

SDX® システム

SDX® 3.0 - トロリーパッケージ:

- SDX® モジュール 3.0
- SDX® トロリー 3.0
- ビデオゴーグル
- キャリブレーションシリンジ
- SDX® 3.0 ソフトウェア



ゲーティングモジュール (オプション)\*\*

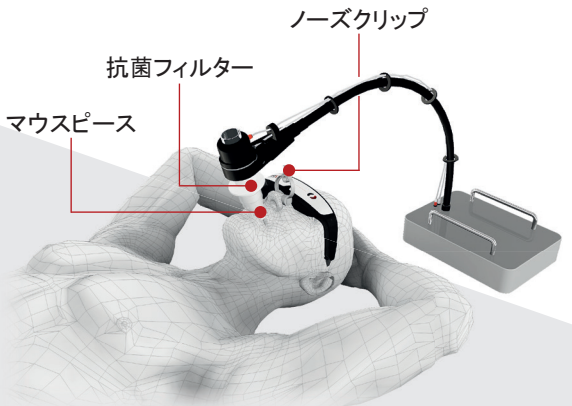
- ゲーティングモジュール - Varian® C-Series\*\*
- ゲーティングモジュール - IBA™ \*\*
- ゲーティングモジュール - 4D-CT Siemens® SOMATOM\*\*
- ゲーティングモジュール - Varian® ProBeam\*\*\*

\*\*SDX®ゲーティングモジュール詳細についてはお問い合わせください。

消耗品\*

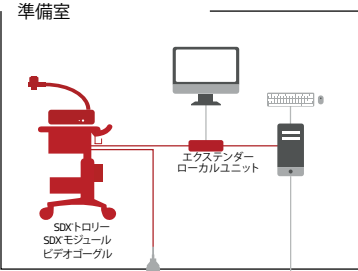
- マウスピース
- ノーズクリップ
- 抗菌フィルター

\*画像と異なる場合があります

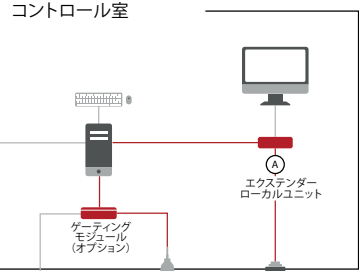


SDX® セットアップ

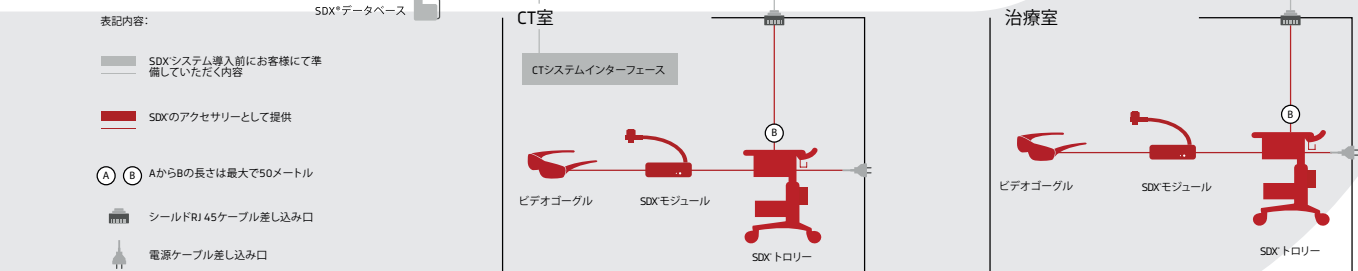
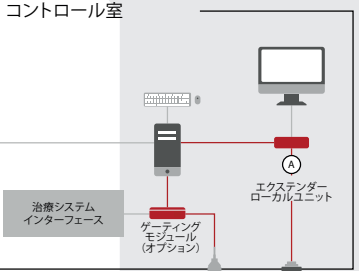
準備フェーズ



イメージングフェーズ(C 室)



治療フェーズ



SDX® システム

SDX® モジュール 3.0

呼吸量測定用のスパイロメーターと呼吸波形表示用のビデオゴーグルとの接続があり、効率的な運用を可能にします。

ビデオゴーグル

SDX®3.0モジュールとメイン電源に直接接続されており、呼吸波形と息止め域を表示します。メガネをかけていても使用しやすいデザインです。

SDX® トロリー 3.0

トロリーのデザインはシングル接続(コンバインド電源)とデータケーブルが配線され、シミュレーションから治療のモダリティ間の移動を可能にします。

SDX® 3.0 ソフトウェア

ユーザーフレンドリーなソフトウェアはタッチスクリーンにも対応しています。



ゲーティングモジュール (オプション)

