

# Novalis Tx の特徴 ①



短時間で安定した照射ができるため  
時間の短縮により、患者さんにやさしい治療

実績のある VARIAN 社製のリニアックを搭載し、  
強力で安定したビームを発生



○VARIAN 社製のリニアック Trilogy ベース  
○世界最高水準のドーズレート 1000 MU/min  
○X 線 6 MV と 10MV の 2 種類のエネルギー  
○電子線 4 ～15MeV の 5 種類のエネルギー



# Novalis Tx の特徴 ②

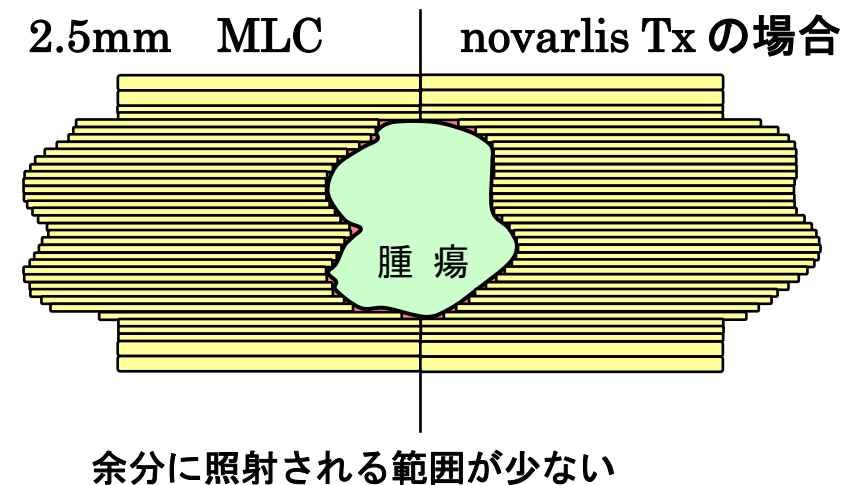
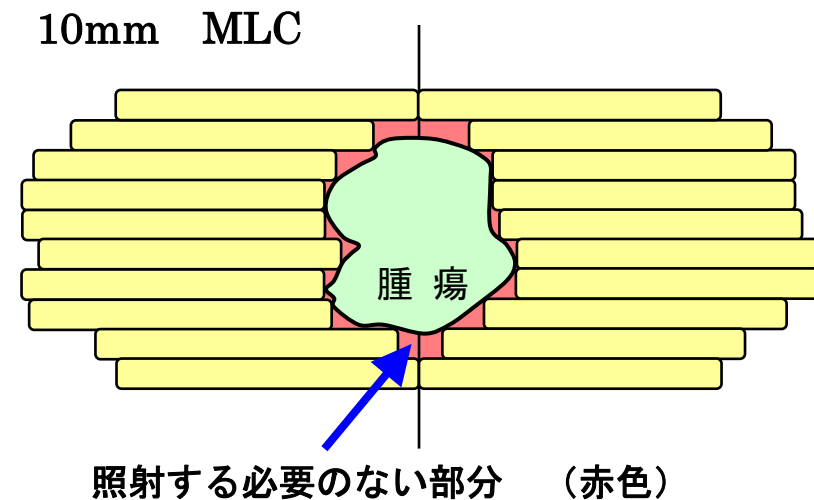
業界最薄クラスの MLC（マルチリーフコリメータ）により治療する腫瘍形状に、より一致した範囲を設定できます



マルチリーフコリメータ(HD120 Beam Shaper)

|                     |                     |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| 5.0mm leaves<br>7cm | 2.5mm leaves<br>8cm | 5.0mm leaves<br>7cm |
|---------------------|---------------------|---------------------|

- ・ 業界最薄クラスの MLC
- ・ 120 枚全てが独立駆動し複雑な照射形状を作成
- ・ 中央部 2.5 mm X 32 リーフ
- ・ 最大不整形照射野 22 X 40 cm<sup>2</sup>
- ・ IMRT 照射野 22 X 32 cm<sup>2</sup>
- ・ Jaw/MLC リトラクト時照射野 40 X 40 cm<sup>2</sup>
- ・ 最大リーフ速度 2.5 cm/sec
- ・ 回転原体照射、IMRT,RapidArc 対応

