

より安全で理想的な放射線治療技術への挑戦

◆発表のポイント

- ・放射線治療線量に影響を及ぼす放射線治療期間中の胸水や肺腫瘍の変化を、経時画像を用いた変形照合技術で、ベクトル量⁽¹⁾として客観的に検知します。
- ・複数回計画CT画像を用いて患者個別の放射線治療期間中の前立腺の動きを推定し、至適な計画画像の選択や放射線治療線量に関わるリスクを低減させます。
- ・4次元CT画像⁽²⁾を用いて肺腫瘍や基準マーカ、肺体積の動きを解析し、より安全な治療の実現のために基準マーカと肺体積を組み合わせた新たな肺定位動体追跡治療を提案しています。

■発表内容

<背景>

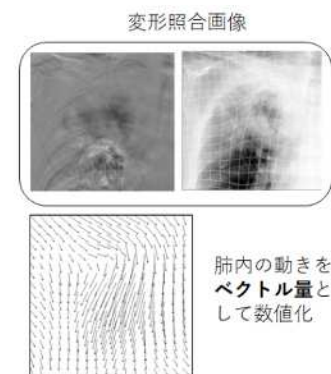
放射線治療では、ターゲットとなる腫瘍や臓器とリスク臓器は隣接することが多くあります。高精度放射線治療ではリスク臓器を避けたターゲットに局限した3次元的な放射線量の照射を行います。また、放射線治療ではターゲットとリスク臓器の生物学的な感受性や回復を利用して、複数回の治療が多く行われています。しかし、複数回の治療のなかでターゲットやリスク臓器は時間的な動きが生じるために、それらの変化が計画外の治療の乖離となる可能性があります。我々はこれらのターゲットやリスク臓器の動きを客観的に解析・推定し、動きに堅固な治療計画に役立てるとともに専門職種間で共有できる技術開発を行っています。これらの解析や開発によって、より高精度で安全な新たな放射線治療が実現できると考えています。

<研究内容、業績>

・肺がんの放射線治療における治療期間中の肺内変化の解析
放射線治療期間中に胸水の量や肺腫瘍の大きさは変化していきます。この研究では、日々、撮影する位置合わせの画像を利用して、経時的な変化をベクトル量として客観的に解析しています。本研究は新たな追加撮影を必要せずに、毎日の治療のなかで患者状態の変化を数値として検知できます。

業績：Development of a novel detection method for changes in lung conditions during radiotherapy using a temporal subtraction technique.

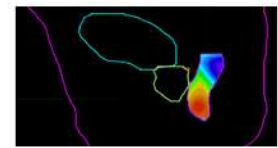
Tanabe Y, Ishida T. Physical and Engineering Sciences in Medicine 2021 44(4): 1341-1350. Doi: <https://doi.org/10.1007/s13246-021-01070-7>



PRESS RELEASE

・前立腺がん放射線治療における治療期間中の動きの推定

治療計画前に実施されている複数回の計画CTと治療期間中の画像を用いて、前立腺の動きを直腸の変形量のダイス係数⁽³⁾で評価しました。その結果、画像上も評価しにくい骨盤底筋群の影響を示唆し、治療や検査による緊張と前立腺の動きの関係を推定しました。本研究やこれまでの研究で、至適な治療計画画像の選択手法を提案し、治療計画時と実際の治療時の臓器関係を一致させる治療法実現の一助となりました。



$$\text{Dice coefficient} = \frac{2 \times (A \cap B)}{A + B}$$

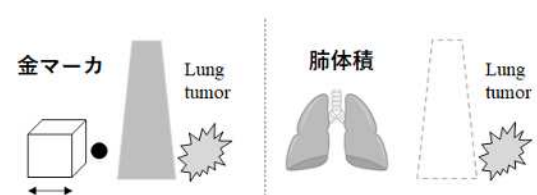
業績

・ Evaluation of the correlation between prostatic displacement and rectal deformation using the Dice similarity coefficient of the rectum. Tanabe Y, Ishida T, Eto H, Sera T, Emoto Y. Medical Dosimetry 2019. 44(4): e39-e43. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.meddos.2018.12.005>

・ Patient-specific radiotherapy quality assurance for estimating actual treatment dose. Tanabe Y, Ishida T, etc. Medical Dosimetry 2021 46(1): e5-e10. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.meddos.2020.08.003>

・肺定位動体追跡治療のための金マーカと肺体積を組み合わせた新たな治療法の提案

定位放射線治療では少ない回数で大線量の放射線を照射します。小さな肺腫瘍は放射線画像では見えにくいために肺内に金マーカを留置することがあります。4次元CTを用いて肺腫瘍と金マーカ、肺体積の追跡精度を解析し、金マーカと肺体積の追跡精度を比較しました。それぞれの追跡に利点と欠点があり、金マーカと肺体積を組み合わせた新たな治療法の可能性を提案しました。



2つの確認手法でより安全に

業績

Statistical evaluation of the effectiveness of dual amplitude-gated stereotactic body radiotherapy using fiducial markers and lung volume. Tanabe Y, Tanaka H. Physics and imaging in radiation oncology 2022 24: 82-87

Doi: <https://doi.org/10.1016/j.phro.2022.10.001>

<展望>

放射線治療では安全に高精度に行うために計画前や治療時に定期的に放射線画像を撮影しています。これらの画像をもとに、さらに各臓器の位置関係や動かす力関係などの複合的な要因を解明し、より動きに堅固な治療法を実現していきたいです。また、学会誌等で最新技術や研究の教育講座などを企画し、開発した技術を共有することで高精度の放射線治療技術の普及に尽力しています。

<業績>

・「より安全で理想的な放射線治療計画技術への挑戦」 講座紹介. 田辺悦章, 辰己大作. 日本放射線技術学会雑誌 2022 78(4): 400. Doi: <https://doi.org/10.6009/jjrt.2022-2002>

・「超画像処理技術」 講座紹介. 田辺悦章. 日本放射線技術学会雑誌. 2020 76(5): 523.

Doi: https://doi.org/10.6009/jjrt.2020_JSRT_76.5.523

PRESS RELEASE

<略歴>

1974年生まれ。大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻卒業。専門分野は放射線治療技術。国立病院機構関門医療センター 照射主任。山口大学医学部附属病院 副診療放射線技師長、放射線治療技術部門長を経て、2021年より現職。

■補足・用語説明

(1) ベクトル量：画像の特徴量から被変形画像を目標画像に一致するように変形させたときの画像の各ピクセルやボクセル間の変形した量です。

(2) 4次元CT画像：CT画像撮影時に呼吸波形などを同時に取得撮影することで、3次元画像に加えて呼気や吸気など呼吸位相ごとに分けた画像が作成できます。各位相の画像を評価することで臓器の動きの軌跡を評価できます。

(3) ダイス係数：2つの集合体の類似度示す係数。本研究では異なる時間で撮影された直腸間で同じ形状や位置座標であるかを評価しています。

<お問い合わせ>

岡山大学学術研究院保健学域放射線技術科学分野
准教授 田辺悦章
(電話番号) 086-235-6883



岡山大学は持続可能な開発目標(SDGs)を支援しています。