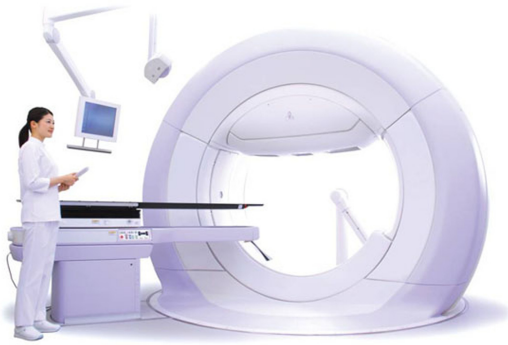


放射線治療装置 MHI vero4DRT

世界初のリアルタイムモニタリング下による動体追尾照射を実現

“MHI vero4DRT”, Radiation Therapy System,
Realized the World's First Dynamic Tracking Irradiation with Real-time Monitoring



機械事業部
新製品部営業課
☎(082)291-2153

当社は、放射線治療装置 MHI-TM2000 に搭載する動体追尾機能を開発し、世界に先駆け 2011 年5月に共同開発パートナーである京都大学医学部附属病院に導入した。その後、臨床研究より得た知見を基に機能改良を行い、多くの施設にて確実かつ迅速な動体追尾治療を実現する金マーカー併用型呼吸信号追尾方式を開発した。この方式で 2011 年9月 14 日に同病院で世界初のリアルタイムモニタリング下における動体追尾治療を成功させた。これを機に、ラテン語で真実を意味する“vero”に、当社装置の特徴である4次元放射線治療を表す“4DRT(4 dimensional radiation therapy)”の組合せである“MHI vero4DRT”を新ブランド名として採用した。

本紹介では、この度動体追尾治療を達成した金マーカー併用型呼吸信号追尾方式について紹介する。

1. MHI vero4DRT システムの概要

放射線治療装置 MHI vero4DRT(図1)は、2対の kV X線撮像システムとビーム照射方向制御を実現するジンバル機構を備えており、販売開始より定評のある高精度なビーム照射と自動画像照合による高精度患者セットアップ機能に加え、リアルタイムに腫瘍の位置を認識し、腫瘍にあわせて放射線の照射方向を追従させ4次元放射線治療を実現する動体追尾照射を可能とした。

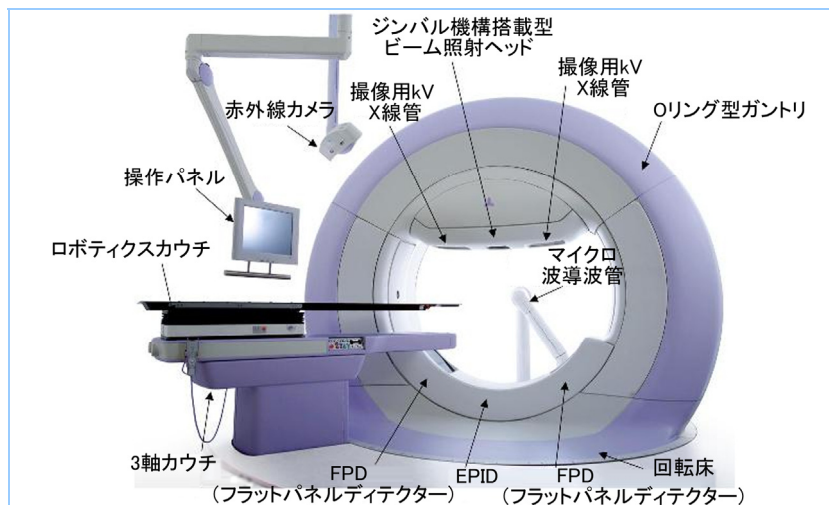


図1 MHI vero4DRT の装置構成

動体追尾照射のメリットは、呼吸などにより動く腫瘍を追従しながら腫瘍のみに放射線を照射するため、周囲の正常細胞への不必要な照射を減らし腫瘍に対する線量集中性が向上することである。

動体追尾照射は次のステップにより追尾照射を実現している(図2)。

- ①呼吸に応じて動く腫瘍の3次元位置を連続的に認識する。
- ②ジンバル機構により、治療用X線の照射方向を腫瘍位置に連続的に追従させる。
- ③治療用 X 線の照射量が所定の量となるまで連続的に照射を行う。

