

Unity Physics Training

Introduction to QA Tools & DAT

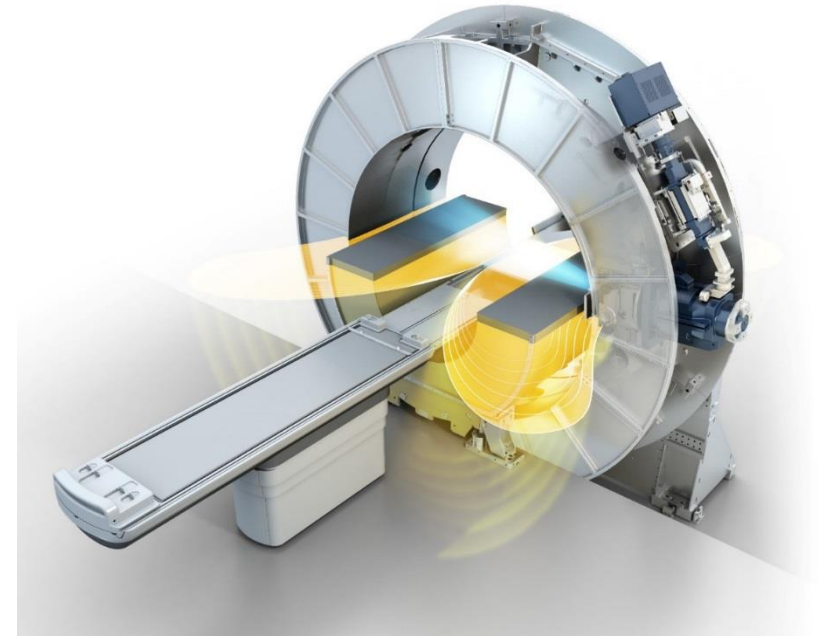
第2版:2021/06/02

E006444/01

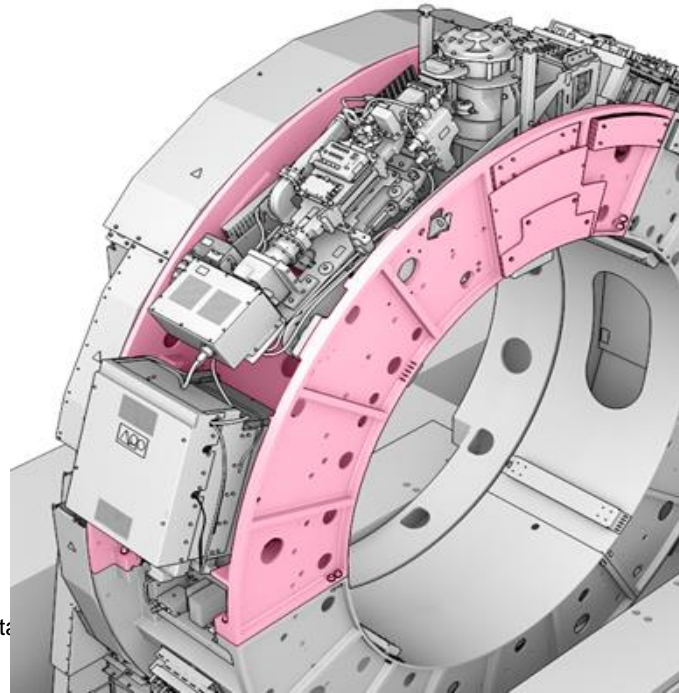


Objectives

1. Introduction to QA Equipment
Unityに使用されるQA機器全般のご紹介
2. Unity QA Challenges
UnityにおけるQAの課題を認識、解決策をご紹介
3. Device Acceptance Test (DAT)
DATについてのご説明



