

## 論文内容要旨

論文題名 : 脳動脈瘤に対する血流解析専用ソフトウェアを用いた、解析条件の標準化および増大予測の検討  
—ファントム実験および臨床例を含めて—

専攻領域名 : 生体機能・形態解析領域

氏名 : 中井 雄一

### 内容要旨

近年、コンピュータ断層装置(CT: Computed Tomography)や核磁気共鳴画像装置(MRI: Magnetic Resonance Imaging)の発達により未破裂脳動脈瘤の早期発見が可能になっている。その反面、未破裂動脈瘤治療の判断については、合併症のリスクにより慎重にならざるを得ない現状である。一般的に動脈瘤は5mm以上であると破裂の危険が高いといわれるが、形や発生部位、生活習慣や年齢等、様々な要因がある。この様に、未破裂脳動脈瘤の治療には様々な危険因子が関連しており、その判断に困惑している現状である。近年、脳血管領域において数値流体力学(Computational Fluid Dynamics:以下CFD)解析を行い、血行力学的負荷を定量的に評価した報告がなされているが、解析結果が一定しておらず、様々な見解が見られる。その原因として、CFD解析に用いる医用画像の画質や造影条件の設定が標準化されていないことが考えられる。

そこで本研究では、脳動脈瘤ファントムを用い、血流解析専用ソフトウェアでCFD解析を行い、画質や解析条件の標準化を行った。そして、血流解析専用ソフトウェアを用いることによって、脳動脈瘤の増大予測が可能か検討したので報告する。

基礎的検討を行うため、脳動脈瘤ファントムを臨床データから作成し、そのファントムを用いてCT撮影時の画質を決める諸条件である、再構成条件、造影条件を変化させ、CFD解析を行った。そして、得られた結果にどのような影響を示すか検討を行った。その諸条件の検討として、再構成条件では、再構成関数とスライス厚、また、造影条件では、血管のCT値の差による検討を行った。次に、その他の画質に関わる因子は変化させず、動脈瘤の大きさのみを3Dワークステーションにて変化させ、得られた結果がどのような影響を示すか検討を行った。また同様の検討を動脈瘤が増大している臨床例でも行った。

再構成関数の変化では、高周波関数にて影響がみられた。次に、スライス厚においては、設定した1.5mm厚において0.6及び0.75mm厚と比較して有意な差が見られた。また、造影条件におけるCT値の差がもたらす影響として、CT値が200HU以下の時にCT値が400HU以上と比べ有意に差が見られた。動脈瘤の大きさの変化においては、脳動脈瘤の大きさが大きくなると、脳動脈瘤内にかかるWSSは低くなる傾向にあった。また、臨床症例においても、ファントム実験と同様の傾向を示した。

本研究では、脳動脈瘤の増大前後において CFD 解析データが特徴ある変化を示し、更に定量的に評価することができた。また、臨床例においてもファントム実験と同様の傾向を示した。よって、血流解析専用ソフトウェアにて CFD 解析を行うことは、脳動脈瘤の増大を予測するための重要な役割を担う可能性が示唆された。