

## CTの“産みの親”に所縁のある大学病院が 先進のフotonカウンティングCTを導入し 新たな画像診断技術のフェイズを切り拓く

名古屋大学医学部附属病院 放射線医学教室は1954年に開講し、70年以上の歴史を誇る。初代教授の故・高橋信次博士は、X線CTの基本原理となった回転横断撮影法の開発者として知られる。同院では、本年1月、待望のフotonカウンティングCTの導入を果たし、現在、フル稼働しているが、この革命的ともいえるCTが臨床・研究・教育に及ぼすメリットは、既に院内に知れ渡っているという。放射線科の診療の現況と、同CT導入の経緯、運用の実際について、同科の長縄慎二教授らに聞いた。

名古屋大学大学院医学系研究科  
総合医学専攻高次医用科学講座量子医学分野  
教授  
長縄 慎二氏に聞く

——貴院の放射線科の現況からお聞かせください。

現在、放射線科には教員が31名、保健学科を入れると33名、医員が12名所属し、放射線診療を行っています。当科は診断と治療が分かれていないため、人数は多いように見えますが、決して充足しているわけではありません。それ故、画像診断管理加算4を取得しているものの、現状はそれをなんとか維持しているのが実態です。

そこで、モダリティの導入については台数をことさら増やすのではなく、今回のCT更新のように、質の高い装置を導入していくという戦略を取っています。

——最初にフotonカウンティングCT「NAEOTOM Alpha」を導入した経緯をお聞かせください。

当科の初代教授は、X線廻転横断撮影というCT技術の産みの親とも称される故・高橋信次先生でもあり、CTについては特に優れた装置を保有したいという思いを常に持っています。

フotonカウンティングCTは、非常に高性能であり、その性能故に高額の装置です。導入に際しては、多くの診療科に対して署名活動も行い、病院サイドにその有用性をアピールしました。診療科の部長に就任して20年目となりますが、医療機器を導入するのにこのようなことをしたのは、実は初めてです。それ程に、放射線科として、また、当院にとって必要だと考えたのです。

幸い、病院経営層の理解を得て、2024年度の文部科学省の大学病院における医療人材養成の環境整備に関する補正予算も付いたことで、導入できました。

——フotonカウンティングCTに対する

受性も高い、次元が異なるCTであり、画像診断を提供してくれる素晴らしい装置と言えます。

——具体的に診療領域での画像に対する貢献をお聞かせください。

特に、私が専門とする中内耳領域では高分解能が要求されます。放射線科には、0・25mm厚の高空間分解能を持つ装置があり、その画質も非常に高いですが、フotonカウンティングCTはS/N比が圧倒的に違い、別次元の画像を描出します。自分、もしくは家族がCT検査を受けるのであれば、この装置を指名する、と思わせるくらいの装置です。

——フotonカウンティングCTの研究での活用についてお聞かせください。

フotonカウンティングCTは、世界では、たくさん論文が発表されています。ここで、ネタを明かす訳にはいきませんが、当院では、他施設の後追いはしないとの方針で、世界に先駆けた研究をしたと考えています。その際は、同装置のメーカーであるシーメンスと共同で取り組むこともあるでしょう。ただ、同CTは、今後他メーカーからも販売されてくるでしょうから、研究面、臨床面の両面において、指導的立場となるべく頑張っていきたいと思っています。

——貴院での同CTの今後の活用における課題をお聞かせください。

現在、当院にはフotonカウンティングCTは1台しかありませんので、腫瘍外科や呼吸器外科、耳鼻科など、恩恵を被っている診療科は、まだ一部です。これを全診療科に広げたいのですが、検査予約の

長縄 慎二 (ながなわ・しんじ)氏  
1962年名古屋市生まれ。1987年名古屋大学医学部卒業後、名古屋大学放射線医学教室入室、1992年名古屋大学助手、同年ミシガン州立大学放射線科、2001年独マックスプランク研究所、同年名古屋大学講師、2004年より名古屋大学大学院医学系研究科量子医学分野助教授、2006年より同教授。2015年4月より2019年3月まで名古屋大学 脳とこころの研究センター センター長併任、現在に至る。小誌別冊「医療機器システム白書」には、2010年より基調論文を執筆している。