SDX®システムはマニュアルモード、もしくはシンクロモードにてオプションのゲーティングモジュールを使用できます。

イメージング



治療

4D-CT 再構成は腹部運動によって画像表示が粗くなります。外部機能と比べると、SDX®スパイロメーターの肺からのシグナルは自由呼吸4D-CTをマネージメントするのに高い質の呼吸シグナルを提供します。ゲーティングモジュールはSDX®とCTスキャナーをリンクさせ、4D-CTの試行テストを行います。ゲーティングモジュールは二つのシグナル、X-ray ONとX-ray OFFを受信することで試行テストのペリオドを定めます。結果、表示されたデータによって優れた4D-CT再構成が可能です。

ゲーティングモジュール対応機種:  
Siemens® SOMATOM

ゲーティングモジュールは常に患者の呼吸をモニターし、リアルタイムでモーションを合わせます。患者が息止め域に入ったところをモニターし、その域内で照射を行います。もし患者が息止め域からはずれた場合は、ゲーティングモジュールは治療機に照射を即時止めるようシグナルを送信します。患者が再び息止め域に戻った場合は、再び照射が行われます。ゲーティングモジュールは日次照射スケジュールで定めた照射回数に基づき、何度も続けて息止め域に戻った際照射を行うことが可能です。

ゲーティングモジュール対応機種:  
Varian® C-Series  
Varian® ProBeam®  
IBA™ Proteus®PLUS

DYNR® and SDX® are registered trademarks of DYNR Medical Systems.  
Varian® and ProBeam® are registered trademarks of Varian Medical Systems, Inc.  
IBA™ is a trademark of Ion Beam Applications SA. Proteus®PLUS is a registered trademark of Ion Beam Applications SA.  
Siemens® is a registered trademark of Siemens AG.

Exclusive Distributor for JAPAN: ITEM Corp. / Tel: +81-6-6690-2615 / e-mail: info@item-corp.jp / Web:www.item-corp.jp



www.SDX-gating.com





# SDX<sup>®</sup>

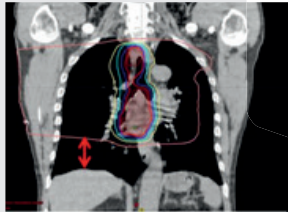
## RESPIRATORY GATING SYSTEM

SDX<sup>®</sup>システムは患者の吸気率と肺活量をリアルタイムで測定することでバイオフィードバックを行います。これより内臓の動きと腫瘍部位を最大限に引き離すことが可能です。そのため、腫瘍に対して高い線量照射を行えるとともに、内臓への被ばくを最小限に抑えることを特長とします。SDX<sup>®</sup>は患者の呼吸量をマネージメントすることで、CT撮影時と治療時の臓器の位置の精度を最大限まで高るシステムです。

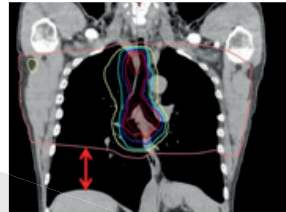
SDX<sup>®</sup>は息止め、自由呼吸両方の方法に対応しています：

- ・ イメージングおよび治療にて腫瘍の動きを抑制させる。<sup>1-3</sup>
- ・ 腫瘍のイメージ画像を見えやすくする。<sup>4</sup>
- ・ 治療マージンの減少。<sup>6-8</sup>
- ・ 高い照射線量で他内臓への被ばくを抑制。<sup>8-10</sup>
- ・ 高線量照射域から他内臓を引き離す。<sup>6,8,10</sup>

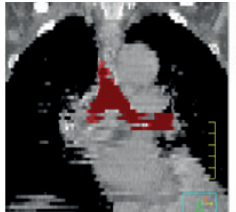
### 肺



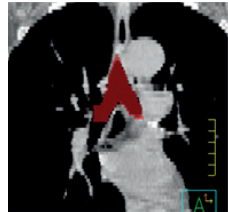
通常呼吸



SDX<sup>®</sup>はDIBHに健常な細胞を高線量域から遠ざける



通常呼吸



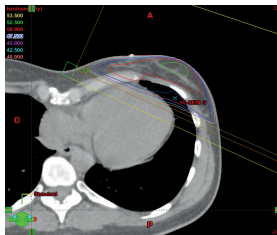
SDX<sup>®</sup>はDIBHで腫瘍画像が鮮明に

### 画像向上

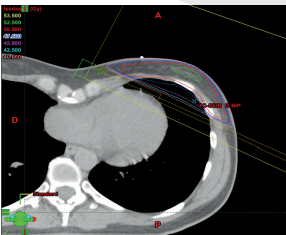
SDX<sup>®</sup>はDIBH (Deep Inspiration Breath Hold, 深吸息止め)にて高線量で治療を行えるとともに肺と心臓の被ばくを抑えることが可能です。<sup>6,8,10</sup>

