

第4回 JAMIT CAD コンテスト結果報告

北坂 孝幸※

本年度の JAMIT 大会において、第4回 JAMIT CAD コンテストを開催した。今回のテーマは昨年度に引き続き肝血管腫であった。肝血管腫は良性腫瘍であるが、早期相や門脈相の CT 像において肝細胞癌とよく似た画像特徴を持つ場合があるため、肝細胞癌との正確な鑑別が臨床上重要である。肝血管腫の例を図1に示す。64列の MDCT により撮影した4時相 CT 像（非造影相と早期相、門脈相、晩期相）計3症例を用いて性能を評価した。ただし、今年の学習データおよびテストデータは昨年のもとは異なる CT 装置により撮影されたものであった。肝臓領域抽出段階での致命的な失敗を防ぐため、東京農工大学清水研究室で開発された肝臓抽出アルゴリズムにより抽出した肝臓領域をテスト症例と共に配布することとした。参加施設数は7施設であった。今回も審査過程を公開する公開審査セッションを設けた。以下では、コンテストの準備から表彰式までの流れについて述べた後、処理結果の画像例、評点、および、コメントを示す。

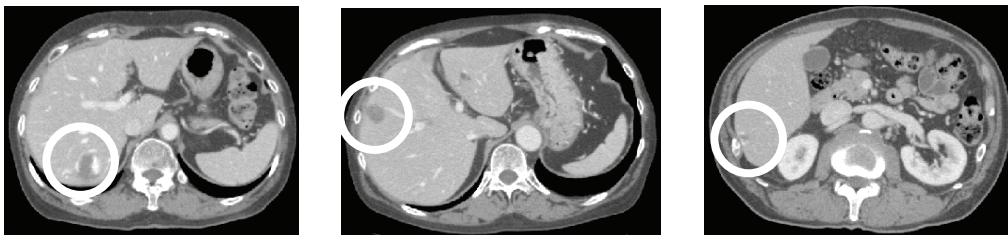


図1 肝血管腫の例

■コンテストの準備から表彰式まで

7月上旬：国際医療福祉大学・縄野先生から筑波大学の滝沢先生に評価用画像（4時相3症例）が送られる。

7月下旬：滝沢先生が評価用画像をコンテスト用フォーマットに変換（DICOM→2バイトRAWデータ，little endian）。併せて、農工大アルゴリズムにより門脈相 CT 像における肝臓領域を抽出。その後、コンテスト当日まで愛知工業大学の筆者の研究室にて保管。

8月3日（金）

- ・**9時：**集合。各施設，計算機のセットアップを開始。
- ・**9時30分：**保管していた評価用画像および肝臓領域をコンテスト会場（図1）にて各施設に配布。
- ・**9時30分～12時：**各施設のプログラムを評価用画像に適用。ここで，入力画像の他には，画像サイズ，空間解像度，造影条件，Image Position，などを入力可能とし，入出力関連の問題を除いてはプログラムの変更は認めなかった。

※ 愛知工業大学情報科学部 〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247

8月4日（土）

・11時～12時：評価委員によるコンテスト結果の事前確認。まず、縄野委員長から今回の症例の解説があり、正解領域の確認を行った。各施設の抽出結果を一通りチェックし、正抽出と拾い過ぎに対する評価基準を確認した。

・16時20分：公開審査セッションの開始。評価委員は、縄野繁先生（国際医療福祉大学）、篠崎賢治先生（九州がんセンター）、黒木嘉文先生（栃木県立がんセンター）の3名が担当した（工学側のオブザーバとして平野靖先生（山口大学）にも参加頂いた）。会場設置のプラズマディスプレイを用いて、評価委員3名がディスプレイを見ながら評価した。評価は、臨床医計3名（各自持ち点10点/症例）の合計点とした。スライス送りなどの機器操作は筆者が行った。同じ画面をプロジェクタでスクリーンに投影し、会場の視聴者にもどこをどのように評価しているか分かるようにした。画面には、各施設の結果を並べて表示し、検出結果の違いを直接比較できるようにした。ただし、施設名は伏せ、アルファベットの記号（A～G）を代わりに割り当てた。評価の結果、施設Bが最高点を取り優勝した（表1）。

