出と鑑別診断」

となります。したがって、腫瘍が肝臓に含まれないと肝細胞癌の検出が不可能になるので、腫瘍が肝外となった場合は大きな減点となりました。また、他の施設の多くができていないのに 1 施設だけでできていない検出も大きな減点となりました。加点としては、他の施設ができていないのに 1 施設だけでできている場合が相当します。領域の拾い落としと拾いすぎでは、肝臓の中の腫瘍を抽出する目的があるため、相対的に肝臓領域の拾いすぎの方が、欠損よりも減点は少ないこととなります。ただし、腫瘍の鑑別診断では拾いすぎの肝臓の方が必然的に FP が増えることとなり、この削除に苦しむことになると予想されます。

施設 1 と 6 は症例 1 では甲乙なかなかつけがたい抽出でした。外側区は施設 1 のみ抽出し腫瘍は施設 6 が肝内として検出されていました。症例 2 で 1 以外の施設はよく抽出している外側区の抽出がなぜか施設 1 が非常に不良で、大きな減点となりました。」

以上が肝臓領域抽出コンテストの速報ですが、本年の結果画像も昨年同様 Mpeg ファイルに変換して公開します。詳しくはコンテストの HP(<http://www.tuat.ac.jp/~simizlab/CADM/index0.html>)をご覧ください。その他、今回はプログラムの動作に問題が生じたケースが 2 施設ありました。一つの施設では領域抽出アルゴリズム自身の問題だったため、最終的にその症例の結果は無しとなりました。他方は原因不明のままコンパイラを変更して実行しました。また、出力の形式が異なるという問題もありましたので、次年度以降はこれらの経験を踏まえて、1)コンパイルは行わずに実行形式のみを受け取る。また、2)入出力のテンプレートを事前に配布する予定です。

肝細胞がん検出プレコンテスト

プレコンテストも第 13 回 CADM 大会の期間中に開催されました。計 3 施設よりエントリーがあり、あらかじめ指定された 3 症例に対する処理結果を図 5 の様に展示しました。



図 5 肝細胞がん検出プレコンテストの様子

入力する時相数に関しては 4 時相を使った施設や 2 時相を使った施設など、様々でした。各施設の手法と結果は全て本大会で口頭発表されているので、詳しくは予稿集をご参照下さい。結果画像についてはこれも Mpeg 化して Web 上に公開する予定です。詳細は前出の HP をご覧ください。

以下に、このプレコンテストに対する縄野委員長からの総評を示します。

『皆さんおおむね良好に肝細胞癌を抽出していたと思います。ただし、単に早期相の濃度だけに注目して抽出すると、肝内の門脈を拾ってしまうこととなります。折角 3D が可能なスライス厚でデータをお渡ししているのですから、門脈、肝動脈、肝静脈などの血管を取り除くプログラムも同時に開発しましょう。(肝内の血管を抽出する最も良い相は門脈相ですが、使わないで抽出できれば計算時間を大きく短縮することができます。肝細胞癌を落とさずにいかに血管を排除するかがポイントとなりますが、これは小さい肺の結節を検出するためのアルゴリズムと似ていると思います。気管支の走行が門脈に相当し、肺静脈の走行が肝静脈の走行に相当することは有名です)』

また、来年予定されている肝細胞がん検出のコンテストについて、次のようなコメントも頂いています。参加される方は是非参考にして下さい。

『次回(2004年度)のコンテストでは、抽出された腫瘍の細かな形態にはあまりこだわりません。基本的には現段階で取り扱う肝細胞癌は球形に近く、造影剤投与の時相によってその内部や周囲の濃度に差が出るとお考えいただいて良いと思います。肝臓領域抽出コンテストはもう一度来年もやるつもりでありますので(詳細未定)、肝細胞癌抽出コンテストでは腫瘍のみを検出していただく予定です。(ただし、明らかな肝外に FP があるような場合は大きな減点となります)』

その他、がんの特徴に関するコメントも頂いていますので、これについても前出の HP をご覧ください。

来年は、肝臓領域抽出コンテストの第三回目と肝細胞がん抽出の本コンテストを行う予定です。コンテストの成否は参加する施設の数で決まります。会員・非会員を問わず、多数の皆様からのエントリーをお待ちしております。