SDX<sup>®</sup>でDIBHを行うことで、胸部の内臓運動をマネージメントし、イメージング画像の向上を可能にします。<sup>4</sup>

### 左胸部疾患患者例



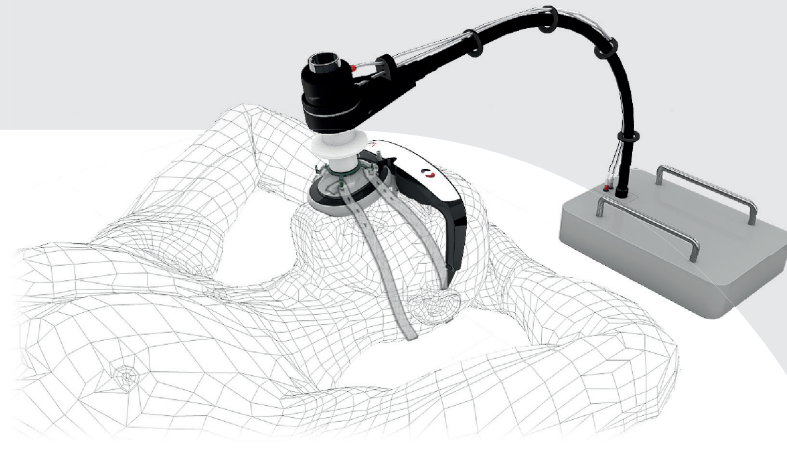
通常呼吸



SDX<sup>®</sup>でDIBHを行うことで高線量の照射域から心臓を遠ざけることが可能

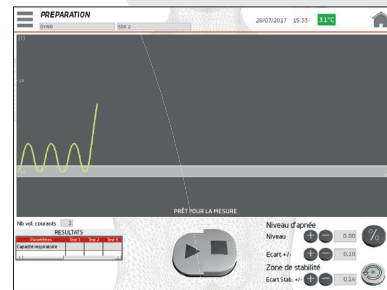
SDX<sup>®</sup>でDIBHを行うことで左胸部腫瘍に対して効果的に心臓を遠ざけることが可能です。DIBHにより、心臓を胸部から離すことでアイソセンタープランニング中に、心臓に対する高照射を避けることが可能です。このテクニックを使用することで、Tangent照射ビームの治療を行うことができます。肝臓については、DIBHでは右胸部腫瘍に対して効果的です。<sup>11</sup>

## SDX<sup>®</sup> 息止め法

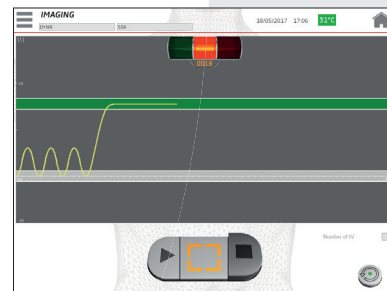


### 準備フェーズ

初めに患者にDIBHについて詳しく説明を行います。次にSDX<sup>®</sup>システムのスパイロメーターを介し、最大吸気の指示があるまで通常呼吸を行います。SDX<sup>®</sup>はターゲットとなる息止め域を最大吸気から計算します。これは患者が無理なく20-25秒息止めを行うことができる域に定めます。同吸気量は繰り返し息止めが可能なのです。



患者は通常呼吸を行い、準備ができれば最大吸気を行います。そのあとは息をはき、通常呼吸を行います。



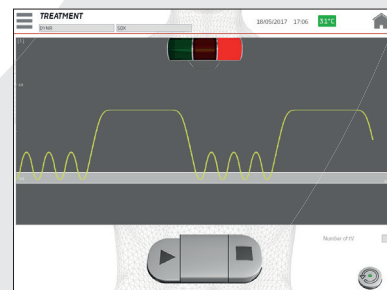
CT撮影時に息止め域にて息を止めます。

### CTスキャン・治療計画(イメージングフェーズ)

準備フェーズ後、患者は治療計画のためCT撮影を行います。ここで患者にビデオゴーグルを装着してもらいます。これにより自らの目標となる息止め域を確認できるようになります。患者が息止めを行う間にCT撮影を行うことで、アーチファクトを軽減することが可能です。SDX<sup>®</sup>でDIBHを行うと胸部の内臓運動が抑制され、腫瘍画像をより鮮明に確認することが可能です。<sup>5</sup> 撮影したCT画像は治療計画に使用します。

