

空冷半導体 TOF-PET/CT 装置 Biograph Trinion 導入の経緯と初期使用経験

近畿大学病院

所在地：大阪府堺市南区三原台 1-14-1
病床数：800床
主な導入装置：
Biograph Trinion
ARTIS Pheno
SOMATOM go.Sim
Cios Spin
ACUSON SC2000
ACUSON S1000
syngo.via



お話をうかがった先生

近畿大学高度先端総合医療センター
PET分子イメージング部 准教授
甲斐田 勇人 先生
近畿大学病院 中央放射線部
花岡 宏平 技師
山本 雛 技師
直井 純一郎 技師

2025年12月、近畿大学病院では、新たな空冷半導体TOF-PET/CT装置としてBiograph Trinionを導入されました。今回は、同院を訪ね、高度先端総合医療センターPET分子イメージング部 准教授 甲斐田 勇人 先生、中央放射線部 花岡 宏平 技師、山本 雛 技師、直井 純一郎 技師に、Biograph Trinionを導入するに至った経緯と、初期の使用経験についてお話をうかがいました。

ご施設およびPET分子イメージング部の特長、特色について教えてください

甲斐田 先生 当院は、近畿大学創立100周年記念事業ならびに医学部・病院開設50周年事業の一環として、2025年11月に大阪府堺市の南海泉北線泉ヶ丘駅前に新築移転しました。移転後は、病院、医学部を合わせて、医療と教育の最前線を体現する施設“おおさかメディカルキャンパス”として新たなスタートを切りました。関西国際空港からも近くなり、しかも駅前というアクセスのよい立地に恵まれています。

当院は、地域における基幹病院および特定機能病院として重要な役割を担っています。また、地域がん診療連携拠点病院として、高度な医療設備を多数導入し、特にがんの診断と治療に力を入れています。がんの発見、治療のための設備がそろっていることが特長です。



甲斐田 勇人 先生

花岡 技師 当院にはさまざまな診療科があります。保険診療によるPET/CT検査の傾向としては、やはり肺がんや悪性リンパ腫を対象とした検査が多いと思います。他には、認知症や肝腫瘍を対象としたPET/CT検査が多いことも特徴のひとつだと思います。以前から行っていた放射線治療計画用のPET/CT検査も、これまでと同じように実施していく予定です。

PET/CT検査については、保険診療だけでなく検診にも力を入れています。院内からのオーダーがいちばん多いのですが、他施設からの紹介で検査を受けに来られる方も少なくありません。当院は、大阪市内や東京都内とは異なり、都市の中心部に存在するわけではありませんので、車で来院される方も一定数おられます。

病院の移転にともなって、放射線治療科とPET科が建物の構造として隣り合わせに位置することとなりました。放射線治療装置はバリアンのシステムが導入されており、従来より、さらにシームレスな治療計画が実現できるのではないかと期待しています。

FDG-PET/CTを用いたシミュレーションは頭頸部がんのIMRT（強度変調放射線治療）において有用だと言われており、以前から多くの検査件数がありました。今後は、Biograph Trinionを放射線治療計画のためにもどんどん活用したいと考えています。

Biograph Trinionを導入されるまでの経緯についてお聞かせください

花岡 技師 2024年にトロントで開催されたSNMMI（米国核医学・分子イメージング学会）



花岡 宏平 技師

に参加した際に、たまたま、全世界で初めてBiograph Trinionが発表された瞬間に立ち会うことができました。そのときは詳細な情報まで得ることはできませんでしたが、第一印象として、新しい世代のPET/CT装置、そしてコンパクトで良い装置だなと感じました。

その後、Siemens Healthineers主催の会議にも参加し、Biograph Trinionに興味を持っていろいろと調べてみました。その間、Biograph Trinionは、PETの性能が向上しただけでなく、CTの性能もともに向上していて、とりわけTin Filter technologyなどCT性能の向上によって、PET/CT検査への恩恵が大きいのではないかと思うようになりました。大学病院での臨床・研究・教育を考慮し、装置更新のタイミングが合えば、Biograph Trinionを導入したいという願いを強く持つようになりました。