評価をお聞かせください。

「NAEOTOM Alpha」が描出する画像の質は予想以上に素晴らしいものです。医師及び診療放射線技師において、フotonカウンティングCTの使用経験の有無が世代を分かつと考えています。

PCやAIなどのように、医療機器は時に跳躍的な進歩を遂げますが、その飛び跳ねた瞬間の装置を診療に用いることは高度な人材を育成することにも繋がります。まさに、今回の補正予算の趣旨に合致した装置と言えるでしょう。

画像診断の視点で評するならば、S/N比が高く、空間分解能が良く、造影剤の感

交通整理は難しい問題です。

加えて、これは当院に限らず、1検査当たりの画像のデータ量が膨大なことから、PACSやサーバーに負荷が掛かる点も今後、問題となるでしょう。

——フotonカウンティングCTの今後の普及、進展について伺います。

診断用のCTは、おそらくフotonカウンティングCTが主流になっていくのではないでしょう。もちろん、先ほど述べた問題以外にもコストの問題があります。

フotonカウンティング技術についても、治療計画用CTやIVR・CTなど、どのCT装置にフotonカウンティング技術を用いるかは医療コストを考慮の上で重要です。当院の「NAEOTOM Alpha」について言えば、フotonカウンティング技術だけでなく、2つのX線管 (Dual Source) を持つ装置であるという贅沢な仕様になっていますが、コストを考えると1つのX線管の装置である方がリーズナブルであるという考えもあるでしょう。

CTが国内で稼働し始めて半世紀が経ちました。フotonカウンティングCTの登場で空間分解能は大いに向上しましたが、CTにしるMRIにしる、生体情報を詳しく見るには、まだまだ空間分解能が不十分です。既存のCT、MRIというモダリティで、病理における顕微鏡レベルのような画像を捉えることができるようになるには、まだまだ発展の余地は大いにあります。現在のところ、全く違うモダリティによってそれが達成されるとは思えませんので、しばらくはCT、MRI双方の技術的進展に期待するしかないでしょう。



名古屋大学医学部附属病院で2025年1月より稼働を開始したフotonカウンティングCT「NAEOTOM Alpha (Siemens Healthineers (以下、シーメンス))」。同院では、小児医療全般でクラウドファンディングを募り、「CT・MRI室の子ども向け装飾に係るプロジェクト」を実施。CT室の装飾もそのプロジェクトで施されたもの。

■名古屋大学医学部附属病院 放射線科  
**フォトンカウンティングCT & Dual Sourceの両技術が、  
 心臓・大血管領域での画像診断に革新をもたらす**

名古屋大学医学部附属病院  
 放射線科 病院助教  
**堀口 瞭太氏**に聞く



堀口 瞭太 (ほりぐち・りょうた)氏  
 2015年名古屋大学医学部医学科卒業。安城更生病院や市立四日市病院を経て、2023年より現職。2022年に医学博士取得。

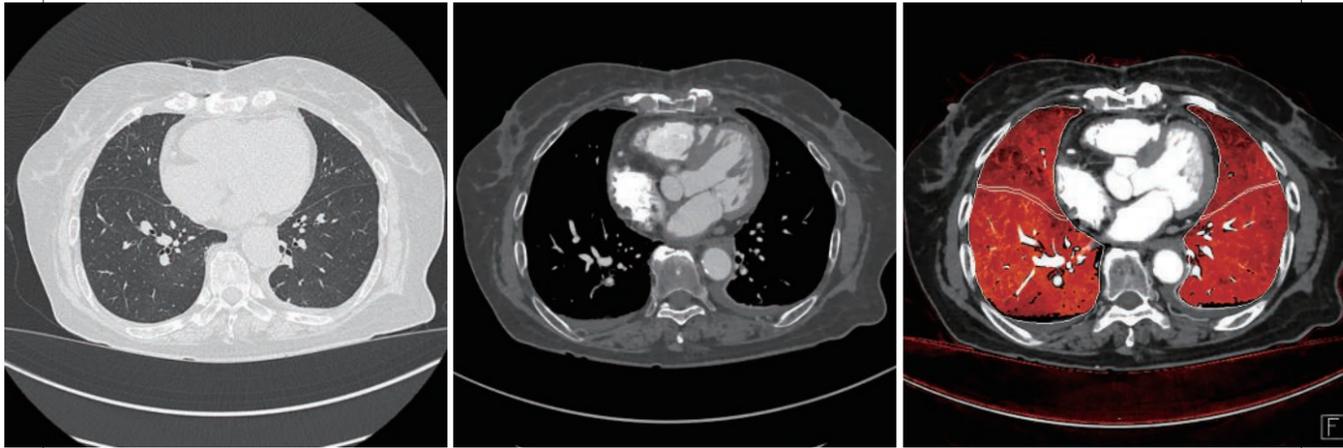
名古屋大学医学部附属病院 放射線科 病院助教の堀口瞭太氏は、放射線科での自身の業務内容をつぎのように説明する。「放射線科では臓器ごとに担当を分けていますが、私はI V Rを専門としており、加えて心臓領域と大血管の読影業務を担当しています。」