・19時：懇親会において縄野委員長より優秀施設名（上位3チーム）の発表と表彰式が行われた。名古屋大の水藤倫彰君が表彰（大会賞）を受け、副賞（10万円）が贈呈された。（図2）。



図1 コンテスト会場の様子



図2 懇親会での記念写真。左から縄野コンテスト委員長、優勝者の名古屋大学水藤君、森雅樹大会長、名古屋大学森健策教授、コンテスト世話人北坂。

表 1 評価結果

	症例 1			症例 2			症例 3			合計
	医師 1	医師 2	医師 3	医師 1	医師 2	医師 3	医師 1	医師 2	医師 3	
A	6.0	5.0	8.0	10.0	8.0	9.0	7.0	5.0	7.0	65.0
B	6.0	4.0	6.0	9.0	8.0	8.0	10.0	10.0	11.0	72.0
C	4.0	3.0	5.0	5.0	5.0	4.5	8.0	3.0	4.0	41.5
D	4.0	2.0	3.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.0	3.0	18.0
E	4.0	2.0	3.0	0.0	0.0	0.0	8.0	6.0	8.0	31.0
F	7.0	4.0	8.0	2.0	1.0	1.5	4.0	3.0	4.0	34.5
G	6.0	5.0	8.0	7.0	7.0	5.5	6.0	6.0	7.0	57.5

■結果

今回のコンテストでは、同一の CT 装置で撮影した 27 例の学習画像を参加者に事前に配布した。撮影範囲は肺底部から肝臓下端までが写っていた。ただし、上で述べたように、このデータは昨年配布したデータとは異なる CT 装置で撮影されている。また、希望者には農工大作成の肝臓抽出プログラム 2010 版を覚書を交わしたうえで配布した。先述したように、コンテスト当日はテスト症例に加えて、このプログラムで抽出した肝臓領域を配った。自作した肝臓領域抽出プログラムの使用も認めたが、今回は全チームが配布した肝臓領域を用いていた。