Biograph Trinionの撮像に関して、どのように運用されているかお聞かせください

甲斐田 先生 Biograph Trinionの導入とともに、撮像範囲を、頭頂部～膝までと運用を変更しました。従来の撮像範囲は、頭頂～大腿基部までと設定していましたが、検査後に依頼元の診療科の先生から、膝までの撮像を追加してほしいという要望をいただくことができました。割合としては少ないのですが、大腿部に病変が存在する場合がありますので、せっかくPET/CT検査をするのであれば、より正確な転移検索やステージングを行いたいと考え、撮像範囲を変更しました。また、他院からの紹介だと、過去の画像を見る

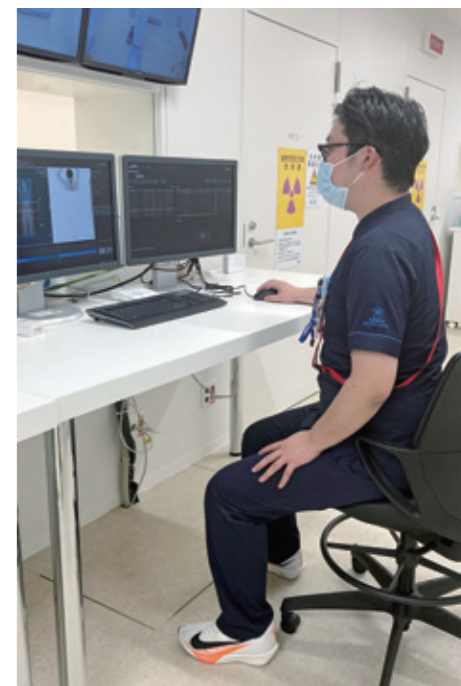
ことが難しいケースがあり、検査してみないと状況がわからない場合もあります。撮像範囲を広く設定しておくことは、さまざまな意味で安心につながります。

花岡 技師 FlowMotionを使用することで、読影される先生の要望と患者さんごとの適切な撮像設定の両立が実現しました。PET/CT検査を受けるまで、患者さんを長い日数お待たせするという状況はできるだけ避けたいと考えています。そうすると、PET/CT装置1台で1日あたり14～15件の検査をこなさなければなりません。また、1検査にかけられる時間も限られますので、スムーズに検査を行うことが求められます。

これまでの装置では、1ベッド、2ベッドといったベッドごとの撮像範囲設定でしたので、10数cmごとにし設定できませんでしたが、Biograph TrinionではFlowMotion撮像によって、それぞれの患者さんに応じて撮像範囲や撮像時間を適切に設定することができます。さらに、頭頂部～膝までの撮像範囲全体に同じ撮像時間を設定するのではなく、体幹部ではしっかりと撮像し、下肢では寝台移動速度を倍に設定し撮像時間を早くするという運用を行っています。読影される先生方からの要望を踏まえて、患者さんごとに適切な撮像設定が行えるようになりました。

PET/CT検査を実施するうえで大きく変わったことのひとつは、以前、保有していたサイクロترونが、病院の移転にともなってなくなったことです。デリバリーPET製剤を用いた運用に変わりましたが、検査数の増加に対応するため、投与時間帯に合わせて2つの薬剤メーカーのFDGをうまく選択することで基準投与量を確保しています。

CTの画質、線量の運用に関しては、従来の画質を保持するように設定しています。Tin Filter technologyによってCTの低被ばく線量撮影が可能になったことは、PET/CT検査を実施するうえで非常に有用だと感じています。症例にもよりますが、全体的に同じ画質を保ちながらCTによる被ばく線量を1/3くらいにまで低減することができるようになりました。過去に検査を受けたことがあり、Biograph Trinion導入後にも検査を受けた方の被ばく線量を検証したところ、1/2以下に低減されていたという症例も経験しました。今後はさらに検討を重ねて、スクリーニングや検診など、検査の目的に応じた設定をする



直井 純一郎 技師
コンピュータをガントリに内蔵し、足元はすっきりとした環境

ことで、より低被ばくでPET/CT検査を行うことができるようになるかと期待しています。

Biograph Trinionを導入してよかったと思われる点についてお聞かせください

甲斐田 先生 PET画像がとてもきれいになったという印象があります。新装置による検査は始まったばかりですが、問題もなくスムーズに検査が実施できています。画像再構成にかかる時間が短くなり、PET/CT検査が終わってから画像が届くまでの時間もとても早くなりました。読影をする立場としてもたいへん助かっています。

