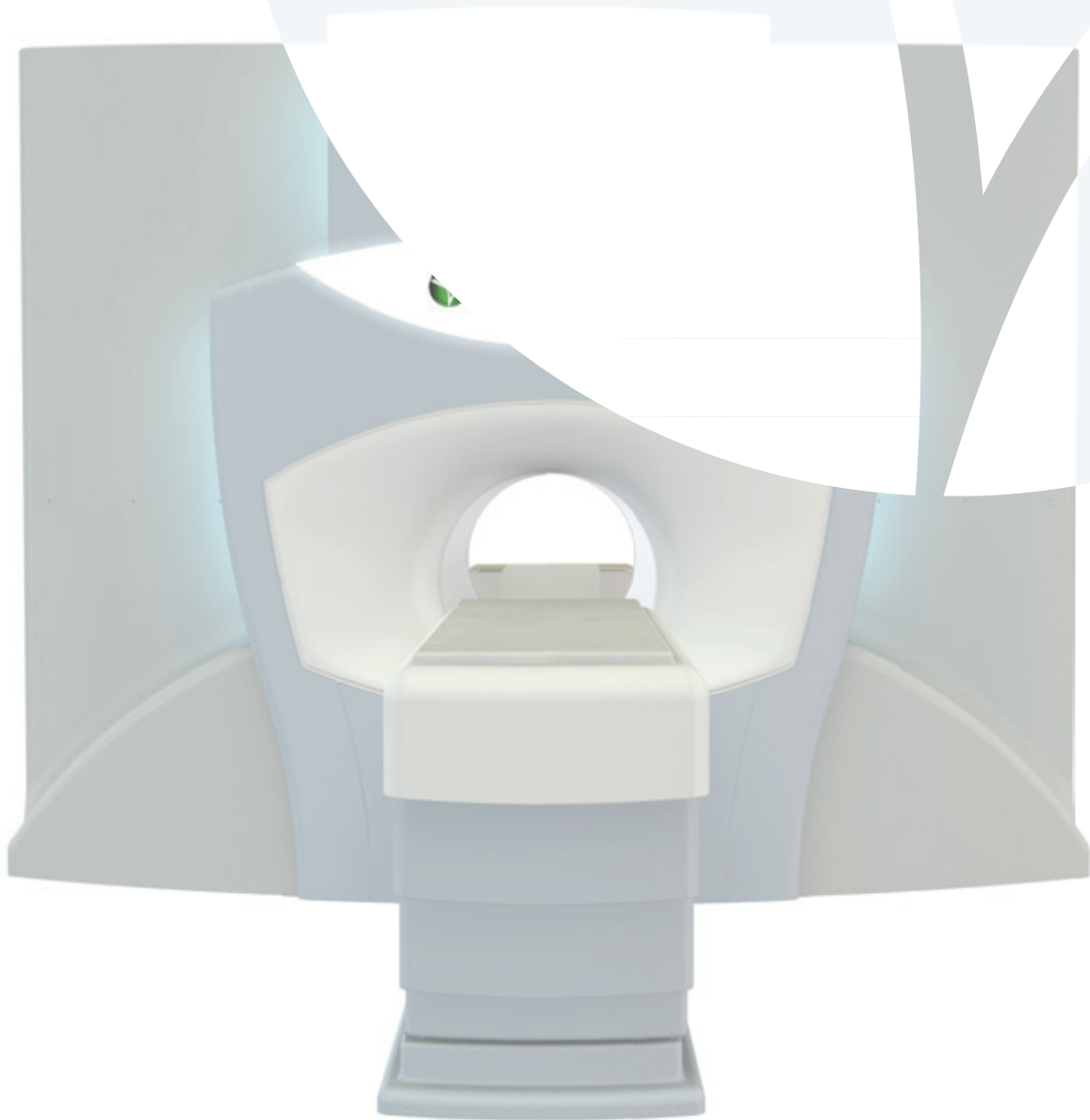


# MRIdian<sup>®</sup> Linac



**VIEWRAY<sup>®</sup>** | Visibly Different



MRI + LINAC



## 腫瘍を見ながら治療

すべての臓器には生理的な動きがあり、病巣である腫瘍も常に動いています。腫瘍に的確に放射線を照射し高い治療効果を得るには、その動きを正確に把握し、適切な量の放射線を照射することが重要です。

