

Monaco Training

IMRT Course

Monaco5.11

第1版

エレクタ株式会社



目次

改訂履歴..... 5

トレーニング～1日目～..... 6

免責事項
IMRTプランを作成する

IMRT Step & Shoot 実習..... 9

プランの評価
プラン作成
タスク1 New Planを作成する
Structure
タスク2 Prescriptionを入れる
タスク3 Beamsの確認をする
タスク4 IMRT Constraintsを設定する

Planning Tab..... 23

Planning Tab : Calculation
タスク5 Calculation Propertiesの確認
タスク6 Sequencing Parametersの確認
Sequencing Parameters: Step & Shoot
Fluence Smoothing
Optimization
Planning Tab: Grid Type

計画レビュー..... 37

DVH Statistics
DVH Properties
正規化パラメータ
等線量表示の変更
IsoLineのStructure化
IsoLineのTemplate
タスク7 IMRT Constraintsを編集する
タスク8 感度評価をする
タスク9 プラン情報の確認をする

目次

テンプレートの保存..... 48

テンプレートの保存
テンプレートで保存されるもの
テンプレートの削除

IMRT-dMLC実習..... 53

プラン作成
Sequencing Parameters: dMLC

VMAT実習① Prostate..... 57

プラン作成
Increment (インクリメント)
Sequencing Parameters: VMAT
Max # of Arc

QA Tool実習..... 64

QA Planの作り方
QA実習
QA Planの作り方
QA Planの作成
QA Planの作成 (各Beamの評価方法)
Interest PointとMarkerで評価
SphereとMean Dose

目次

トレーニング～2日目～..... 72 DCAT実習..... 92

VMAT実習② HnN

タスク6 IMRT Constraintsを設定する

タスク7 Structure Combinationの作成
Structure Combination

タスク8 IMRT Constraintsを編集する

補足: IMRT Parameters

SBRT実習..... 84

タスク1 LL-PTVに電子密度を割り当てる
(Force EDで設定)

プラン作成

タスク7 OARの評価用の輪郭を作成する

タスク8 IMRT Constraintを設定する

DCA実習

プラン作成

Sequencing Parameters: DCAT

タスク7 IMRT処方パラメータの設定をする

補足: Structure Optimization Properties

実習③子宮..... 99

VMAT実習③ 子宮

プランの評価

タスク6 IMRT Constraintsを設定する

タスク7 IMRT Constraintsを編集する

改訂履歴

版数	発行日	改定内容
第1版	2019年7月12日	初版発行

Monaco IMRT トレーニング

～1日目～

User Name : monaco

Password : focus1 でMonacoをご使用ください

免責事項

- このトレーニング資料で使用されている例と演習は例示のみを目的としたものであり、どのような場合でもElektaが医学的な指示や助言を与える事はありません。
- このトレーニング資料に記載された情報の使用に関する全責任は、患者ケアサービスを提供する医療従事者にあります。

IMRTプランを作成する

輪郭作成

New Plan – 照射方法選択

ビームの設定

Cost Functionの設定

【計算】フルエンスの最適化（第1段階）

レビュー→ Cost Functionの調整 ・再計算

【計算】セグメンテーションの最適化（第2段階）

レビュー→ Cost Functionの微調整 ・再計算

IMRT Step & Shoot 実習

IMRT Step & Shoot 実習

Delivery : **Step & Shoot IMRT**

Select template to import : DEFAULT

Treatment Orientation : Head First

Beam : 7 本

Treatment Unit : VersaHD

Algorithm : Monte Carlo

Energy : 6 MV, 10MV

Isocenter Location : Center of PTV

Prescription : 73.8 Gy / 41fr

IMRT Step & Shoot 実習

プランの評価

PTV $D95\% \geq 73.80\text{Gy}$
 $D_{\text{max}} \leq 81.18\text{Gy} \text{ (110\%)}$

BLADDER $V40\text{Gy} < 60\%$ and $V60\text{Gy} < 40\%$

RECTUM $V40\text{Gy} < 50\%$ and $V60\text{Gy} < 30\%$

Rt Femur $V45\text{Gy} < 5\%$

Lt Femur $V45\text{Gy} < 5\%$

プラン作成

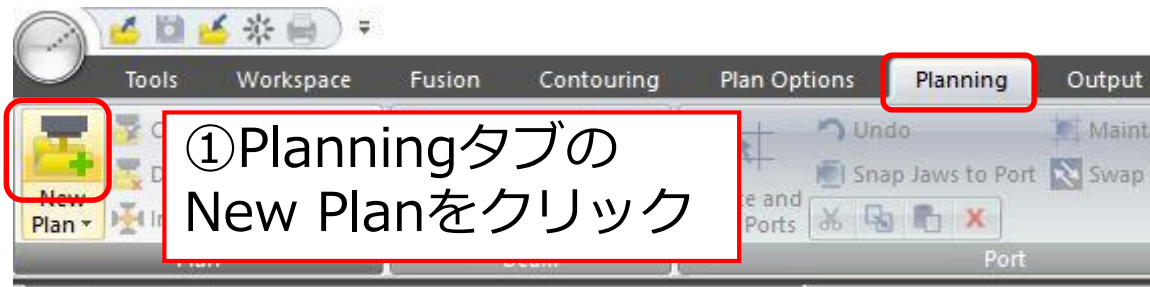
- タスク1
New Planを作成する
- タスク2
Prescriptionを入れる
- タスク3
Beamsを確認する

タスク1 New Planを作成する

FilterにName/IDの一部を入力して絞り込みも可能

ログイン直後はこのウィンドウが自動的に開きます

Patient Name	Patient ID	Creation Date
RadionicsTRN^Brain	90220	Jul 24, 2015
FraxionTRN^Brain	90200	Jul 24, 2015
LeksellTRN^Brain	LeksellTRN	Jul 24, 2015
LtBreast2TRN	BreastLeft	Sep 19, 2014
LtBreast1TRN	LeftBreast	Sep 19, 2014
PATIENT 2	LungTRN	Jul 21, 2014
PATIENT 6	AbdomenTRN	Jul 21, 2014
ClivusTRN	ClivusTRN	May 12, 2014
GlioLeftTRN	GlioLeftTRN	May 12, 2014
StereotacticLiver^TRN	StereotacticLiver^TRN	Apr 11, 2014
BreastTRN	BreastTRN	Mar 25, 2014
StereotacticAVM^TRN	StereotacticAVM^TRN	Jan 17, 2014
4DLung	4DLung	Apr 29, 2013



New Monaco Plan

New Plan

Name: TxOrientPlan Description: Treatment Orientation

Delivery: Step & Shoot IMRT Select template to import

Anatomical Site: All

Scan Orientation (CT1): Head First Supine

Treatment Orientation

☒ Head First
☐ Feet First

☐ Template: DEFAULT (Rx Site: , Rx Dose: cGy, Total Beams: 1)
☒ Template: DEFAULTSNS (Rx Site: , Rx Dose: cGy, Total Beams: 7)
☒ StepAndShoot (Number of Beams: 7)

Beam	Treatment Unit	Modality	Algorithm	Energy	Isocenter Location	X(cm)	Y(cm)	Z(cm)
1	TRNElekta80	Photon	Monte Carlo	10.0 MV	Center of GTV	0.64	-121.86	0.87
2	TRNElekta80	Photon	Monte Carlo	10.0 MV	Center of GTV	0.64	-121.86	0.87
3	TRNElekta80	Photon	Monte Carlo	10.0 MV	Center of GTV	0.64	-121.86	0.87
4	TRNElekta80	Photon	Monte Carlo	10.0 MV	Center of GTV	0.64	-121.86	0.87
5	TRNElekta80	Photon	Monte Carlo	10.0 MV	Center of GTV	0.64	-121.86	0.87
6	TRNElekta80	Photon	Monte Carlo	10.0 MV	Center of GTV	0.64	-121.86	0.87
7	TRNElekta80	Photon	Monte Carlo	10.0 MV	Center of GTV	0.64	-121.86	0.87

Port Options

☒ Import Beams Only
☐ Retain Template Beam Shapes
☐ Auto-conform Ports

Conform to: Margin(cm): 0.00 ☒ MLC

OK Cancel

MonacoはTemplateを使用してプランを作成する

自動でNewTmpIPlanが入る。そのままでもOK

空欄でもOK

②DeliveryとAnatomical Siteで絞り込んで

③使用したいテンプレートにチェック

New Plan

Name: NewTmpIPlan Description:

Delivery Step & Shoot IMRT Anatomical Site All

Select template to import

- ☐ Template: DEFAULT (Rx Site: , Rx Dose: cGy, Total
- ☒ Template: DEFAULTSNS (Rx Site: , Rx Dose: cGy, Total
- ☒ StepAndShoot (Number of Beams: 7)
- ☐ Template: IMRT7Beam (Rx Site: , Rx Dose: 7380.0
- ☐ Template: IMRT7Beam (Rx Site: , Rx Dose: 7380.0

Treatment Orientation

☒ Head First

☐ Feet First

Beam	Treatment Un	Modality	Algorithm	Energy	Isocenter Location	X(cm)	Y(cm)	Z(cm)
1	VERSAHD	Photon	Monte Carlo	10.0 MV	Center of PTV	0.50	-121.7	-0.0
2	VERSAHD	Photon	Monte Carlo	10.0 MV	Center of PTV	0.50	-121.7	-0.0
3	VERSAHD	Photon	Monte Carlo	10.0 MV	Center of PTV	0.50	-121.7	-0.0
4	VERSAHD	Photon	Monte Carlo	10.0 MV	Center of PTV	0.50	-121.7	-0.0
5	VERSAHD	Photon	Monte Carlo	10.0 MV	Center of PTV	0.50	-121.7	-0.0

Structure

▪ Force ED

チェックを入れたStructure内のEDを、Relative EDに入力した値で統一する

▪ Fill ED

チェックを入れたStructureに対して、元のCT値から算出したEDが

Relative EDに入力した値よりも**小さい**場合→Relative EDを適用

Relative EDに入力した値よりも**大きい**場合→元のCT値から算出したEDを適用

Structures

View: **Contoured** | All | Layers

Name	Color	Visible	Volume (cm³)	Type	Force ED	Fill ED	Relative ED	Show 2D Outlines	2D
BLADDER	Yellow	<input checked="" type="checkbox"/>	352.494	Internal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CTV	Cyan	<input checked="" type="checkbox"/>	57.345	Internal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GTV	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	43.011	Internal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
patient	Brown	<input checked="" type="checkbox"/>	13757.324	External	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTV	Blue	<input checked="" type="checkbox"/>	122.356	Internal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RECTUM	Green	<input checked="" type="checkbox"/>	63.420	Internal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SV	Purple	<input checked="" type="checkbox"/>	11.281	Internal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<click to add a new row>

Structures | Prescription | Beams | IMRT Constraints | Dose Reference Points

C (z): -0.33 cm | Press start to begin stage 1 | Planning Activity | Max Do

タスク2 Prescriptionを入れる

Rx Site: Prescribe To:

Rx Dose (cGy)	Number of Fractions	Fractional Dose (cGy)
7000.0	35	200.0

Actual Dose = 7000.0 cGy

Equal Weights

%	Lock	MU / Fx
25.00	<input type="checkbox"/>	66.50
25.00	<input type="checkbox"/>	96.80
25.00	<input type="checkbox"/>	71.95
25.00	<input type="checkbox"/>	88.61

Total MU / Fx: 323.86

Structures Prescription Beams Dose Reference Points

タスク3 Beamsの確認をする

Beams@JPTLC99KMC2 - [PROSTATE, Fusion Prostate, CT1, NewTmplItPlan]

Delete Parent Beams

General | **Geometry** | Treatment Aids | Setup Beams

Beam	Description	SSD (cm)	Gantry (deg)	Collimator (deg)	Couch (deg)	Field	Margin (cm)	Asym	Width1 (cm)	Width2 (cm)	Length1 (cm)	Length2 (cm)
1		90.76	0.0	0.0	0.0	[Auto]	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>	X1 5.00	X2 5.00	Y2 5.00	Y1 5.00
2		88.61	51.0	0.0	0.0	[Auto]	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>	X1 5.00	X2 5.00	Y2 5.00	Y1 5.00
3		82.20	102.0	0.0	0.0	[Auto]	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>	X1 5.00	X2 5.00	Y2 5.00	Y1 5.00
4		88.16	153.0	0.0	0.0	[Auto]	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>	X1 5.00	X2 5.00	Y2 5.00	Y1 5.00
5		88.35	204.0	0.0	0.0	[Auto]	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>	X1 5.00	X2 5.00	Y2 5.00	Y1 5.00
6		82.29	255.0	0.0	0.0	[Auto]	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>	X1 5.00	X2 5.00	Y2 5.00	Y1 5.00
7		87.83	306.0	0.0	0.0	[Auto]	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>	X1 5.00	X2 5.00	Y2 5.00	Y1 5.00

<click to add a new beam>

Structures Prescription **Beams** IMRT Constraints Dose Reference Points

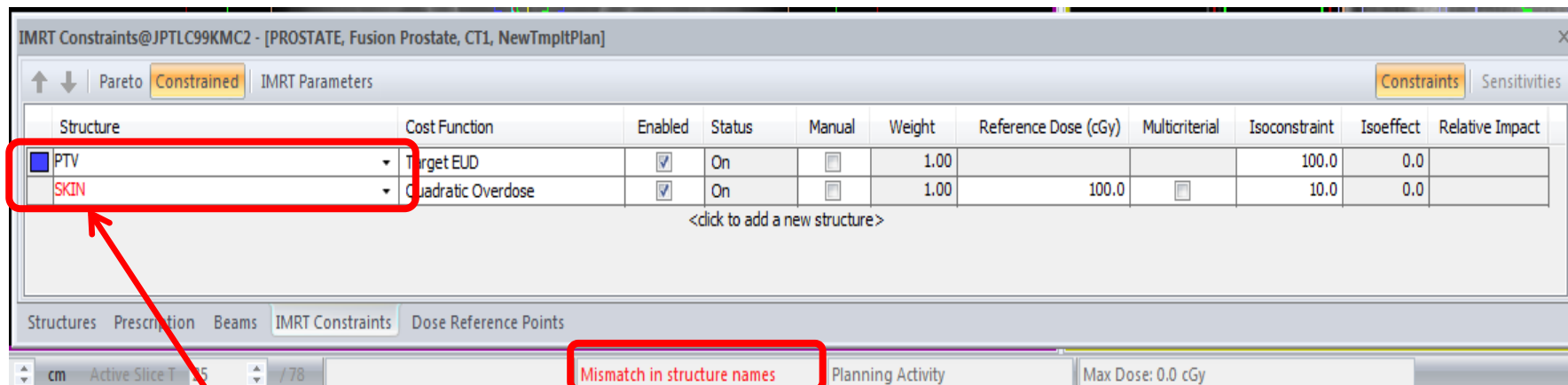
Structures Prescription **Beams** Dose Reference Points

Beamsのみ右上にもタブが出現する

Beamの追加、Gantry、Collimator、Jaw等の各編集ができる

タスク4 IMRT Constraintsを設定する

Target: PTV, OAR: Patient



輪郭が不一致の場合赤で表示される

- ・各種パラメータ資料スライド6番～を参考にCFを追加しましょう

• Cost Functionの追加

①[Structure]列で任意の
ストラクチャーを右クリック

IMRT Constraints@JPTLC99MC2 - [PROSTATE, Fusion Prostate, CT1, NewTmpPlan]

↑ ↓ Pareto **Constrained** IMRT Parameters

Structure	Cost Function	Enabled	Status	Manual	Weight	Reference Dose (cGy)	Multicriterial	Isoconstraint	Isoeffect	Relative Impact
PTV	Add Cost Function ▶							100.0	0.0	
SKIN	Properties							10.0	0.0	
	Remove Structure									

Structures Prescription Beams IMRT Constraints Dose Reference Points

cm Active Slice T 25 / 78 Mismatch

②追加したい関数を選択する

- Target EUD
- Target Penalty
- Quadratic Overdose
- Parallel
- Serial
- Overdose DVH
- Underdose DVH
- Maximum Dose
- Quadratic Underdose

- Cost Functionの編集

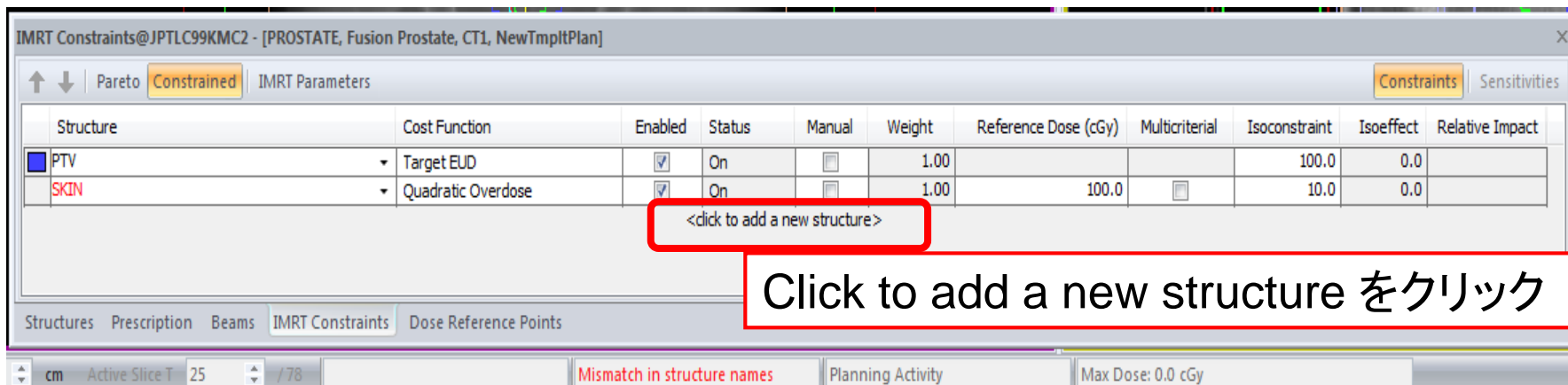
① [Cost Function]列で任意のコストファンクションを右クリック

Structure	Cost Function	Enabled	Status	Manual	Weight	Reference Dose (cGy)	Multicriterial	Isoconstraint	Isoeffect	Relative Impact
PTV	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			100.0	0.0	
SKIN	Quadratic Overdose					100.0	<input type="checkbox"/>	10.0	0.0	

