

モデリング資料

エレクタ株式会社
プロジェクト統括部アプリケーションフィジックス



Topic

受け入れ試験書

モデリング基準と結果

2019/04/03 (第1版)

Monaco モデル受け入れ試験

ご施設名 _____

治療装置名 _____ Infinity _____

プラン転送テスト

照会装置に転送する際のDICOM Machine名を記載します。施設担当者と確認し記録をお願いします。

また、Monacoのモデルデータが、治療機側の照会情報が正しく反映しているかどうか、作成したプランを転送し、実際にたて施設と担当者と確認します。

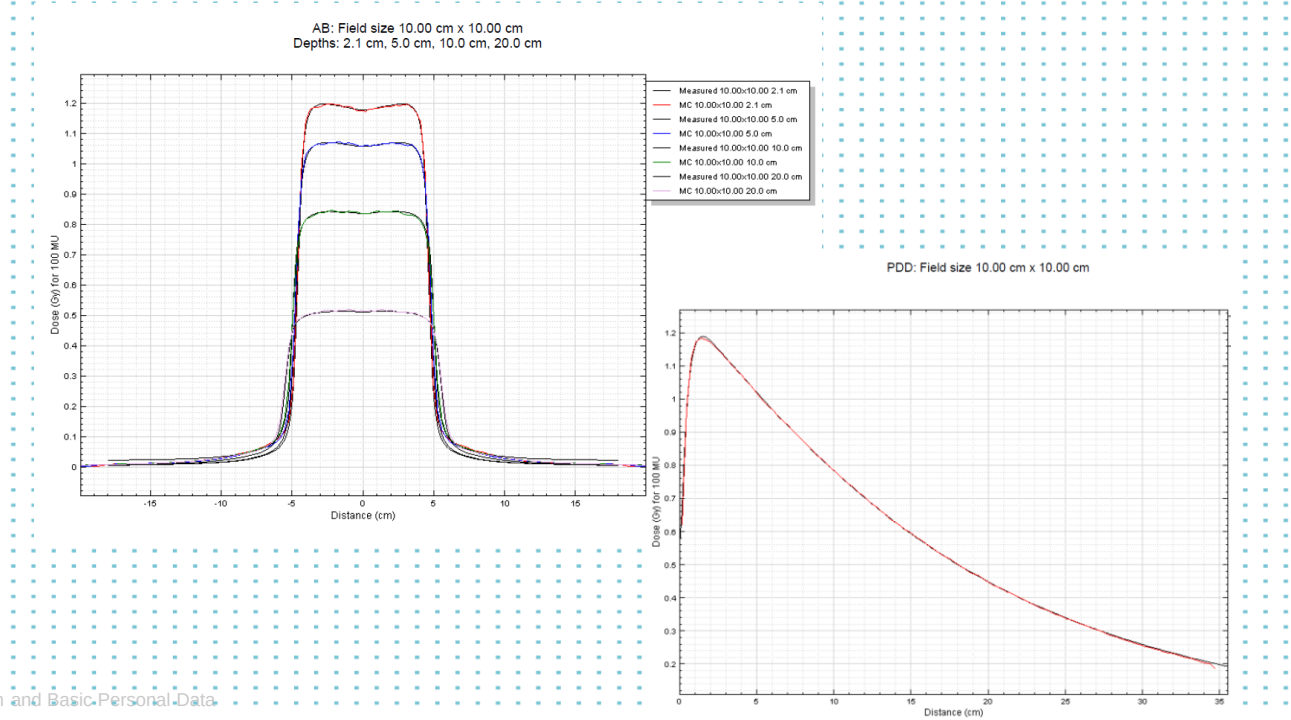
TU Grouping 1

Treatment Unit (CCC, pMC, eMC)

転送済

DICOM Machine Mapping

納品済みモデルおよび今後予定するモデルとの兼ね合いによりTreatment Unitの名称を一時的に決定する場合があります。



お納めする資料

- お納めする資料は以下のカラータブで分けております。

モデリング		AGL
青	モデル受領書	AGL Clinic 受入試験書
オレンジ	Monaco モデル受け入れ試験書	Monaco ®Commissioning Utility Report (CCC)
黄色	『EPP 記入シート』 とその他資料	Monaco ®Commissioning Utility Report (pMC)
緑	Validation Report	
グレー	CD	CD