I V Rは年間、術者として1200〜1500件程度、助手として50〜80件程度、計2000件程度の施術を実施し、また、読影業務は、心臓領域や大血管について1日20〜30件程度行っています」

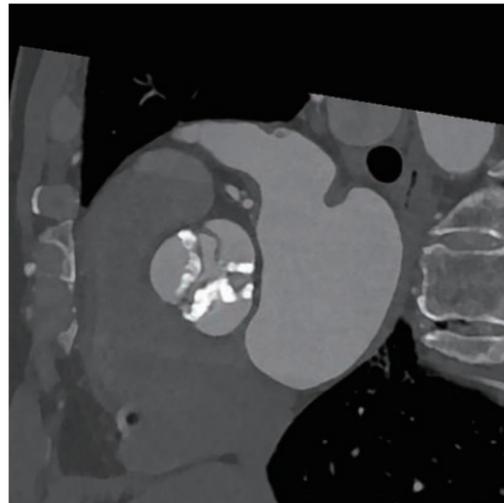
フォトンカウンティング技術の高画質とDual Source技術の高時間分解能を評価

心臓領域及び大血管における画像診断を担当していることから、フォトンカウ

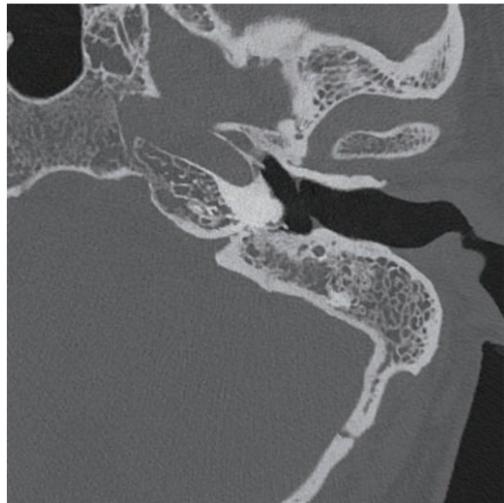
フォトンカウンティングCT「NAEOTOM Alpha」の臨床画像



【図1】慢性血栓塞栓性肺高血圧症（CTEPH）の77歳患者の画像。CTEPHに対して肺動脈血栓内膜摘除術後に撮影。左肺舌区内側部の血流低下あり。Turbo Flash Spiralで撮影をすることで、心拍による心臓付近の血管のブレが少ない画像が得られている。さらに、スペクトラル情報が得られるので、アーチファクトのないヨードマップを作成できる。



【図2】大動脈弁狭窄症の82歳患者の画像。TAVIの術前評価を行った。大動脈弁の石灰化と弁運動低下を認め、大動脈弁狭窄症の所見が認められる。Dual Sourceで撮影することによって時間分解能が高く、ブレのない画像が提供できている。また、ノイズが少ないので石灰化のブルームングを抑えるように高周波強調関数を使うことができる。



【図3】左感音難聴の疑いで来院した46歳患者の画像。「NAEOTOM Alpha」で検査した結果、左鼓膜が不連続で、穿孔が疑われる。「NAEOTOM Alpha」ならではの高空間分解能による高精細画像が描出できている。