Properties
Remove Cost Function

② Propertiesを選択
Cost Functionの編集Windowが出る

• Structureの追加



IMRT Constraints@JPTLC99KMC2 - [PROSTATE, Fusion Prostate, CT1, NewTmplPlan]

↑ ↓ Pareto **Constrained** IMRT Parameters Constraints Sensitivities

Structure	Cost Function	Enabled	Status	Manual	Weight	Reference Dose (cGy)	Multicriterial	Isoconstraint	Isoeffect	Relative Impact
PTV	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			100.0	0.0	
SKIN	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	100.0	<input type="checkbox"/>	10.0	0.0	

<click to add a new structure>

Click to add a new structure をクリック

Structures Prescription Beams IMRT Constraints Dose Reference Points

cm Active Slice T 25 / 78 Mismatch in structure names Planning Activity Max Dose: 0.0 cGy

• Structureの削除



IMRT Constraints@JPTLC99KMC2 - [PROSTATE, Fusion Prostate, CT1, NewTmplPlan]

↑ ↓ Pareto **Constrained** IMRT Parameters Constraints Sensitivities

Structure	Weight	Reference Dose (cGy)	Multicriterial	Isoconstraint	Isoeffect	Relative Impact
PTV	1.00			100.0	0.0	
patient	1.00	100.0	<input type="checkbox"/>	10.0	0.0	
RECTUM						

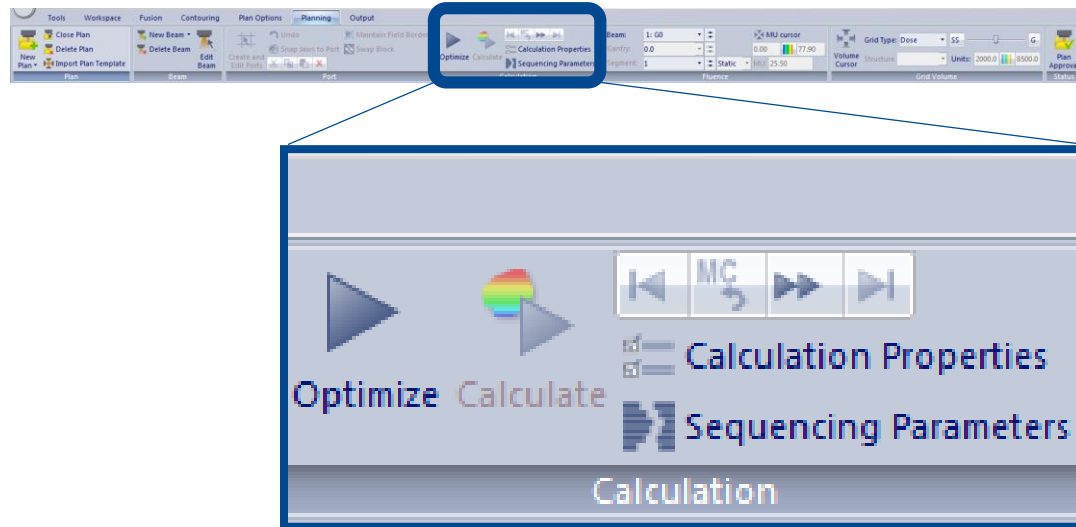
削除するStructure上で右クリック

Add Cost Function ▶ <click to add a new structure>
Properties
Remove Structure

Remove Structure をクリック

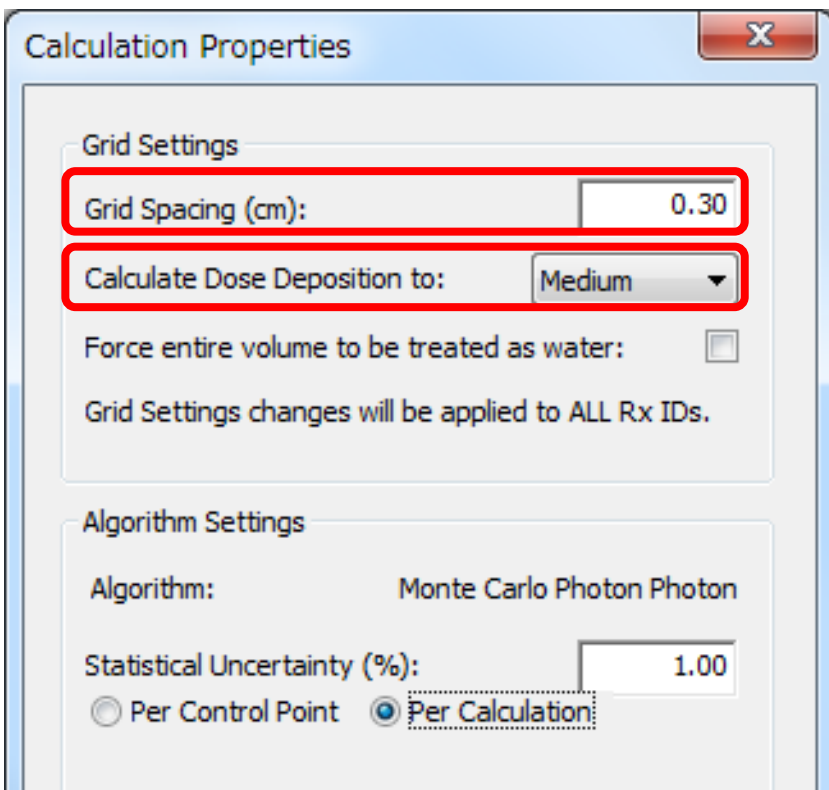
Planning Tab

Planning Tab : Calculation



- Calculation Properties (計算オプション)
- Sequencing Parameters (照射シーケンスのオプション)
- Optimize (最適化) : 第1段階と第2段階

タスク5 Calculation Propertiesの確認



Calculation Properties

Grid Settings

Grid Spacing (cm): 0.30

Calculate Dose Deposition to: Medium

Force entire volume to be treated as water: ☐

Grid Settings changes will be applied to ALL Rx IDs.

Algorithm Settings

Algorithm: Monte Carlo Photon Photon

Statistical Uncertainty (%): 1.00

☐ Per Control Point ☒ Per Calculation

Grid Spacing (cm)

計算グリッドの大きさ

頭頸部では0.2 cm, 他では0.3 cmを推奨

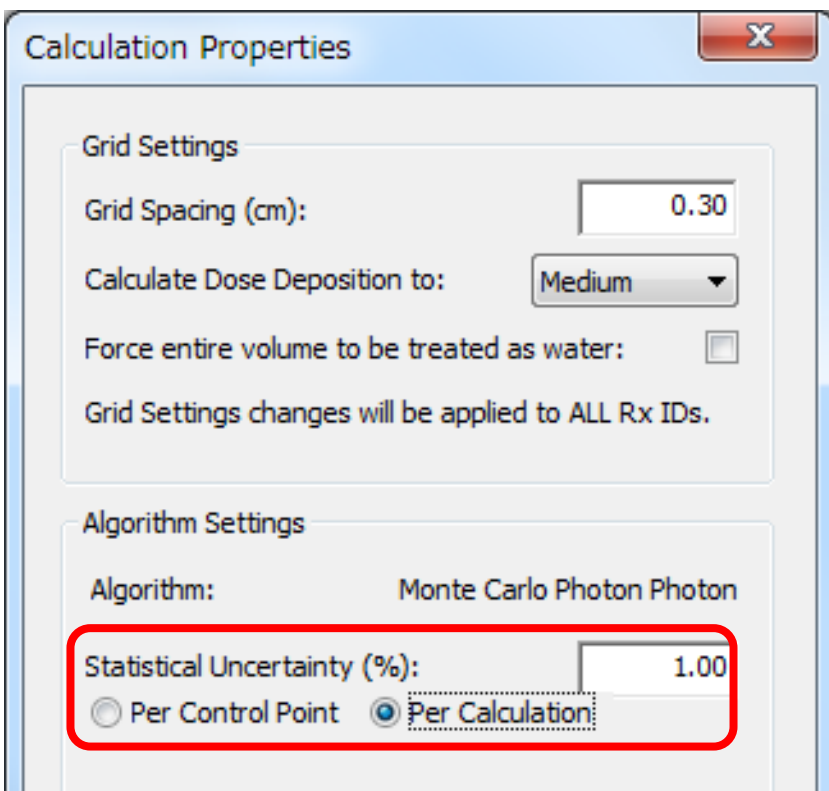
Calculate dose to (Medium or Water)

線量計算結果として物質線量として算出するか、水吸収線量として算出するかを選択を行う

(詳細はAAPM TG105参照)

臨床であれば **Medium** を選択

タスク5 Calculation Propertiesの確認



Statistical Uncertainty (%)

モンテカルロを選んだ場合に、不確かさが何%以下になるまで計算を行うかの設定

- Per Control Point

不確かさを
コントロールポイントごとに設定

- Per Calculation

不確かさを
計算全体に対して設定

※Per Calculationは **1.0%**推奨

タスク6 Sequencing Parametersの確認

Deliveryによって
設定項目が異なる

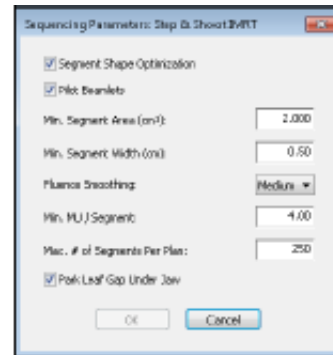


図 8-1 : Step and Shoot のシーケンシングパラメータ

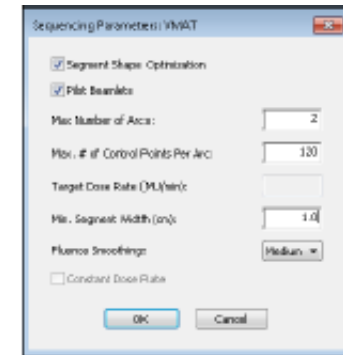


図 8-2 : VMAT のシーケンシングパラメータ

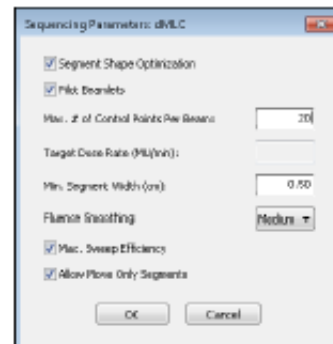


図 8-3 : dMLC のシーケンシングパラメータ

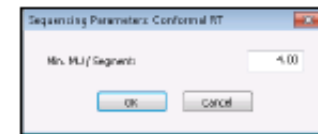


図 8-4 : Conformal RT のシーケンシングパラメータ



図 8-5 : DCA のシーケンシングパラメータ



図 8-6 : mArc のシーケンシングパラメータ

Sequencing Parameters: Step & Shoot

- **Segment Shape Optimization**

最終線量計算前にビームウェイト調整、セグメント形状のスミージング、シーケンシング、最適化が実行される

SSOの特徴	
最適化時間	増加(5回繰り返し)
計画の品質	向上
照射時間	減少
セグメント数	減少
MU	増加する可能性あり

Sequencing Parameters: Step & Shoot IMRT

☒ Segment Shape Optimization

☒ Pilot Beamlets

Min. Segment Area (cm²): 2.000

Min. Segment Width (cm): 0.50

Fluence Smoothing: Medium

Min. MU / Segment: 4.00

Max. # of Segments Per Plan: 250

☒ Park Leaf Gap Under Jaw

OK Cancel

Sequencing Parameters: Step & Shoot

- **Pilot Beamlets**

SSOのプロセスでPilot Beamletsを作成し、最適化の各グループ中に使用することで、システムで使用されている利用可能なRAMを最大化する

- **Min segment Area**

計画で許容される最小セグメント照射野

- **Min Segment Width (cm)**

許容可能な最小セグメント幅

0.5を推奨

Sequencing Parameters: Step & Shoot IMRT

☒ Segment Shape Optimization

☒ Pilot Beamlets

Min. Segment Area (cm²): 2.000

Min. Segment Width (cm): 0.50

Fluence Smoothing: Medium

Min. MU / Segment: 4.00

Max. # of Segments Per Plan: 250

☒ Park Leaf Gap Under Jaw

OK Cancel

Sequencing Parameters: Step & Shoot

- **Fluence Smoothing**

最適化の第一段階において、フルエンスのスムージング処理を制御

- **Min MU/Segment**

セグメントに対して許容される最小MU値

- **Max. # of Segments Per Plan**

プランに対して許容される最大セグメント数
デフォルトで250が設定されている

- **Park Leaf Gap Under Jaw**

閉じたLeafをフルエンスマップ内に配置する
(より効率的なセグメントが作成可能になる)

Sequencing Parameters: Step & Shoot IMRT

☒ Segment Shape Optimization

☒ Pilot Beamlets

Min. Segment Area (cm²): 2.000

Min. Segment Width (cm): 0.50

Fluence Smoothing: Medium

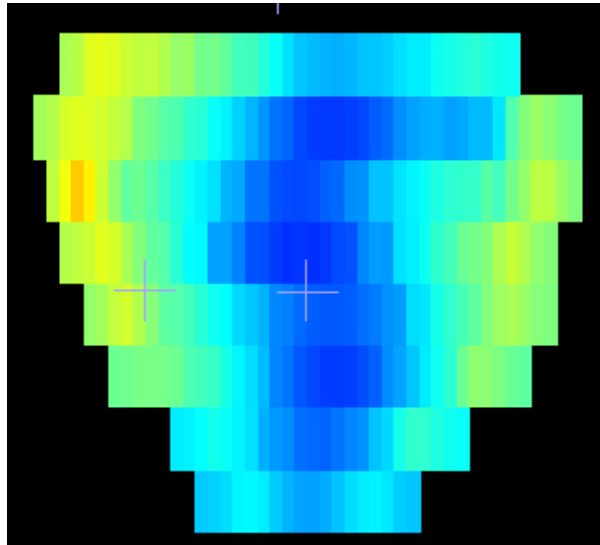
Min. MU / Segment: 4.00

Max. # of Segments Per Plan: 250

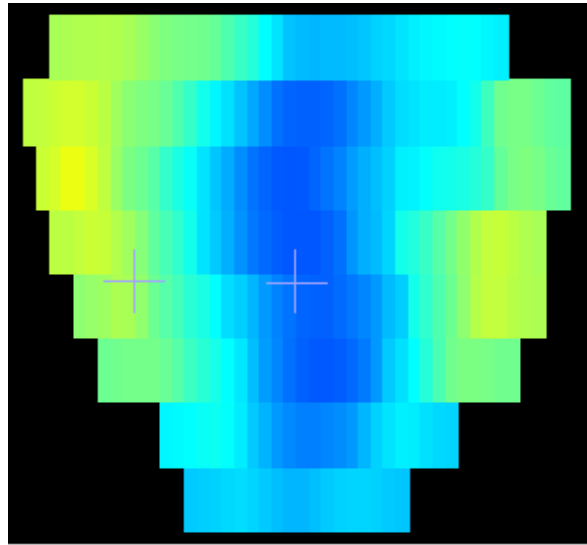
☒ Park Leaf Gap Under Jaw

OK Cancel

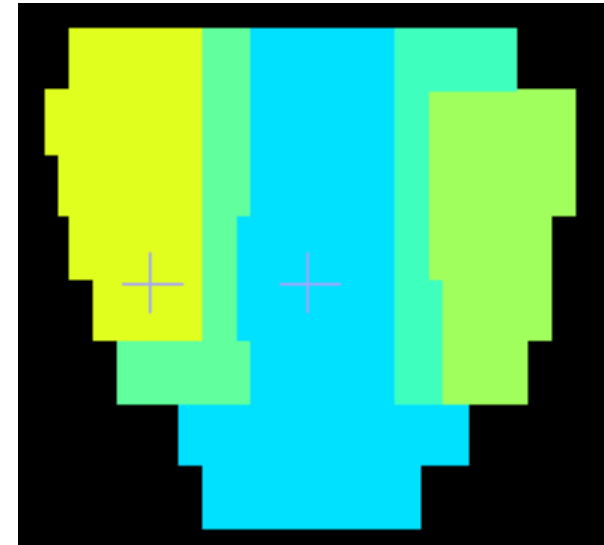
Fluence Smoothing



OFF



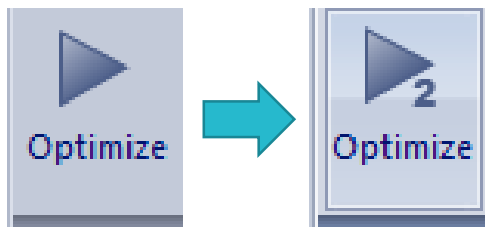
Medium



High

Off/ Lowを選択→過剰なセグメントが作成される可能性あり
Highを選択→計画の質が低下する可能性あり

Optimization



段階的な2つの最適化

Fluence (第一段階)

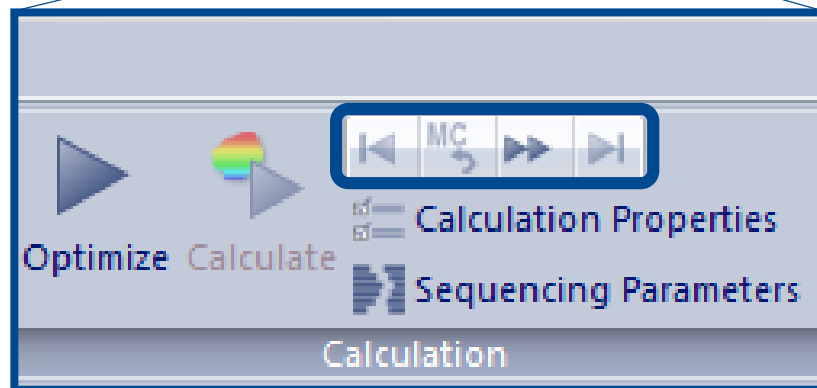
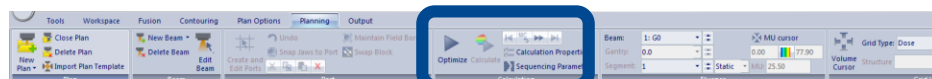
FS Pencil Beamで

Beamlet Weightsを最適化

Segmentation (第二段階)