モデリングの場合の5色のタブに沿って説明していきます。

モデル受領書（英文）

- モデリングは海外オフィスのモデリングチームによって実施されています。モデル受領書にはモデリング担当者からの手紙、モデルの登録方法、モデリング時の判断基準などが記載されています。

判断基準について

- Elekta では Van Dyk criteria (IJROBP 26, 261-273, 1993) を基に定めた判断基準を設けています。この判断基準には、Requirement と Goal があります。

Monacoのモデリング基準

During the Beam Modeling process, adjustments were made to various MONACO parameters, (as necessary) to obtain the best possible fit, such that there is good agreement between the measured and the calculated data, within the clinical range. The agreement will satisfy Van Dyk criteria (IJROBP 26, 261-273, 1993) within the clinical range, within the inherent limitations of the algorithm(s), and is as follows:

	Requirement	Goal
	XVMC	XVMC
Central Ray	2%	2%
High Dose, Low Gradient	3%	2%
High Gradient (30%/cm)	3%- 3 mm	2%-2 mm
Low Dose, Low Gradient	3%	2%
Output Factors	2%	1%

(Percentages are relative to normalization dose)

ガンマ評価法

ガンマインデックス：線量の相違と位置の相違を複合した評価指標

- 計算値と測定値の一致の評価として相対的な差異を示すDD (Dose Difference) がある。

$$DD(\%) = 100 \times [(\text{測定値}) - (\text{計算値}) / (\text{計算値})]$$

- 位置誤差に対する評価値としてDTA (Distance to Agreement) がある。

$$DTA = |(\text{測定点と同じ線量となるTPSの線量分布の最近傍位置}) - (\text{測定点})|$$

DDやDTAはそれぞれ利点と欠点があるため、これらを複合した評価指標であるガンマインデックスが考え出された。

ガンマ評価法

r_r の地点での線量 D_r は測定値を表します。

r_c の地点での線量 D_c は計算値を表します。

受け入れ基準(許容値)は、DTAについては Δd_M 、DDについては ΔD_M である。

DTAは $\Delta r = |r_c - r_r|$ 、DDは $\Delta \delta = D_c - D_r$ である。

線量 D_r を受け取る r_r に位置する基準点に対して、これらの許容値を表す表面は、以下により定義される楕円である。

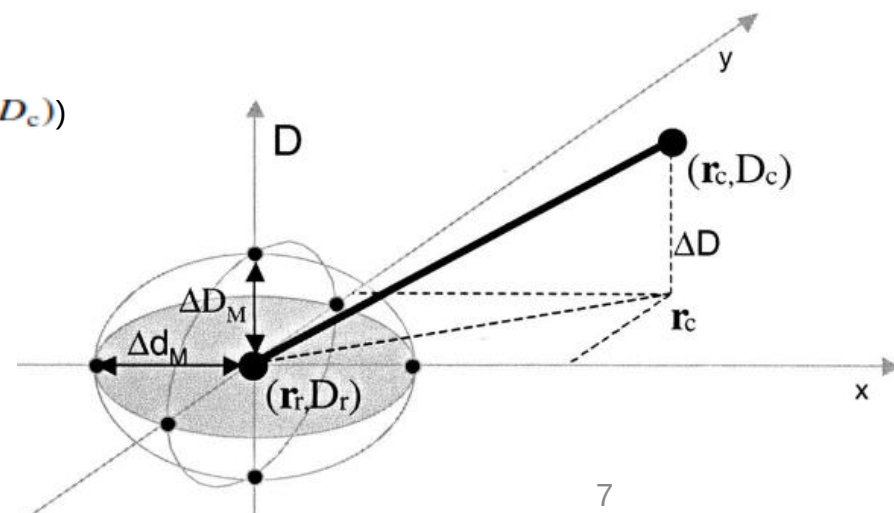
$$1 = \sqrt{\frac{\Delta r^2}{\Delta d_M^2} + \frac{\Delta D^2}{\Delta D_M^2}}$$

楕円内に少なくとも1つの点(r_c , D_c)がある場合、評価された分布は基準点と一致すると考えられる。ガンマ指数は $\Gamma_r(r_c, D_c)$ の最小値に対応する。

$$\Gamma_r(r_c, D_c) \equiv \sqrt{\frac{\Delta r^2}{\Delta d_M^2} + \frac{\Delta D^2}{\Delta D_M^2}} \leq 1 \quad \Rightarrow \quad \gamma(r_r) = \min(\Gamma_r(r_c, D_c))$$