花岡 技師 以前は、検査が終わってから画像ができるまでにかかり時間がかかっていました。しかしBiograph Trinionでは、検査中にリアルタイムで画像を確認することができるうえ、検査後にすぐに画像ができあがりますのでとても助かっています。

Biograph Trinionは、空冷式であるにも関わらず、想像していた以上に静かな装置で、患者さんからも「静かだった」という感想をいただいています。以前使用していた水冷式のPET/CT装置も静かでしたが、水冷式装置では台風や雷による瞬間的な停電によってチラーが止まってしまうというリスクを抱えています。Biograph

Trinionは、空冷式でありながらたいへん静かな装置ですので、検査室内で音楽を流すなど、患者さんが安心して検査を受けていただける環境づくりに役立っていると思います。

Biograph Trinionの画質や操作性に関して、印象をお聞かせください

甲斐田 先生 PET/CT検査では、事前に画像検査を実施していますので、CTの線量を上げて高精度なCT撮影を行うのはあまり現実的ではありません。現状でBiograph TrinionのCT画像は、CTの被ばく線量を低減しながら以前と同程度の問題のない画質を保っています。実際に読影した率直な感想として、とてもよい装置だと感じています。PET画像に関して、高分解能でSNRのよい画像が出ていると感じています。これまで研究会や他施設で目にしてきた半導体PET/CTの画像に比べても、見やすく、読影がしやすいという印象を持っています。

花岡 技師 Biograph Trinionは非常に使いやすい装置で、特にインターフェイスがとてもよくできていると思います。導入初期のアプリケーショントレーニングでは、2日間で十分に内容を把握することができましたし、直感的にわかりやすいインターフェイスのおかげでトレーニング中に経験しなかったような状況でも操作しやすいです。ふだん、パソコンやスマートフォンなどを使っている人であれば、どういう操作をすればよいか直感的にわかるようなインターフェイスだと思います。今日、初めてPET/CT検査を担当したスタッフがいましたが、一緒に2回ほど検査

をただけで、ほとんどの操作を理解していました。ルーチン業務のなかにクリックやマウス操作が何度も必要な工程を組み込むと、どうしてもミスが増える原因になります。専門性の高い業務が増えていく現在の状況では、できるだけコンパクトで、誰もができる業務として工程に落とし込むことが現場にとっては重要です。Biograph Trinionは、そんな可能性を実現できる装置だと感じています。

これまでのPET/CT装置は、PET撮像をしているときにCTの画面が見られなかったり、CTとPETは別の画面であったりと、PET/CT装置と呼ばれているにもかかわらず、それぞれに独立したPETとCTを組み合わせたような設計でした。それに対してBiograph Trinionは、PETとCTがひとつの画面上に統合され、直感的にわかりやすいインターフェイスで操作できます。誰にとっても使い勝手がよく、PET/CT装置として大きく進化した装置であると感じます。

直井 技師 それぞれの患者さんの体型に合わせて撮像範囲の設定ができる、FlowMotion撮像を非常に気に入っています。従来は、患者さんに合わせてStep & Shootのオーバーラップ量を変更するという運用をしていましたが、今ではそんなことは気にする必要がありません。

またBiograph Trinionには、CTの位置決め画像 (Topogram) から撮像する範囲を自動で設定してくれる機能があり、シンプルな操作でスムーズに検査を行うことができます。あと、空冷式とは思えないほど静かです。おかげで検査室内に流す音楽も非常に聴きやすく、患者さんが

安心してPET/CT検査を受けていただける環境を構築できたと思っています。

山本 技師 Biograph Trinionは、プロトコルの設定はもちろん、検査中に次に行う操作が直感的で非常にわかりやすいという特長があります。初めて操作する装置だというのに、次に何をすればいいのかがわかりますので、非常に簡単に検査を行うことができます。

当院では、頭頂からPETを撮像するプロトコルと足から撮像するプロトコルを分けて作成していますが、複数のプロトコルをまとめて編集できる点は、非常に便利だと感じました。PETの画像再構成がすごく早いことも気に入っています。当院では画像の確認を行ってから、患者さんに検査室からの退室を促しているのですが、検査終了後、1分足らずの時間で再構成が完了するので、運用面でとても有用だと感じています。事前にプロトコルの設定をしておくことで、自動的にPET/CTのFusion画像やMIP画像を作成してくれる機能があり、こうした機能をうまく活用することで診療放射線技師の作業効率の向上が期待できる装置だと思います。