Monte Carlo (or FSPB)で

Segment Weightsを最適化



最適化を一段階戻る



計算リセット

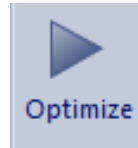


最後まで計算を完了させる

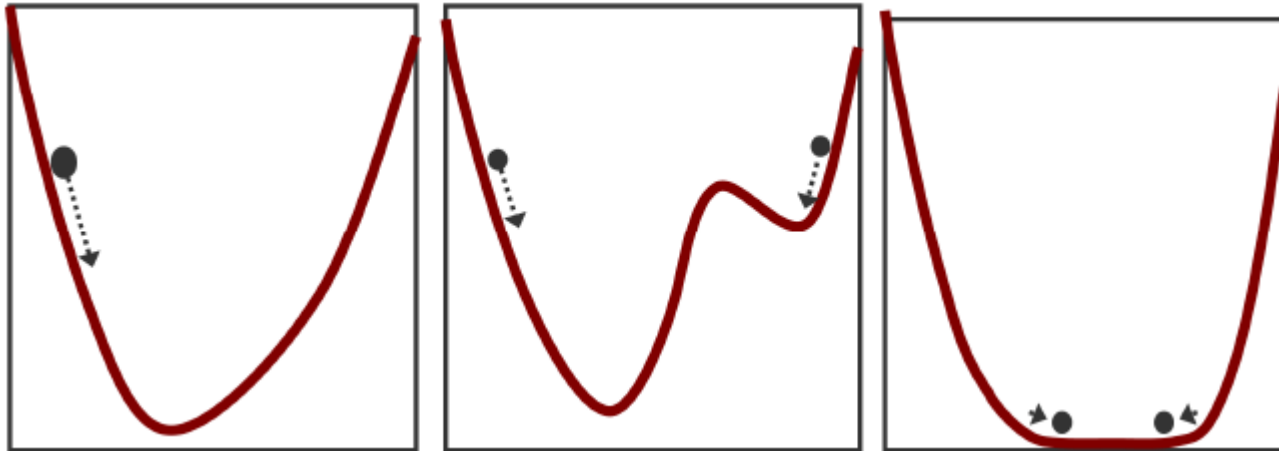


現在の最適化で止めて、次の段階へ

Optimization

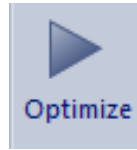


制約と最適化



目的の値から外れた場合にペナルティを課す → 制約
ペナルティが最小になるところを検索 → 最適化

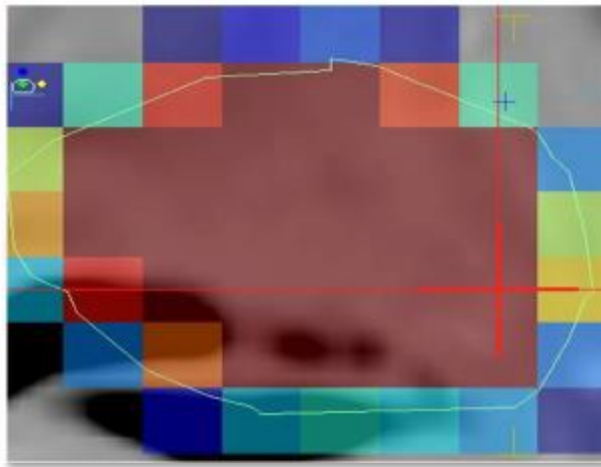
Optimization



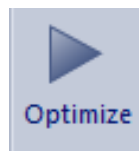
最適化のプロセス

Grid Spacing (計算グリッド) の値から、StructureをVoxel化
Voxelに対して制約をかける

Voxelに対する制約は輪郭との兼ね合いで配分が変わる

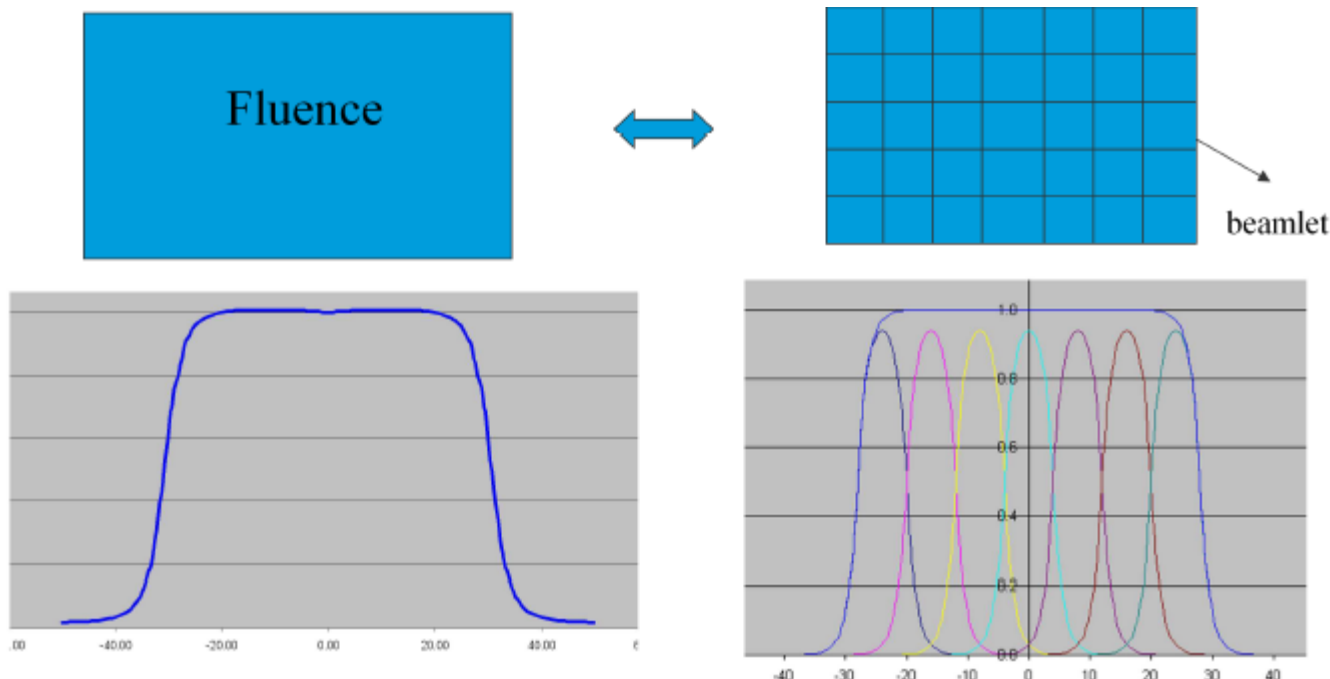


Optimization



最適化のプロセス

Beamletを生成する。Voxelの線量が求まる。



Planning Tab: Grid Type



- Dose 線量 (Smoothing)
- Dose Raw 線量 (Smoothing無し)
- Electron Density 電子密度
- VOI Occupancy
指定のStructureのVoxel状態
- CF Occupancy
指定のCost FunctionのVoxel状態
- Variation
指定のCost Functionを変化させたときの影響の度合いを示す

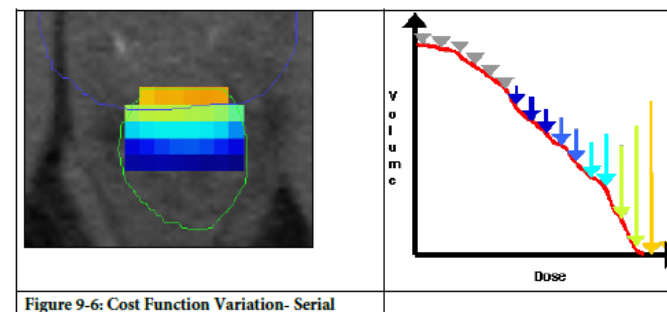
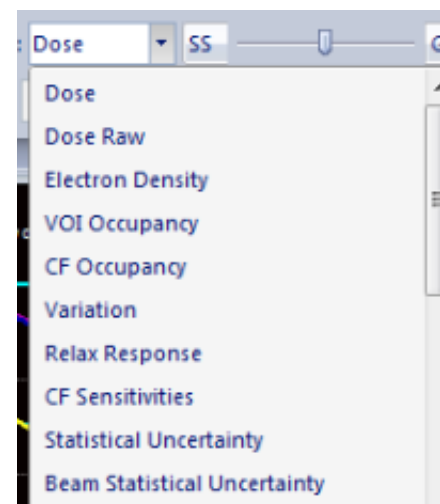


Figure 9-6: Cost Function Variation- Serial

計画レビュー

DVH Statistics



DVH Statistics (Total Volume) @DESKTOP-KFAU165 - [PROSTATE, Fusion Prostate, CT1, box]

Statistics Display

Structure	Volume (cm ³)	Min. Dose (cGy)	Max. Dose (cGy)	Mean Dose (cGy)	Cold Ref. (cGy)	Volume < (cm ³)	Volume < (%)	Hot Ref. (cGy)	Volume > (cm ³)	Volume > (%)	%
BLADDER	354.672	121.8	7181.8	2409.4							
PTV	122.304	6725.1	7264.8	7029.7				6875.9	116.189	95.00	
RECTUM	63.627	661.2	7142.9	4838.7				6000.0	21.874	34.38	

DVH Statistics (Total Volume) @DESKTOP-KFAU165 - [PROSTATE, Fusion Prostate, CT1, box]

Statistics Display

Structure	Enabled	High Dose Ref. (%)	Min. Dose Ref. (%)	Heterogeneity Index	Dose of Interest (cGy)
BLADDER	<input checked="" type="checkbox"/>	5.00	95.00	40.48	
CTV	<input type="checkbox"/>	5.00	95.00	1.03	
GTV	<input type="checkbox"/>	5.00	95.00	1.03	
PTV	<input checked="" type="checkbox"/>	5.00	95.00	1.04	
RECTUM	<input checked="" type="checkbox"/>	5.00	95.00	4.48	
SV	<input type="checkbox"/>				
patient(Unsp.Tiss.)	<input type="checkbox"/>				

Displayタブでチェックを入れたStructureのみ
Statisticsタブに表示

DVH Properties



横軸の上限

目盛り線の
ON/OFF

目盛り線の
線種

DVH Properties

Dose Maximum

☒ Plan Maximum

☐ User Specified cGy

Display Volume As

☒ Percent ☐ Absolute

Volume Maximum

☐ User Specified %

Grid Style

☒ Horizontal ☒ Vertical

Grid Line Style

☐ Solid

☐ Dashed

☒ Dotted

☐ Dash-Dot

☐ Dash-Dot-Dot

☐ None

DVH Line

Thickness(pixels):

DVH Resolution

Resolution (cm):

Dose Bin

Bin Width (cGy):

OK Cancel

縦軸の表示

縦軸の上限

線の太さ

空間分解能

線量分解能

正規化パラメータ

The screenshot displays the Elekta Isodoses software interface. On the left, a vertical color scale ranges from 2000.0 (blue) to 7400.0 (red). The top of the interface features a red-bordered box containing the text "100.00 % = 7000.0 cGy" and a "Relative Mode" checkbox. A yellow-bordered box highlights the unit selection dropdown, which is currently set to "cGy" and has "Gy" selected below it. A yellow callout box with an arrow points to the "Relative Mode" checkbox, containing the text "チェックを入れると %表示になります". Another yellow-bordered box contains the text "cGy/Gyの切り替え". On the right, a yellow-bordered box contains a list of color-coded percentage values: 105.00, 100.00, 95.00, 90.00, 80.00, 70.00, 60.00, 50.00, 40.00, and 30.00. At the bottom center, a cross-sectional image of a head and neck shows the isodose distribution.

Isodoses

100.00 % = 7000.0 cGy ☐ Relative Mode

100.00 % = 7000.0 cGy ☒ Relative Mode

cGy/Gyの切り替え

チェックを入れると %表示になります

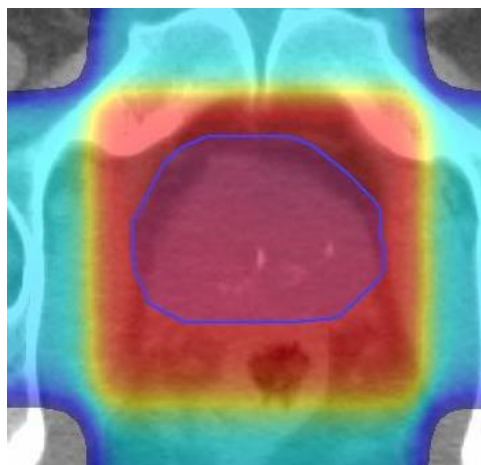
Thickness % 5 ☐ Isolines

Cutoff % 0

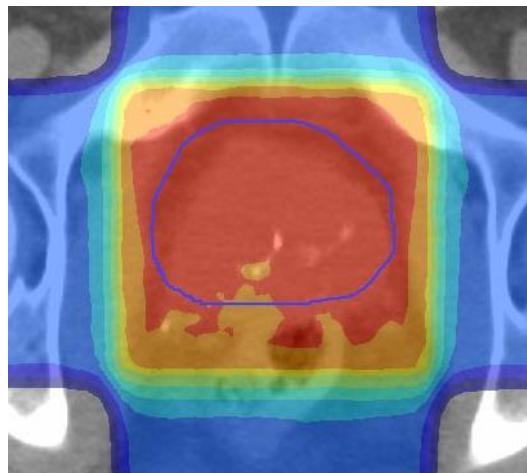
ColorWash

105.00 100.00 95.00 90.00 80.00 70.00 60.00 50.00 40.00 30.00

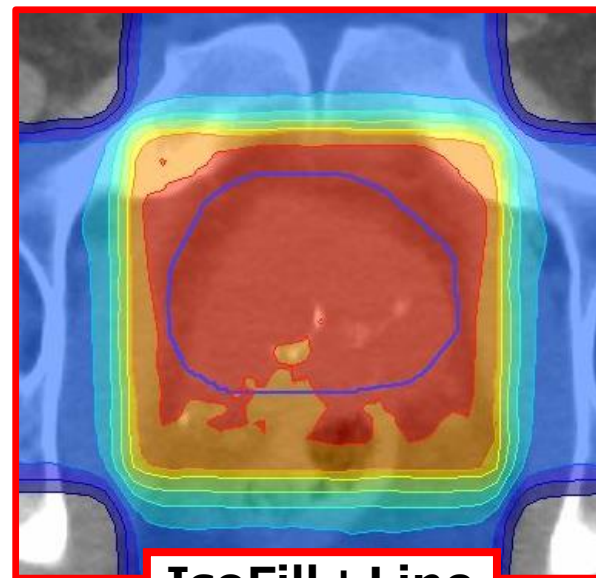
等線量表示の変更



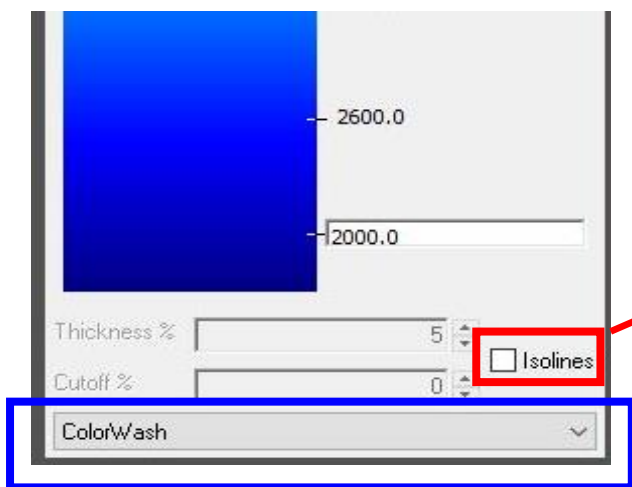
ColorWash



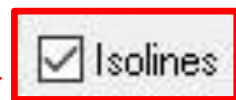
IsoFill



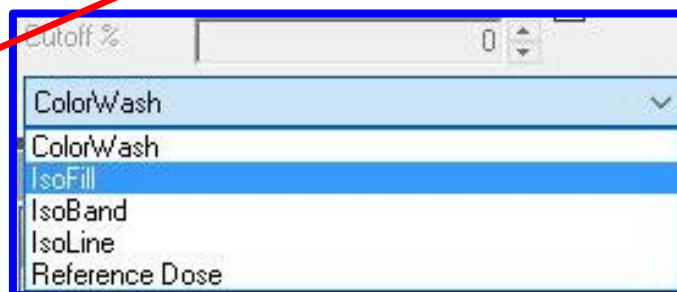
IsoFill + Line



41 表示タイプの変更

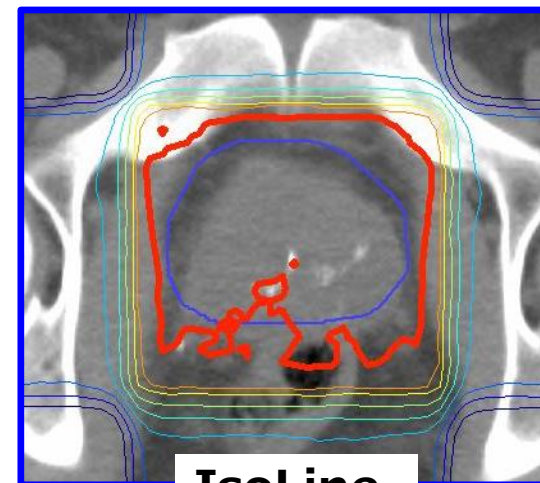
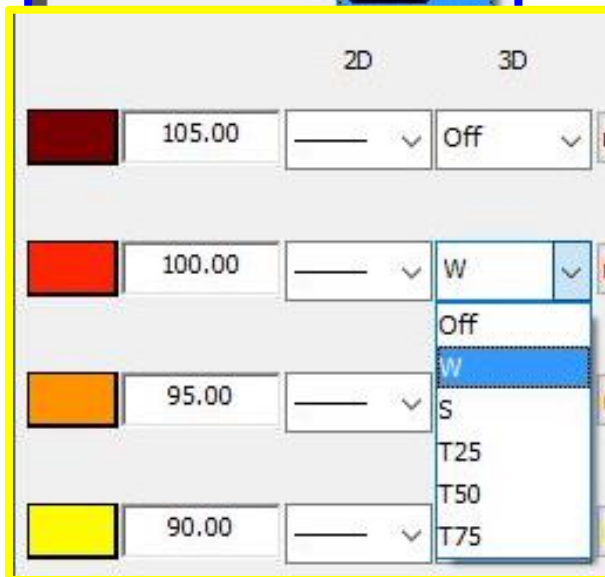
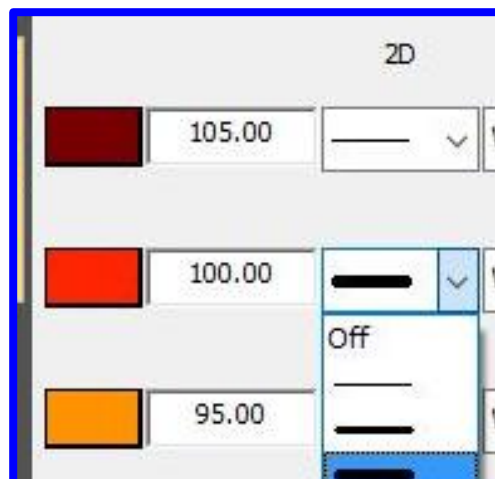
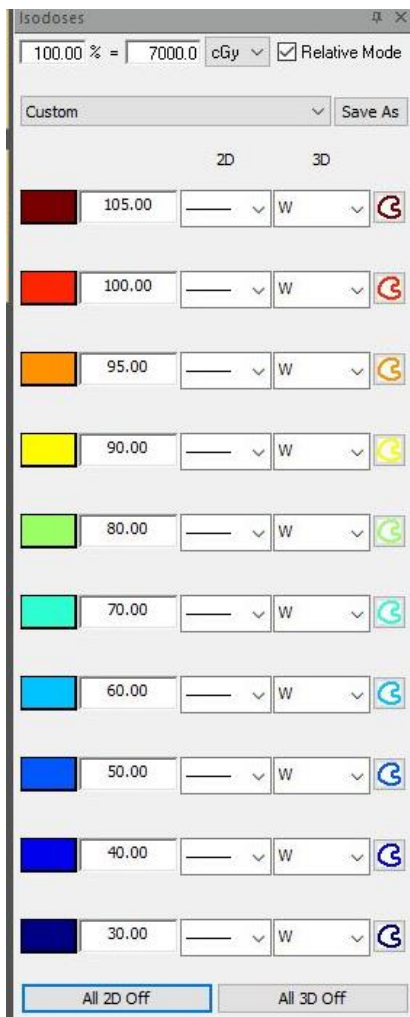


