

III 計算解剖学応用システム開発：計画班からの報告

2. 計算解剖モデルに基づく 診断・治療の融合的支援

森 健策 名古屋大学情報連携統括本部情報戦略室 / 大学院情報科学研究科メディア科学専攻

文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究「医用画像に基づく計算解剖学の創成と診断・治療支援の高度化」(以下、計算解剖学)が終了してから、半年余りが経過した。コンピュータによる医用画像解析に基づいた新しい学術領域である「計算解剖学」を創成できたことは、特筆すべきことであると言える。筆者らの研究班では、新学術領域「計算解剖学」の中で、「計算解剖モデルに基づく診断・治療の融合支援」と題し、診断から治療に至る過程をシームレスに支援可能な新しい概念の創出と、それに必要な基盤技術開発、ならびに本格的な臨床応用に至る手前の段階までの評価実験を進めてきた。特に、診断から内視鏡手術に至る種々の過程を支援する融合的診断治療システムの実現を進めてきた。本稿では、新学術領域「計算解剖学」における筆者らの診断治療の融合的支援に関する研究成果を紹介したい。

診断と治療の融合的支援

筆者らの研究班がめざした診断と治療の融合的支援とは、診断から治療に至る種々の過程を融合的・シームレスに支援するというものである。ここでは、解剖学的構造の認識・理解の結果が、診断・治療の融合的支援の核となる情報として、さまざまな場面で利用されることになる。例えば、腹部に発生するがんを外科的に治療する場合、手術前の画像診断、リンパ節転移が疑われるか否かの画像診断、ボリュームレンダリングを利用した解剖学的構造確認、血管分岐構造の把握がまず行われる。そして、手術直前には、仮想気腹などを用いた手術シミュレーションが行われ、仮想的な腹腔鏡画像により鉗子が届く範囲などを確認することになる。また、3Dプリンタによって臓器モデルが造形され、切除部位の確認に利用されることになる。手術中には、手術ナビゲーションシステムによって、解剖学的構造情報が内視鏡画像と連動して表示される。さらに、臓器領域表示をオン・オフすることによって、血管クリッピングなどの手術に必要な診断情報が手術中に動的に参照されることになる。このようにして、筆者らは本新学術領域において、コンピュータによって認識され、コンピュータによって参照可能な解剖学的構造情報、すなわち、計算解剖情報を核とした診断と治療の融合的支援手法の実現をめざしてきた。

診断と治療の 融合的支援に必要な 解剖構造情報抽出

1. 臓器領域情報抽出

CT画像などの医用画像から臓器領域情報をセグメンテーションすることは、計算解剖の第一歩と考えることができる。筆者らは大規模な腹部CT画像アトラスを利用した複数臓器セグメンテーション手法の開発を進めてきた。患者ごとに特化したpatient specific atlasを動的に生成することで、腹部画像から臓器領域情報を抽出する手法を実現した。文献1)に示す手法では、画像を全体レベル、1段階分割したレベル、さらに再分割したレベルのそれぞれのレベルで非剛体レジストレーションを実行し、画像間類似度によって重み付けすることで、個別化アトラスの生成を行っている。生成された個別化アトラスによって、肝臓・膵臓・脾臓・腎臓といった腹部実質臓器の存在位置を推定し、最後にグラフカットによって精密抽出を行うことで、各臓器領域の抽出を行っている。100例を対象とした実験において、肝臓、脾臓、腎臓においてはJacard Index (JI)において約90%、膵臓では約60%の抽出率をそれぞれ示している。

2. 腫大リンパ節位置情報

がんの外科的治療において、CT画像上でリンパ節位置を同定することはリン