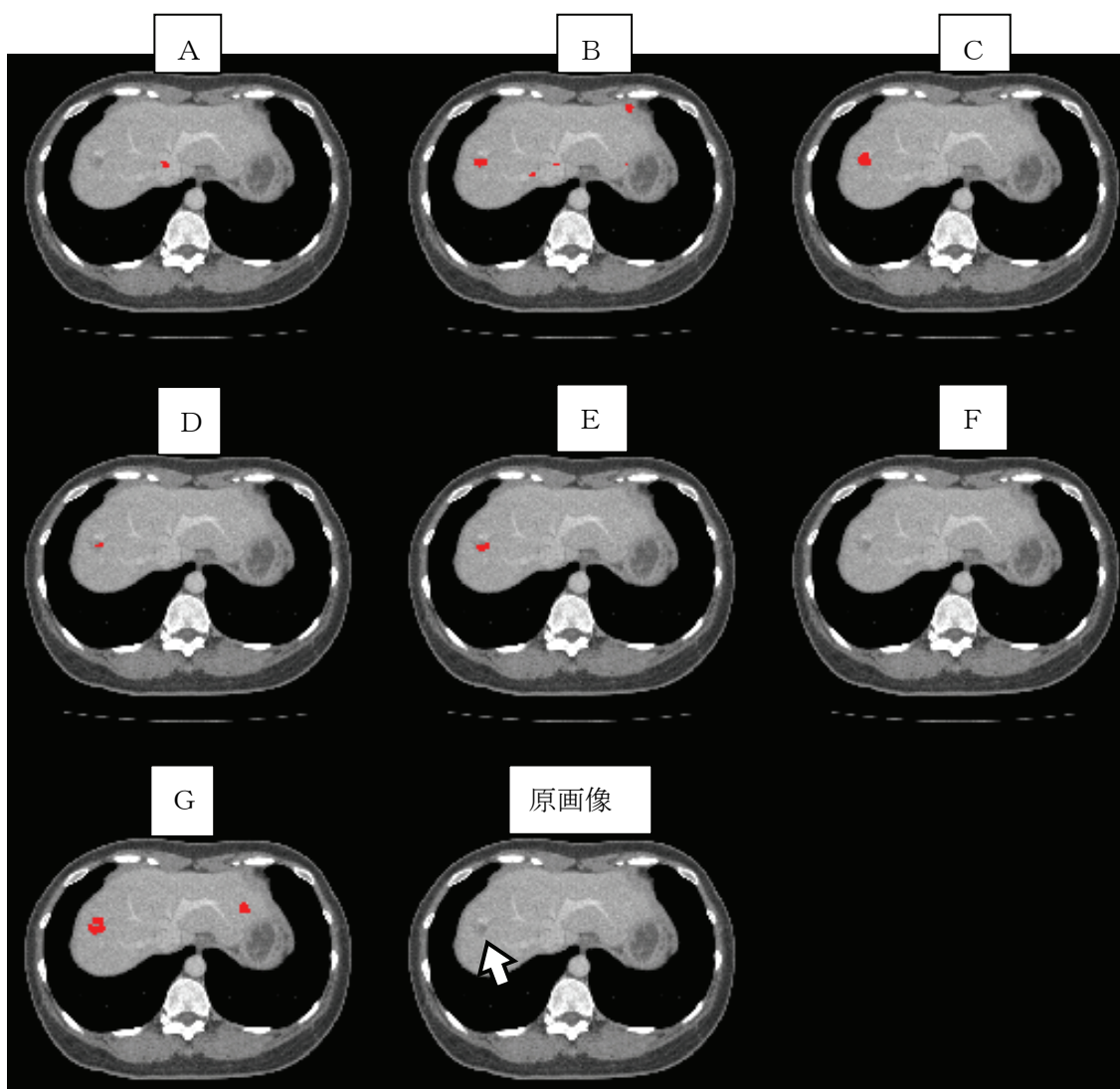
処理結果の例を次ページ以降に示す。第 2 症例までの評価結果は 5 チームが 20 点差以内にあり、最終的に第 3 症例で勝敗が分かれた。傾向として、血管腫の低濃度領域あるいは高濃度領域の一部のみ検出しているチームが多かった。また、濃度値コントラストの低い小さな腫瘍、および、高濃度値を示す明らかな血管腫が見落とされていた。拾い過ぎ領域は、肝臓辺縁や右葉と左葉の間、血管上に多く見られた。これらは前回のコンテストにおいても見られた傾向であり、肝血管腫の自動検出における重要な課題の一つである。優勝チーム B と次点のチーム A は同数の血管腫を検出できていたが、チーム A は FP の数が他のチームと比べても非常に多かったため減点された。3 位のチーム G は血管腫の領域は比較的良好に検出されていたため加点があったが、検出総数で及ばなかった。表 2 にトップ 3 チームの施設名と評価点数を示す。今回はじめて企業からのエントリーがあり、2 位という優秀な成績を修められました。CAD システムの実用化には企業の力が必要不可欠であり、今後も企業からの積極的な参加を期待します。