チェックを入れる
とIsoLineも表示

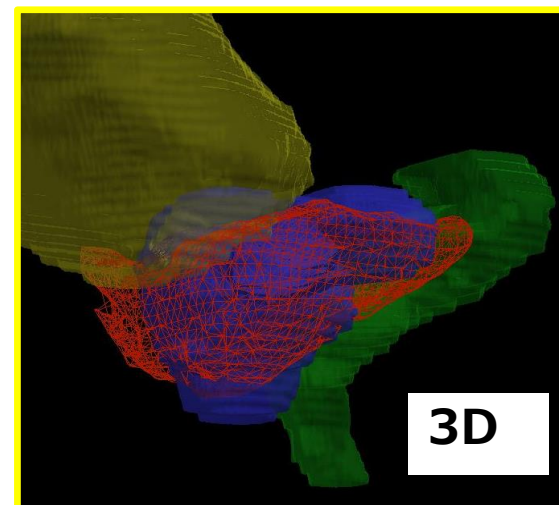


等線量表示の変更

線の太さや3Dの透過度を選択できます

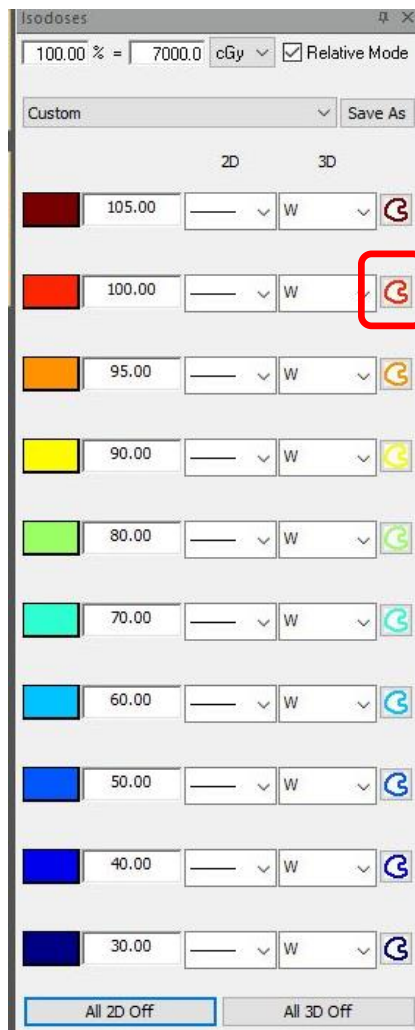


IsoLine

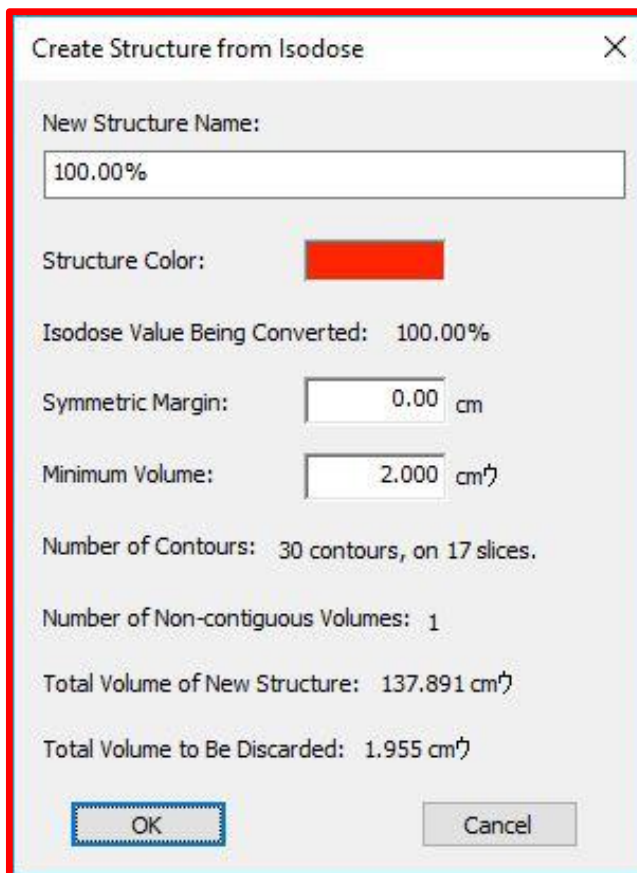


3D

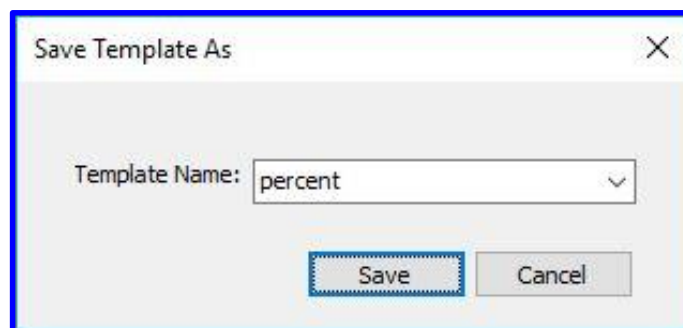
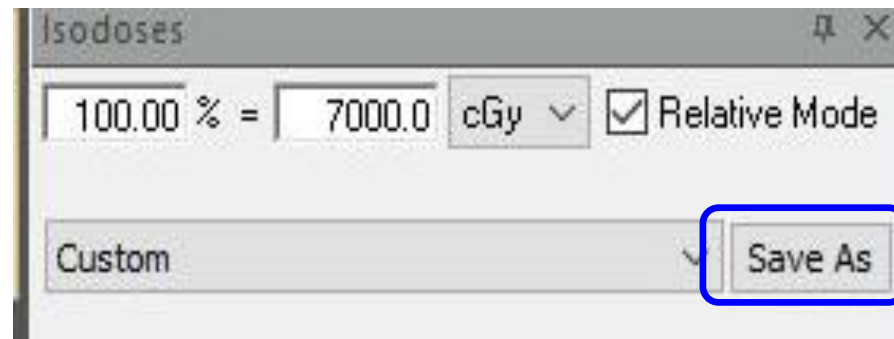
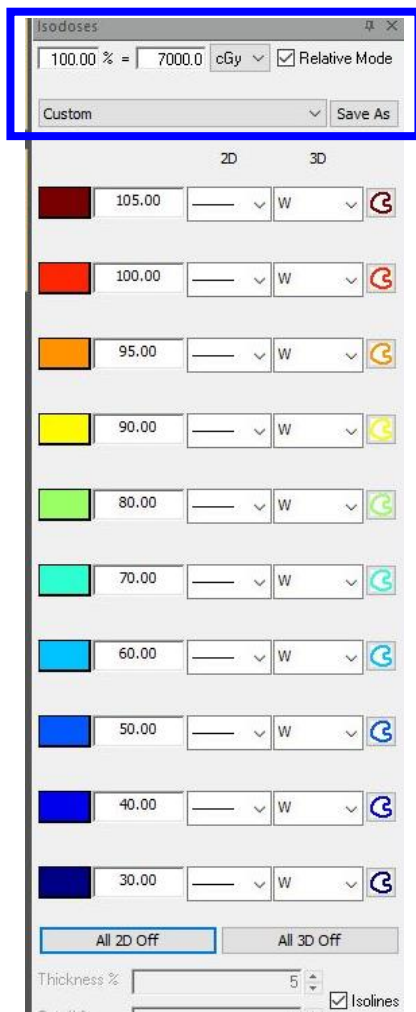
IsoLineのStructure化



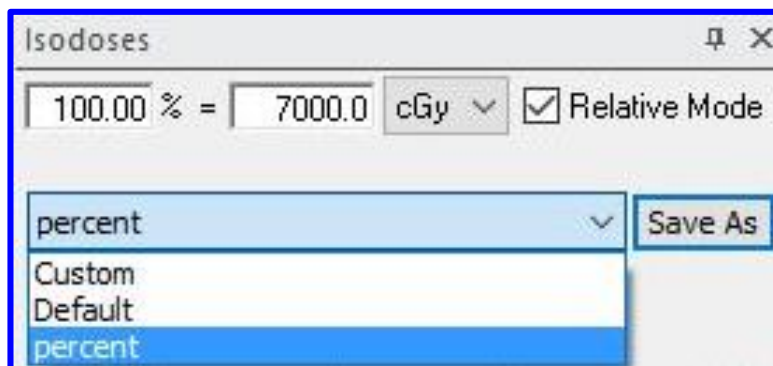
IsoLine表示、あるいは
Isolinesにチェックが入っていると
Structureとして作成できます



IsoLineのTemplate



Templateとして
保存もできます



タスク7 IMRT Constraintsを編集する

RECTUM, BLADDER などを追加

- 各種パラメータ資料スライド6番～を参考にCFを設定しましょう

IMRT Parameters										
Structure		Cost Function	Enabled	Status	Manual	Weight	Reference Dose (cGy)	Multicriterial	Isoconstraint	Isoeffect
PTV	▼	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	17.15	7480.0		20.0	0.0
		Target Penalty	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			7380.0	0.0
RECTUM	▼	Parallel	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	4000.0	<input type="checkbox"/>	50.00	0.00
patient	▼	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.03	7380.0	<input type="checkbox"/>	2.0	0.0

<click to add a new structure>

Structures Prescription Beams **IMRT Constraints** Dose Reference Points

タスク8 感度評価をする

- Relative Impactの印が多いほど、強い制約がかかっている
- 最適化中に制約を緩和する場合→**Isoconstraint**の値を編集

IMRT Constraints

↑ ↓ Pareto **Constrained**

Structure	Cost Function	Enabled	Status	Manual	Weight	Reference Dose (cGy)	Multicriterial	Isoconstraint	Isoeffect	Relative Impact
PTV	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			7380.0	7584.2	
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	7500.0		200.0	201.0	++++
RECTUM	Serial	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00		<input type="checkbox"/>	6000.0	5982.6	++
	Serial	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00		<input type="checkbox"/>	4500.0	4492.3	++++
BLADDER	Serial	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00		<input type="checkbox"/>	5500.0	5165.8	
patient	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	4500.0	<input type="checkbox"/>	50.0	50.6	+++
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	7380.0	<input type="checkbox"/>	3.0	0.0	

<click to add a new structure>

Structures Prescription Beams **IMRT Constraints** Dose Reference Points

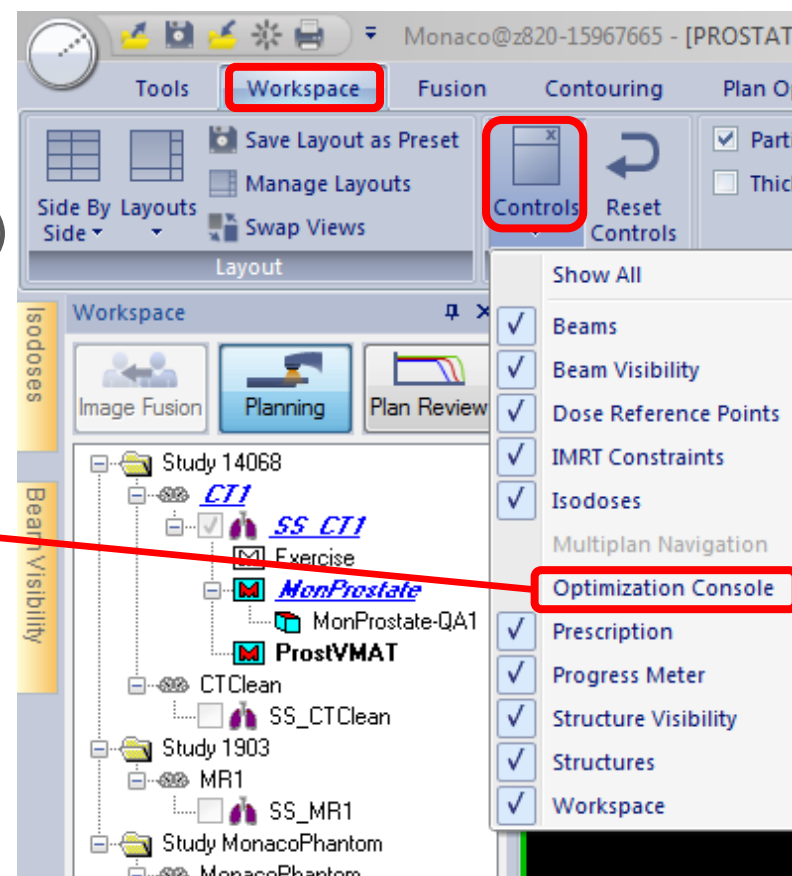
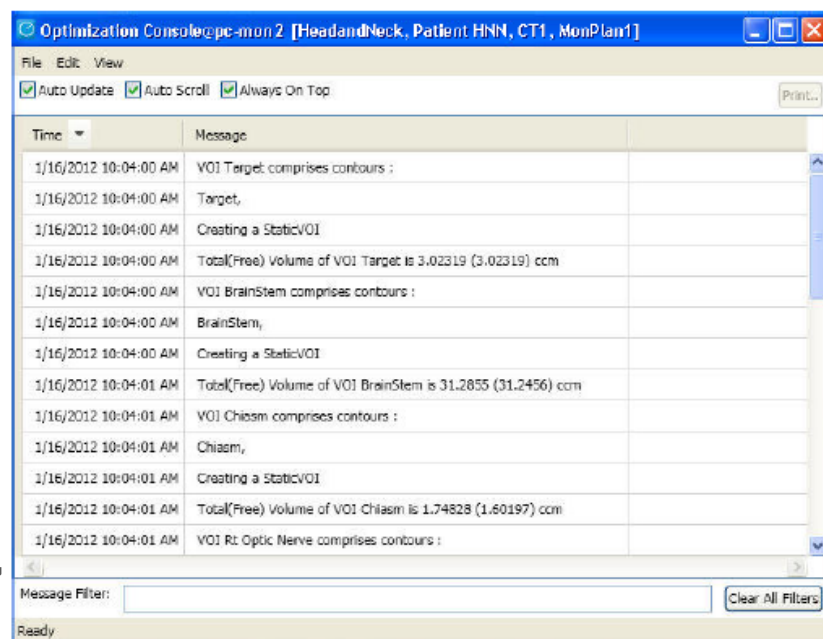
- Isoeffect, Relative Impactの値をみながらIsoconstraintの値を編集してみましょう

タスク9 プラン情報の確認をする

最適化中のコンソールの表示

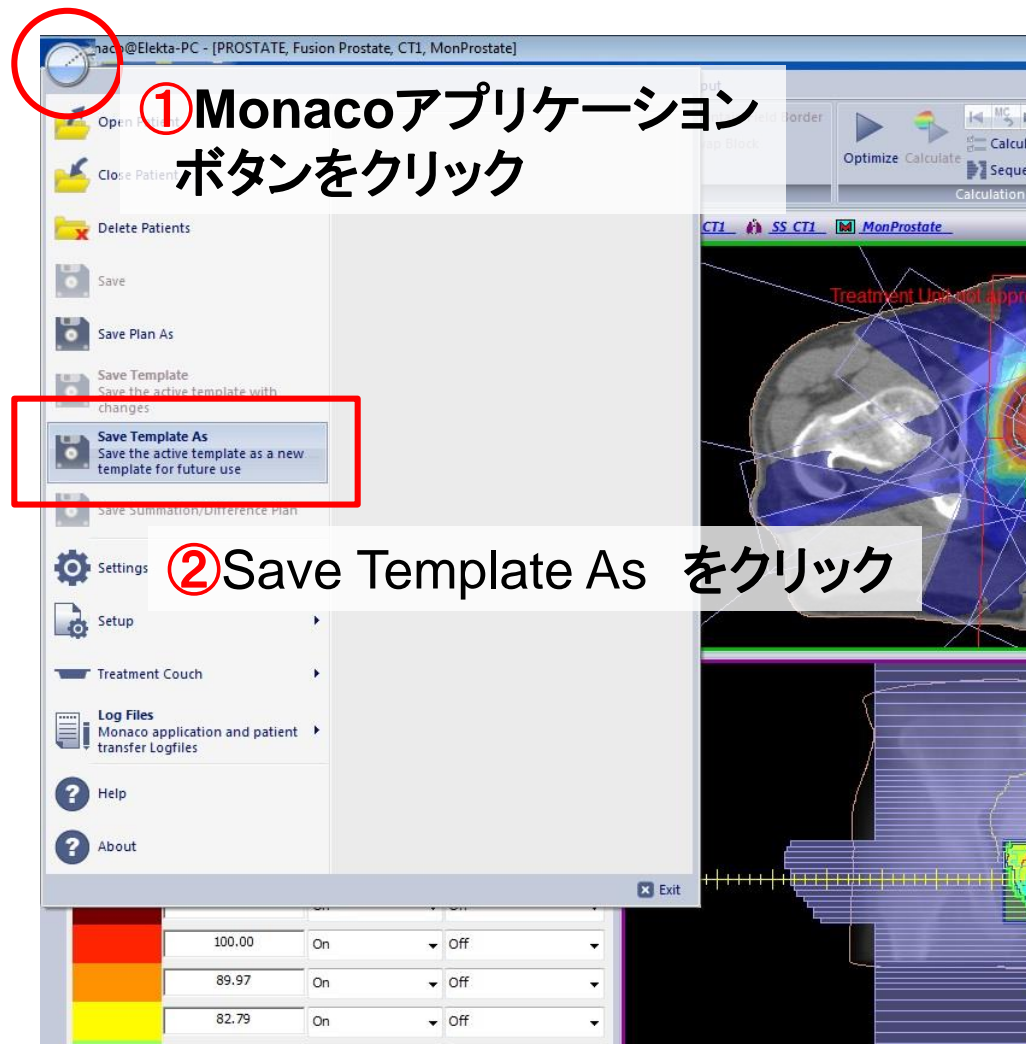
- 最終画面にてプラン情報として以下の確認が可能
- Number of Segments(セグメント数)
- Number of monitor Units(総MU)
- Estimated Total Delivery Time(総治療時間)

Optimization Console



テンプレートの保存

テンプレートの保存



テンプレートで保存されるもの

- ビーム数、治療装置、計算アルゴリズム
- 総線量、フラクション数、一回線量
- ビームジオメトリ、ポート情報
- Beam weight
- IMRT Constraint
- Calculation properties

※注 保存されないもの

- レイアウト
(User Defaultが適用される)

テンプレートを読み込んだ後の
編集・変更も可能
(例) ガントリ角度を変えたい
アルゴリズムを変えたい

テンプレートの削除

Monaco上ではテンプレートの削除が不可能

→Windows上に保存されているファイルを削除する

テンプレートが保存されているファイルの場所

C:¥Users¥Public¥Documents¥CMS¥FocalData内

MonacoTemplatesフォルダに保存されています

※デスクトップにFocalDataのショートカットがあります

テンプレートの削除

ファイル名.tel

ファイル名.pln

ファイル名.hyp

ファイル名.

