

# 前立腺がん症例における画素値と解剖学的情報を用いる Hybrid DIRの有効性の検討

東北大学大学院医学系研究科 ○高山 佳樹 (Takayama Yoshiki)

角谷 倫之 千葉 瑞己 藤原 康生

土橋 卓 武田 賢 神宮 啓一

東北大学病院診療技術部

佐藤 清和

東北薬科大学病院

岸 和馬

## 【はじめに】

前立腺がん症例では、直腸や膀胱のinter-fraction motionが大きく、従来の画素値のみを用いるIntensity-based deformable image registration (Intensity-based DIR)では、適切に画像変形を行うことが出来ないことが多い。この問題を解決するため、画素値だけでなく解剖学的情報を組み込んだHybrid DIR が注目されている。そこで、本研究では、Intensity-based DIRとHybrid DIRのDIR精度を比較し、Hybrid DIRの有効性を明らかにする。

## 【方法】

前立腺がんIMRT患者10名を対象とし、位置照合のため9~10回CBCT画像を撮影した。まず、各CBCT画像と計画CT画像間で金マーカーを基準にrigid registrationを行い、その後各CBCT画像から計画CT画像に向けてDIRを行った。DIR精度は、腫瘍医によって描かれた輪郭とDIRによって作成された輪郭の一致度をダイス係数を用いて評価した。

## 【結果・考察】

始めに、変形した輪郭の典型例をFig.1に示す。計画CTの輪郭を点線、Intensity-based DIRによって作成された輪郭を太線で、Hybrid DIRによって作成された輪郭を細線で示している。Intensity-based DIRによって作成された輪郭のダイス係数は0.75であり、視覚的にもあまり一致していないことが分かる。それに対し、Hybrid DIRによって作成された輪郭のダイス係数は0.98と高く、視覚的にも計画CTの輪郭によく一致していることが分かる。前立腺がんIMRT患者10名の平均ダイス係数を示す。前立腺、直腸、膀胱、精囊のダイス係数の平均は、Intensity-based DIRでは0.84、0.75、0.69、0.65、Hybrid DIRでは0.98、0.97、0.98、0.94であった。すべての評価臓器でHybrid DIRがIntensity-based DIRよりも有意にダイス係数が高い値となった( $p < 0.05$ )。Table 2に膀胱における患者6の治療回ごとのダイス係数を示す。Intensity-based DIRでは治療回ごとにダイス係数にばらつきが見られるが、Hybrid DIRではばらつきがほとんど見られず、また1.0に近い高い値となった。

ただ、Hybrid DIRでは膀胱内部で上下に引き伸ばされたような線が見られ、直腸では直腸周辺が直腸に向かって引き付けられたような変形が見られた。そのため、臨床利用する際に注意する必要がある。

## 【結論】

本研究の結果から、Hybrid DIRはIntensity-based DIRよりも有意に高いダイス係数となり、DIR精度が高い可能性が示唆された。しかし、特徴的な変形が発生している症例もあり、臨床利用には十分注意する必要がある。

Table 1 前立腺がんIMRT患者10名の平均ダイス係数(範囲)

DIR algorithm	評価臓器			
	前立腺	直腸	膀胱	精囊
Intensity-based DIR	0.84 (0.72-0.90)	0.75 (0.70-0.85)	0.69 (0.55-0.79)	0.65 (0.46-0.83)
Hybrid DIR	0.98 (0.97-0.98)	0.97 (0.95-0.98)	0.98 (0.98-0.99)	0.94 (0.90-0.97)

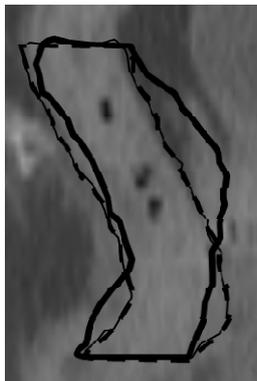


Fig.1 Hybrid DIRにより特徴的な変形が見られた例  
(左:膀胱、右:直腸)

Table 2 患者6の治療回ごとの膀胱のダイス係数のばらつき

CBCT撮影回	Intensity-based DIR	Hybrid DIR
1	0.75	0.99
2	0.85	0.99
3	0.69	0.98
4	0.87	0.98
5	0.64	0.99
6	0.71	0.99
7	0.82	0.98
8	0.75	0.99
9	0.47	0.99