線量/距離の基準内に点の対応があることを意味する

$$\gamma(r_r) \leq 1$$



Monaco モデル受け入れ試験書

- **納入状況**：お納めするモデルの状況（今回納品・納品済み・未納品）を示しています。モデリングサービスは有効期間を設けており、モデル納入から 1 年とさせて頂いております。
- **モデル確認チェックシート**：お納めするモデルごとに用意しています。モデル登録と設定の作業に漏れがないか確認できるように構成されています。登録作業確認のほかに、CCC と eMC は実際に登録されている数値、pMC はMonaco で計算させたものをご提出頂いた「EPP 記入シート」に乖離がないかの確認も実施します。
- **プラン転送テスト**：Monaco に登録したモデルを使ってプランを作成し転送します。転送したプランに含まれる治療機固有の幾何学的情報が正しく照合装置と治療機に受け取れるかを確認します。主な確認事項は以下の通りです。

エネルギー回転方向： ガントリー、コリメータ、カウチ

ウェッジ： 角度、挿入方向

照射確認： Step and Shoot、VMAT（Dynamic Conformal Arc）

アプリケーター： サイズ

『EPP 記入シート』とその他資料

- 『EPP 記入シート』

ご施設から提出頂いた資料の写しになります。モデル納入作業の一環として絶対線量の確認をしていますが、この資料に記載いただいた数値が反映されているかの確認となります。

- 『ビームデータ測定の手引き』

モデリング用データについて記載された資料です。

Validation Report/Monaco ®Commissioning Utility Report

実測データとモデルの計算結果を比較したレポートです。コミッショニングを進める際は、こちらのドキュメントを確認されることをお勧めします。

この Validaiton Report は以下を含みます。

- Output Factor ・ PDD ・ Profile の計算と実測の比較
- 確認時のプラン情報

AGLでは、MCUを利用してスキャンデータのガンマ解析 (2mm/2%) による結果を確認できます (通常モデリングの場合はCCC, eMCのみ可能) 。

	ツール	作成者
モデリング	モデリング用ツール	モデリングチーム
AGL	Monaco+MCU	Japanオフィス

モデルと関連資料が保存されています。

- **Acceptance Patient**

仮想ファントムデータが保存されており、納入時の確認作業を進める際に使用します。この仮想ファントムはそのまま、ご施設でもご利用いただけます。

- **Documents**

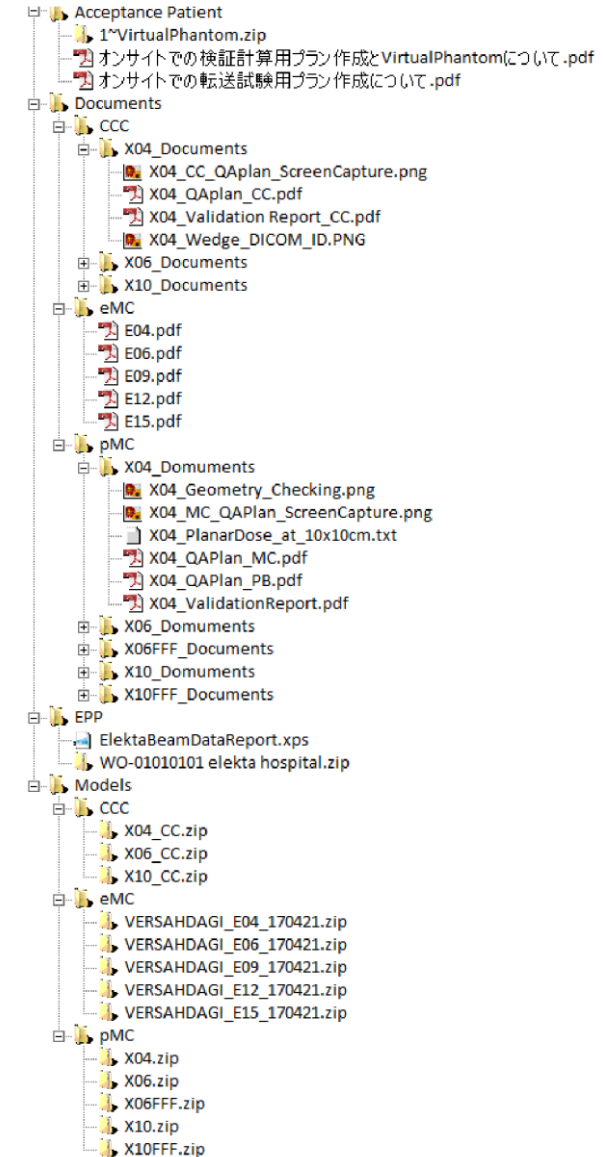
Validation Reports を保存しています。このフォルダ内の資料は印刷して【緑】のタブにファイルしています。

