

1. 脳血管動静脈分離

近藤 康洋 ザイオソフト(株)臨床応用開発グループ

ザイオソフトは医用画像処理メーカーであり、1998年にCTやMRIなどで得られたボリュームデータからポストプロセッシングにより三次元画像を構築するワークステーションを製造開始した。以降今日までこのポストプロセッシングの研究開発に注力してきた。

モダリティの近年の進歩については言うまでもないが、モダリティの発展に伴いさまざまな分野でのボリュームデータの利用や、各診療科から求められる質も高まり、高度な画像処理が必要となる機会が増えている。ボリュームデータを最大限に生かすためのポストプロセッシングによる画像処理を確立すること、また画像処理技術の進歩を緩めないために、われわれは歩みを止めることなく「実臨床での画像処理の効率化」と「最先端技術の研究開発」という2本の柱を軸に製品開発を行っている。

ただし、われわれの製品が貢献できるのはあくまでポストプロセッシング、すなわち「後処理」である。撮影装置を持たないわれわれにとっては、モダリティで生成された画像データをどれだけ活用できるか、というのが大きなテーマである。

一昔前であれば、造影を含む撮影方法に対して、画像処理メーカーが口を出すのは「タブー」とされていたはずである。なぜなら、CTやMRIなどの診断は元画像による読影・診断が基本であり、三次元画像やボリュームデータの画像処理はあくまで付加価値という立場であった(現に保険点数が加算されている対象は、一部の領域に限られているのが現状である)。

特にCTにおいては、被ばくの面からも読影を行う元画像に影響を与えてしまうような条件をわれわれが提案することはな

く、依頼することができたとしてもスライス厚や再構成関数の変更程度であったと思われる。

しかし、近年ワークステーションによる画像処理は、放射線科のみならずそのほかの診療科での利用も増えている。その用途は後処理した画像を利用した診断や治療方針の決定、術前のシミュレーションなど多岐にわたる。

そのような流れを受け、臨床において質の高い画像への要求が強まる中、診断価値の高い元画像の撮影プロトコルが存在しているにもかかわらず、実際には撮影が行われていないものが存在する。その一つが脳血管CTAであり、脳血管の動脈および静脈の解剖構造や走行を細部まで把握するため、末梢血管が最も造影される1相を撮影することが理想とされているが、実際の撮影では動脈相と静脈相を分けた2相撮影という方法がとられている。

開頭手術前に脳内の動脈と静脈の位置関係を術者が把握することは重要であるため、脳血管CTAデータを用いた3D画像は術前シミュレーション画像として利用されており、近年ではコンピュータグラフィックスを用いた表示方法についても報告されている¹⁾。しかし、実際の臨床現場で多くの施設が1相撮影ではなく、動脈相と静脈相に分けた2相撮影を選択し、画像処理に利用している理由はなぜだろうか。

それは皮肉なことにも「後処理」の手間が非常に複雑で、時間がかかることであった。施設間で差はあるものの、実臨床で1症例に多くの画像処理時間を費やすことは難しい。そのため、1相撮影のデータを利用した脳動静脈の画像処理は一部の施設でしか行われていないのが現状である。

言い換えれば、この「後処理」さえ解決することができれば、多くの施設が1相撮影を選択できる可能性があるとも言える。

本稿では、「ポストプロセッシングの立場から撮影方法を変えることができるのか」というテーマの下、それを実現するための脳動静脈自動分離の技術開発について紹介する。

ポストプロセッシングの立場から撮影方法を変えることができるのか

「撮影方法を変えることができるのか」という大きなテーマではあるが、本稿では「被ばく」の面から話を進めたい。

被ばくに関してわれわれがかかわることができるのは、1つ目は被ばく線量そのものを低減することができるのか、2つ目は撮影回数を減らすことができるのかという2点であり、前者については“PhyZiodynamics”を用いたアプローチによる被ばく線量低減の検討が2013年の製品リリース以降、多くの施設で行われている。

脳血管CTAの撮影とは異なるが、神戸大学のNishiiらの報告²⁾では、冠動脈CTAの撮影プロトコルにて通常の1/4の線量で撮影したデータに対し、周囲の位相のデータを利用したPhyZiodynamics処理を行うことでノイズ低減効果が認められ、CNRなどの画質評価においても良好な結果が得られると報告があった(図1)。

同様に脳血管CTAについてはザイオソフトでの検討結果ではあるが、フル再構成の元データと、ハーフ再構成