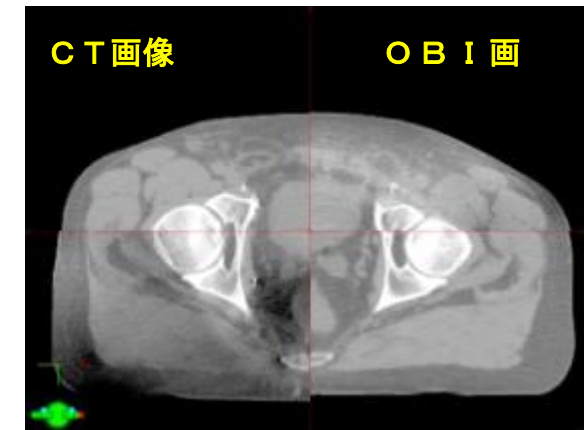


# Novalis Tx の特徴 ③

2つの I G R T（画像誘導放射線治療）システム  
画像を用いて位置誤差を検出、正確な位置に誘導

## Volumetric Linac-Based Imaging - On-Board Imager

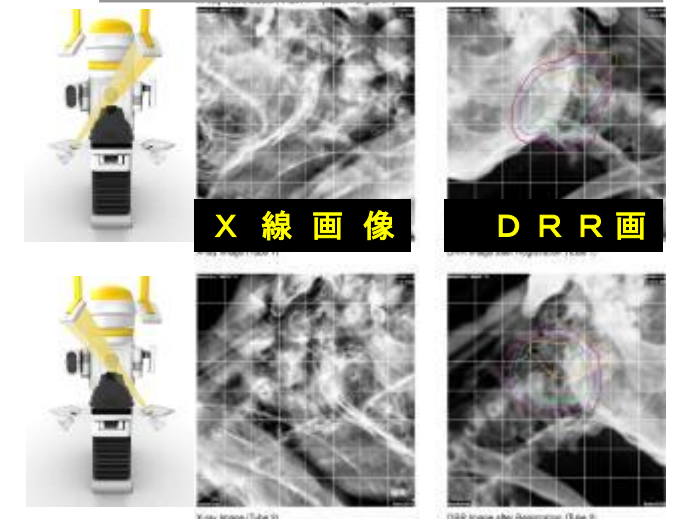
- OBI を使用した 1 mm 単位での位置決め
- リニアック室で CT 撮影  
→ 病変部を画像で確認可能
- Cone Beam CT による  
ボリュームベースの 3 次元画像照合
- KV の X 線による透視画像の取得



画像を重ね合わせて位置照合

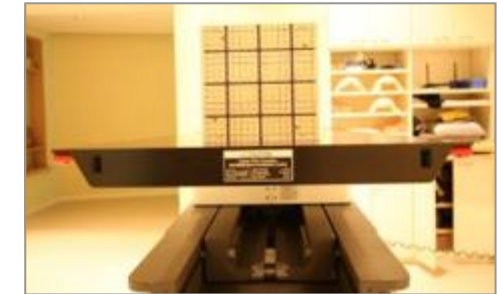
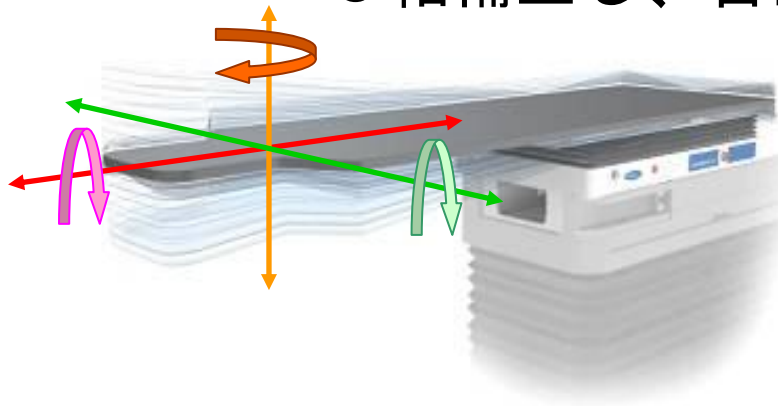
## Room Based X-Ray Imaging - ExacTrac

- 2 方向からのステレオスコピック  
3 次元画像照合
- ExacTrac X-ray を使用した  
0.1mm スケールの位置決め
- 高速 IGRT→カウチ移動後に  
再度 X 線による画像照合が可能



