

# Monaco

TIPS:リングストラクチャーの扱い方  
(DVH 評価と計画作成)



## 目次

はじめに .....	2
外縁と内縁が同じ Structure 名の場合.....	2
外縁と内縁が違う Structure 名の場合.....	3
Structure Combination を使う.....	3
Structure Combination を使わない.....	4
体積の違い.....	5
計画時にリングストラクチャーは使えない.....	6

### 《改定履歴》

2017年9月19日 初版

2020年2月1日 第2版

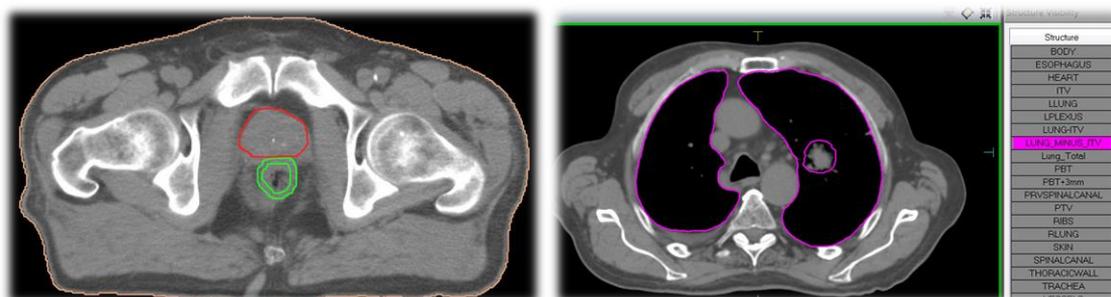
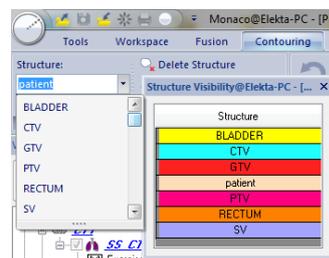
- ・サポートセンターの電話番号を改訂

2021年9月30日 第3版

・セクション「計画時にリングストラクチャーは使えない」にバージョンによって違いがある点を追記

## はじめに

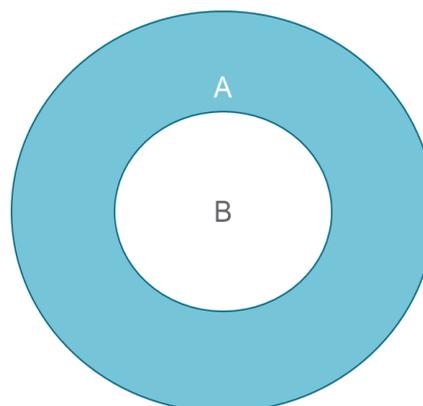
Monaco では、一筆で書かれた輪郭のみ Structure として認識されます。IMRT の計画で直腸壁などリングストラクチャーが必要になる場合の Monaco での対応方法を説明します。



## 外縁と内縁が同じ Structure 名の場合

Monaco では輪郭が重なり合っていたとしても（オーバーラップ）、同じ Structure 名であった場合はそれぞれを独立した輪郭として認識します。他治療計画装置の場合、Structure 内に同じ Structure 名の輪郭があった場合、Structure の体積は差分になります。

右図のようなリングストラクチャーを考えてみましょう。このリングストラクチャーの外縁と内縁は同じ Structure 名になっています。この場合のリングストラクチャーに割り当てられる体積についてまとめたものが、次のテーブルになります。