ViewRay® 社が開発した MRIdian® Linac（メリディアンリニアック）は、体内組織をリアルタイムで画像化する MRI とリニアックを融合した治療システムです。

MRIdian® Linac は放射線照射中の腫瘍を MRI で確認しながら、周辺組織とリスク臓器を観察し治療を行います。

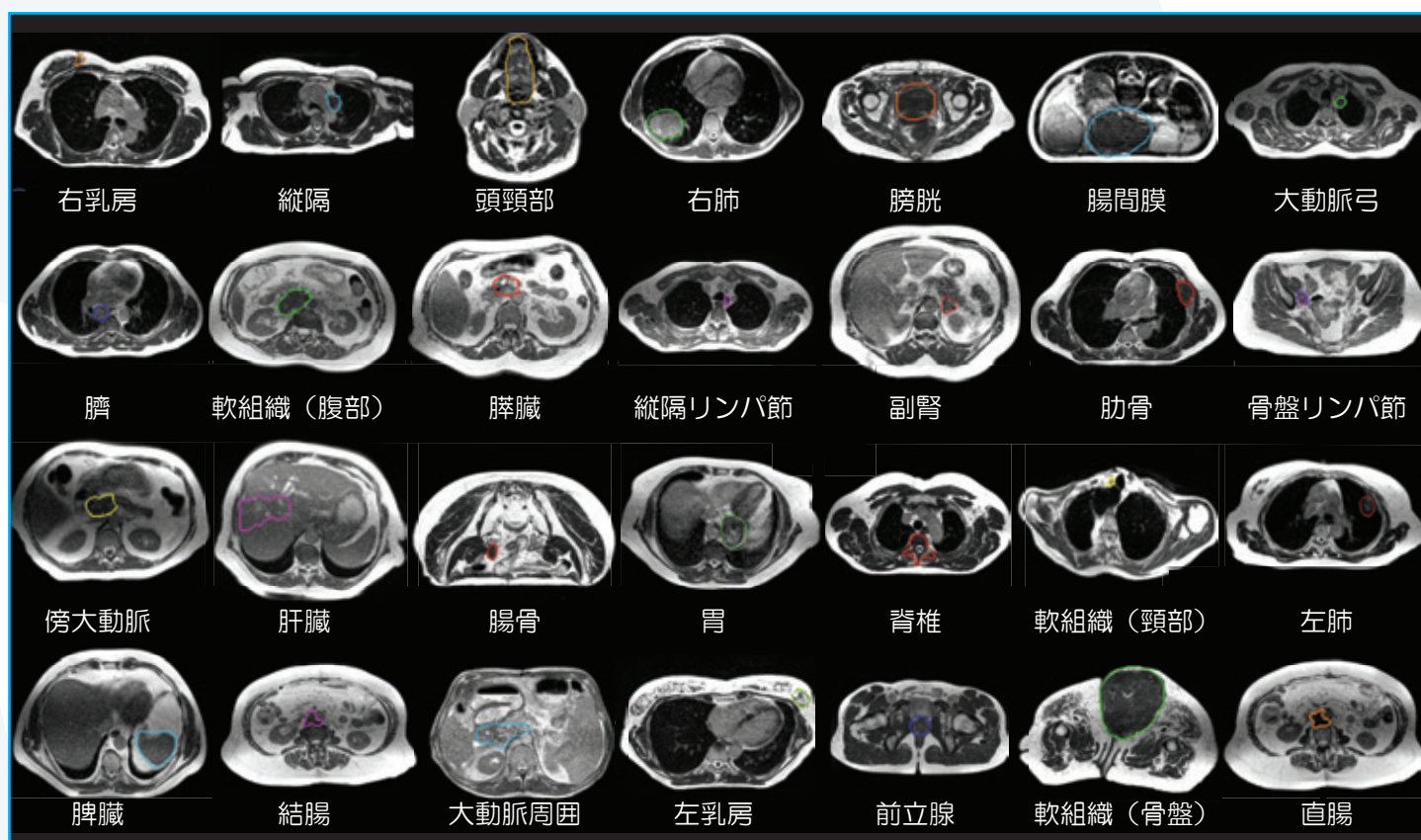
MRIdian® Linac は、独自のモンテカルロ線量計算、および治療計画の最適化に対応した独自のソフトウェアを備えています。このため、寝台上に患者を乗せたまま治療計画の確認・調整ができます。