# Novalis Tx の特徴 ④

位置決め誤差を Robotic Couch（ロボット寝台）で  
6 軸補正し、目的の位置に正確に照射します



6 軸 →

平行移動 3 軸

X 軸

Y 軸

Z 軸

回転方向 3 軸

Pitch(ピッチ)角

Roll(ロール)角

Yaw(ヨウ)角



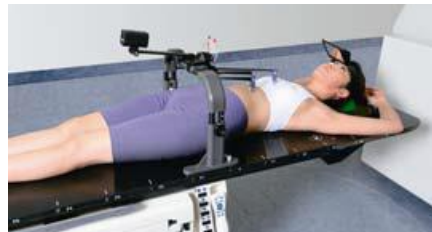
操作室からリモートによる寝台回転方向への患者位置補正  
ロボット寝台による高速かつ高精度な Roll、Pitch 角の補正

## Novalis Tx の特徴 ⑤

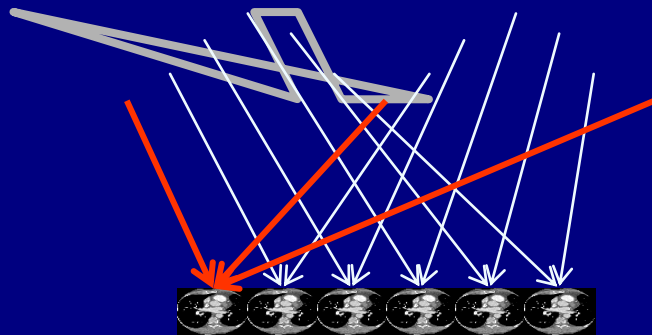
呼吸による動きがあっても正確に照射します。  
不必要な部位への照射を減少させ、副作用を軽減します



# 4D-CT



# Retrospective Gating

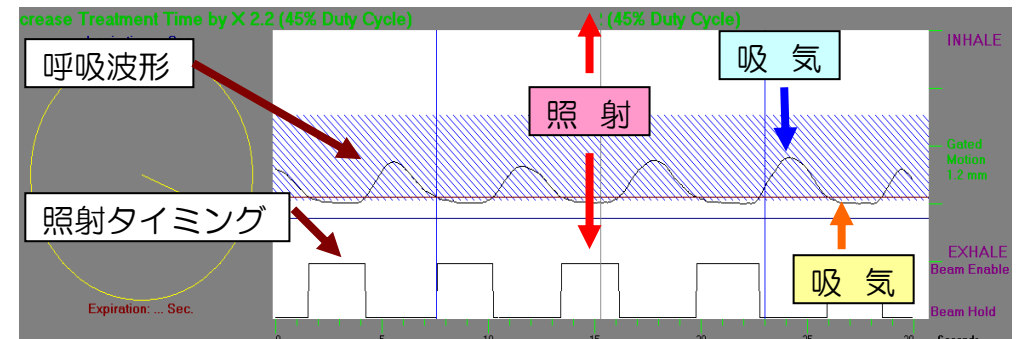
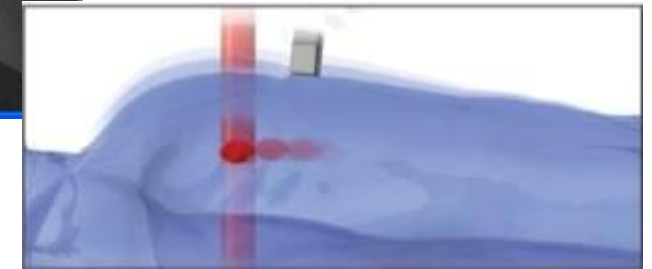


## 動きがわかる CT

CT の呼吸位相をモニタし、時間軸をもった4D の画像を取得します。この時間軸を持った CT のことを”4D-CT”といいます。この CT 画像をもとに治療計画(線量分布計算)を行います。



