



フィリップスの最新型1.5T MRI「Ingenia Ambition 1.5T」。同MRIの高速撮像技術であるCompressed SENSEは、高画質化と最大50%の高速化を実現。また、検査ワークフローを改善したQuickStartを組み合わせることで、検査時間全体を短縮させることが可能。さらに、音楽と映像を融合させることにより患者の不安や苦痛を軽減させる検査環境を提供できる。

2020
神奈川県
東海大学医学部付属病院

安全に、速く、快適に、そして綺麗に— 常識を覆す最新技術を搭載したMRIが 検査の質と体制に革新をもたらした

神奈川県ほぼ中央の伊勢原市にあり、地域のまさに急性期医療の要となっている東海大学医学部付属病院。特定機能病院としてさまざまな高度医療を開発し、提供すると同時に医療専門職の教育機関としても実績を誇る。同院は、従前よりMRI検査に傾注してきており、現在は3テスラ、1.5テスラ合わせて6台体制を敷いている。その内の1台が2019年10月に最新装置に更新を果たしたのだが、新しいMRIに対して関係者たちの評価は高い。画像診断科の橋本主任教授をはじめ、関係者らに画像診断科ならびに新しいMRIの有用性について聞いた。

Interview
東海大学医学部専門診療学系画像診断学
東海大学医学部付属病院画像診断科
領域主任・教授
橋本 順氏に聞く

——東海大学病院の画像診断科の特長からお聞きします。

当院は神奈川県二次医療圏の湘南西部において唯一の800床クラスの大規模病院であることから、かなり広い地域からさまざまな疾患を持った患者さんが来られています。加えて、原則、救急患者は満床であっても全て受け入れており、外来患者数は2018年では1日平均2482名にもなります。画像診断科は超音波以外の画像検査全般を管轄しているのですが、検査件数も膨大であることは言うまでもありません。

1日あたりの検査件数は、CTが約1700件、MRIは約1000件にのぼり、核医学も加えると3000件を超えます。これらに血管造影、消化管造影も含め、すべての検査画像に読影レポートをつけて診療科に配信していますが、これを18名の医師が行っており多忙を極めています。

——最近の検査の傾向や特長についてお聞きします。

例に漏れず、CTとMRIの検査が多くなっています。

CTは、やはり撮影速度が向上していることから、心臓の血管、大血管領域の撮影依頼が多くなっていますね。MRIは、最も得意とする神経系、特に脳神経が多いのは当然です。なお、当院ならではの特長として、DWIBS（全身拡散

強調画像）の実施と研究、軟骨の再生医療の評価、そして小児MRIに熱心に取り組んでいることが挙げられます。

——最近、全国的にレポートの未読による医療事故が問題視されています。

情報システム上にアラート等を出す仕組みを導入している施設もありますが、当院は救急が多いことからカルテにアラートを出すようにしても、主治医がそれを見る前に退院してしまうことが予想されるために紙運用で対応しています。具体的には偶発所見が出た際、レポートに「*」マークをつけて2枚印字し、1枚は各診療科長に届け主治医に伝達してもらい、もう1枚は診療情報管理課に届け当該偶発所見に対し主治医が対応しているかをチェックするという仕組みですが、十分機能しています。

——新しいMRI「Ingenia Ambition」が10月から稼働し始めました。

当院の全ての装置は中長期的プランに沿って更新しているのですが、今回の導入もその一環であり、10年以上稼働してきた1.5テスラ機の更新です。当院では、6台あるMRIをフィリップス製に統一していますが、操作の共通化、メンテナンスの効率化も含め大きなメリットがあることを実感しています。画像についても、私の専門の心臓領域において素晴らしい画像を提供してくれており、高く評価しています。

「Ingenia Ambition」で評価する点は、まず、僅か7リットルのヘリウムしか必要としないことが挙げられます。2012年頃にもヘリウムの供給不足が問題にな

りましたが、その危惧はまだ残っています。また、それに関連してクエンチによるヘリウムガスの外部排出がないことも安心していられます。さらに、検査スループットにも優れています。当院では患者サービスの向上を理念に掲げ、初診で来られた当日に必要な検査を済ませ、且つある程度の治療プランを立てることを目指していますが、そのために、当日検査の枠確保に少しでも貢献するスループットの向上は歓迎すべきことです。