Biograph Trinionが役立った症例について、具体的にお聞かせください

直井 技師 金属アーチファクト低減機能 (iMAR) が、非常に優秀だと感じています。Biograph Trinionが導入されて、最初に検査を行った患者さんが大腿部に人工骨頭が入っている方でした。このとき金属アーチファクト低減機能を使ったのですが、アーチファクトがかなり軽減され、以後はすべての検査で活用することになりました。

花岡 技師 金属の自動検知機能もよい機能だと思います。患者さんが身に着けている金属は、本来なら撮像前に診療放射線技師が気づかなければいけないことのひとつで、とても重要なポイントです。たとえば、補聴器は最近どんどん小型化が進んでいて、ぱっと見ただけでは身に着けているかどうかわからないことすらあります。そのような場合でも金属の自動検知機能が見つけてくれますので、インシデントの回避に役立つのではないかと期待しています。

もうひとつ、金属アーチファクト低減機能 (iMAR) も活用していて、全例でiMARを使用したCT画像再構成を行っています。人工骨頭や

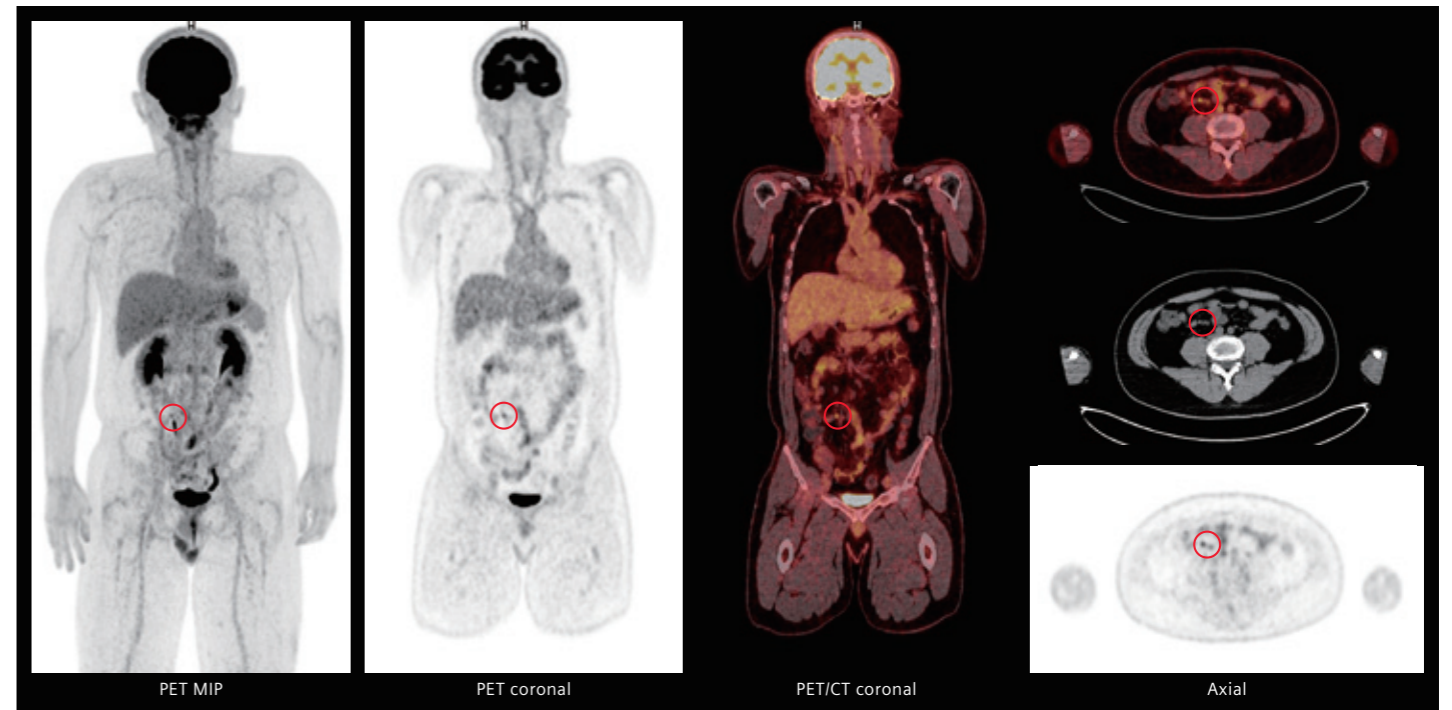


図1. 胃 MALTリンパ腫の症例 (170 cm, 77 kg, BMI 26.6)
小型クリスタルによる高分解能化と高性能TOFにより、小さな腸間膜リンパ節が非常に高いコントラストで描出できている。