MRIdian® Linac の直感的なオペレーションで医師は治療に集中することができます。

## ALIGN ADAPT AND TRACK

MRIdian<sup>®</sup> Linac の特長：

- ・ 照射直前の MRI 画像診断による患者の状態の確認
- ・ 腫瘍の正確な把握による位置決め精度の向上
- ・ 治療直前のアダプティブ・プランニングによる治療計画の最適化
- ・ 照射中の画像取得による腫瘍の状態確認
- ・ 既存ワークフローへの適合







## TREATMENT PLANNING

短時間で線量分布を算出  
あらゆる高精度放射線治療を  
実現します

MRIdian<sup>®</sup> Linac には、リニアックによる変調放射線治療の計画用システム（アダプティブ、自動式、一体型）が用意されています。独自のモンテカルロ治療計画システムであり、クオリティーを損なうことなく超高速で処理できます。また、MRIdian<sup>®</sup> Linac は、既存の三次元原体照射治療（3D-CRT）、強度変調放射線治療（IMRT）、定位手術的照射（SRS）、体幹部定位放射線治療（SBRT）、画像誘導放射線治療（IGRT）等の高精度放射線治療を包括するシステムです。

### ワークステーション

治療計画ワークステーションと照射ワークステーションには高速のコアプロセッサ、64GB 以上の RAM、15GB 以上のビデオメモリ、大型液晶モニターを搭載しています。

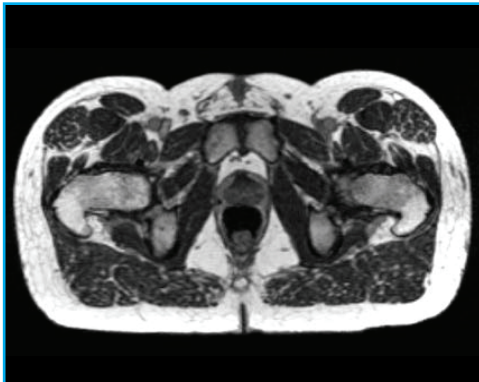
### 治療計画ソフトウェア

CT、MRI、PET 画像などを使用して治療計画を作成。本システムが 3D-CRT、IMRT、SRS、SBRT、IGRT の治療計画を用意します。

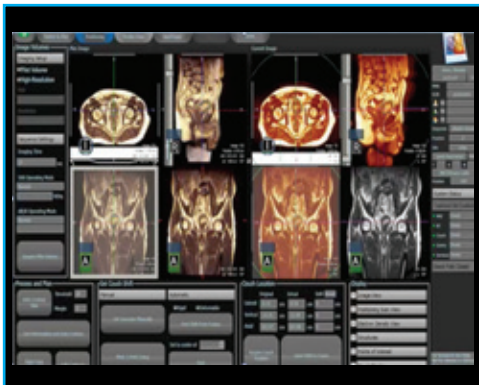


## MRIdian® Linac による 治療フロー

### MRI Positioning Scan



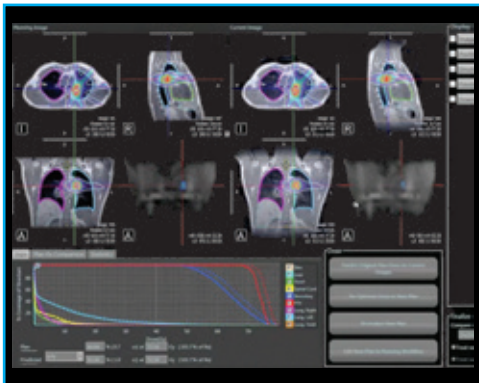
### Auto-Contour



### On-Table Dose Prediction



### On-Demand Optimization



## 治療フロー

### ALIGN

#### MRI Positioning Scan for Patient Setup

システムに搭載された MRI で位置決め画像を描出。  
軟部組織の鮮明な画像を取得し、マーカーレスで腫瘍の  
位置が判断できます。  
患者を動かすことなく、短時間で位置決めができます。