表 2 トップ 3 チームの施設名と評価点数

順位	施設名	評価点数
1 位	名古屋大学	72.0
2 位	パナソニック	65.0
3 位	名古屋工業大学	57.5

●処理結果とコメント（抽出結果を重畳表示．矢印部分が腫瘍）

CASE 1

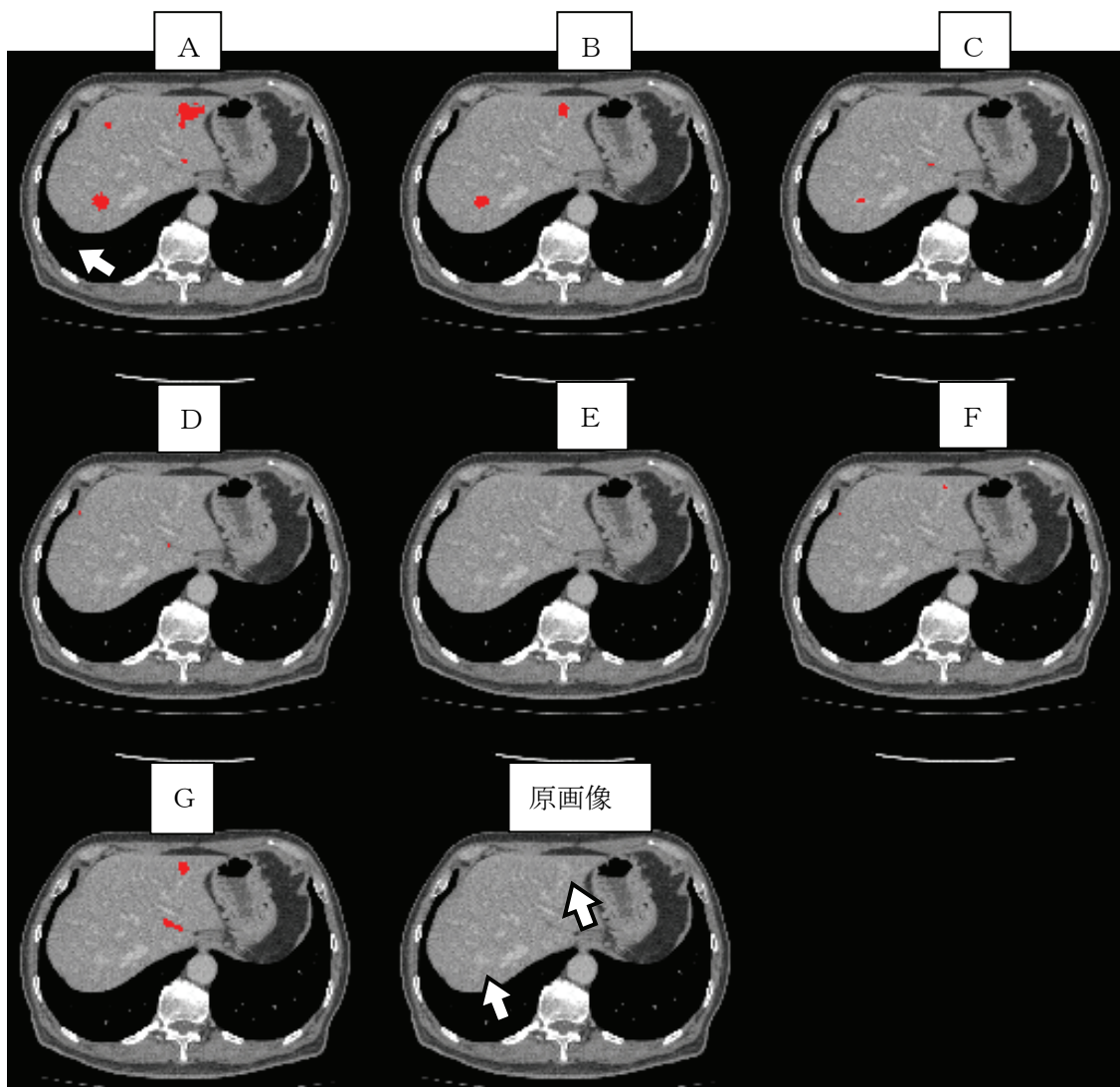


TP 数（全 3 個）

A (2), B (2), C (1), D (1), E (1), F (2), G (2)