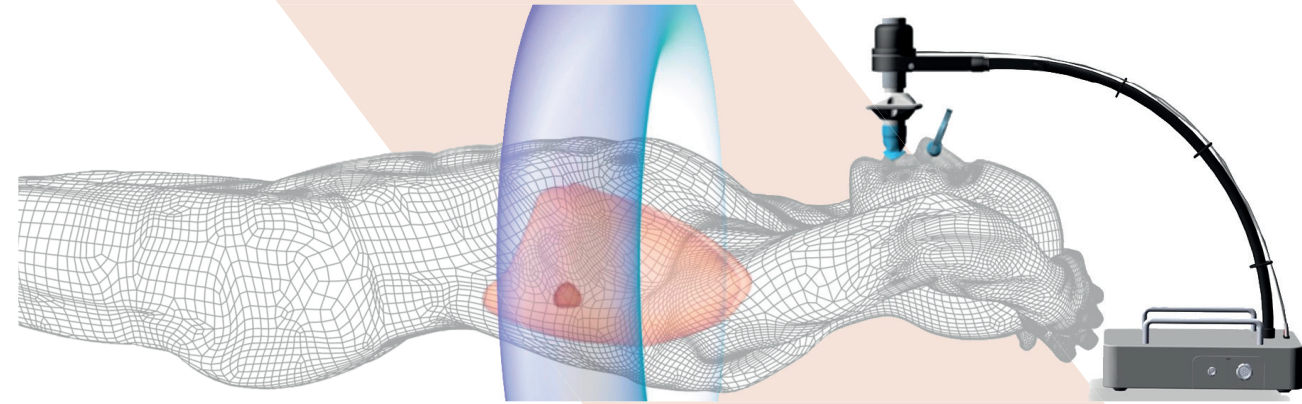
### 治療フェーズ

治療はイメージングと同じ手順です。SDX<sup>®</sup>システムは患者優先のシステムです。患者が息止めを行うと、病院関係者は操作質のモニターで呼吸パターンをモニターし、照射を行います。オプションのゲーティングモジュールは (Varian<sup>®</sup> C-Series, Varian<sup>®</sup> ProBeam<sup>®</sup>, IBA<sup>™</sup> Proteus<sup>®</sup>PLUS)、患者が息止め域から外れた際に運動し、ビームをOFFにします。



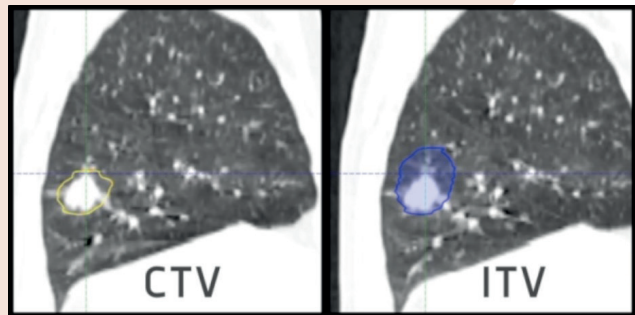
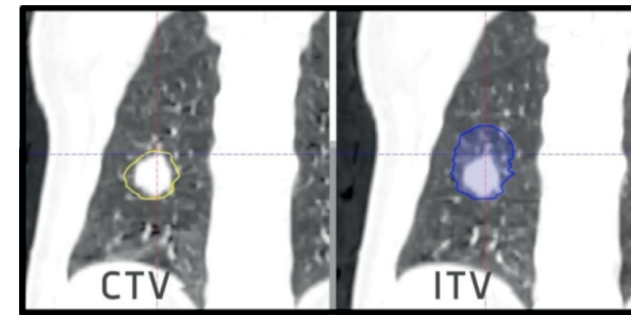
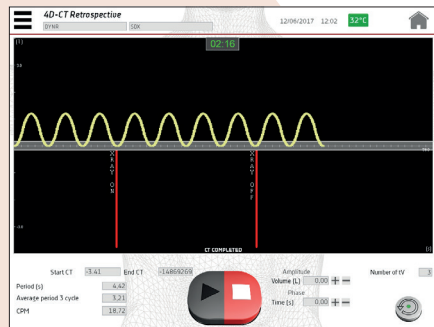
治療では全照射回数を終えるまで息止め域での息止めを数回繰り返すことが可能です。