### ADAPT

#### Auto-Contour

腫瘍と周辺の軟部組織、リスク臓器を識別。  
位置決め時に取得した MRI 画像で臓器を自動検出し、  
腫瘍と周辺組織のマッピングを行います。

#### On-Table Dose Prediction

取得した画像から線量分布を算出。事前に計画した線量  
分布と自動的に比較します。  
その結果が許容範囲を超えている場合は、医師の判断で  
すぐに計画の見直しができます。

#### On-Demand Optimization

独自のモンテカルロ・アルゴリズムによって線量分布の  
再計算が可能。  
その日の患者の状態に合わせた線量分布を算出。患者を  
動かすことなく計画の見直しができるため、患者と医師  
の負担を軽減できます。

## TRACK

### Track tissue and Manage Patient Motion

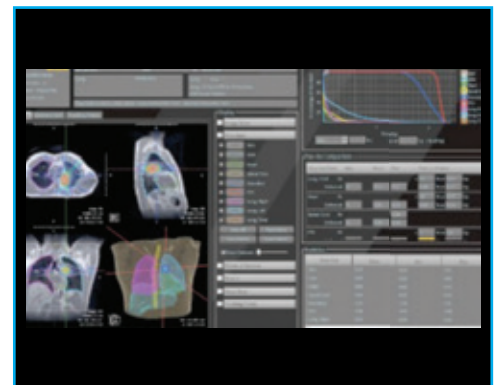
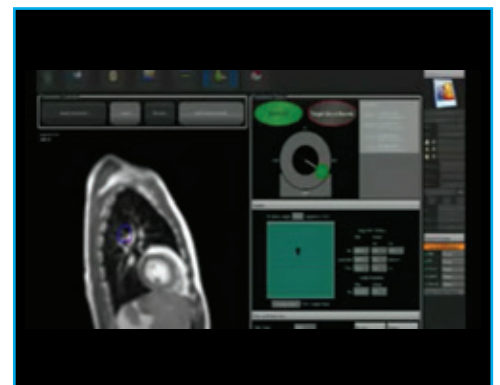
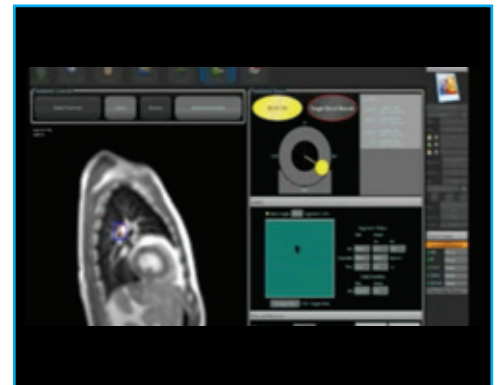
腫瘍と周辺組織、リスク臓器を 0.25 秒毎で確認。  
腫瘍が予測した範囲を超えて移動した場合は、照射が自動停止。範囲内に戻った時点で照射が再開されます。腫瘍がリスク臓器に隣接している場合でも、適切に治療ができます。

### Treatment

MRIdian<sup>®</sup> Linac は、3D-CRT、IMRT、SRS、SBRT、IGRT 等の高精度放射線治療にも対応。腫瘍をしっかりと捉えることにより、その日の照射線量を調整しながら効果的な治療が可能です。腫瘍を常に観察することで、複雑なケースにおいても、治療の対応が可能です。

### MD Review

MRIdian<sup>®</sup> Linac は、照射された線量データをシステムに保存します。治療期間中に計画の見直しや修正を行う場合でも、これらのデータを呼び出して参考にすることができます。さまざまな評価ツールを活用し、各患者に合った放射線治療が実施できます。



### 治療フロー

-  Patient Setup
-  Auto-Contour
-  Dose Prediction
-  Re-Optimization
-  Treatment
-  M.D. Review