——大学病院における高性能モダリティの位置づけについてお聞きします。

CT、MRIを含め、各種画像診断装置の性能は向上し、また異種の機能を組み合わせた装置も次々と登場するのに相関して、経済的な負担も大きくなってきています。一方で、有用な診療情報を提供してくれることも事実です。最先端の医療を提供するべき大学病院としては、そのような装置を導入したいと考えるのは当然であり、そして導入しなくてはなりません。ただ、ここ数年は、病院経営は厳しさを増しており、容易に導入が決定する環境ではないことは周知のとおりで

す。また、ハード、ソフト共に技術が進んだことにより、その有用性について専門外の関係者に理解を求めることは一層困難になっていますが、最新の高性能装置が如何に患者さんに、病院に、そして現場の医療人に利益をもたらすのかを強くアピールしていかなければならないと考えます。今般の「Ingenia Ambition」はその好例となるのではないのでしょうか。

——画像診断科の今後の計画、展望等についてお聞きします。

CT、MRIを中心に、検査件数は増え続けていますが、医師の数を増やすことはできません。決まった労働力の中で仕事を処理するために、医師の業務のタスクシフト、業務の効率化を積極的に図っていきます。

一方、大学病院は研究機関でもありません。やはり新しいことを発信していかなければなりません。例えばMRIについては、前述のDWIBSを含め新しいシーケンスの開発を従前より熱心に取り組んで来ていますが、その臨床への応用の研究を進めていきます。今般更新したMRIも貢献してくれるはずですよ。



橋本 順 (はしもと・じゅん)氏

1988年慶應義塾大学医学部卒。同年同大学医学部放射線科勤務、1991年国立療養所晴嵐荘病院放射線科、1993年国立大蔵病院放射線科。2001年英国Hammersmith病院留学を経て、2009年東海大学医学部専門診療学系画像診断学准教授、2014年より同教授。2019年より現職。

■東海大学医学部付属病院
**高速撮影技術 Compressed SENSEを導入し
 撮影時間短縮と高画質化を同時に実現させる**

INTERVIEW
 東海大学医学部 専門診療学系画像診断学
 東海大学医学部付属病院 画像診断科
 教授

丹羽 徹氏に聞く



丹羽 徹 (にわ・てつ)氏
 1995年横浜市立大学医学部卒。同大学医学研究科を経て2016年東海大学医学部専門診療学系画像診断学 准教授、2019年より現職。

東海大学医学部付属病院 放射線診断科は、CTやMRI等の画像診断を行う部門とPET・CT等の核医学部門、IVRを行う部門の3部門に分かれて診療を実施している。同院における画像診断業務について、画像診断科教授の丹羽徹氏は、つぎのように話す。

「画像診断科では、画像診断、核医学、IVRと別れて業務を行っており、若手スタッフは全ての業務を習熟するために、3

つの部署を経験するようにしています。画像診断の現場には、5〜6名の専門医と、4名ほどの非専門医でCTやMRIの画像診断を行っているのですが、大学での教育業務を兼務しながらの1人1日40〜50件の読影ゆえに、極めて多忙な日々です」

1-01-MRI-「Ingenia Ambition 1.5T」
**革新的な技術とアプリケーションを搭載
 高速・高画質撮影とスループット向上を実現**

同院では、2019年10月からフィリップスの最新型1.5T MRI 「Ingenia Ambition 1.5T」が稼働を開始した。同装置導入の経緯について、丹羽氏はつぎのように話す。

「当院では長らく、フィリップス製のMRIを使用し続けており、6台あるMRI全てがフィリップス製です。

1社に装置を絞ることで、機器の操作性や画質の均質化、メンテナンス面でさまざまなメリットがありますし、研究面でのフィリップスのサポート等も期待できます。事実、フィリップスの対応には満足しており、更新装置の選択においても、迷わず同社の最新のものになりました」

「Ingenia Ambition 1.5T」は、従来装置に比べて圧倒的に



70cmの大口径ポアとクッション性の高い「ComfortPlus Mattress」による寝台に加え、被検者をサポートする音声ガイダンス「AutoVoice」など、MRI検査を安全・快適に行うさまざまな機能を装備している。