ファイル名.

ファイル名.

- ・最大6つのファイルが存在します。
- ・tel, pln, hypのデータは
どのテンプレートでも存在します。
- ・削除したいテンプレート名のファイルを
全て削除することで、
テンプレートの削除となります。

(注)削除する前にMonacoTemplatesフォルダ
のバックアップを取っておいてください

IMRT-dMLC実習

IMRT-dMLC実習

Delivery : dMLC

Select template to import : DEFAULTdMLC

Treatment Orientation : Head First

Beam : 7 本

Treatment Unit : VersaHD

Algorithm : Monte carlo

Energy : 6MV, 10MV

Isocenter Location : Center of PTV

Prescription : 73.8 Gy /41fr

線量制約はスライド11番

プラン作成

- **タスク1**
New Planを作成する
- **タスク2**
Prescriptionを入れる
- **タスク3**
Beamsを確認する
- **タスク4**
IMRT Constraintsを設定する
- **タスク5**
Calculation propertyの確認
- **タスク6**
Sequencing parameterの確認

Sequencing Parameters: dMLC

- **Max # of Control Points Per Beam**

dMLCプランで許容されるビームあたりの最大コントロールポイント数

※参考値: S&SのSegment数+5

- **Target Dose Rate (MU/min)**

dMLC計画またはDCAT計画を実施する場合に使用する線量率

VMATではSSOによって制御される

Sequencing Parameters: dMLC

☒ Segment Shape Optimization

☒ Pilot Beamlets

Max. # of Control Points Per Beam: 20

Target Dose Rate (MU/min):

Min. Segment Width (cm): 0.50

Fluence Smoothing: Medium

☒ Max. Sweep Efficiency

☒ Allow Move Only Segments

OK Cancel

※0.5にすることを推奨

VMAT実習① Prostate

VMAT実習① Prostate

Delivery : VMAT

Select template to import : dMLC実習で作成したもの

Treatment Orientation : Head First

Treatment Unit : VersaHD

Algorithm : Monte Carlo

Energy : 6.0 MV

Isocenter Location : Center of PTV

Prescription : 73.8 Gy /41fr

Gantry Start 180 Arc360 Inc30~40

線量制約はスライド11番

プラン作成

- **タスク1**
New Planを作成する
- **タスク2**
Prescriptionを入れる
- **タスク3**
Beamsを確認する
- **タスク4**
IMRT Constraintsを設定する
- **タスク5**
Calculation propertyの確認
- **タスク6**
Sequencing parameterの確認

Increment(インクリメント)

[Beam]の画面で設定する Increment について説明します。

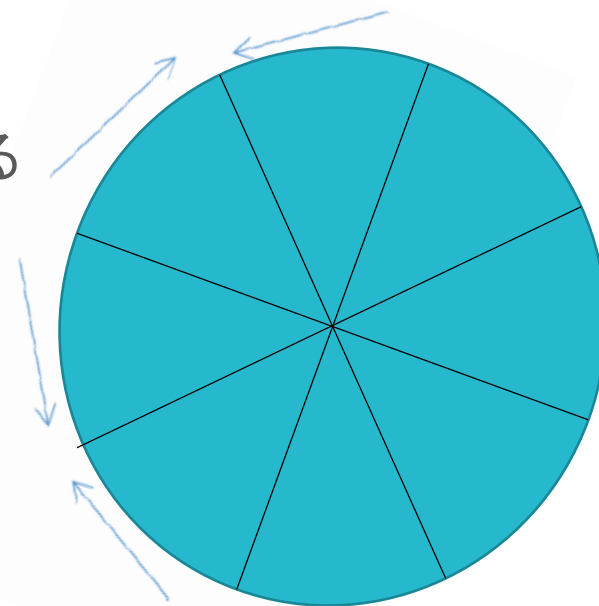
Beams																	
Delete Parent Beams																	
Beam	Description	SSD (cm)	Dir	Gantry Start	Arc	Inc	Collimator	Couch	Field	Margin (cm)	Asym	Width1 (cm)	Width2 (cm)	Length1 (cm)	Length2 (cm)		
1		92.31	CW	180.0	360.0	30.0	0.0	0.0	[Auto]	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>	LW 20.00	RW 20.00	UL 6.00	LL 16.50		

ここで設定する数値でビームをセクターに分割する
セクター数はArc/Incで算出される。

例) Arc=360°, Inc=30° の場合 セクター数12 になる

Incrementの角度でMonacoはフルエンスマップを
計算する

推奨のセクタ数: 8 ~ 14



Sequencing Parameters: VMAT

- **Max Number of Arcs**

アークごとの最大回転数を表す

複雑なプランでは**2**を推奨(詳細スライド66番)

- **Max # of Control Points Per Arc**

VMATプランで許容されるアークあたりの
最大コントロールポイント数

125が汎用的なため、Start Valueとして推奨

※参考値 **Simple 75-100**

Complex 100-150 多くて**200**程度

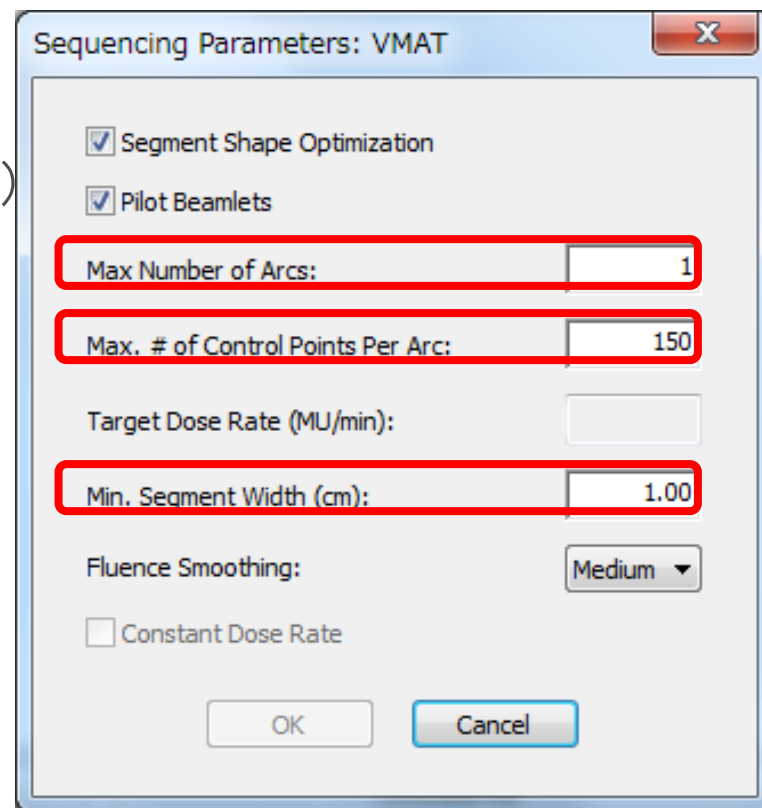
- **Target Dose Rate (MU/min)**

VMATではSSOによって制御される。

Elekta 120~360 , Varian 400(3 Arc)~600(2 Arc)

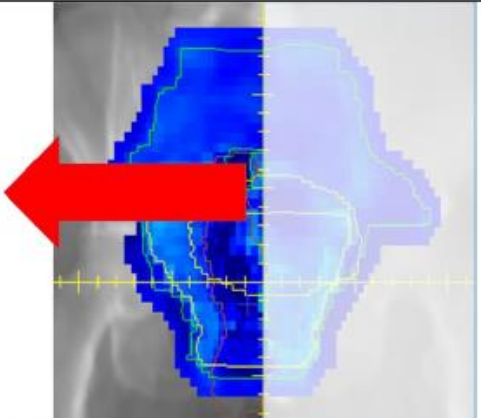
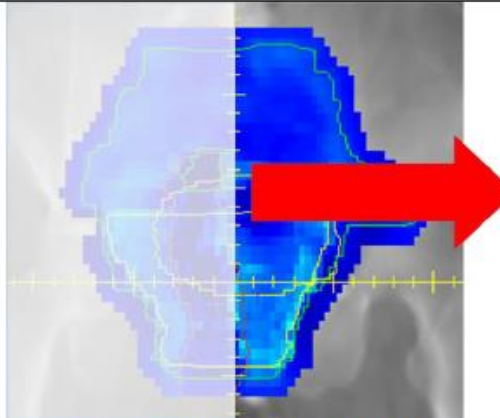
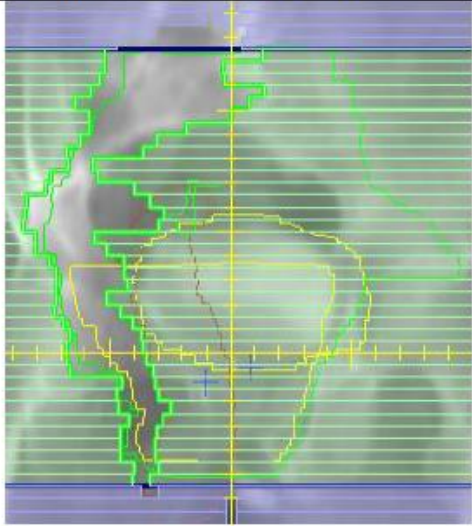
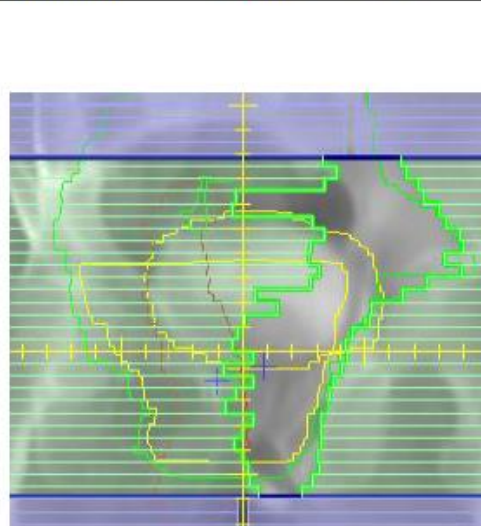
- **Min Segment Width (cm)**

計算時間と最適化のパフォーマンスを得るため、
SSO使用時は**1.0cm**を推奨



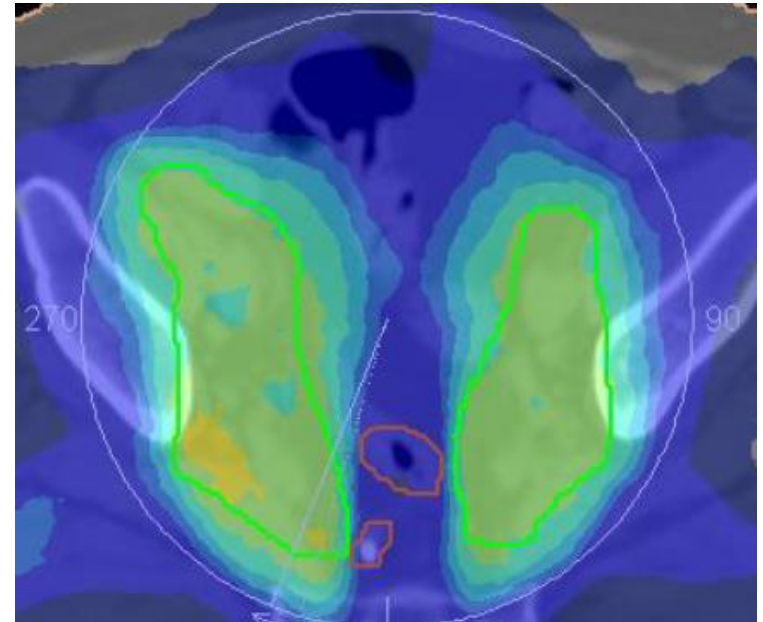
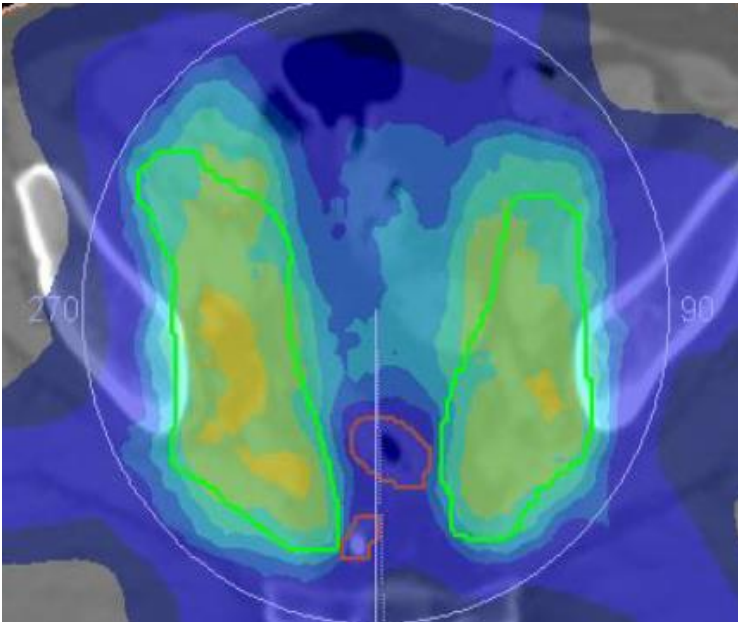
Max # of Arc

- 1Beam 2Arc で設定した場合

最初の回転で最適化される領域	次の回転で最適化される領域
	
最初の回転のガントリー200度のセグメント、左側のみセグメントがあります。	次の回転のガントリー200度のセグメント、右側のみセグメントがあります。
	

Max # of Arc

- 2Beam 1Arcで設定した場合
- 1Beam 2Arcで設定した場合



上の2つの図のような線量分布の違いがみられる
→ Beamの設定やターゲットの形、作成したい線量分布に応じて設定

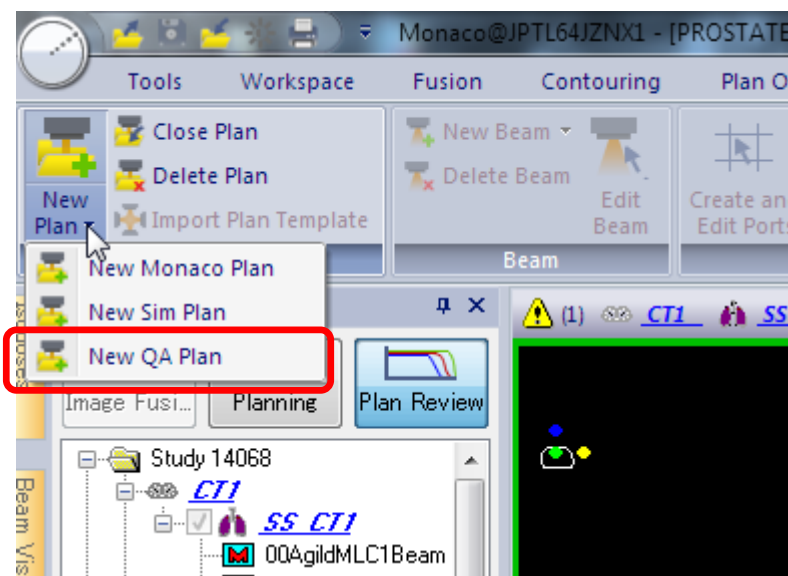
QA Tool実習

QA Planの作り方

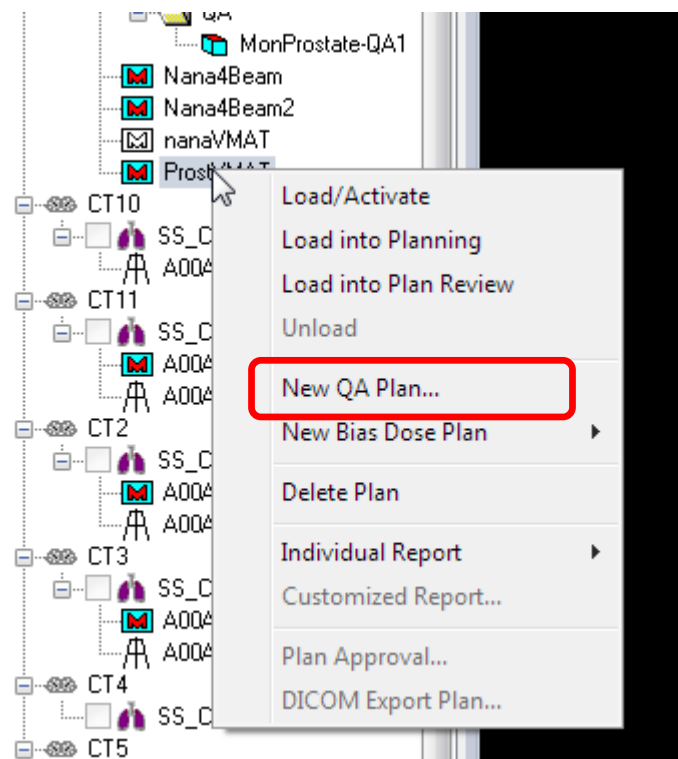
New QA Plan

QA Planの作り方には2通りあります。

[Plan]タブ-[New Plan]-[New QA Plan]



