

今日の医学

機能 - 形態画像の融合

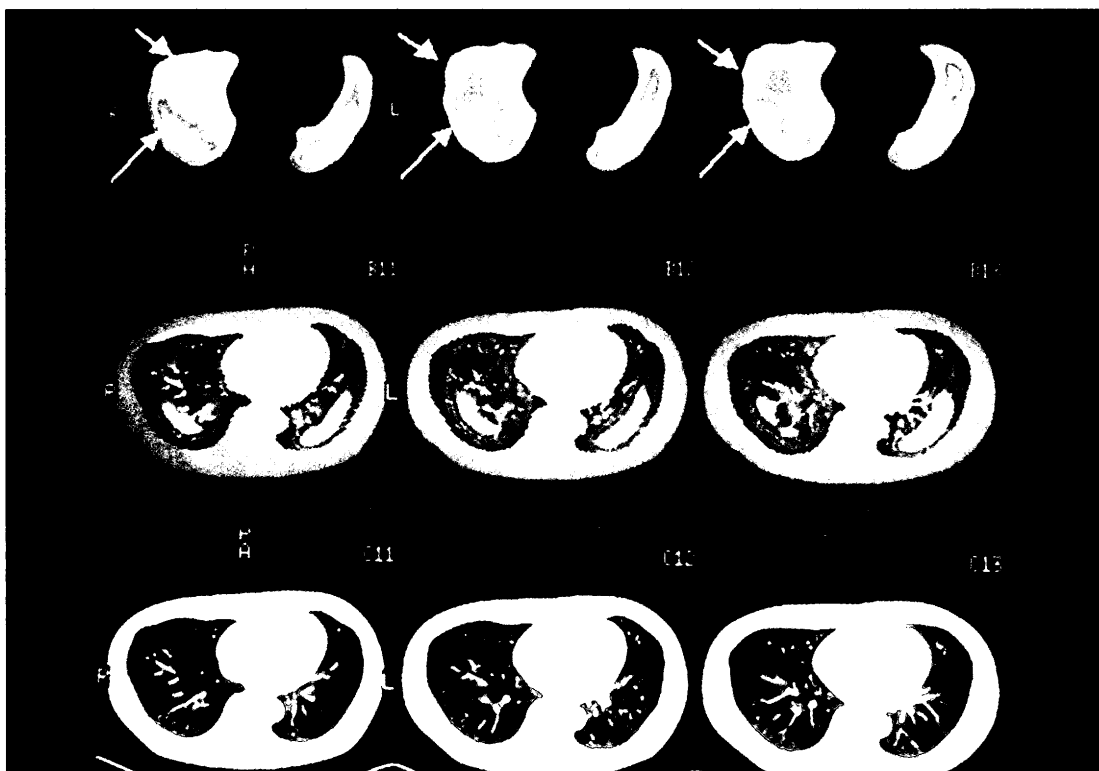
菅 一能

山口大学医学部器官病態系・放射線医学講座 山口県宇部市南小串1丁目1-1 (〒755-8505)

Key words : 統合画像, 核医学検査, CT/MR画像

最近の医学画像領域では, 形態像である magnetic resonance (MR) / computed tomography (CT) 画像に機能画像である核医学画像を融合させ表示し, 3次元的位置情報を共有させ, 診断や病態把握に役立つようとする動きが高まっている。MR/CT像と核医学画像の融合像は, 空間分解能に劣る核医学画像の空間的位置情報の不確かさを補うと共に, シングルフォトンエミッションCT (SPECT) の吸収補正のためのデータの提供や最適な腫瘍生検部位や治療部位の正確な決定や手術計画にも役立つ。

融合像は動きの少ない頭部/骨盤領域で先行して試みられ, 初期には内外ランドマーカや, 画像輪郭をワイヤフレームとして描出させて使用する位置合わせが行われてきた。現在では, マルチモダリティ画像統合アルゴリズムを用い, 全自動的に重ね合わせ誤差の少ない高精度の融合像作成が可能となっている。しかし, 呼吸運動のある胸部領域では重ね合わせ誤差が大きいためこれまでは敬遠されてきたが, 最近では, SPECT/ポジトロンエミッションCT (PET) 装置にX線CT装置を同一のガントリーに搭載したハイブリッドシステムが登場して, 高



喫煙肺の呼吸同期肺血流SPECT (上段) と胸部CT (下段) の融合像 (中央段)。融合像により, 胸部CTで肺野濃度の変化に乏しい部位でも肺動脈血流低下があることが確認される。

精度の融合像作成が可能となっている。しかし、現在、国内においてこれらの装置の法的承認は得られておらず、また高価なため普及には時間を要する。

一方、最近では、呼吸運動のある胸部領域でも、コンピュータ画像技術や呼吸同期装置の活用により容認できる精度で融合像を作成することが可能となっており、国内外で試みる施設が次第に増加している。山口大学放射線部でも、呼吸同期下に撮像したSPECT像と安静吸気下に撮像したCTをDICOM通信により画像処理装置に転送し、自動マルチモダリティ画像統合アルゴリズム (automatic registration tool: ART) を使用して統合像を作成し、日常診療に役立っている。本アルゴリズムでは、3次元的に胸部SPECT像の輪郭を勾配閾値法により検出し、binary mask画像が作成され、画像構成単位であるボクセルがK-平均クラスタ化され繋がって存在する成分に区分される。3次元空間に繋がって存在する構造のボクセル値の座標上の分散を最小化する移動量や回転角度が自動的に計算され、最適な重ね合わせが自動的に遂行される。融合像の作成時間は5分程度で、簡便かつ迅速に作成可能で日常診療に十分対応可能である。

図に喫煙肺の ^{99m}Tc -MAA肺血流SPECTと胸部CTの統合像を示す。視覚化のためCT像とSPECT像は並列または重ねて表示される。胸部CT像で、肺野濃度変化に乏しく正常と思われる領域でも肺動脈血流低下が確認された。SPECT像のみを参照した場合には、血流低下部の解剖学的位置の把握が困難であるが、融合像により正確な位置確認が容易となった。種々の肺疾患において、肺動脈血流のCT上の肺野濃度変化に及ぼす影響を明らかにするのにも有用と考えられる。

本ソフトウェアでは、全自動位置合わせに加え、手動位置合わせ、内外ランドマーカを使用した位置合わせ、パラメータ手入力による位置合わせも可能であり、重ね合わせの精度評価も行なえる。また、図に示した肺血流検査のみならず、腫瘍SPECT検査など、種々の核医学検査にも対応可能である。さらに、本重ね合わせアルゴリズムは、MR-MR像の融合像やCT-MR融合像の作成にも応用可能であり、今後の臨床応用が期待される。今後、高精度統合画像が、運動負荷・薬物負荷の評価や、薬物など治療前後の対比などの診断や、さらに核医学検査

の放射治療計画などへの活用が期待される。