コメント：大きな血管腫 1 つはどのチームも検出できていたが，小さい血管腫は全てのチームで検出できていなかった．

CASE 2

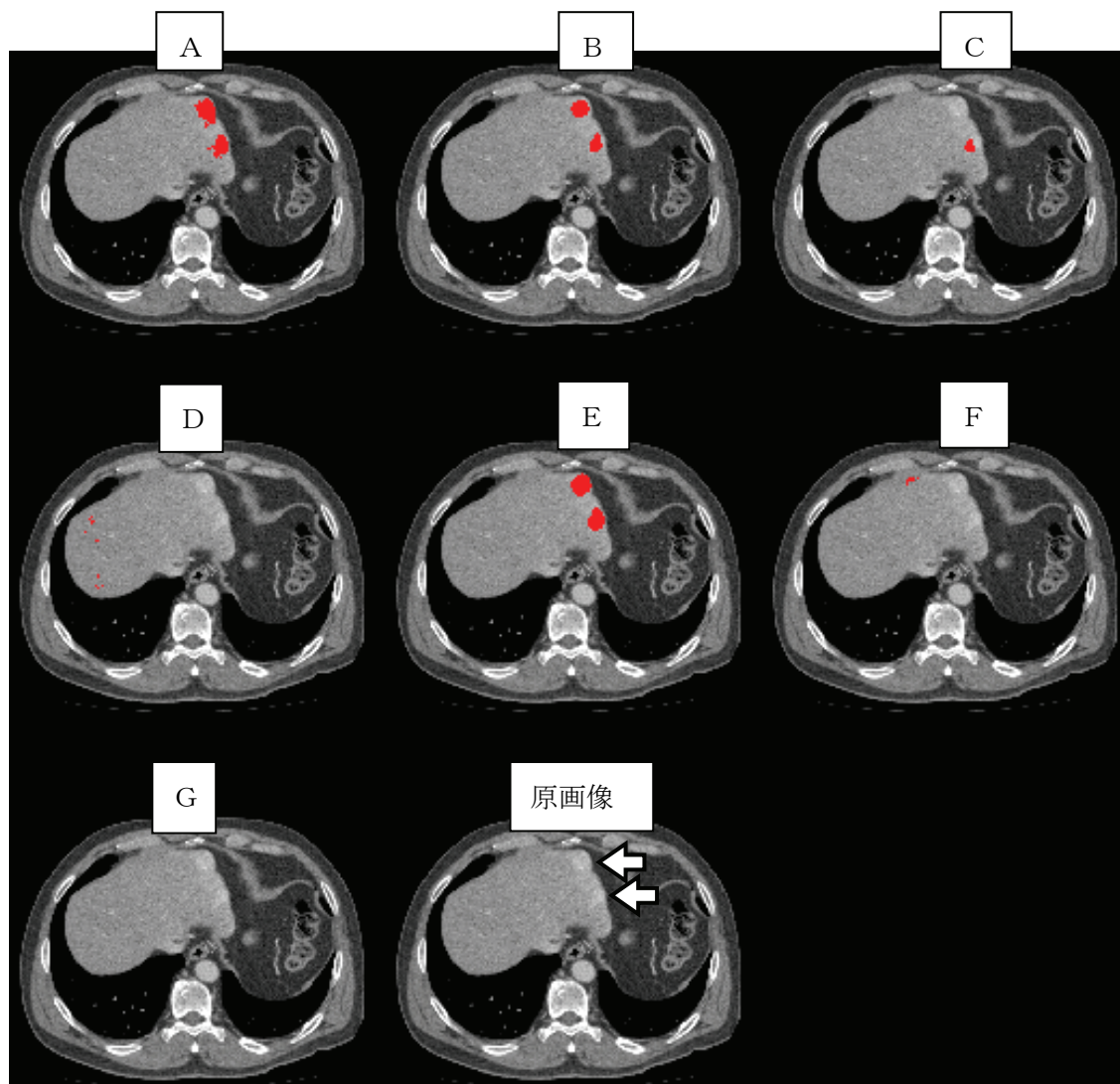


TP 数 (全 7 個)

A (7), B (6), C (3), D (0), E (0), F (1), G (5)

コメント：検出できているチームとできていないチームの差が目立った。比較的染まりの淡い血管腫が多かったためと思われる。チームAは全て検出できているが FP も多い。

CASE 3



TP 数 (全 6 個)

A (4), B (5), C (1), D (2), E (4), F (2), G (3)

コメント：この症例は厳密には 6 つの血管腫があるが、1 つは左葉の端にあり非常に難しいため、“見落としも止む無し”となり評価からは外された。上図の比較的明瞭な血管腫 2 つを取りこぼすチームが 4 つあった。肝臓辺縁にあったためと思われる。

■今後の予定

来年も日本医用画像工学会大会においてコンテストを実施します。課題は、「人工肝腫瘍の生成」の予定です。これは人工的に肝腫瘍を生成し、CT 像の肝臓領域に違和感なく埋め込むというものです。サンプルデータ不足は長い間 CAD 研究のボトルネックとなっていることを踏まえ、人工腫瘍によるサンプル数の補完を狙っています。肝腫瘍の生成型学習という枠組みで捉えることもできます。これまでとは全く異なるテーマでのコンテストですので、多くの研究施設からのチャレンジを期待しています。また、前処理として重要な肝臓領域抽出プログラム、および、これまでのコンテストにて配布した肝臓・腫瘍正解データの配布も随時行っていますので、参加をご検討頂いている方は著者 (kitasaka アット aitech.ac.jp) までご連絡ください。恒例になっております JAMIT・CAD 勉強会 (名古屋で開催) への参加も是非ご検討ください。