装置本体に12インチモニタによるVitalScreenを設置。検査室にいなから、患者情報や患者の体位、VCGセットアップ、造影剤などの情報を表示。検査セットアップを効率的にサポートするほか、医療安全面でも大きく貢献する。

寝台テーブル上には、ドイツの寝具メーカーと共同開発したマットレス「ComfortPlus Mattress」を設置。その高いクッション性は、検査寝台上での快適性を提供。フィリップス社によるアンケートでは、標準的なマットレスに不快感を訴えた患者の90%がComfortPlus Mattressは快適であると回答しているという。



少ない7リットルの液体ヘリウムを密閉したBlueSealマグネットを搭載（従来装置は1500リットル）。吸着事故時のクエンチマネジメントが可能であり、それゆえヘリウム排気管の設置が不要であるなど、MRI検査室の施工コスト等を低減させることができる。

さらに、圧縮センシング技術と高速撮影技術 SENSE を融合した高速撮像技術 Compressed SENSE は、従来装置に比べ一層の高画質化と撮影の高速化を実現。それに加え、検査の効率化を可能とする多彩な技術・アプリケーションも搭載し、検査の質を向上させている。丹羽氏は、同MRIをつぎのように高く評価している。

「当院に2台導入されている「Ingenia 1.5T」と同様、「Ingenia Ambition 1.5T」も高いボテンシャルを持ち、全ての部位および領域でSN比の高い良質な画像を描出することができます。

また、BlueSealマグネットは、わずかに7リットルのヘリウムしか用いずに、従来装置と同等かそれ以上の画質を担保しており、クエンチマネジメントを可能にした点も含めて革新的な技術ではないかと考えます」

小児MRI
**体動補正技術が向上したこと
 質の高い検査を確実に実施**

丹羽氏は、小児におけるMRIの画像診断を専門としているが、同装置の小児領域における有用性をつぎのように話す。

「二口の小児といっても、胎児や乳幼児から小学生まで年齢差が大きく、被検者に

よって撮像の仕方も異なります。そのような中、Compressed SENSE のような高速撮影を可能にする技術や、MultiVane XDや3D Vane XDのような体動補正技術により、検査法の選択肢が増え、検査精度が大幅に向上し、良質な画像が得られるようになっていきます。

最近はその副作用を避ける観点から、小児への鎮静剤の投与を控えるようにしていますので、体動補正技術の進歩は重要ですね。「Ingenia Ambition 1.5T」には、被検者の呼吸状態をリアルタイムにモニタリングする「VitalEye」も搭載されており、呼吸センサーを装着するのが困難な小児の検査を、より確実に実施できる環境が整備されたと感じています。

また稼働したばかりですが、「Ingenia Ambition 1.5T」には非常に高いボテンシャルを感じており、今後はより精細な拡散強調画像の描出など、より質の高い画像を得るための検査法の確立に努めていきたいと考えています」

MRIの持つ画像診断装置としてのポテンシャルについて、丹羽氏はつぎのように話す。

「最近では、CTによる被ばくの問題が認識されており、外科医ら、臨床側からのMRIに対する期待が高まっていると実感しています。それは、画質が良質なものになってきているからではないでしょうか。

しかし、Compressed SENSE のような高画質・高速撮影を可能にした技術進展が進んでいるものの、またCTに比べて撮像時間が長い点、さらなる工夫を期待しています」

1.5 テスラ MRI 「Ingenia Ambition 1.5T」 臨床画像



Compressed SENSEによる撮像画像。Compressed SENSEにより、広範囲撮像を短時間に行うことができる。高い脂肪抑制効果と高いSNRにより高画質な画像が得られている。心電同期が不要な非造影MRAであるREACTは、全身の血管描出に有用である。

体動補正技術を応用した撮像。体動補正技術 (MultiVane XD、3D Vane XD) を併用することで、動きの影響を低減した撮像が可能となっている。3D Vane XDとmDICONを併用したMRAでは、体動による画質不良を低減し、さらに乱流や蛇行の影響を低減することが可能である。