Workspace Controlで右クリック
[New QA Plan]



QA実習

The screenshot shows the 'New QA Plan' dialog box with several sections highlighted by colored rectangles:

- Red box:** TrainingClinic: PROSTATE: CT1
- Yellow box:** Studysset Orientation(CT 1): Head First Supine
Treatment Plan Orientation(ProstVMAT): Head First Supine
Select Studysset Orientation for QA Plan: ☒ Head First ☐ Feet First
- Green box:** Reset Beams to Nominal Angles
☐ Gantry ☐ Collimator ☐ Couch
- Blue box:** Calc Vol Grid Spacing (cm): 0.30
Algorithm: Monte Carlo
Statistical Uncertainty (%): 5.00 ☒ Per Control Point ☐ Per Calculation
Calculate dose to: Medium
- Purple box:** Include Beams from Rx ID: ☒ A

At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

ファントムのCTデータ選択
初期値は計画CT自身

QAプランのorientation
通常、患者がどちらの配置であ
ろうと、ファントムは常に
同じ配置であるはず。

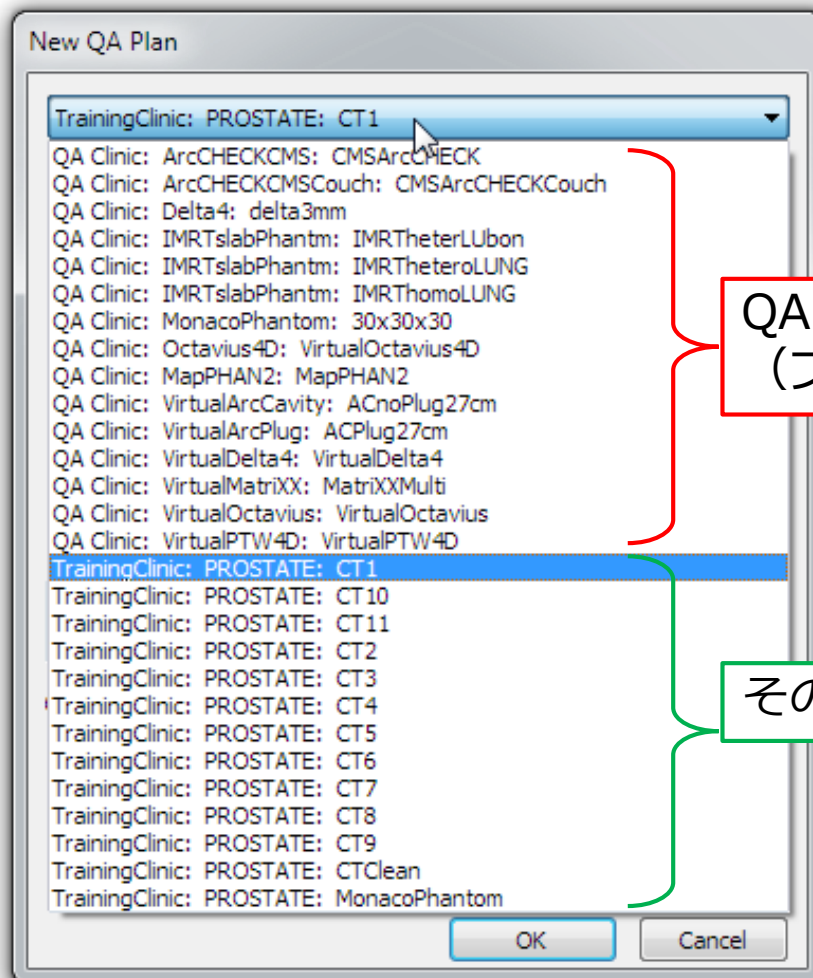
ガントリーやカウチを0度で実
測検証したいときはチェック

計算設定

複数アイソセンターの場合、
どのアイソセンターに属する
ビームを取り込むか

QA Planの作り方

選べるファントム画像は？

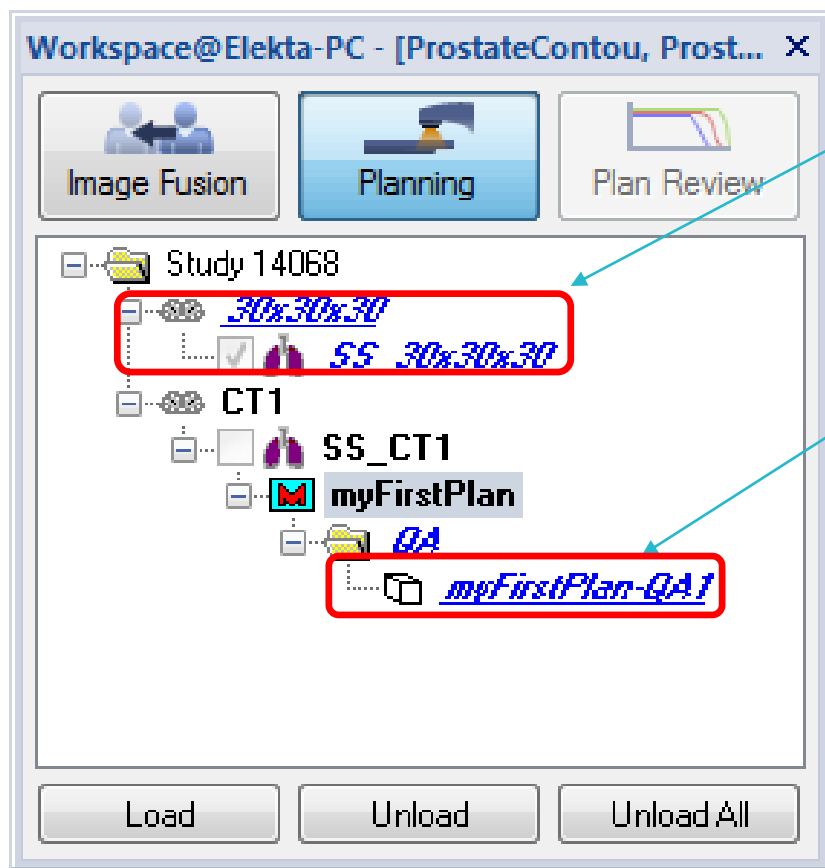


QA Clinicに導入してあるStudySet
(プリインストールのものを含む)

そのPatientに属するStudySet

QA Planの作成

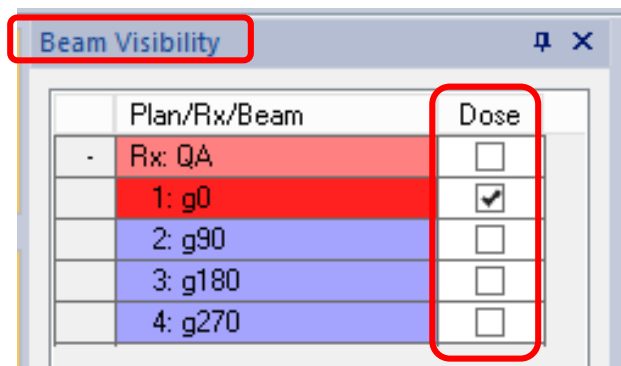
QA Planを生成すると.....



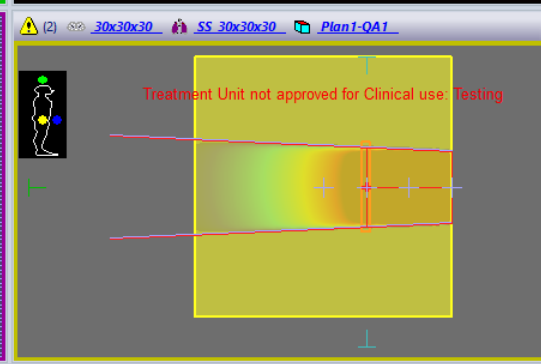
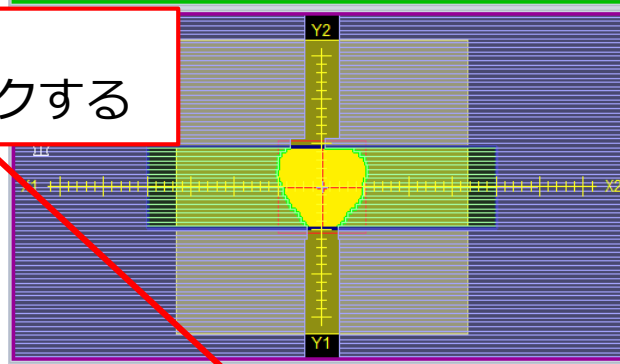
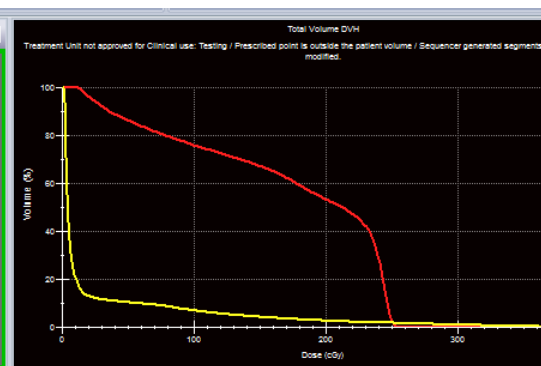
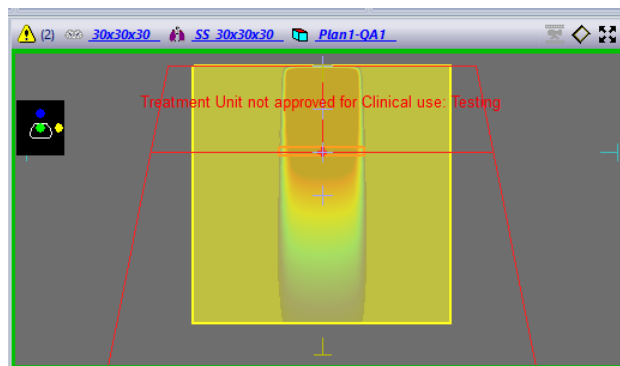
QA用に指定したファントムデータが各患者フォルダにコピーされます。

QA Planには自動的に仮の名前が付きます。(セーブするときに名前を変えられます)

QA Planの作成 (各Beamの評価方法)



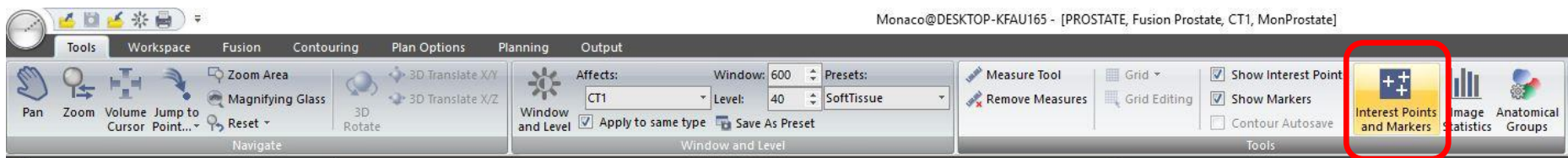
各Beamを評価する際は、
評価するBeamのみにチェックする



Interest Points & Markers@TC01 - [PROSTATE, Fusion Prostate, 30x30x30, Plan1, Plan1-QA1]

ID	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	Description	Total Dose (cGy)	Mean Dose(cGy)	Min Dose(cGy)	Max Dose(cGy)	Standard Dev(cGy)	# Grid Points
I1	0.00	0.00	15.00	SSD	21.7	21.7	0.0	41.8	12.6	2
I2	0.00	0.00	10.00	5cm	65.3	65.2	64.5	65.9	0.4	2
I3	0.00	0.00	5.00	10cm	49.8	49.8	49.2	50.3	0.3	1
I4	0.00	0.00	0.00	ISO	37.4	37.4	37.0	37.8	0.2	2

Interest PointとMarkerで評価



Interest Points & Markers@DESKTOP-KFAU165 - [PROSTATE, Fusion Prostate, CT1, MonProstate]

	ID	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	Description	Total Dose (cGy)	Mean Dose(cGy)	Min Dose(cGy)	Max Dose(cGy)	Standard Dev(cGy)	# Grid Points
New Interest Point	I1	0.54	-121.85	0.66	CTV	7719.2	7691.7	7542.1	7760.4	42.5	9
New Marker	I2	9.79	-120.66	-0.38	LT FEM HEAD	1925.0	1908.3	1821.2	1962.6	28.7	7
Jump to Point	I3	0.07	-117.06	3.72	BLADDER	464.2	485.6	354.0	819.4	93.9	8
Delete	M1	0.08	-120.06	-0.15	CT iso	7593.3	7585.7	7491.6	7715.7	51.6	10

その点の線量

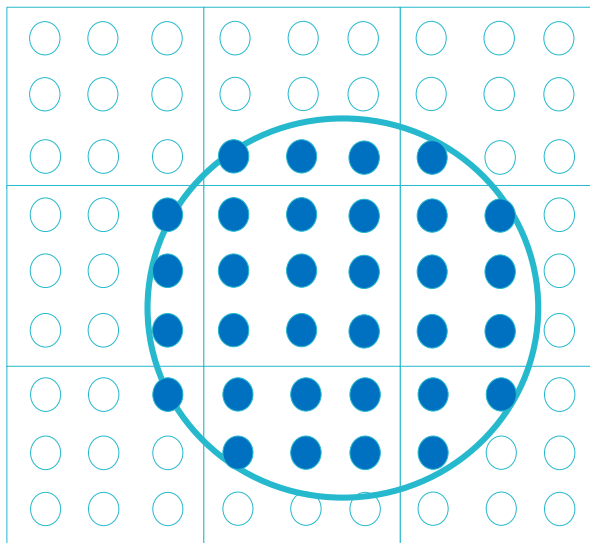
Mean Doseでの評価を推奨します

Point designations may not match those in XiO.

Print

Done

SphereとMean Dose



Sphere

Radius: cm

Volume: cm³

Points:

- Interest Point / Markerは点線量だけではなく、微小球内の平均(最大・最小)線量を求めることができる
- サンプリングポイントは常に1mm単位であり、Dose Gridを1mm間隔で内挿して計算する

Monaco IMRT トレーニング

～2日目～

User Name : monaco

Password : focus1 でMonacoをご使用ください

VMAT実習② HnN

VMAT実習② HnN

- Patient ID: HnNPlan - HnNss
- Delivery: VMAT
- Select template to import: DEFAULTVMAT
- Treatment Orientation: Head First
- Treatment Unit : VersaHD
- Algorithm: Monte Carlo
- Energy: 6.0 MV
- Isocenter Location: Center of PTV TOTAL
- Prescription: 66.0Gy /30fr
- Gantry Start 180 Arc360 **Inc30**

VMAT実習② HnN

プランの評価

PTV66 $D_{95\%} \geq 66 \text{ Gy}$ & $D_{20\%} < \text{処方線量の110\%} (=72.60\text{Gy})$

$D_{99\%} > \text{処方線量の93\%} (=61.38\text{Gy})$

PTV60 $D_{95\%} \geq 60 \text{ Gy}$ & $D_{20\%} < \text{処方線量の110\%} (=66.00\text{Gy})$

$D_{99\%} > \text{処方線量の93\%} (=55.80\text{Gy})$

PTV54 $D_{95\%} \geq 54 \text{ Gy}$ & $D_{20\%} < \text{処方線量の110\%} (=59.40\text{Gy})$

$D_{99\%} > \text{処方線量の93\%} (=50.22\text{Gy})$

Brainstem

$D_{\max} \leq 54 \text{ Gy}$

Spinal Cord

$D_{\max} \leq 45 \text{ Gy}$

Parotids

$D_{\text{mean}} < 26 \text{ Gy}$ (どちらか片方)

又は $V_{30\text{Gy}} < 50\%$ (どちらか片方)





又は $20 \text{ cc} < 20\text{Gy}$ (左右合計)

プラン作成

- **タスク1**
New Planを作成する
- **タスク2**
Prescriptionを入れる
- **タスク3**
Beamsを確認する
- **タスク4**
Calculation propertyの確認
- **タスク5**
Sequencing parameterの確認

タスク6 IMRT Constraintsを設定する

Target: PTV66, PTV60, PTV54
OAR: Patient

IMRT Constraints											
		Pareto	Constrained	IMRT Parameters						Constraints	
	Structure	Cost Function	Enabled	Status	Manual	Weight	Reference Dose (cGy)	Multicriterial	Isoconstraint	Isoeffect	R
	PTV66	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			6600.0	0.0	
		Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	6700.0		100.0	0.0	
	PTV60	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			6000.0	0.0	
		Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	6100.0		100.0	0.0	
	PTV54	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			5400.0	0.0	
		Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	5500.0		100.0	0.0	
	patient	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	5400.0	<input type="checkbox"/>	10.0	0.0	
<click to add a new structure>											