ンティングCTの画像を最も多く読影している堀口氏は、「NAEOTOM Alpha」が描出する画像について、その高画質技術に加え、時間分解能の高さを評価する。「心臓領域と大血管の画像診断の内でも、特に後者が私の専門となります。同領域において、フォトンカウンティングCTの貢献は非常に大きいと言わざるを得ません。例えば、大動脈解離における解離フラップを診断する際、既存の当院のCT画像ではエントリーの正確な位置が分からないことがあったのですが、フォトンカウンティングCTではフラップがブレずに止まって見えるので、エントリーの位置を明瞭に識別できます。エントリーの位置が分かりさえすれば、診療面で、どこをターゲットにすればよいか判断でき、治療計画が格段に立てやすくなりました」

同CTは、フォトンカウンティング技術による空間分解能の向上に加え、Dual Source CT撮影による時間分解能の高さが評価されている。「新しいCTは、スキヤンが速い上、より高精細な画像を描出できています。現在、大血管の検査の半分近くが「NAEOTOM Alpha」で実施されています。特に、解離の初回精査の大半を「NAEOTOM Alpha」で検査しています」

「NAEOTOM Alpha」の有用性は高くと堀口氏は話す。「心臓領域では、冠動脈内の石灰化の判定がしやすくなっており、冠動脈造影検査をする必要のない症例も増えています。心臓の遅延造影検査については、やはり



「NAEOTOM Alpha」は、フォトンカウンティング検出器を搭載。検出器素子にCdTe（テルル化カドミウム）を採用することで、高い空間分解能と高い線量利用効率を実現し、解剖学的な微細構造の評価が可能となっている。



「NAEOTOM Alpha」はフォトンカウンティング技術だけでなく、Dual Source CTとしても従来装置に比べ高い時間分解能を実現している。

フォトンカウンティングCT「NAEOTOM Alpha」  
 大血管や心臓領域での活用に加えて、  
 骨領域等での新たな可能性を追求

大血管に限らず、心臓領域においても「NAEOTOM Alpha」の有用性は高くと堀口氏は話す。「心臓領域では、冠動脈内の石灰化の判定がしやすくなっており、冠動脈造影検査をする必要のない症例も増えています。心臓の遅延造影検査については、やはり

MRIに一日の長があるものの、診断能の高さはかなり近づいているのではないのでしょうか。他の領域では、骨は専門ではないのですが、骨梁がしっかり見えるなど骨の内

部構造が見やすくなっています。私の専門のI V Rに絡めて話しますと、骨生検の際に生検する部位を決める上で有用と感じています。I V Rの装置次第ですが、「NAEOTOM Alpha」で撮影した骨内の構造が明瞭に見える画像とI V Rで当

日に撮影した画像をフュージョンさせて生検に臨めば、その精度が大いに向上するのではないのでしょうか。他の診療科からも、画質が良くなった、シャープで鮮明な画像が得られるようになったと聞いています」

一方、非常に鮮明な画像を得られるようになった分、1症例当たりの読影時間が長くなっていると言います。「明瞭な画像が得られるようになった分、当然、診断はしやすくなりましたが、逆に見るべき箇所・項目も増え、結果的に1症例当たりの読影時間は増えています。今後、AI技術などが読影業務をサポートしてくれるようになることを期待しています」

堀口氏は、フォトンカウンティングCTの今後の可能性を、つぎのように話す。「これまで、見えないが故に判定がつかず、治療方針を立てられなかった症例への貢献を期待しています。例えば、大動脈瘤のステントグラフト後のエンドリークにおいて、介入すべきタイプI、Ⅲなのか、ⅡやⅣなど介入しなくてもよい症例なのか、「NAEOTOM Alpha」であれば判定可能となるのではないのでしょうか。より明瞭に見えるようになり、ステントグラフトの金属部分のCT値などの信頼性も上がっています。また、被ばくが大幅に低減されたので、Dynamic検査で何回もエンドリークの評価が可能になります。何れの方向から見ても、「NAEOTOM Alpha」は大きな可能性を秘めている装置だと感じています」

■名古屋大学医学部附属病院 放射線部  
**高画質化と業務負担軽減をフォトンカウンティングCTで実現**  
**同装置と他のCT装置との使い分け等が今後の運用のカギ**