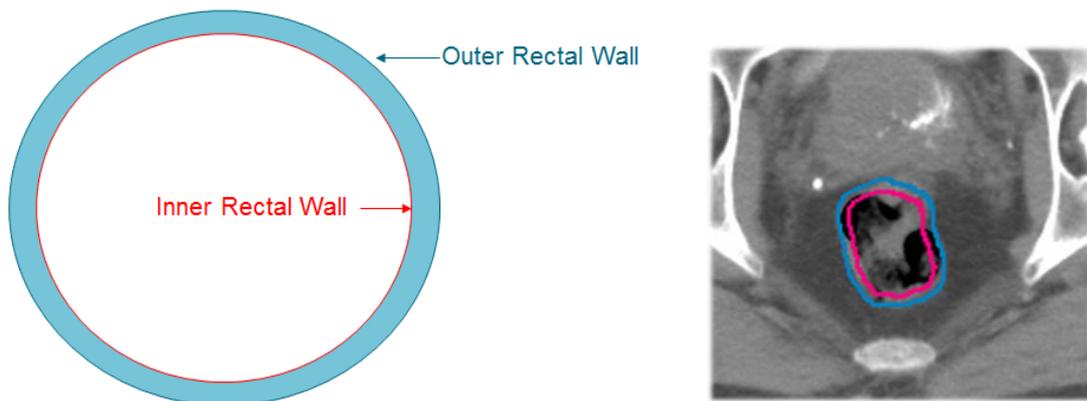
Monaco	他治療計画装置
A と B の体積を足し合わせたもの	自動的に A から B の体積を引いたもの

## 外縁と内縁が違う Structure 名の場合

本セクションでは、リングストラクチャーの外縁と内縁にそれぞれ違う Structure 名を割り当てた場合の、DVH の評価方法と計画時の注意点について説明します。

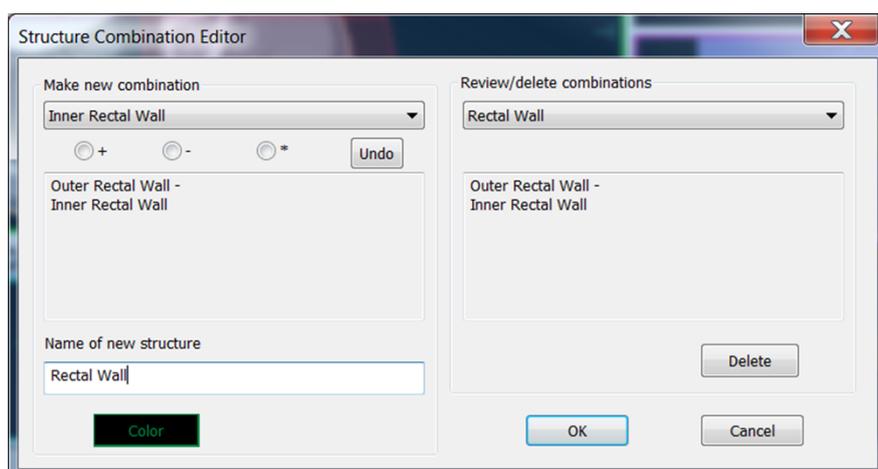
## Structure Combination を使う

直腸壁における DVH 評価を例に用いて説明します。外縁と内縁の Structure 名をそれぞれ Outer Rectal Wall と Inner Rectal Wall とします（下図）。



この場合、Structure Combination<sup>1</sup>で Outer Rectal Wall から Inner Rectal Wall を引いた Structure（Rectal Wall～直腸壁）を新たに作成することにより、DVH Statistics でリング状の体積の評価が出来ます。