## 呼吸同期照射

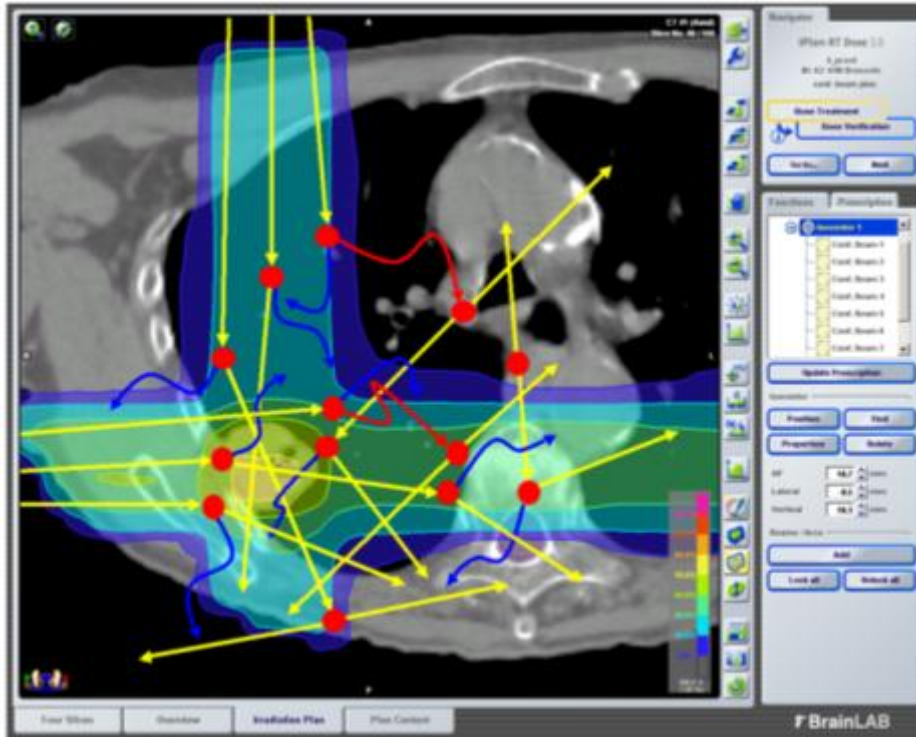


呼吸に合わせて照射

4D-CT をもとに計算され、照射に適した特定の呼吸タイミングでのみ、ビームが ONになります。呼吸で動く範囲を含めた照射よりも、より限局した場所に照射することができるため正常組織のダメージを少なくできます。

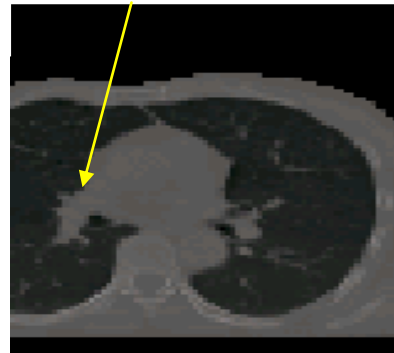
# Novalis Tx の特徴 ⑥

最高水準の正確な線量分布計算  
体の中での放射線の広がりを正確に計算します



## モンテカルロ法

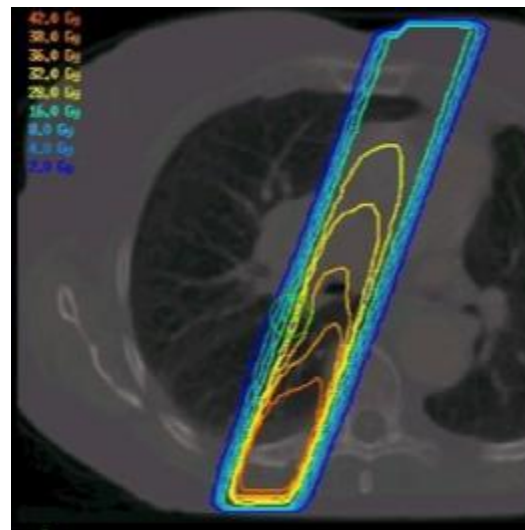
放射線の物質中での振る舞いが、確率的な現象であることから、放射線と物質との相互作用の発生する位置や、散乱・吸収などの反応の種類、反応後の粒子の進行方向やエネルギーなどの確率的に発生する各種の物理現象に対して乱数を用いてシミュレーションを行う方法。コンピューターの性能向上により、放射線治療に応用されるようになってきています。