名古屋大学医学部附属病院 放射線部  
 診療放射線技師長代理

**堤 貴紀氏**

主任技師

**小柳仁美氏に聞く**



**堤 貴紀** (つつみよしのり氏)  
 1971年愛知県出身。1995年藤田保健衛生大学(現:藤田医科大学)卒。1996年名古屋大学医学部附属病院に入職、2025年より診療放射線技師長代理を務める。

同院の放射線部には部長の長縄氏の下、医師4名、診療放射線技師76名が所属する。同部の体制並びに現況を、診療放射線技師長代理の堤貴紀氏が解説する。

「主なモダリティとして、CTが4台、MRIが6台、血管撮影装置が6台(注:このうちIVR・CT2台)、核医学検査装置としてPET・CT2台、SPEC T・CT2台、ガンマカメラ1台を有し、放射線治療関連では、汎用型リニアック1台、トモセラピー1台、サイバーナイフ1台、密封小線源治療装置2台に加え、治療計画用のCTが2台、MRIが1台と充実した体制を整えています。」

また、検査件数は年間でCTが約6万件、MRIが約2万件、血管撮影検査が約3000件、核医学検査が約5000件、

放射線治療が約1万3000件に及びます(注:件数はいずれも令和6年度実績)。なお、このように多種多様な機器、膨大な検査件数に対応するために、スタッフの教育には積極的に取り組んでいます。今年から新人に対しては初期研修ということで、夜間や当直勤務等が必要なスキルを身に付けるために、診断部門を中心に全てのモダリティを扱えるようローテーション勤務を実施しています」

**画像データの保存・運用法を策定、新CTの効率的な運用実現を目指す**

CTの運用を担当する放射線部では、フォトンカウンティングCT導入前に、メーカーと綿密な打ち合わせをして、稼働に備えたと堤氏は話す。

「フォトンカウンティングCTは高画質故に1検査当たりの画像データの容量が大きいのので、PACSの画像サーバへの負荷がかかる点を危惧していました。そこ



**小柳仁美** (こやなぎ・ひとみ氏)  
 1981年北海道出身。2005年金沢大学卒。愛知県がんセンター中央病院を経て、2012年名古屋大学医学部附属病院に入職。2025年より放射線部主任技師。

「画質が他のCT装置と比べると一目瞭然なので、うまく線引きをして検査を振り分けなければなりません。現在、スペクトラルイメージが必要な検査、例えば慢性血栓塞栓性肺高血圧症等については、『NAEOTOM Alpha』で検査を行っています」

また、同CTはDual Source CTであることから、その時間分解能の高さを生かし、心臓領域や小児疾患も多く取り扱っている」と堤氏は話す。

「冠動脈CT検査については、循環器科の医師からも大変評価をいただいていますし、令和5年度にオープンした小児循環器センターが3年目を迎えて、新生児先天性心疾患患者の搬送受け入れを開始するなど小児循環器科の検査要望も多く、同センターからのCT検査は『NAEOTOM Alpha』で実施するようにしています。同CTはノイズがそもそも少なく、被ばく線量を抑えても良質な画像を得ることができるので、そのメリットを生かしながら小児疾患のCT検査を行っています」

小柳氏は、同CTでスペクトラルイメージの活用を期待していると話す。「従来装置ではスペクトラルイメージを取得することはできなかったのですが、『NAEOTOM Alpha』ならスペクトラルイメージをどの撮影法でも取得でき、Turbo Flash Spiralでは、心臓近くのモーションアーチファクトをかなり抑えながら、スペクトラルイメージを得ることができるので、たいへん有用性が高い装置であると感じています」

堤氏は、取得したスペクトラルイメージの活用が今後の課題の1つであると話す。



天井部に設置されたFAST 3D Camera。患者の体型、位置、身長を3次元でキャプチャし、寝台の高さを自動で調整。CT検査の効率化に貢献している。



「NAEOTOM Alpha」にはタブレット型操作端末が付属しており、検査室を出ることなく、CTを操作でき、検査時間ギリギリまで患者の傍で検査準備が可能である。

で、画像マトリックスのサイズや、マルチエナジーのデータの保存法等について、当院の医療システム管理係やカルテ管理室と打ち合わせた上で、ハード面を整備しました。また、画像データの保管については、どのCT画像をどこまで残すのか、放射線科を中心に医師の方々と綿密な打ち合わせをしました。