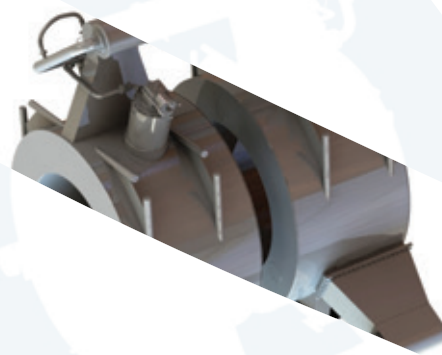
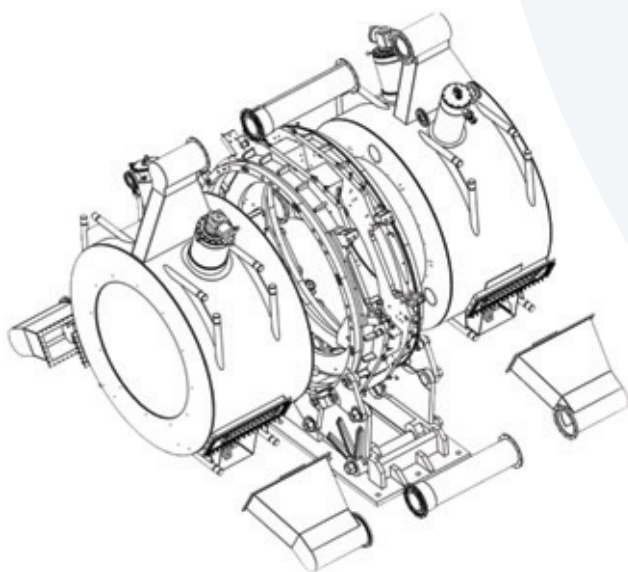
## 緻密で科学的な設計 放射線治療に最適な磁場強度

### MRI システム

MRIdian<sup>®</sup> Linac の特徴の一つは、MRI システムと放射線照射システムが一体化していることです。

MRIdian Linac の MRI コンポーネントでは、患者の治療中に体内の軟組織を撮像できます。低磁場強度（0.35 テスラ）のマグネットを高画質を実現できるように設計しました。

この設計における大きなメリットの一つは、マグネットの磁場強度が放射線治療に最適な 0.35 テスラであることです。このため、高磁場強度のマグネットを用いた場合の放射線照射により生じる、アーチファクトや歪みが生じません。また、磁気感度による歪みやケミカルシフト アーチファクトを回避しつつ形状的に正確な画像が得られ、照射した放射線への影響は少なくできます。加えて、RF 励起周波数が低いので、RF に起因する身体組織の温度上昇は問題になりません。したがって、患者の撮像を中断せずに済みます。設置先は、一般的な治療室なら問題なく収まります。下図のように、治療室の構造を損なわずに各パーツを搬入・組立・調整できるような独特のデザインとなっています。

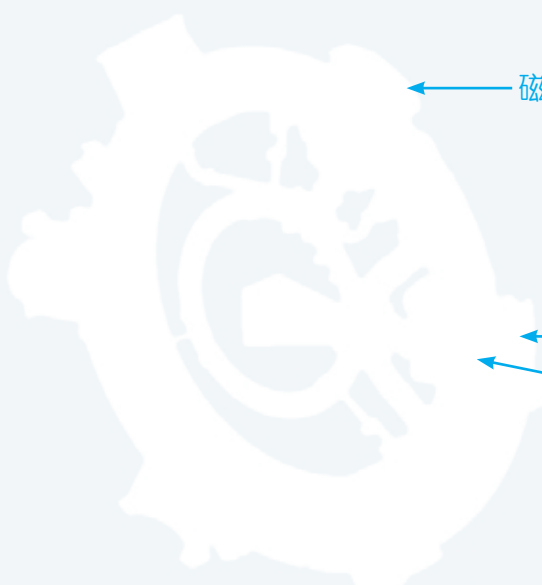


デザイン上の特徴としては、超電導スプリットマグネットも挙げられます（特許取得済み）。中央のギャップでビームパスが遮られないようにすることで、MRI システムとリニアックの組み合わせに起因する技術的問題に対処しています。