■東海大学医学部付属病院
**革新的なハード&ソフト面の最新技術を豊富に搭載
 画質向上に加え、検査時間短縮、スループットも向上**

東海大学医学部付属病院
 診療技術部放射線技術科長
室伊三男氏に聞く



「MRI 6台を全てフィリップス製に統一したことで、効率性の高い業務運用が実現し、また、研究・撮像技術の開発におけるメーカーのサポートが得られている」と話す診療技術部放射線技術科長の室伊三男氏。

1台、SPECT-CT1台、ガンマカメラ2台、放射線治療用のリニアック2台等、多数のモダリティを揃えており、各種検査・治療業務に取り組んでいます。当院は大学病院ですので、研究活動にも力を入れており、論文発表等の学究活動も昇格への加点項目であることを公にしているほどです。このような研究活動の時間を確保するために、検査が午後5時までに終了するよう皆で努力しています。そのためにも検査の効率化は重要なポイントです」

**CTよりも多い6台のMRIが稼働
 1日100件の検査を効率よく実施**

放射線技術科の特徴として、MRIを6台稼働させている点を室氏は強調する。「当院の特徴としては、CTよりもMRIの台数が多いことです。6台あるMRIの内訳は、3テスラ装置が2台、1.5テスラ装置が4台で、検査件数も多く、6台で1日100件以上のMRI検査を実施しています。2005年に6台体制にしたことで、検査待ちは2週間程度に抑えられるようになり、また、緊急や当日検査も1日20件以上実施できており、診療科側の要求に大きく応えられていると自負しています。」

MRIのメーカーは10年以上フィリップス製に統一している点も特徴と言えま

す。異なるMRIであってもユーザーインターフェースが同じなので、診療放射線技師による検査の習熟が早い点は大きなメリットと言えます。また、フィリップスのメンテナンスや研究に対するバックアップ体制等も充実しており、この体制を構築した前主任教授の今井裕先生の慧眼だったと実感しています」

MRI検査を担当する放射線技術科の洪川周平氏はMRI検査業務について、つぎのように話す。

「当院では、MRI検査を担当する診療放射線技師が常時7名おり、6台のMRIにそれぞれ1名のオペレーターを配置し、残り1名は磁性体のチェックやMRI検査の説明など、MRI検査の被検者への対応を行うようにしています。1名で1台のMRIを運用し、各々1日約20件の検査を実施しますので、安全性を確保しつつ、できる限り効率よく検査することにMRI担当者は努めています」

**最新型MRI「Ingenia Ambition 1.5T」
 新開発のヘリウムフリーマグネットを搭載
 最先端テクノロジーを集約した新装置**

前出のとおり、同院では2019年10月に最新型1.5テスラMRI「Ingenia



「Compressed SENSE など画像の質の向上に寄与する機能だけでなく、VitalEye や AutoVoice といった検査を効率化するための機能が充実している」と話す診療技術部放射線技術科主任の洪川周平氏。

「前述しましたが、当院のMRIは、フィリップス製を10年以上使用し続けており、更新に際しても、最新機種を導入するという一方で、業務の効率化、スループット性の向上を期待したのは当然です。放射線技術科としては、新装置の高速撮像技術を旧装置でも使えるようアップグレードが可能であること、ボア径が広いことなどの希望はありましたが、「Ingenia Ambition 1.5T」は、その希望を叶えた装置であり、旧装置に比べて検査しやすくなったと感じています」

**最新型MRI「Ingenia Ambition 1.5T」
 VitalScreen & VitalEye 等々、
 検査環境を改善する機能を搭載**

「Ingenia Ambition 1.5T」の有用性について、洪川氏はつぎのように続ける。

ことに加え、受信コイルの性能も向上していることから、高いSN比による安定した画像を得ることができています。また、このコイルは、当院にある他のMRI装置でも利用可能であり、MRIメーカーを統一したことによるメリットが十分生きていると感じています」

「Ingenia Ambition 1.5T」は、ガントリに設置したカメラで被検者の呼吸や心拍の状態をリアルタイムにモニターしながら呼吸同期を行う機能であるVitalEyeも実装している。同機能により、呼吸ベクトルのようなデバイスが不要となり、ワークフローと被検者の快適性が向上するとともに、呼吸による動きの影響が小さな、より質の高い画像を提供することが可能だ。