加えて、当院は国立大学病院の中でもCT検査数が極めて多く、検査の効率化は必須の課題でした。そのためシーメンスとは、ワークステーション「syngo.via」との連携を含め、可能な限り自動化を図ることで業務の効率化を進めるよう調整を行いました」

これらの事前の打ち合わせ、調整の甲斐もあり、CT検査を担当する同部主任技師の小柳仁美氏は、新CT稼働当初から「NAEOTOM Alpha」の高い運用性を

「フォトンカウンティングCTによって画質のレベルが格段に向上したのは事実です。しかし、スペクトラルイメージをどのように臨床に役立てるのかは、Dual Energyイメージから続く、今後の画像診断の課題の1つではないでしょうか」

**先端技術による操作性の良さを評価 高品質な画像の活用が今後の課題**

「NAEOTOM Alpha」の操作性の良さについて、小柳氏は高く評価する。

「従来装置と違い、コントロール画面に検査の過程が時系列で表示されるのが良いですね。そのおかげで、直感的な操作ができることから、入職1、2年の若い診療放射線技師でも、スムーズに操作法を修得できています。また、AIを活用した撮影支援システム『myExam Companion』を搭載していることで、システム側からの質問に答えるだけで画像再構成やプロトコル設定を決められるようになっていたのは助かります。これらの、いちいち操作者自身で設定してきた作業が効率化されたことは、診療放射線技師の負担軽減に大いに

評価している。「ワークフローが良くなった点は、CTを運用する側としてありがたいですね。タブレット端末上でCTを操作できることから、検査室を出ることなく検査室内で検査直前まで準備をすることが可能です。また、3Dカメラで患者さんの体型を認識できることから、2アクション程度でポジショニングが完了するなど、迅速な検査準備が可能になりました。CTの検査時間短縮には、ワークフローの効率化が重要ですが、その機能が向上した点は良かったです。」

検査件数は1日当たり多いと造影検査だけで40件に及びますが、『NAEOTOM Alpha』は使い勝手がよく、検査が滞ることなく安定して稼働しています。X線管は出力が大きいので、管電流をMAXまで使用せずとも、ディテクタの性能と貢献しています」

小柳氏は、サポート体制が充実している点も評価している。「稼働後、軽微なトラブルが1度あったくらいで、『NAEOTOM Alpha』は順調に稼働しています。運用法などの対応でも、アプリケーション担当が毎月1回来訪してくれるので、その際に相談できますし、メールによる使用方法などに関する問い合わせにも、迅速に返信してくれて助かっています」

「NAEOTOM Alpha」の今後の活用について、堤氏はつぎのように話す。「循環器や血管系の評価が現在が高いですが、先述のとおり、スペクトラルイメージをどう臨床的に活用するかが重要ですが、考えられるのは腫瘍についてです。大学病院ですので、悪性腫瘍に対する定量評価や、新しい知見を得るための研究が今後は盛んになるでしょう。」

今後、各メーカーからフォトンカウンティングCTが販売されるでしょうが、シーメンスは完璧なものを既に仕上げてきたと感じており、これを凌駕する装置は今のところ想像するのが難しいですね」



CT操作画面のインターフェイスを一新。時系列表示にすることで、より直感的な操作が可能となり、AIを活用した撮影支援システム「myExam Companion」が効率的な検査業務をサポートする。

**名古屋大学医学部附属病院**



1871年に名古屋藩評定所跡に設置された公立の仮病院を起源に発展してきた名古屋大学医学部附属病院。2018年度には、国立大学初となる国際医療施設評価認証機関であるJCIの認証を取得するなど、安全かつ高水準の医療を展開している。現在、「臨床研究中核病院」「橋渡し研究支援機関」「がんゲノム医療中核拠点病院」に指定されている。これらの先進的な診療に加え、次世代を担う新規医療の開拓も期待されており、診療データを用いた臨床研究の推進を支える先端医療・臨床研究支援センターの機能強化も進めている。

所在地:名古屋市長和区鶴舞町65番地  
 病院長:丸山彰一  
 病床数:1080床  
 (一般1030床、精神50床)