**MRIDIAN<sup>®</sup> Linac**  
BY VIEWRAY





← 磁気シールド

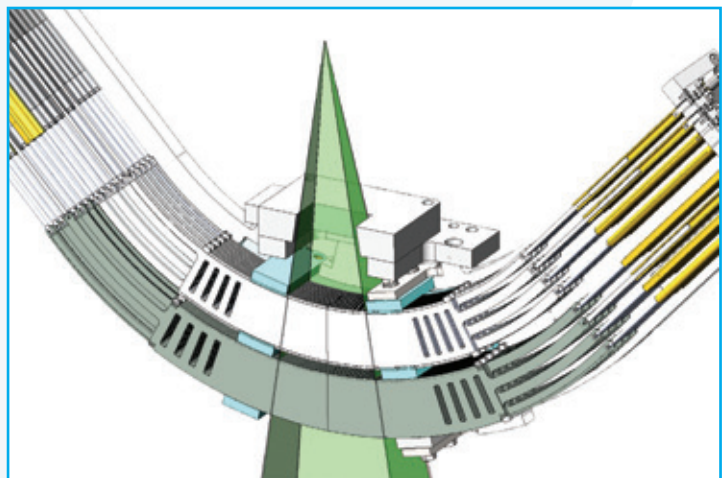
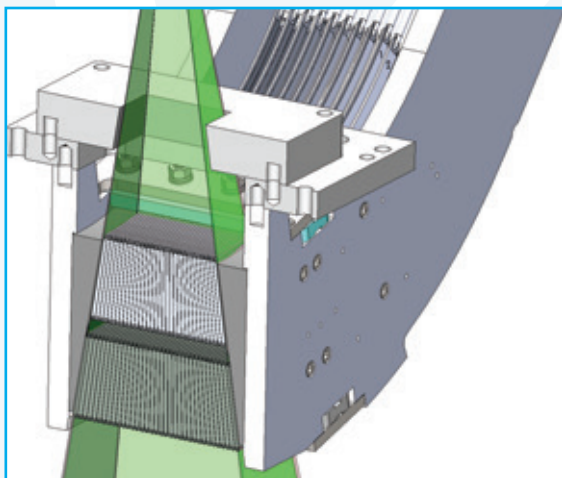
← RF シールド  
← リニアック

## 放射線照射システム

放射線は、側面の連結した空洞に収まった、コンパクトなインライン S バンド定在波型リニアック (6 MV) から照射されます。

このリニアックはフラットニング フィルターフリーで、線量率は 600cGy/min です。MRIdian<sup>®</sup> Linac のデザインで最大の目玉は、リニアックの機能と MRI システムの機能とが互いに隔離された状態を呈する、磁気シールドと RF シールドです (特許取得済み)。このように工夫しないと、リニアックから発せられる RF エネルギーによって MRI 画像の撮像処理が妨げられ、画質低下につながるおそれがあるためです。リニアックのガントリーは、超電導スプリット マグネットの中央のギャップに設けました。

リニアックには、138 枚のリーフからなるダブルフォーカスの多分割コリメータ (MLC) が 2 段積みで搭載されています (リーフ ペアは、上段が 34 組、下段が 35 組)。これにより、半影を最小限に抑えつつ正確な治療のためのビームが成形されます。



# 完全一体型のシステム 直感的なワークフローを実現

## インターベンショナル MRI システム

### 超電導スプリット マグネット

MRI の磁場強度が低い (0.35T) ので、患者画像や線量分布画像に歪みが生じない



球体体積の直径 (DSV) は 50cm  
ビーム パスが遮られない

治療中に軟組織を撮像できるように設計  
磁場強度が低いため、RF に起因する患者の体温上昇が起らない

優れた冷却能力を備えた最新式のスプリット傾斜磁場コイルにより、高速でスキャンを実現

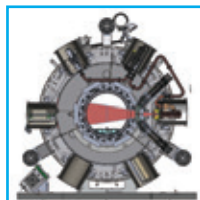
放射線が均一に減衰する低密度の受信コイルにより、優れた画質と最適な線量分布を実現

