



2010年9月21日  
国立大学法人北海道大学  
株式会社日立製作所

## 北大と日立が国家プロジェクト「最先端研究開発支援プログラム」において 世界初の新型陽子線がん治療システムの共同開発に着手

2014年の治療開始に向けて日立が北大に納入

国立大学法人北海道大学(総長:佐伯浩/以下、北大)と株式会社日立製作所(執行役社長:中西宏明/以下、日立)は、このたび国家プロジェクト「最先端研究開発支援プログラム」の採択を受けて、日本が世界をリードする高度医療技術を結集した新型の陽子線がん治療システムの共同開発契約を締結し、日立が本治療システムを北大に納入することで合意しました。

「最先端研究開発支援プログラム」は、大型の科学技術政策であり、全国から565件の応募があった中から、最終的に本年3月の総合科学技術会議で、日本の科学技術の将来を担う30件の「中心研究者及び研究課題」が決定されました。北大からは医学研究科白土博樹教授の「持続的発展を見据えた『分子追跡放射線治療装置』の開発」が採択されました<sup>注)</sup>。放射線医療分野として唯一の採択であり、今後の日本の放射線医療/がん治療技術の発展を牽引するプロジェクトとして内外から注目を集めています。本プロジェクトにおいて、北大は、世界初となる「動体追跡技術」と「スポットスキヤニング照射技術」の組み合わせにより、呼吸等で位置が変動する腫瘍に対して精度よく陽子線を照射することができる小型高性能陽子線がん治療システムを日立と共同で開発し、陽子線がん治療施設を北大病院敷地内に建設します。本施設は、2011年度中に着工し、2014年3月に完成、北大病院の新施設として治療を開始する予定です。

陽子線がん治療は、放射線によるがん治療法のひとつであり、水素の原子核である陽子を加速器で高速に加速し、腫瘍に集中して照射することでがんを治療するものです。治療に伴う痛みがほとんどなく、身体の機能と形態を損なわないため、治療と社会生活の両立が可能であり、生活の質(QOL: Quality Of Life)を維持しつつ、がんを治療できる最先端の治療法として注目されています。一方で、脳の腫瘍のように動かない部位では、集中して照射するピンポイントの治療が可能ですが、肺や肝臓のような体幹部の腫瘍は呼吸性の移動等によって位置を変えるため、腫瘍位置をリアルタイムで捉えて正確に放射線を照射する技術が切望されています。

北大は、半世紀以上にわたり、放射線治療で最も大切である腫瘍の位置に線量を集中する技術を開発してきました。白土教授は、移動する腫瘍近傍に刺入した金マーカーの位置をX線透視画像で自動的に把握して、予定位置に腫瘍が来た時にのみ放射線を照射する「動体追跡技術」を開発するとともに、本技術を採用した世界初の4次元X線治療装置の開発にも成功しました。これにより、呼吸性の移動等によって位置を変える臓器に対しても、腫瘍位置をリアルタイムで画像に捉え、正確に放射線を照射することが可能になりました。

日立は、電力システム事業を通じて、加速器や放射線照射/制御に関する豊富な技術・ノウハウを生かし、陽子線がん治療システムの開発を進めてきました。2008年5月には、腫瘍の形状に合わせて高い精度で陽子線を照射できる「スポットスキャンニング照射技術」を実用化し、世界最大級のがん専門病院である米国の M.D.アンダーソンがんセンターに、一般病院としては世界で初めて同技術を採用したシステムを納入しました。

北大と日立は、2003年4月に包括的な産学連携協定を締結し、現在までにさまざまな共同研究を実施してきました。特に医療分野では、2006年度に10年間継続予定の文部科学省科学技術振興調整費による大型国家プロジェクト「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成：未来創薬・医療イノベーション拠点形成」が採択され、放射線治療において非常に重要な細胞の放射線抵抗性を評価し、診断するための新しい分子イメージング技術の開発を共同で推進しています。

今回の「最先端研究開発支援プログラム」では、北大が X 線治療で培った「動体追跡技術」と、日立が世界で初めて一般病院に導入した「スポットスキャンニング照射技術」を世界で初めて組み合わせ、呼吸等で位置が変動する腫瘍に対して精度よく陽子線を照射することができる陽子線がん治療システムを開発します。陽子線は X 線よりも線量分布の集中性に優れるため、「動体追跡技術」を「スポットスキャンニング照射技術」と組み合わせると、両技術の長所が最大限引き出され、より精度の高い照射が可能となります。これにより、安全性が格段に向上した「QOL に優れたがん治療」が実現すると期待されます。同時に、本開発では、加速器、照射システムの小型化、簡素化を進め、国際的に競争力を高めたシステムを実現して陽子線がん治療の世界的な普及をめざします。