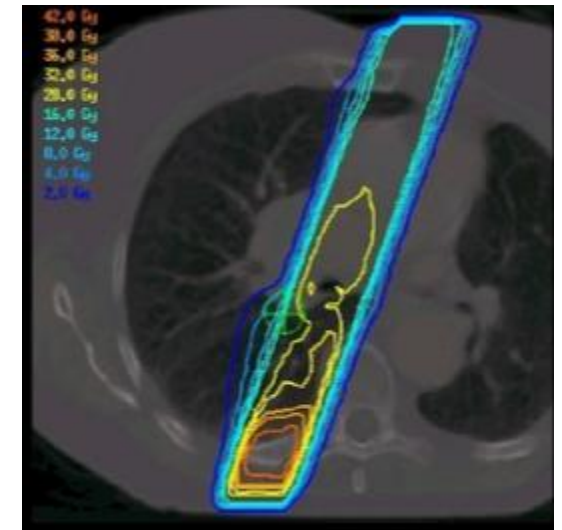
## XVMC

モンテカルロ 計算アルゴリズム

粒子軌道をシミュレーションした  
高精度の線量計算アルゴリズム



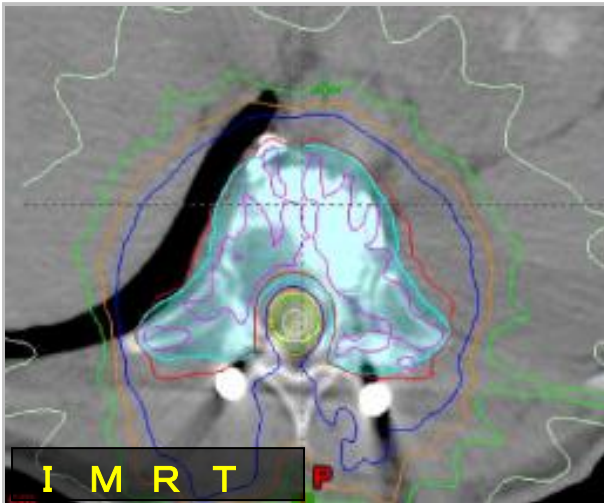
Pencil Beam



XVMC Monte Carlo

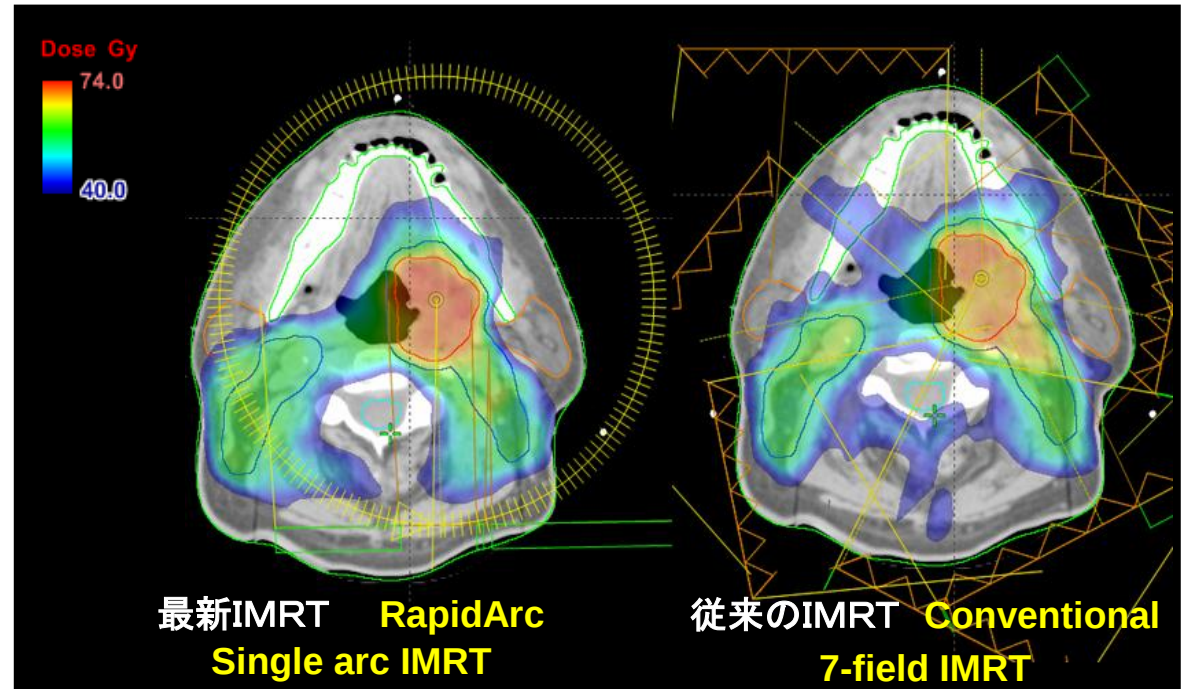
# Novalis Tx の特徴 ⑦

I M R T 技術により、重要臓器の線量を低減し、  
副作用を抑えつつ、より高い治療効果。  
最先端の回転 I M R T RapidArc 照射が可能です