- **EPP**

EPP からの出力資料とモデリングチームに提出したスキャンデータが保存されています。

- **Models**

それぞれのアルゴリズムのモデルがZIPファイルとして保存されています。



CD (AGL)

モデルと関連資料が保存されています。

- **AGL Clinic**

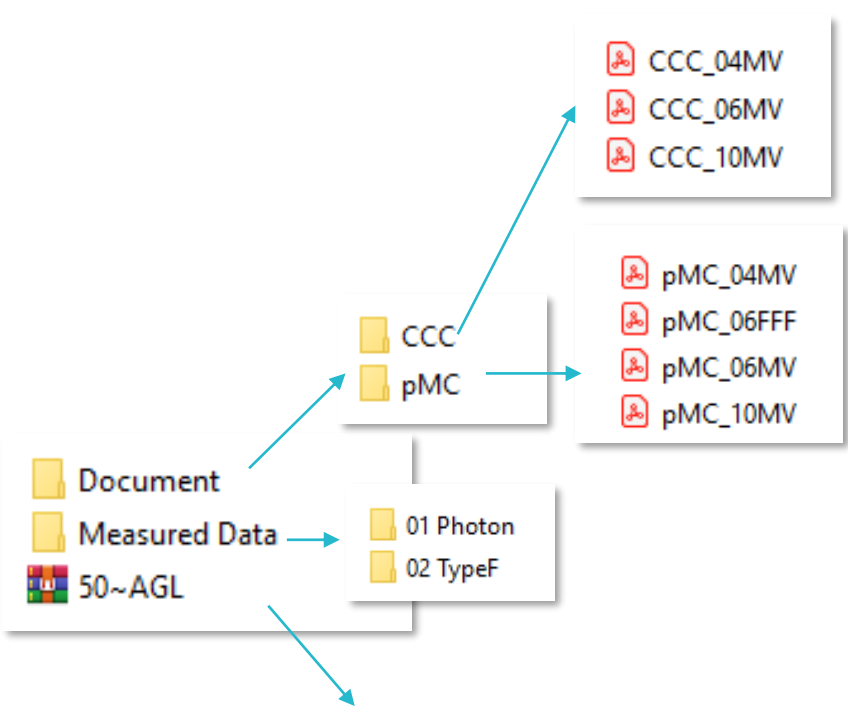
AGLモデルの他に、コミッショニングでご活用いただける仮想ファントムやコミッショニング用プランが含まれます。
(AAPM TG119用ファントムや ESTRO Booklet7に則ったプランなど)