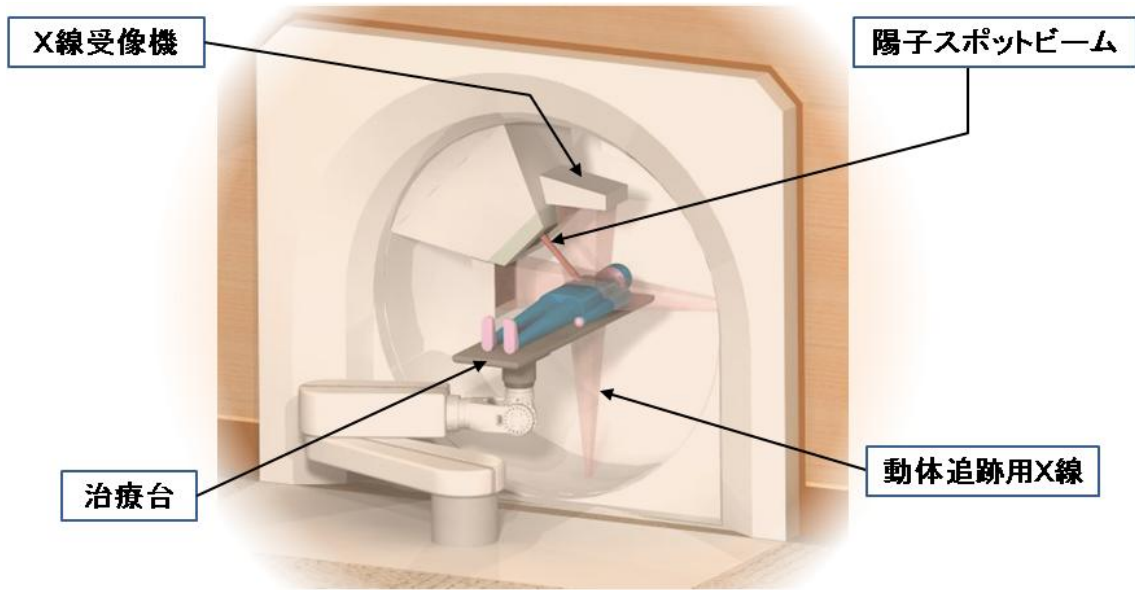
北大と日立は、医学・工学分野における両者の優れた技術・知識・経験を組み合わせ、今回の陽子線がん治療システム開発を通じて、QOL に優れた最先端の放射線医療がん治療に貢献していきます。

注) 本国家プロジェクト「持続的発展を見据えた『分子追跡放射線治療装置』の開発」では、陽子線がん治療システムの開発と並行して、共同提案者である京都大学平岡真寛教授が、X 線治療の分野で、腫瘍を追いながら照射する追尾型画像誘導 X 線治療システムを開発する予定です。

#### ■陽子線がん治療施設の概要

建設予定地：札幌市北区北13条西6丁目 北海道大学構内  
敷地面積：約2,000m<sup>2</sup>  
建築面積：946.94m<sup>2</sup> (注:計画面積として)  
延べ面積：2,850.48m<sup>2</sup> (注:計画面積として)  
構造・規模：鉄筋コンクリート造 4階建て  
照射室構成：回転ガントリー治療室 1室

## ■分子追跡陽子線治療装置イメージ図



### ■動体追跡技術の概要

動体追跡技術は、腫瘍近傍に2mmの金マーカを刺入し、CT装置で予め腫瘍中心との関係を把握しておき、2方向からのX線透視装置を利用し、透視画像上の金マーカをパターン認識技術にて自動抽出し、空間上の位置を周期的に繰り返し計算します。そして、金マーカが計画位置から数mmの範囲にある場合だけ照射します。これを高速で行うことで、体内で動いているがんでも高精度での照射を行うことを世界で初めて可能にしました。これにより、動いているがんの範囲をすべて照射する方法に比べて、照射体積を1/2～1/4に減らし、正常部位への照射を大幅に減らすことが可能になりました。

### ■スポットスキニング照射技術の概要

スポットスキニング照射技術とは、腫瘍を照射する陽子線のビームを従来の方式のように拡散させるのではなく、細い状態のまま使い、照射と一時停止を高速で繰り返しながら順次位置を変えて陽子線を照射する技術で、複雑な形状をした腫瘍でも、その形状に合わせて、高い精度で陽子線を照射することができ、正常部位への影響を最小限に抑えることが可能です。

### ■照会先

国立大学法人 北海道大学 大学院医学研究科 最先端研究開発事業支援室[担当:岩佐]  
〒060-8638 北海道札幌市北区北15西7  
電話 011-706-7440(直通)

株式会社日立製作所 電力システム社 放射線治療推進本部 [担当:西村、淵上]  
〒101-8608 東京都千代田区外神田一丁目18番13号  
電話 03-4564-3565(直通)

■報道機関お問い合わせ先

国立大学法人 北海道大学 総務部広報課[担当:菅原]

〒060-0808 札幌市北区北8西5

電話 011-706-2610(直通)

株式会社日立製作所 電力システム社 経営管理本部 広報・渉外室 [担当:赤野、細田]

〒101-8608 東京都千代田区外神田一丁目18番13号

電話 03-3258-6457(直通)

以上