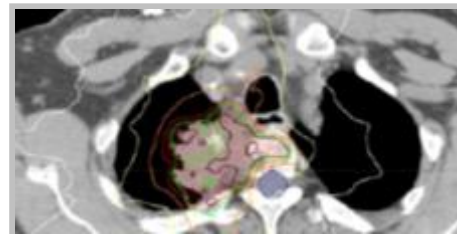


脊髄の線量を抑えつつ照射↑

唾液線、脊髄の線量を低減 →



最新の I M R T 装置が回転しながら、同等以上の線量分布を達成しつつ短時間で治療。



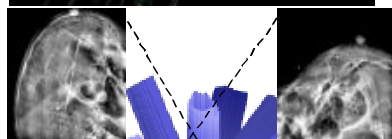
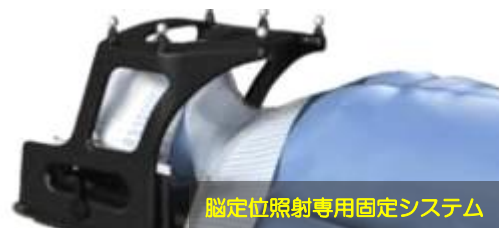
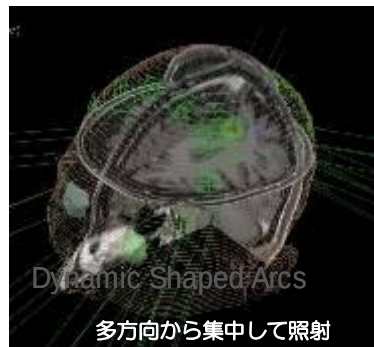
複雑な形状にも対応

- 近接する正常重要臓器の線量を低減できるため
- ↓
- 治療部位によりおおくの放射線を集中して投与できる
- ↓
- よって、副作用を抑えつつ、治療効果が向上

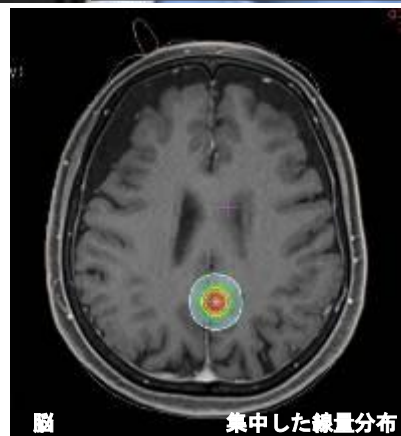
# Novalis Tx の特徴 ⑧

定位放射線治療が可能です。  
狭い領域に多くの放射線をより精密に多方向から集中させ、  
周辺組織を保護しつつ、がんを死滅させます。

## 脳定位放射線治療



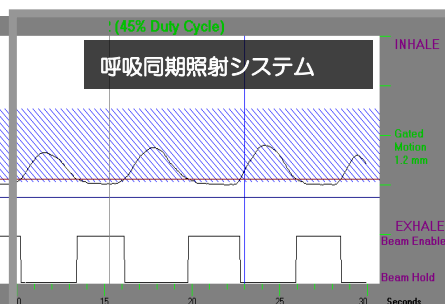
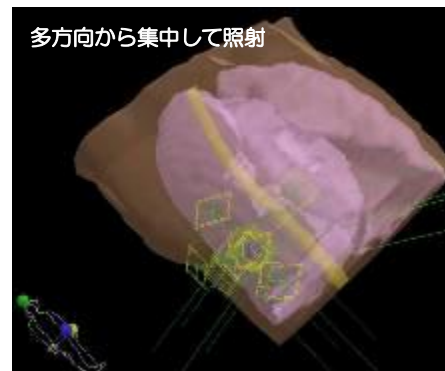
画像誘導位置合わせ



フレームレス・ラジオサージェリー

脳定位照射専用の固定具と、ノバルリスの高度な位置誘導システム（IGRT）によって、ピンポイントで放射線ビームを正確に集中させ、がん細胞を死滅させます。

## 体幹部定位放射線治療



体幹部定位放射線治療（SBRT：Stereotactic Body Radiation Therapy）  
脳から発展した定位照射技術は、種々の照射技術によって、呼吸などの生理的な動きがある腫瘍に対しても可能となっており、主に、肺がん、肝がんに対して適用されます。