<sup>1</sup> DVH 上でマウスの右クリックをするとメニューの一つとして表示されます。

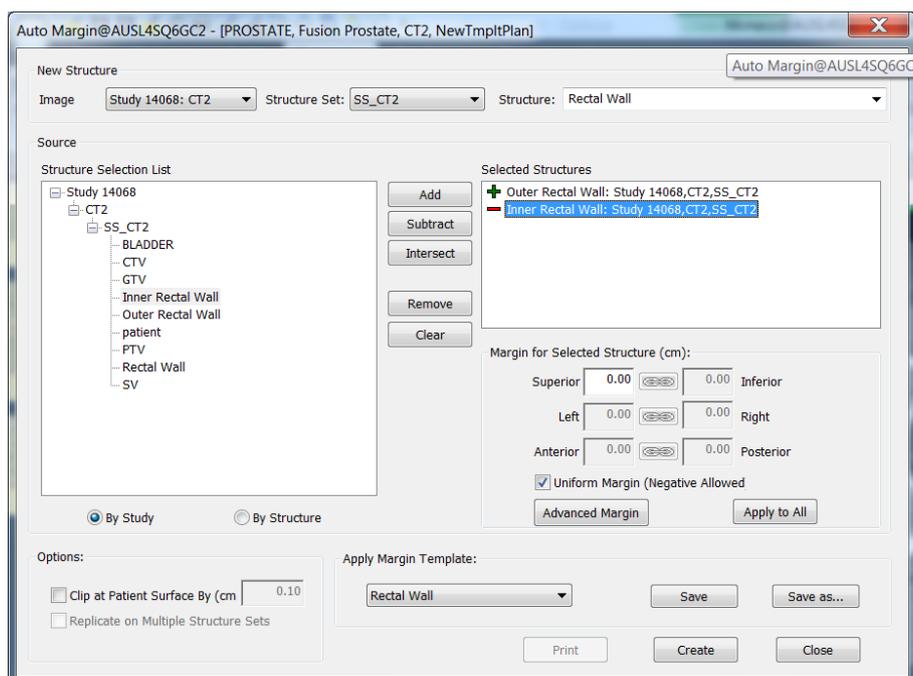


**Structure Combination で作成された Structure はプランと一緒に保存されません。**

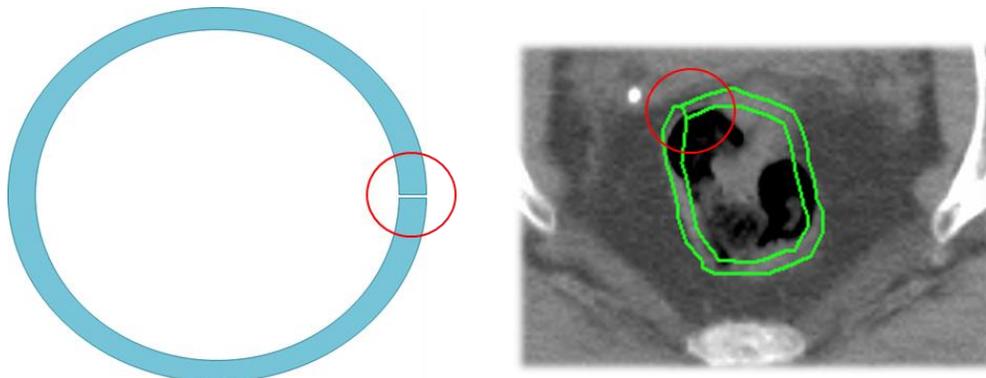
## Structure Combination を使わない

保存したプランを再度調整、もしくは後に評価する際に、Structure Combination で都度直腸壁を作成するのは手間になることから、以下の手法を用いることができます。

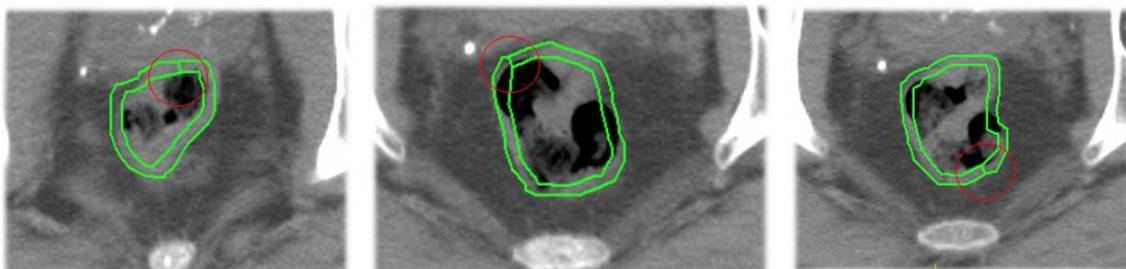
まずは、先のセクション同様、外縁と内縁の Structure 名をそれぞれ Outer Rectal Wall と Inner Rectal Wall とします。Auto Margin ツールで Outer Rectal Wall から Inner Rectal Wall を引くと、C 字形の Structure が作成できます。



出来上がった Structure（この例では Rectal Wall）には小さいつなぎ目ができます。



このつなぎ目はそれぞれのスライスで、違う箇所に現れます。



### 体積の違い

Structure Combination で評価用の体積を作成する場合と、Auto Margin でつなぎ目のある Structure を作成する場合において、それぞれの体積に少々の違いが出ます。以下で示す例では、Rectal Wall は Auto Margin ツール、Rectal Wall Combo は Structure Combination を使って作成した Structure の体積となります。