## SDX<sup>®</sup> 自由呼吸法



### 4D-CT

オプションであるゲーティングモジュールは、特定の治療に対して自由呼吸法を用いることが可能です。患者はビデオゴーグルをつけず、通常呼吸でおこないます。ソフトウェアは患者が通常呼吸を行っていると判断すると、イメージングを遂行します。CTは呼吸サイクルをベースに設定されます。イメージングはX-Ray ONとX-Ray OFFの間に行為れ、特別に.vxpファイルが作成されます。この.vxpファイルは画像再構成ソフトウェア(CTもしくはTPS)で使用できます。



### 参考文献

1. Bortfeld, Th., Schmidt-Ullrich, R., De Neve, W., et al. [Eds.] Image-Guided IMRT. Springer; 1 edition 2005. 276. 2. Hanley J, Debois MM, Mah D, et al. Deep inspiration breath-hold technique for lung tumors; the potential value of target immobilization and reduced lung density in dose escalation. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1999 Oct 1;45(3):603-11. 3. Mah D, Hanley J, Rosenzweig KE, et al. Tracking lung tissue motion and expansion/compression with inverse consistent image registration and spirometry. Med Phys. 2007 Jun;34(6):2155-63. 4. Nehme SA, Erdi YE, Meirles GS, et al. Deep-inspiration breath-hold PET/CT of the thorax. Nucl Med. 2007 Jan;48(1):22-6. 5. Kubas A, Chapet O, Merle P, et al. [Dosimetric impact of breath-hold in the treatment of hepatocellular carcinoma by conformal radiation therapy]. Cancer Radiother. 2009. 6. Keall PJ, Mageras GS, Balter JM, et al. "The management of respiratory motion in radiation oncology: AAPM Report No. 91, Task Group 76." Med Phys. 2006;33: 7. Christensen GE, Song JH, Lu W, et al. Low DA Tracking lung tissue motion and expansion/compression with inverse consistent image registration and Spirometry. Med Phys. 2007 Jun;34(6):2155-63. 8. Rosenzweig KE, Hanley J, Mah D, Mageras G, et al. The deep inspiration breath-hold technique in the treatment of inoperable non-small-cell lung cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2000 Aug 1;48(1):81-7. 9. Garcia R, Ozeer R, Le Thanh H, et al. [Radiotherapy of lung cancer: the inspiration breath-hold with spirometric monitoring]. Cancer Radiother. 2002 Feb;6(1):30-8. 10. Ramchandran P, Ganesh T, Pramod K, et al. Impact of different breathing conditions on the dose to surrounding normal structures in tangential field breast radiotherapy. J Med Phys. 2007 Jan-Mar;32(1):24-28. 11. Prabhaka, Ramchandran, et al. "Impact of different breathing conditions on the dose to surrounding structures in tangential field breast radiotherapy." J Med Phys. 2007 Jan-Mar; 32(1): 24-28. 12. Yang W, McKenjie EM, Burnison M, Shiao S, Mirhadi A, Hakimian B, et al. Clinical experience using a video-guided spirometry system for deep inhalation breath-hold radiotherapy of left-sided breast cancer. Journal of Applied Clinical Medical Physics. 2015;16(2):251-60. 13. Paurier A, Ghalibafian M, Gilmore J, Beaudre A, Blanchard P, el Nemr M, et al. Dosimetric Benefits of Intensity-Modulated Radiotherapy Combined With the Deep-Inspiration Breath-Hold Technique in Patients With Mediastinal Hodgkin's Lymphoma. International Journal of Radiation Oncology\*Biophysics. 2012;82(4):1522-7. 14. Giraud P. Contribution of respiratory gating techniques for optimization of breast cancer radiotherapy. Cancer investigation. 2012;30(4):323-30. 15. Paurier A, Ghalibafian M, Beaudre A, Ferreira I, Pichenot C, Messai T, et al. Involved-Node Radiotherapy and Modern Radiation Treatment Techniques in Patients With Hodgkin Lymphoma. International Journal of Radiation Oncology\*Biophysics. 2011;80(1):199-205. 16. Giraud P. Respiratory gating techniques for optimization of lung cancer radiotherapy. Journal of Thoracic Oncology. 2011;6(12):2058-68. 17. Lorchel F, Dumas J-L, Noel, A, Wolf D, Bosset, J-F, Aletri, P. DosimetricConsequencesofBreathHold Respiration in Conformal Radiotherapy of EsophagealCancer. Physica Medica. 2006;22(4):119-26. 18. Simon L, Giraud P, Servois V, Rosenwald J-C. Lung volume assessment for a cross-comparison of two breathing-adapted techniques in radiotherapy. International Journal of Radiation Oncology\*Biophysics. 2005;63(2):602-9.