

VII

## 多元計算解剖学への新展開

大内田研宙 / 橋爪 誠 九州大学大学院医学研究院先端医療医学講座

多元計算解剖学とは、高精細医用イメージング技術と情報学の融合の成果である「計算解剖学」の多元化である。これまでの新学術領域研究「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」では、大量の画像データに基づき正常な人体構造を統計的に記述した「計算解剖モデル」と、その医用画像理解への利用に対して、数理的基礎論、基盤技術論、臨床応用論を構築すると共に、さまざまな診断・治療法の高度化を実現した。2014年から始まる新学術領域研究「医用画像に基づく計算解剖学の多元化と高度知能化診断・治療への展開」では、その研究成果に立脚し、①細胞レベルから臓器レベルまでの空間軸、②胎児から死亡時までの時間軸、③撮像モダリティ、生理、代謝などの機能軸、④正常から疾患までの病理軸において、理論・手法・モデルおよびデータベースを発展させる。さらに、

多元化した計算解剖モデルに基づき、単なる画像理解にとどまらない人体の総合的理解をめざし、早期発見や治療の困難な疾患に対する高度に知能化された診断・治療法への展開を行う。

これまでの計算解剖モデルによる医用画像理解は、従来の解剖学、画像診断学、外科学などの基礎・臨床医学の諸分野に大きなインパクトを与えつつある。同モデルを上記4つの概念において多元化することは、単なる画像の理解を超えた生命体としての人体の構造と活動の総合的理解につながる。多元かつ膨大なデータに基づく統計数理的モデルによるエビデンスは、従来のように医師の判断を補助し、高度化するのみならず、その能力を超えた判断を導き出し、高度に知能化された診断・治療法および関連研究を生み出すものと期待される。

### 多元計算解剖モデルとは

計算解剖学では、正常成人の人体の臓器構造を統計的に記述した「計算解剖モデル」を構築することで、高精度な医用画像理解を実現した。これは、高精細な三次元情報であるX線CT画像などの大量データの数理統計解析に基づいており、近年の医用イメージング技術の進歩と情報学の融合した成果である。その画像情報を最大限に有効活用する方法論は、X線CT画像のみならず病理細胞の光学顕微鏡画像、術中内視鏡画像、各種機能画像、過去の検査画像など、臨床で利用されるさまざまな画像に対しても適応可能である。これらの多様な画像と情報学の融合は、従来の計算解剖学の対象画像を①空間、②時間、③機能、④病理の4つの軸において多元化したものと言える(図1)。また、これらに対する個別モデルの構築ではなく、すべての多元情報を「多元計算解剖モデル」としてシームレスに融合させることにより、個別の画像理解にとどまらない人体の総合的な理解へと発展する可能性がある。同様に人体の総合的な理解を目的とする新しい学問領域として“Physiome”が挙げられるが、Physiomeがゲノム・タンパクから細胞、組織、そして臓器へとボトムアップで生命現象の理解をめざすのに対し、臓器形状の統計数理的モデルを出発点として、これを上記4つの概念において多元化する計算解剖学のアプローチは相補的役割を果たすものと言える。