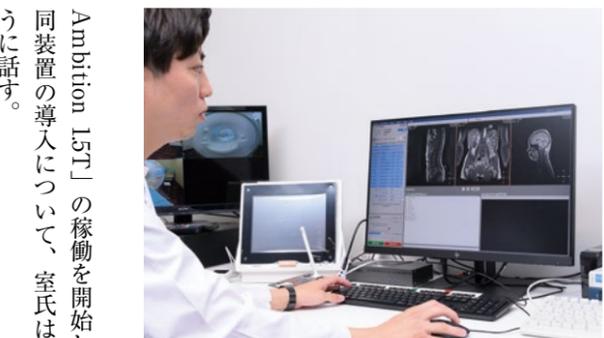
「稼働当初は新機能への根拠のない不安もあって、呼吸同期は従来装置を使用していました。VitalEyeを試したところ、受信コイルで体を覆っていてもしっかりと波形情報を得ることができることに驚きました。特に小児の患者さんは就寝している間に検査を実施することが多いですが、呼吸同期を得るためのデバイスを装着すると目覚めてしまうことも少なくなく、VitalEyeによってデバイスフリー化が実現できたことは画期的なことではないでしょうか。先日、実際に小児の患者さんでもしっかりと波形情報を得ることができました。呼吸同期による画像もシャープに描出されており、VitalEyeの有用性を高く評価しています」

寝台上的、ドイツの寝具メーカーと共に開発したComfortPlus Mattressが、被

検者からの評価が高いと洪川氏は話す。「MRI検査は、CT等に比べると検査時間が長く、長時間寝台の上で動かないでいることは特に小児で難しいのですが、ComfortPlus Mattressはクッション性が高いことから、被検者が痛みを感じることもなく安心して検査を受けることができ、快適な検査環境の提供に貢献してくれています」

検査進行について音声ガイダンスを行うAutoVoice機能も担当する診療放射線技師たちからの評価が高い機能であると洪川氏は話す。「画質面での貢献には現れづらいですが、1人でMRI検査を行う際に音声ガイダンスを行ってくれるのは、作業の負担軽減の観点からありがたい機能ですね。従来はマニュアルで指示していましたが、この機能を活用することで、オペレーターとして、より検査の準備に専念することができるようになっています」

室氏もAutoVoice機能を評価する。「AutoVoice機能では、息止めしてください」といった呼吸に関する指示も、



「Ingenia Ambition 1.5T」を操作する洪川周平氏。東海大学医学部付属病院のMRIは6台全てフィリップス製なので、操作卓のインターフェースはほぼ同じものであり、新装置に対する診療放射線技師の習熟は早いという。

同装置の導入について、室氏はつぎのように話す。

「前述しましたが、当院のMRIは、フィリップス製を10年以上使用し続けており、更新に際しても、最新機種を導入するという一方で、業務の効率化、スループット性の向上を期待したのは当然です。放射線技術科としては、新装置の高速撮像技術を旧装置でも使えるようアップグレードが可能であること、ボア径が広いことなどの希望はありましたが、「Ingenia Ambition 1.5T」は、その希望を叶えた装置であり、旧装置に比べて検査しやすくなったと感じています」



MRI担当スタッフの皆さんと「Ingenia Ambition 1.5T」。診療技術科では、1台のMRIに1人の診療放射線技師が担当。「ワンオペ」による運用では、同MRIが有する検査をサポートするさまざまな機能が重宝すると話す。

東海大学医学部付属病院

東海大学医学部付属病院は1975年に開設。教育機関としての役割のほか、神奈川県湘南～県西地域における急性期医療の中核的医療機関としての役割を担っている。ドクターヘリの運用医療機関であるほか、地域がん診療連携拠点病院として悪性腫瘍に対する専門的診療を行うなど、特定機能病院として様々な高度医療の開発・提供を行っている。

所在地：神奈川県伊勢原市 下糟屋143
 標榜科目数：35科
 許可病床数：804床
 病院長：渡辺雅彦