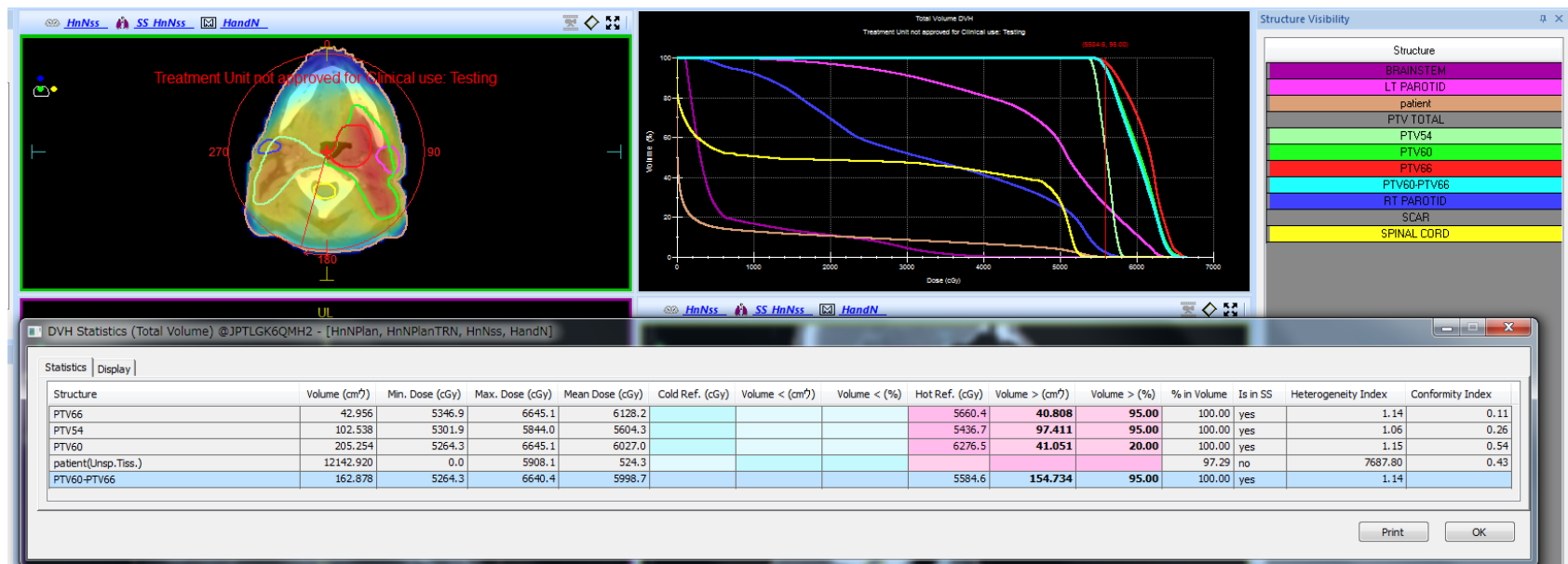
- 各種パラメータ資料スライド6番～を参考にCFを追加しましょう
- Layerの確認をしましょう

タスク7 Structure Combinationの作成

作成するもの: **PTV60-PTV66**

【注意点】

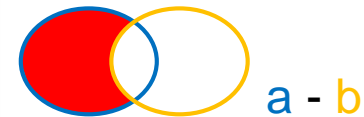
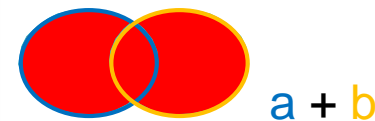
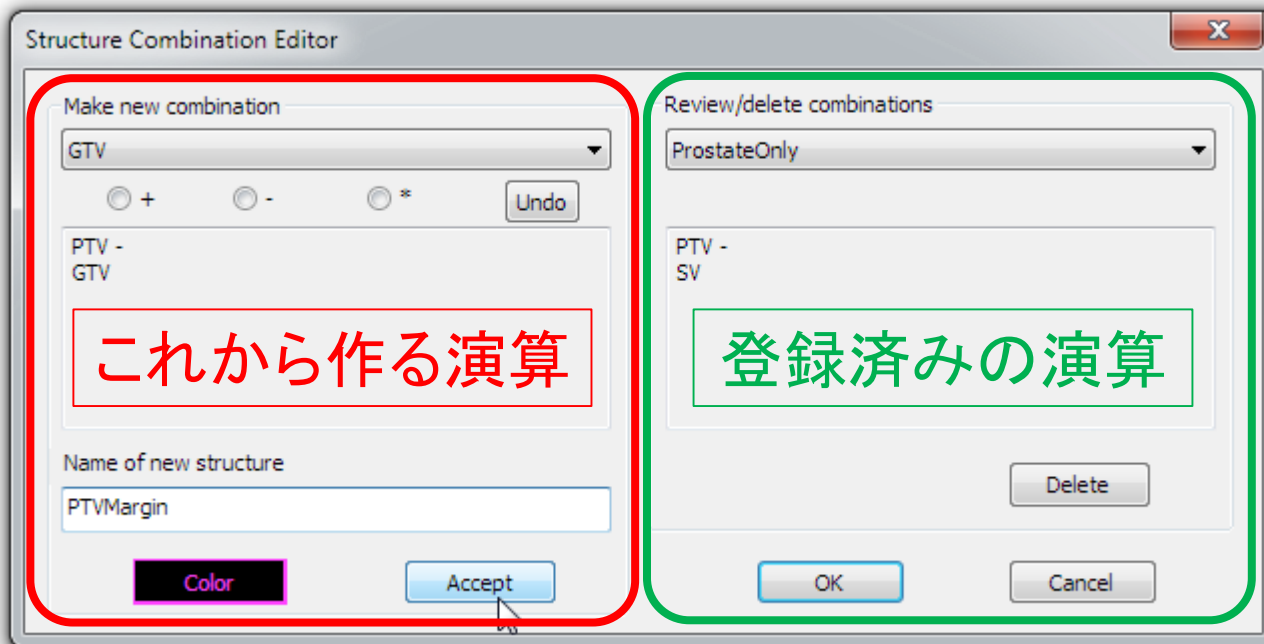
- IMRT Constraintでは使用できない
- Planを閉じると作成したStructure Combinationは消えてしまう



Structure Combination



- DVHの演算ができます。



タスク8 IMRT Constraintsを編集する

Brainstem, Spinal Cord, Rt Parotid, Lt Parotidなどを追加

- 各種パラメータ資料6番～を参考にCFを追加しましょう

IMRT Constraints										
↑ ↓ Pareto Constrained IMRT Parameters Constraints Sensitivities										
Structure	Cost Function	Enabled	Status	Manual	Weight	Reference Dose (cGy)	Multicriterial	Isoconstraint	Isoeffect	Relative Impact
PTV66	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			6600.0	0.0	
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	6700.0		100.0	0.0	
PTV60	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			6000.0	0.0	
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	6100.0		100.0	0.0	
PTV54	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			5400.0	0.0	
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	5500.0		100.0	0.0	
SPINAL CORD	Serial	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00		<input type="checkbox"/>	4500.0	0.0	
BRAINSTEM	Serial	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00		<input type="checkbox"/>	5400.0	0.0	
RT PAROTID	Parallel	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	3000.0	<input type="checkbox"/>	50.00	0.00	
LT PAROTID	Parallel	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	3000.0	<input type="checkbox"/>	50.00	0.00	
patient	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00	5400.0	<input type="checkbox"/>	10.0	0.0	
<click to add a new structure>										

- ヒント1
PTV60のQuadraticOverdoseにShrinkMarginを追加する
- ヒント2
PatientにQuadraticOverdoseを追加する
- ヒント3
ParotidのParallelに [Optimize over all voxels]を適用させる

- ヒント4

PTV66は空気を含むボクセルが同一内にあるため
[Clear all voxels below a minimum value] を適用する

The image shows two overlapping software windows. The background window is titled 'IMRT Constraints' and has tabs for 'Pareto', 'Constrained', and 'IMRT Parameters'. The 'Constrained' tab is active, showing a table of structures and their cost functions. The foreground window is titled 'Structure Optimization Properties' and contains several checkboxes and input fields.

Structure	Cost Function	Enabled
PTV66	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>
PTV60	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>
PTV54	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>
RT PAROTID	Parallel	<input checked="" type="checkbox"/>
LT PAROTID	Parallel	<input checked="" type="checkbox"/>
patient	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>

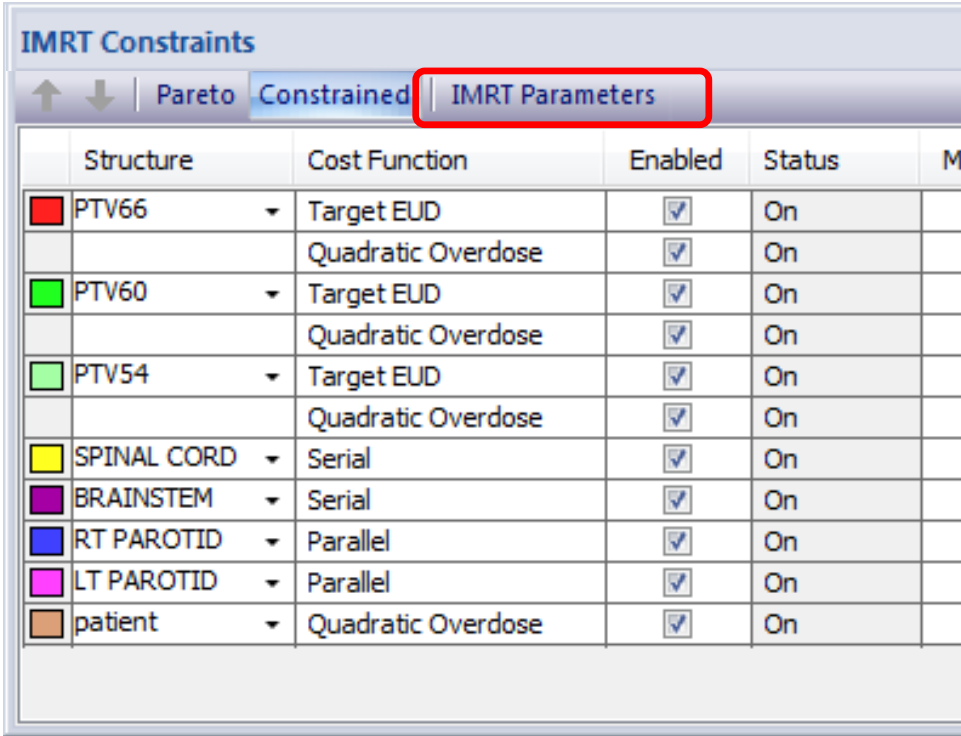
The 'Structure Optimization Properties' dialog box has the following settings:

- ☒ Clear all voxels below the Minimum CT number: (Used for creating structure volumes.) -200
- ☒ Display Total Volume DVH
- ☐ Auto Flash (cm): 0.20
- ☐ Do Not Store Dose
- ☐ Avoidance

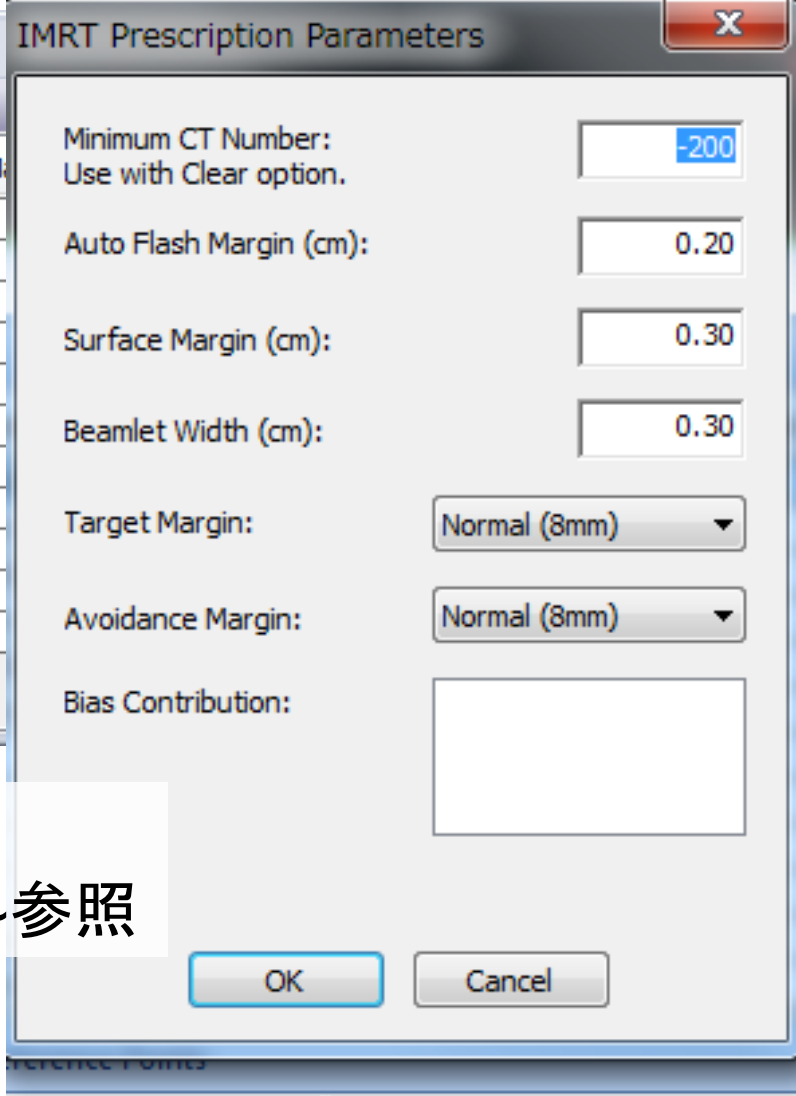
Buttons: OK, Cancel

設定したいStructure のところで
右クリック

補足: IMRT Parameters



	Structure	Cost Function	Enabled	Status	M
	PTV66	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
		Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
	PTV60	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
		Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
	PTV54	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
		Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
	SPINAL CORD	Serial	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
	BRAINSTEM	Serial	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
	RT PAROTID	Parallel	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
	LT PAROTID	Parallel	<input checked="" type="checkbox"/>	On	
	patient	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	



詳細は
各種パラメータ資料のスライド31番~参照

SBRT実習

SBRT実習

Patient ID: LeftLungSBRTTRN

Delivery: **VMAT**

Select template to import: VMATTraining

Treatment Orientation: Head First

Treatment Unit : VersaHD

Algorithm: Monte carlo

Energy: 6.0 MV

Isocenter Location: Center of LL_PTV (左肺のTargetのみ)

Prescription: 54 Gy /3 fr

Gantry Start 340 Arc200 Inc20

SBRT実習

プランの評価 (PTV)

- **Heterogeneity (均一性)**

Hot spot (125%)がPTV中心にあり、OARを避けている

- **Conformity (一致度)**

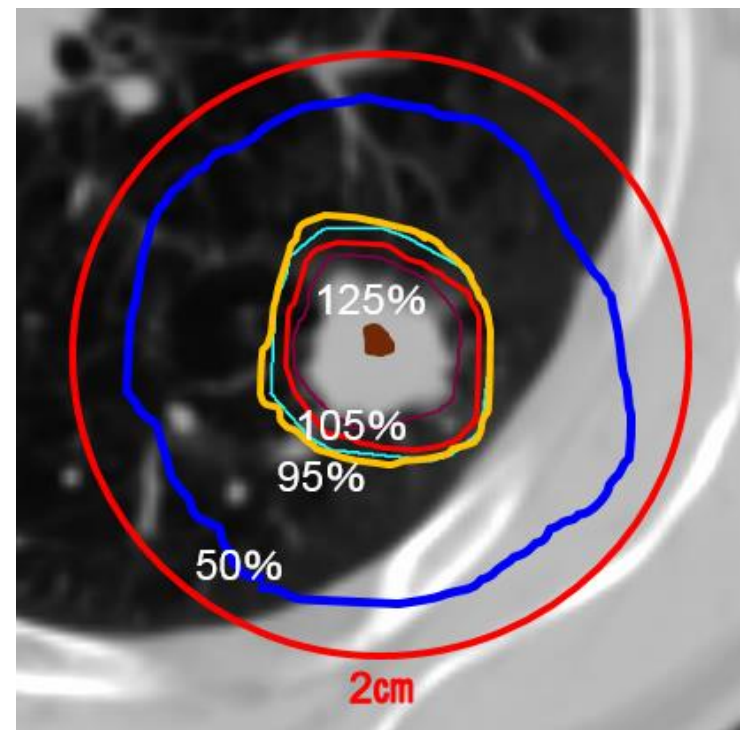
Prescription doseの105 %以上がPTV内に収まっており、周囲の正常組織を避けている

- **Target Dose**

95%線量がPTVをカバーしている

- **Gradient (勾配)**

PTVから2 cmの部分で線量が50 %になっている



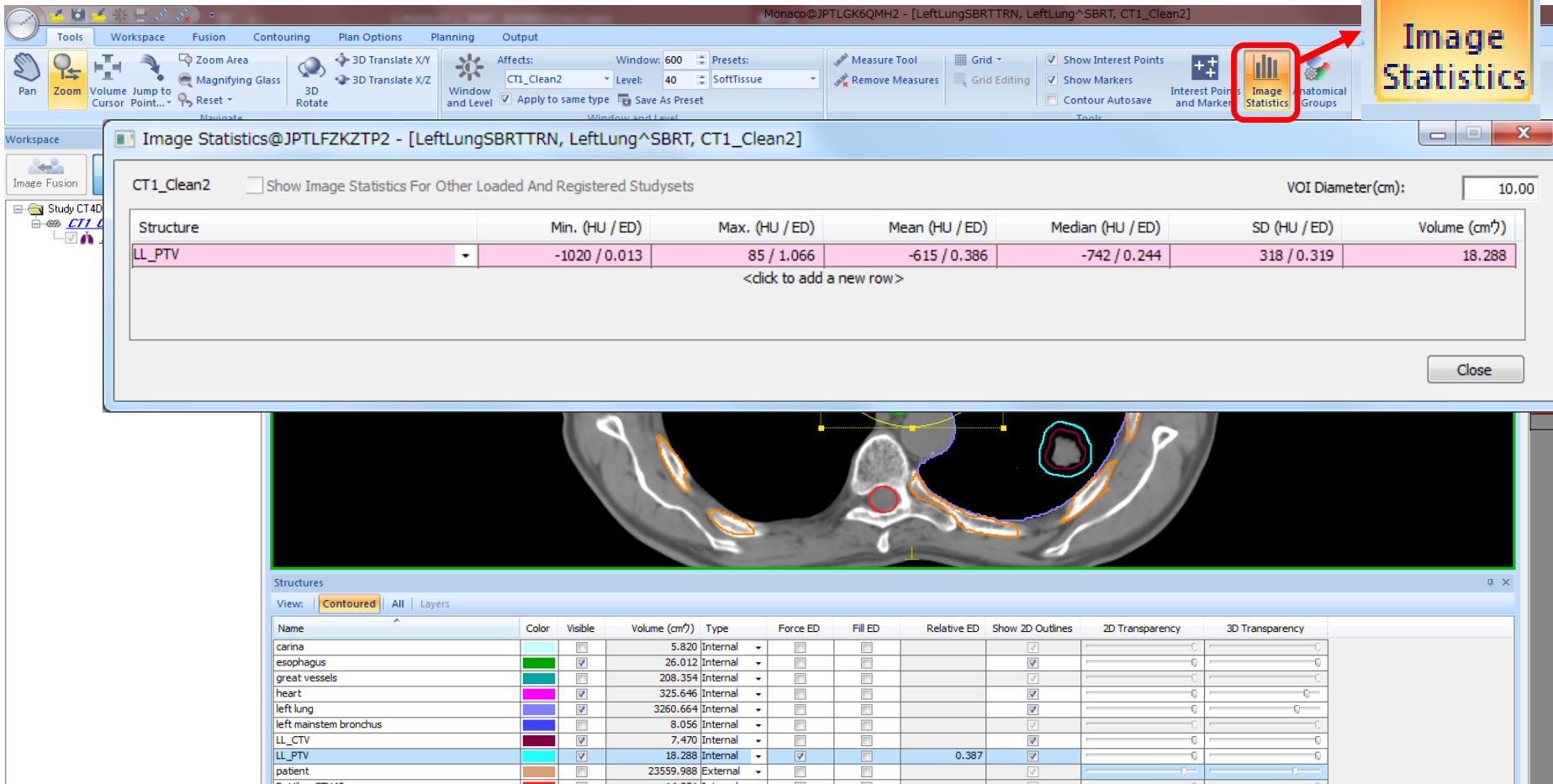
SBRT実習

プランの評価 (OAR)