義歯のアーチファクトがきれいになれば、読影にも役立つと思います。CT画像の金属アーチファクトが除去できたら、そのCT画像でPET画像の補正が行えますので、PET画像にとっても大きな恩恵があると思います。症例によっては義歯を外して検査を行います。そうすると口が動いてしまう場合があります。患者さんの動きを抑制するマウスピースのような役割を義歯がしてくれていると考え、PETをきれいに撮像するために義歯が必要な場合もあるかもしれません。金属アーチファクトが低減できるのであれば、義歯を外すかどうか、今後の運用が変わる可能性があります。

今後のPET/CTの活用と検査や研究の展望についてお聞かせください

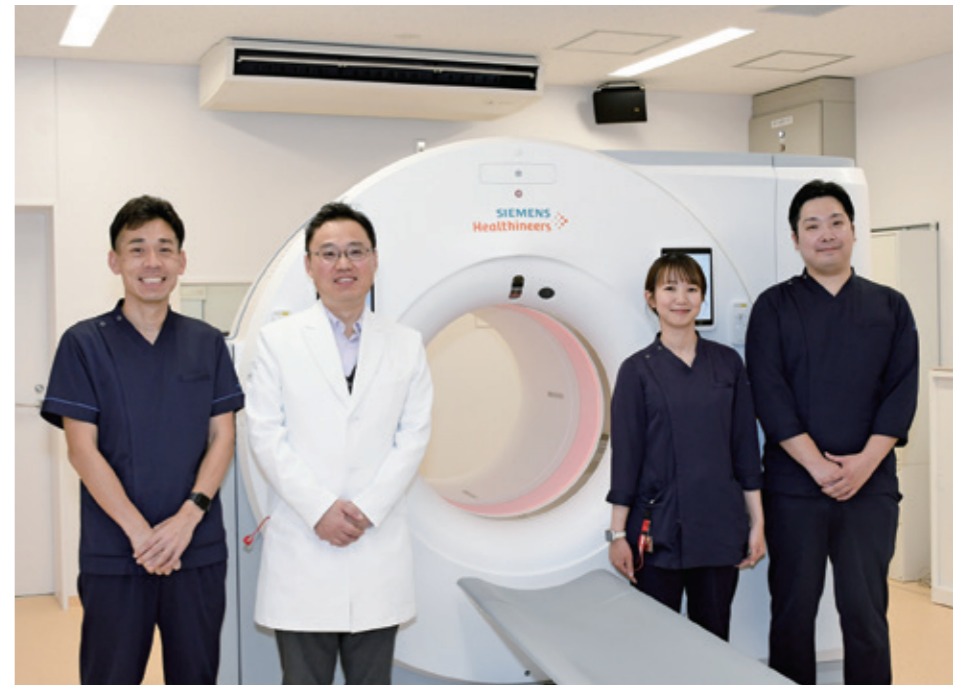
甲斐田 先生 国内でもすでに学会発表や論文などで多くの報告がなされていますが、全身を繰り返して撮像するWhole-body Dynamic PETに興味を持っています。まだ導入したばかりですので、これからの研究となりますが、将来的にはBiograph Trinionを大いに活用したいと考えています。

花岡 技師 当院では、頭部検査は乳房・頭部専用PETで行っていますが、Biograph Trinion

に搭載されている自動MPR機能を使って、AC-PCラインでのオプリーク画像作成を行う運用をしたいと考えています。また、心臓領域の体動補正機能 (CardioDirect) は、ダイナミック画像にも使用できるという非常に優れた利点を持つ機能だと思っていますので、まだ心筋血流PET製剤は国内ではデリバリーされていません

が、将来的に検討を行いたいと考えております。
(2025年12月17日取材)

バイオグラフ mCT
認証番号: 221ADBZX00015000



SNMMI 2024におけるBiograph Trinionの新製品発表会の様子