開口径が 70cm なので、体格の大きな患者にも対応

治療室の構造を損なわずに各パーツを搬入・組立・調整できるようなデザインのため、一般的な治療室なら設置可能

## リニアックによる 放射線治療システム

フラットニング フィルター フリー設計により、線量率 600cGy/min 超



IMRT、SBRT、原体外部照射療法を高速で実施可能

138 枚のリーフからなる 2 段積み  
のダブル フォーカス MLC により、  
半影を抑え、リーフ間を透過する放  
射線を最小化

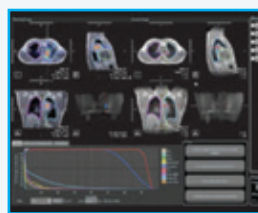
## インテリジェントな自動化ソフトウェア

患者を寝台に乗せたままアダプティブな治療計画が可能：自動輪郭描画、画像の非剛体位置合わせ、リアルタイムでのモンテカルロ計算、IMRT や SBRT のセッションを 2 分足らずで完全に最適化

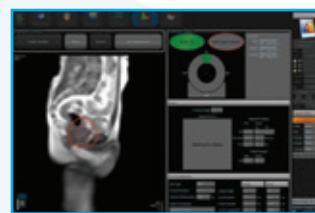
MRI ガイド下で軟組織をリアルタイムで追跡し、その場で標的の位置合わせをし、ビーム照射をリアルタイムで制御

総合的なデータベース・情報科学システムで、シミュレーション データや治療計画データ、照射データをすべて取得

画像の非剛体位置合わせやモンテカルロ シミュレーションを経て、各種データ（パラメーター、画像、治療計画、標的への蓄積線量）を自動でアーカイブ



患者を寝台に乗せたまま線量予測



軟組織の追跡

## 統合ワークフロー

### オペレーター コンソール

患者の位置決めから、患者を寝台に乗せたままでの線量予測、治療計画の最適化・再計画、組織のリアルタイム追跡、治療に至るまで、ワンストップで制御可能

### 治療計画ステーション

マルチモダリティ画像に基づく、確認、輪郭描画、治療計画、治療モニタリングに対応

### 自動更新されるデータベース サーバー

患者および装置の全データを取得

### 設置場所の要件

治療室の推奨面積：

5.9m × 7.6m

完成した天井の最低高：

2.9m

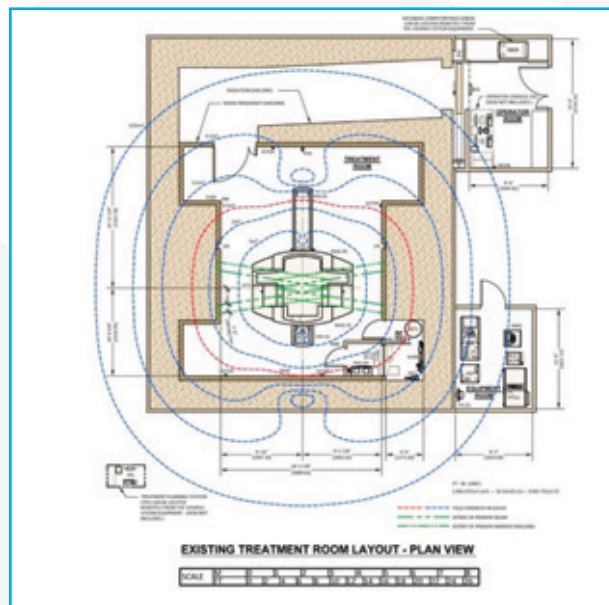
治療室の入口の最小サイズ：

幅 1.2m × 高さ 2.1m

RF 室の推奨面積：

1.1m × 1.2m

## 設置に必要なスペース



MRIdian<sup>®</sup> Linac は、他のリニアックが設置されている空間があれば基本的に設置ができるように設計されています。具体的なサイズを、設置場所の要件に示しますのでご確認ください。

また、MRIdian<sup>®</sup> Linac を構成するコンポーネントは、幅 1.2 m × 高さ 2.1 m の入口から搬入して組み立てられます。



[www.viewray-japan.com](http://www.viewray-japan.com)

**サポート受付窓口：**

MRIdian<sup>®</sup>（メリディアン）Linac の導入等ご検討の方は

電話：0120-363-764

修理のお問い合わせは

電話：0120-363-774

医療機器承認番号：23000BZ100007000  
販売名：MRIdian リニアック放射線治療システム  
2018.3.13 001