Ribs	V30.0Gy < 30.0cc
Chest Wall 2cm	V30.0Gy \leq 70.0cc
Total Lung- LL_PTV	V12.0Gy < 1000.0cc
Heart	V24.0Gy < 15.0cc
Spinal Canal	V12.3Gy < 1.2cc
Esophagus	V17.0Gy < 5.0cc

※DVHのStructure Combinationが必要です。

タスク1 LL-PTVに電子密度を割り当てる (Force EDで設定)



The screenshot displays the Elekta Monaco software interface. The main window shows a CT scan of a patient's chest with various structures outlined. The 'Image Statistics' window is open, showing the following data for the 'LL_PTV' structure:

Structure	Min. (HU / ED)	Max. (HU / ED)	Mean (HU / ED)	Median (HU / ED)	SD (HU / ED)	Volume (cm ³)
LL_PTV	-1020 / 0.013	85 / 1.066	-615 / 0.386	-742 / 0.244	318 / 0.319	18.288

Below the Image Statistics window, the 'Structures' table is visible, showing the following data for the 'LL_PTV' structure:

Name	Color	Visible	Volume (cm ³)	Type	Force ED	Fill ED	Relative ED	Show 2D Outlines	2D Transparency	3D Transparency
carina			5.820	Internal						
esophagus			26.012	Internal						
great vessels			208.354	Internal						
heart			325.646	Internal						
left lung			3260.664	Internal						
left mainstem bronchus			8.056	Internal						
LL_CTV			7.470	Internal						
LL_PTV			18.288	Internal			0.387			
patient			23559.988	External						

プラン作成

- **タスク2**
New Planを作成する
- **タスク3**
Prescriptionを入れる
- **タスク4**
Beamsを確認する
- **タスク5**
Calculation propertyの確認
- **タスク6**
Sequencing parameterの確認

タスク7 OARの評価用の輪郭を作成する

Auto Margin

LeftLung+2cm → Structure Combinationに使用

LLPTV+2cm → 50%の線量の評価に使用

Structure Combination

ChestWall2cm = LeftLung+2cm - LeftLung

TotalLung-LL_PTV = LeftLung + RtLung - LL_PTV

タスク8 IMRT Constraintを設定する

Target: LL_PTV

OAR: Patient

IMRT Constraints									
↑ ↓ Pareto Constrained IMRT Parameters									
Structure	Cost Function	Enabled	Status	Manual	Weight	Reference Dose (cGy)	Multicriterial	Isoconstraint	Isoeffect
<input checked="" type="checkbox"/> LL_PTV	Target Penalty	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			5400.0	5651.2
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.01	6750.0		100.0	17.4
<input checked="" type="checkbox"/> patient	Conformality	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.01		<input type="checkbox"/>	0.50	0.45
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.01	2700.0	<input type="checkbox"/>	10.0	0.1
<click to add a new structure>									

- 各種パラメータ資料スライド6番～を参考にCFを追加しましょう
- Conformalityについては各種パラメータ資料スライド20番を参照

DCAT実習

(Dynamic Conformal Arc Therapy)

DCAT実習

Patient ID: LeftLungSBRTTRN

Delivery: Dyn.Conformal Arc

Treatment Orientation: Head First

Treatment Unit : VersaHD

Algorithm: Monte carlo

Energy: 6.0 MV

Isocenter Location: Center of LL_PTV

Prescription: 54 Gy /3 fr

Gantry Start 340 Arc200 Inc20

線量制約はスライド86-87番

DCAT実習

DCATはインバースプランニングです。

このため、IMRT Constraintsの設定が必要になります。

最低限必要な設定

- ①Target → Target Penalty or Target EUD 処方線量の入力
- ②Target → Quadratic Overdose 最大線量への制約
- ③Patient → Conformality or Quadratic Overdose
- ④(避けたいOARがある場合) OAR → Properties → Avoidance

プラン作成

- **タスク1**
New Planを作成する
- **タスク2**
Prescriptionを入れる
- **タスク3**
Beamsを確認する
- **タスク4**
IMRT Constraintsを設定する
- **タスク5**
Calculation propertyの確認
- **タスク6**
Sequencing parameterの確認

Sequencing Parameters: DCAT

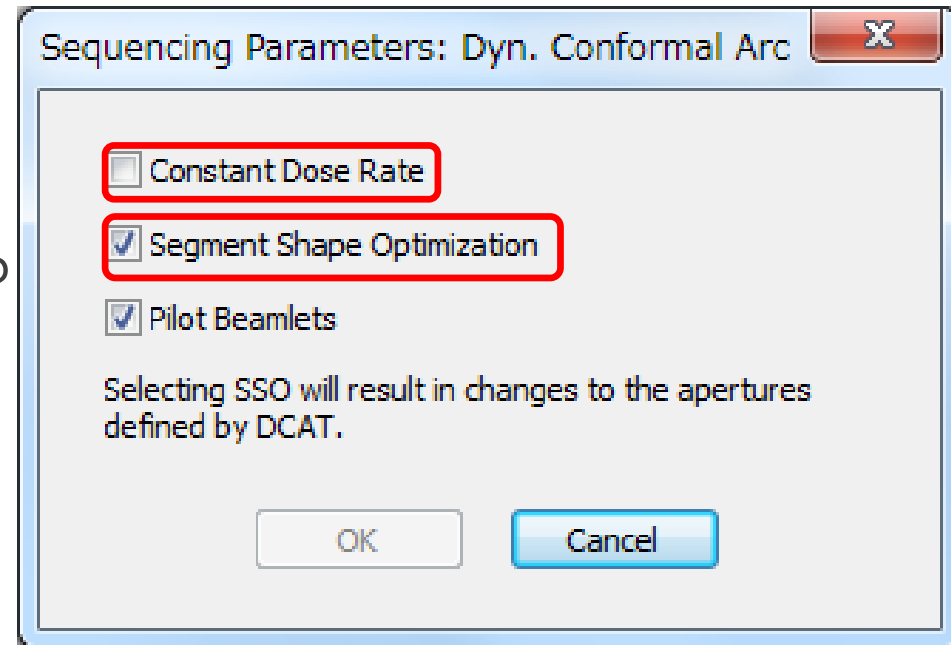
- **Constant Dose Rate**

チェック有り → Dose Rateは一定

チェック無し → Dose Rateは変化する
(Variable Dose Rate)

- **Segment Shape Optimization**

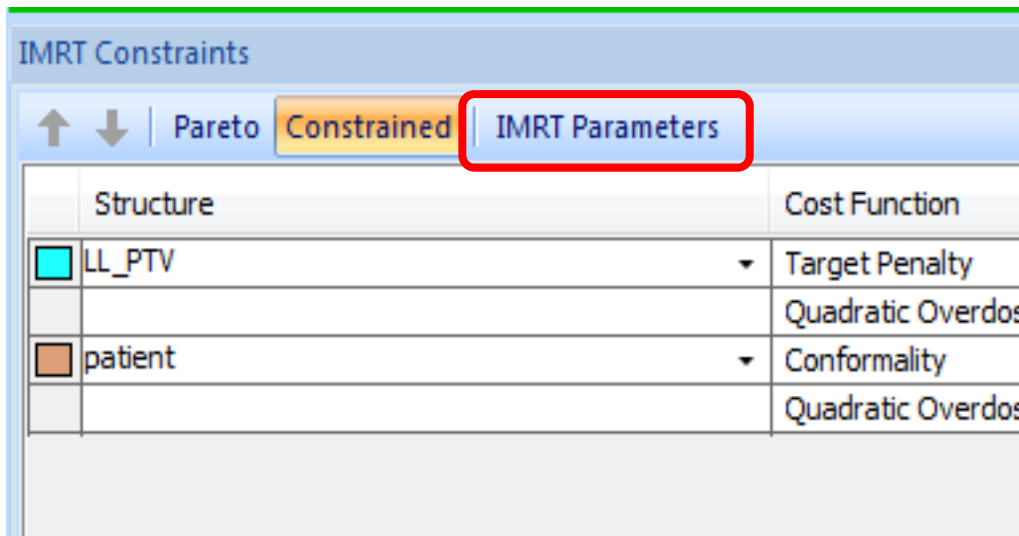
通常はチェックをいれて使用



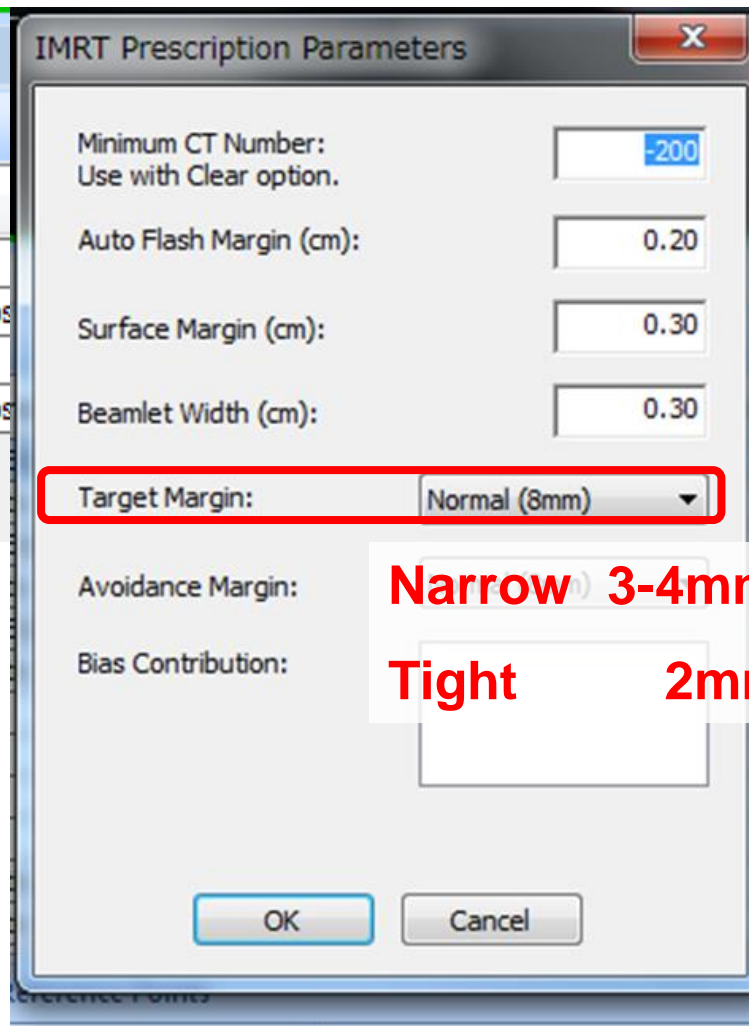
注意:APEX(外付けmicroMLC)を用いた計画の場合は、SSOのチェックは外してください。

タスク7 IMRT処方パラメータの設定をする

Target Margin, Avoidance Margin (各種パラメータ資料スライド36-37番参照)



Structure	Cost Function
LL_PTV	Target Penalty
	Quadratic Overdos
patient	Conformality
	Quadratic Overdos



IMRT Prescription Parameters

Minimum CT Number:
Use with Clear option.

Auto Flash Margin (cm):

Surface Margin (cm):

Beamlet Width (cm):

Target Margin:

Avoidance Margin: **Narrow 3-4mm**

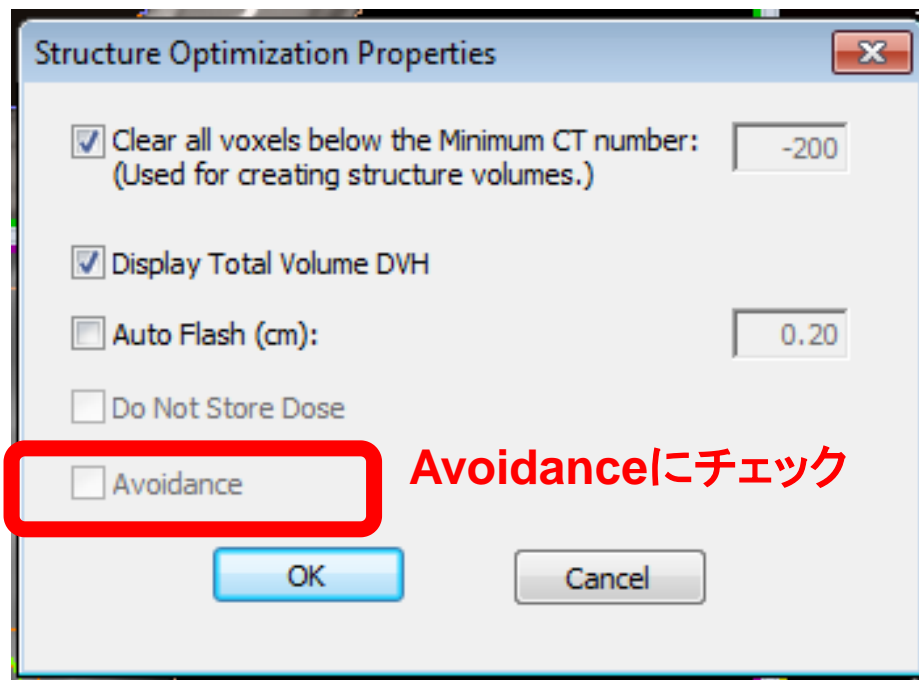
Bias Contribution: **Tight 2mm**

OK Cancel

補足: Structure Optimization Properties

OARにはCost Functionの代わりにAvoidanceを使う。

IMRT Constraintsに対象の輪郭を追加し、右クリック→Properties



実習③子宮

VMAT実習③ 子宮

- Patient ID: GynecologyTRN2
- Delivery : VMAT
- Select template to import: DEFAULTVMAT
- Treatment Orientation : Head First
- Treatment Unit : VersaHD
- Algorithm : Monte Carlo
- Energy : 10 MV
- Isocenter Location : Center of PTV
- Prescription : 5040cGy/28Fr.
- Gantry Start 180 Arc360 **Inc30**

プランの評価

		目標	許容範囲
PTV	Global Dmax	<60.48Gy (120%)	
	D50%	50.40Gy (100%)	
	D98%	>45.36Gy (90%)	>42.84Gy (85%)
	D95%	>47.88Gy (95%)	>45.36Gy (90%)
OL_PTV_Bowel Rectum	D2%	<55.44Gy (110%)	<57.96Gy (115%)
	Dmax	<52.92Gy (105%)	<55.44Gy (110%)
	V40Gy	<80%	<95%
	V50Gy	<40%	<60%
Bladder	Dmax	<55.44Gy (110%)	<60.48Gy (120%)
	V45Gy	<50%	<70%
Bowel Bag	Dmax	<55.44Gy (110%)	<60.48Gy (120%)
	V40Gy	<40%	<50%
Pelvic Bones	V10Gy	<85%	<95%
	V40Gy	<30%	<50%
Femoral Joint	V30Gy	<40%	<60%

プラン作成



- **タスク1**
New Planを作成する
- **タスク2**
Prescriptionを入れる
- **タスク3**
Beamsを確認する
- **タスク4**
Calculation propertyの確認
- **タスク5**
Sequencing parameterの確認

タスク6 IMRT Constraintsを設定する

Target: PTV
OAR: Patient

IMRT Constraints

↑ ↓ | Pareto **Constrained** | IMRT Parameters

	Structure	Cost Function	Enabled	Status	Manual	Weight	Reference Dose (cGy)	Multicriterial	Isoconstraint
	PTV	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.17	5140.0		100.0
		Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			5040.0
	BODY	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.02	5040.0	<input type="checkbox"/>	2.0

<click to add a new structure>

Structures Prescription Beams **IMRT Constraints** Dose Reference Points

- 各種パラメータ資料スライド6番～を参考にCFを追加しましょう
- Layerの確認をしましょう

タスク7 IMRT Constraintsを編集する

IMRT Constraints

↑

↓

Pareto

Constrained

IMRT Parameters

Structure	Cost Function	Enabled	Status	Manual	Weight	Reference Dose (cGy)	Multicriterial	Isoconstraint
<div><div></div>PTV</div>	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.21	5140.0		100.0
	Target EUD	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	1.00			5040.0
<div><div></div>Pelvic Bones</div>	Parallel	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	10.58	1000.0	<input type="checkbox"/>	81.00
	Parallel	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.89	4000.0	<input type="checkbox"/>	30.00
<div><div></div>Rectum</div>	Parallel	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.91	5000.0	<input type="checkbox"/>	40.00
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.01	5444.0	<input type="checkbox"/>	2.0
<div><div></div>OL_PTV_Bowel</div>	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.15	5192.0	<input type="checkbox"/>	2.0
<div><div></div>Bowel Bag</div>	Parallel	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.01	4000.0	<input type="checkbox"/>	38.00
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.15	2520.0	<input type="checkbox"/>	2.0
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.04	4000.0	<input type="checkbox"/>	2.0
<div><div></div>Bladder</div>	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.01	5444.0	<input type="checkbox"/>	2.0
<div><div></div>BODY</div>	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.01	5040.0	<input type="checkbox"/>	2.0
	Quadratic Overdose	<input checked="" type="checkbox"/>	On	<input type="checkbox"/>	0.02	4000.0	<input type="checkbox"/>	2.0

Structures

Prescription

Beams

IMRT Constraints

Dose Reference Points

各種パラメータ資料スライド6番～を参考にCFを追加しましょう