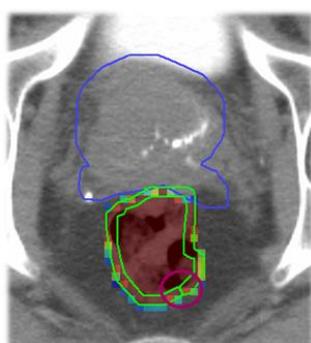
Structure	Volume (cm <sup>3</sup> )
Inner Rectal Wall	33.777
Outer Rectal Wall	63.462
Rectal Wall	30.954
Rectall Wall Combo	29.685

## 計画時にリングストラクチャーは使えない<sup>2</sup>

上記で説明したつなぎ目のあるリングストラクチャーを IMRT Constraints で使用した場合、指示通りに計算されないため、使用しないでください。

Auto Margin ツールで作成されたリングストラクチャー（C 字形）には小さいつなぎ目が出来きます。このつなぎ目の隙間は計算グリッドよりも小さいため、つなぎ目の存在が認識されず、計算時には内縁の輪郭が使われません。

下図では、Rectal Wall（Serial コストファンクション）の CF Occupancy を示しています。



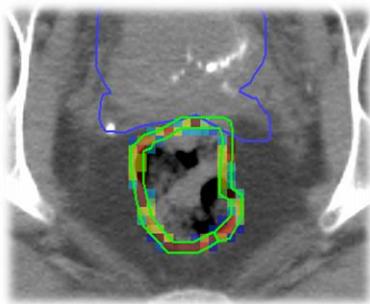
IMRT Constraints				
		Pareto	Constrained	IMRT Parameters
Structure	Cost Function	Enabled	Status	
PTV	Target Penalty	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
Rectal Wall	Serial	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
patient	Conformality	<input checked="" type="checkbox"/>	On	

輪郭（Rectal Wall）は C 字形のリングストラクチャーですが、内縁の存在が認識されていないのが分かります。

もし、リングの体積のみに制約を掛けたい場合は、Layering Order で調整します。Inner Rectal Wall と Outer Rectal Wall の例で考えると、IMRT Constraint の画面で Inner Rectal Wall を Outer Rectal Wall より上位に配置します。

---

<sup>2</sup> Monaco 5.51 より Auto Margin 機能を使って作成したリンクストラクチャーが計画時にも使用可能となりました。



IMRT Constraints				
↑ ↓ Pareto Constrained IMRT Parameters				
Structure	Cost Function	Enabled	Status	
PTV	Target Penalty	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
Inner Rectal Wall				
Outer Rectal Wall	Serial	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
patient	Conformality	<input checked="" type="checkbox"/>	On	

下図では、Outer Retal Wall (Serial コストファンクション) の CF Occupancy を示しています。リング内のみコストファンクションが適応されているのが分かります。

Force ED で特定の密度を適応させる場合にも注意が必要です。計算グリッドとつなぎ目の隙間のサイズの関係上、上記の例と同様、Force ED で指定した密度は内縁の存在を認識されないまま適応されます。

以下は、C字形のリングストラクチャーとして作成したボラスの密度を Force ED を使って 1.00 にした場合の例を示しています。頭部すべてが密度 1.00 になっています。

Name	Co...	Visible	Type	Force ED	Fill ED	Relat...
bolus		<input checked="" type="checkbox"/>	Bolus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.000
Brainstem		<input checked="" type="checkbox"/>	Internal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lt Eye		<input checked="" type="checkbox"/>	Internal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lt Lens		<input checked="" type="checkbox"/>	Internal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
patient		<input checked="" type="checkbox"/>	External	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rt Eye		<input checked="" type="checkbox"/>	Internal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rt Lens		<input checked="" type="checkbox"/>	Internal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
tumor		<input checked="" type="checkbox"/>	Internal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

上記の理由から、リングストラクチャーを C 字形として置き換えた輪郭は DVH 評価のみに使用し、計画時には使用しないよう、気をつけてください。