

表紙の図について

「CT画像をもとにした血流解析シミュレーション」

血管流の解析は、多くの赤血球が血管の中心を流れない現象の解明などか、古くからさまざまな面から研究されてきている。近年、計算機能力の向上や、画像技術の発達により、現実の人のCT (Computed Tomography) やMRI (磁気共鳴画像) のデータから取り出された血管の形状をもとに血液流のシミュレーションを実行し、実際の医療に役立てようという研究が始められている。表紙の図は、そうした試みの中で、脳血管が瘤(こぶ)状に膨らむ疾患である脳動脈瘤について、画像データを得てから短時間で流れ場の結果を出すことを目的としたものである。具体的には、CT画像データによるおよその位置を頭蓋骨によって示した図、拍動流のある位相の動脈瘤付近の血管壁のセン断応力分布を示した図とその時の流線を示した図を掲載している。画像処理と流体計算には市販ソフトウェアであるAVS ExpressとFUJITSU/ FLOWを用いている。

脳動脈瘤の発生する正確な割合は不明であるが、脳ドックの普及により未破裂脳動脈瘤が多く発見されるようになってきている。瘤が破裂してクモ膜下出血が起こる確率は年0.5～2%とされているが、破裂予防の手術に際し、約2～5%の合併症が起こるため、その手術適応の決定には、それぞれの脳動脈瘤について異なる対応をする必要がある。

現在は、医師が経験的知識をもとに、主に大きさから治療方針を決定している。これが破裂及び未破裂脳動脈瘤の血流シミュレーションを行い、それを比較することにより脳動脈瘤内の血流速、血管壁に働く力の分布などから破裂の危険性の高い未破裂脳動脈瘤が分かれば、より正確な治療適応の決定が可能になると期待される。現在、約10例の計算を行った結果、画像を手に入れてから、流れがほぼ周期的となる六拍程度の計算の結果を得るまで、センターのVPP5000を使用して、半日～1日の時間ですませることができた。血管の画像データと同じ解像度で計算を実行しているため、流体計算としての精度は高くはないがおおよその傾向は得られている。また、画像に操作を加えることで、クリップ等の治療効果も同じくらいの時間でみることができる。

今後、現在の方向をよりすすめる形で、1)限られた計算時間の中で、より正確な計算を多くの心拍数に対し実行すること、だけでなく、2)多少時間がかかってもよいが血管形状の変化を含めてより長い時間の変化を計算すること、が必要だと考えている。なお、以下のURLに、2次元動画ファイル(mpg)と3次元動画ファイル(gfa)の可視化結果のサンプルが置いてあります。興味のある方はご覧ください。

<http://sora.cc.nagoya-u.ac.jp/visplus/visplusG.html>

(名古屋大学情報連携基盤センター：石井克哉 高橋一郎)

(名古屋大学大学院医学系研究科：服部健一 宮地 茂)