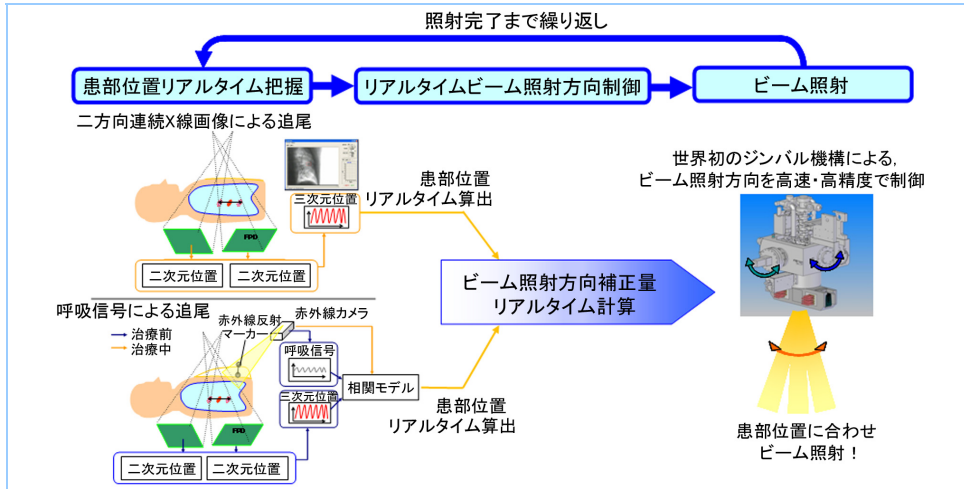


図2 動体追尾照射の流れ

2. 金マーカー併用型呼吸信号追尾方式の特徴

今回改良搭載した“金マーカー併用型呼吸信号追尾方式”は、1.①において認識しにくい(見えにくい)腫瘍近傍に追尾指標となる金マーカーを留置することで、より安定して腫瘍認識する技術を採用している。これにより、腫瘍の見えやすさに関わらず、自動的に画像より金マーカーを安定検出するため、ロバストな追尾照射を行うことが可能となった(図3)。なお、ここで用いる金マーカーは、直径 1.5mm 程度であり腫瘍近傍の気管支に非切開で挿入することができるため、患者の肉体的負担は手術などに比べて小さい。

また、胸部・腹部の上下動などの呼吸信号と、呼吸による腫瘍の位置に高い相関性があることを利用して、体内の腫瘍位置を推定する技術を採用した。これにより、二方向から連続的に画像取得用 X 線を照射しながら追尾する方式に比較し、治療に必要な X 線撮像回数を減らせるため不要な被ばく的大幅削減に成功した。この結果、本方式では動体追尾の線量集中性のメリットは確保しながら、同時に患者に優しい追尾治療も実現した。

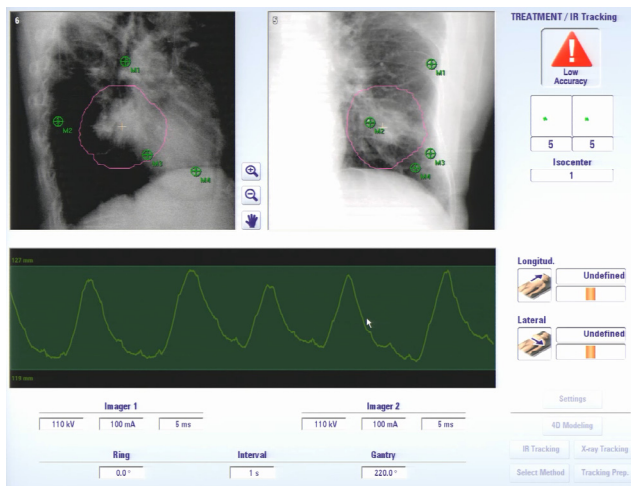


図3 金マーカー併用型呼吸信号追尾方式の画面例

(謝辞) 本開発を進めるに当たり、多大なるご指導を賜りました京都大学医学研究科 平岡眞寛教授、先端医療センター 小久保雅樹部長をはじめとする、京都大学、先端医療センター、並びに京都医療科学大学の関係者に深く感謝いたします。