- **Documents**

Validation Reports を保存しています。このフォルダ内の資料は印刷して【緑】のタブにファイルしています。

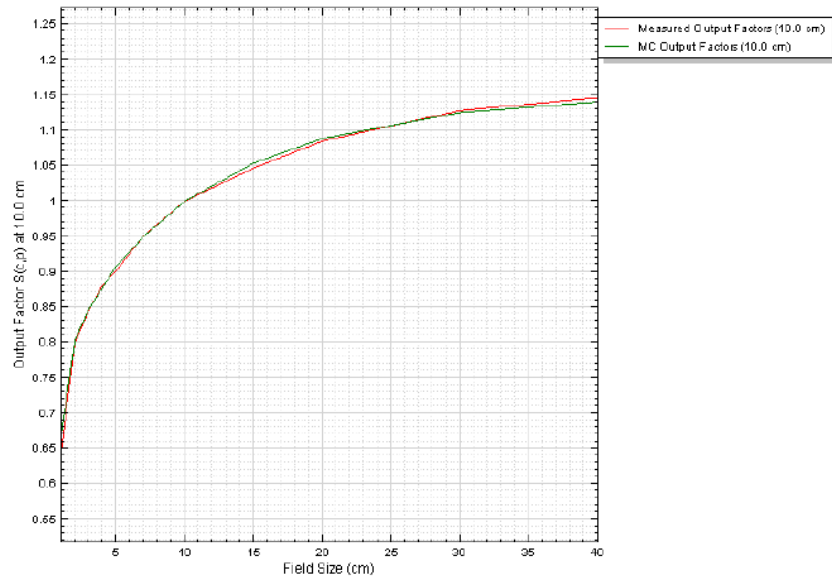
- **Measured Data**

AGL測定で取得した、光子線のスキャンデータとIMRTパラメータ調整用の多次元検出器での測定データが保存されています。



Patient Name	Patient ID	概要
AGL^Phantom	AGLPhantom	仮想ファントム（50×50×40-cm） 絶対線量確認で使用 AGL受け入れ試験用のプラン作成に使用
30x30x30, Monaco	MonacoPhantom	仮想ファントム（30×30×30-cm） 絶対線量確認で使用 MLCパラメータ調整で使用（MapCHECK用）
IMRT^TG119	xTG119	AAPM TG119用ファントム 4つの違うStructure Setがあります。
Virtual, ArcPlug	VirtualArcPlug	仮想ファントム（ArcCheck用） MLCパラメータ調整で使用
Virtual, Delta4	VirtualDelta4	仮想ファントム（Delta4用） MLCパラメータ調整で使用

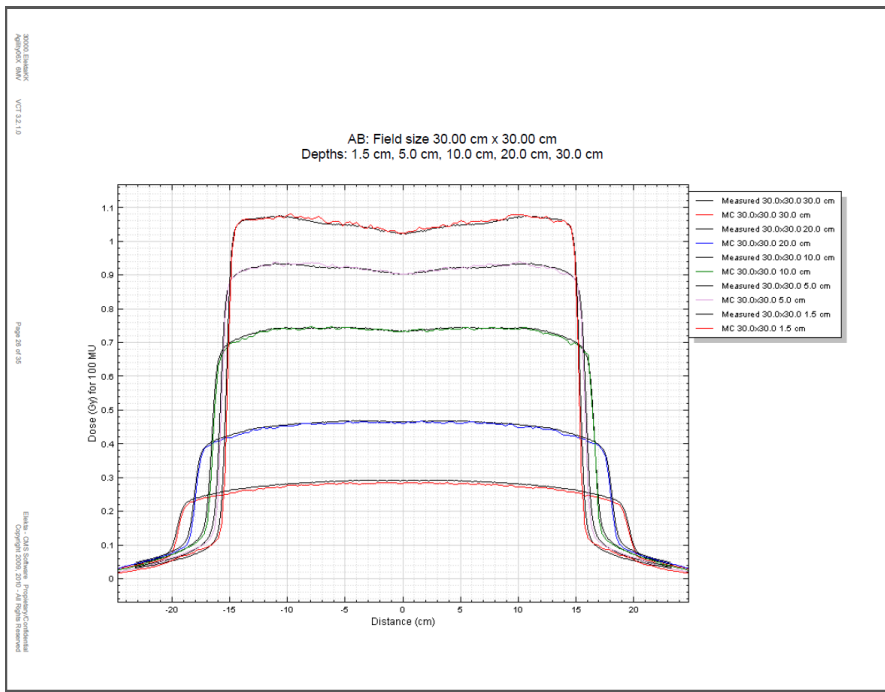
ビームモデリング検証



MC vs. Measured Output Factors S(c,p)
at 10.0 cm depth, 100.0 cm SSD

Field Length (cm) AB	Field Length (cm) GT	Difference (%)	Measured Value	Calculated Value
1.00	1.00	3.849	0.645	0.67
2.00	2.00	0.414	0.8	0.803
3.00	3.00	0.175	0.845	0.846
4.00	4.00	-0.425	0.881	0.877
5.00	5.00	0.754	0.901	0.908
7.00	7.00	-0.122	0.951	0.95
10.00	10.00	0	1	1
15.00	15.00	0.664	1.047	1.054
20.00	20.00	0.344	1.085	1.089
30.00	30.00	-0.261	1.128	1.125
40.00	40.00	-0.49	1.148	1.14

- ビームモデルが納品されたら、その資料を
しっかり目を通すこと



Thank you