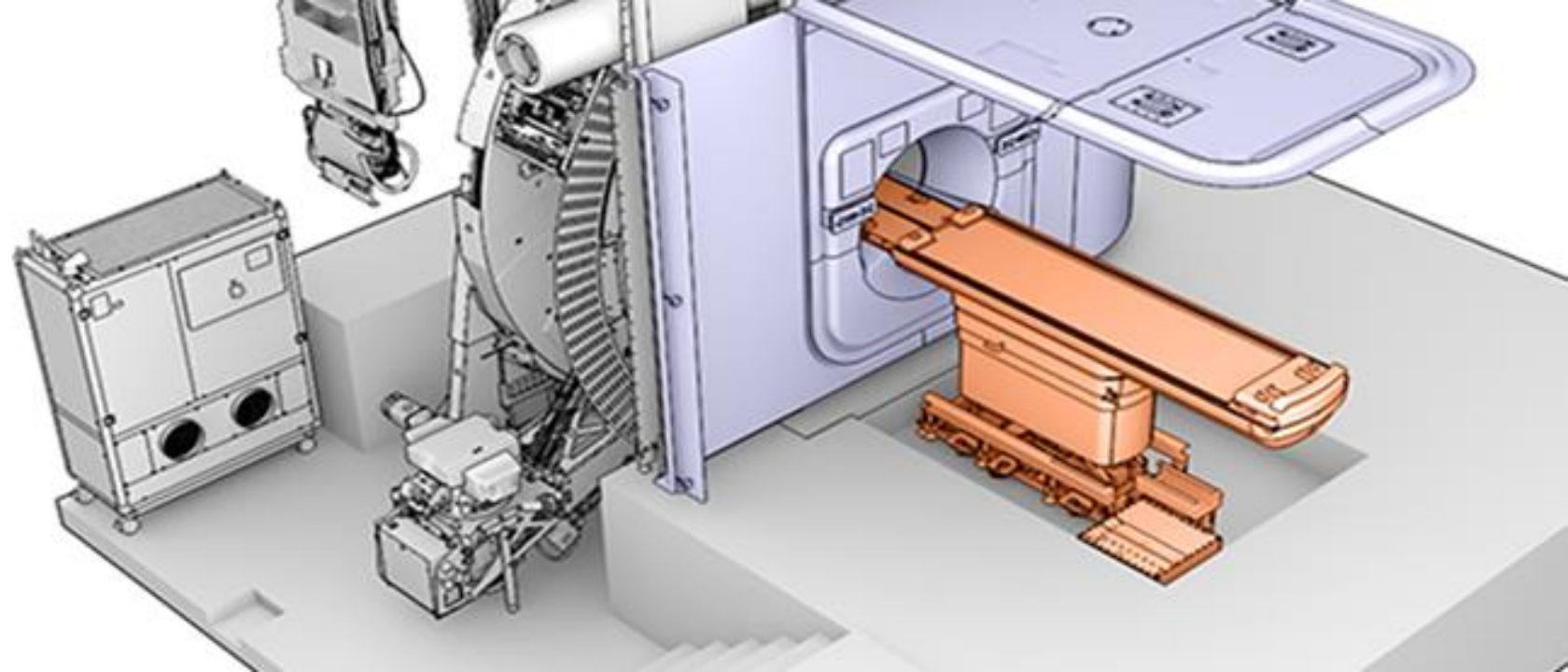
Unity QA & DAT Overview



Chapter 1

Topics covered

- Standard QA Tools provided by Elekta
- Standard Beam Data Collection Tools
- Standard Unity Commissioning Tools
- Elekta E2E Physics onsite testing tools

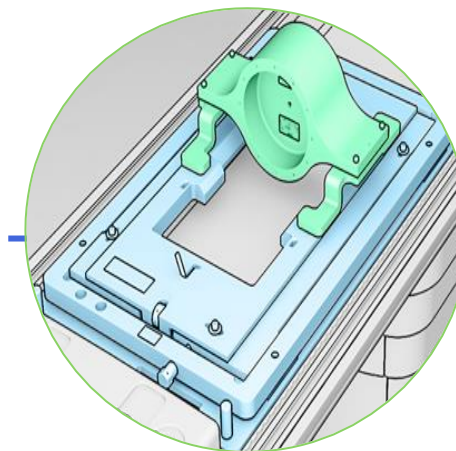
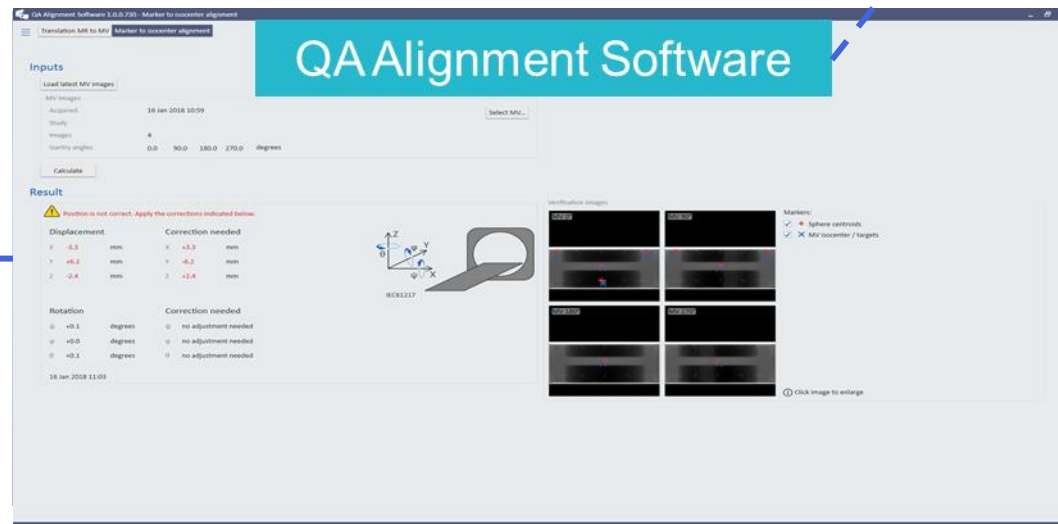
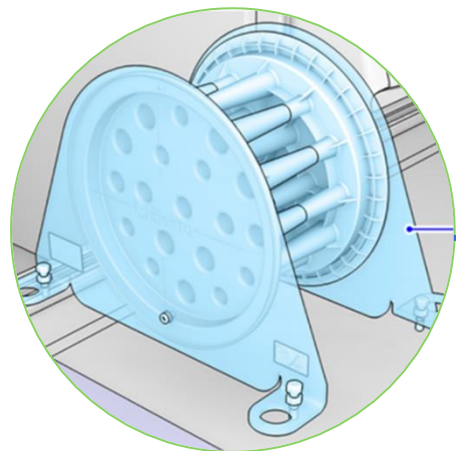


Introduction to QA
Equipment

Introduction to QA Equipment

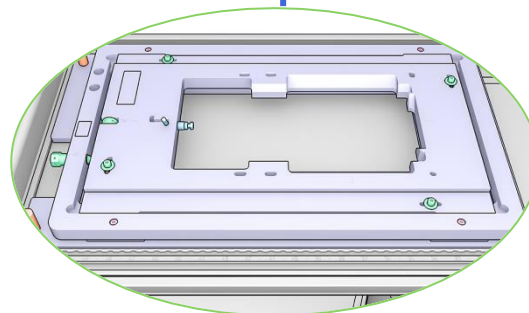
Standard QA Tools provided by Elekta

これらのQA機器からのデータを分析する



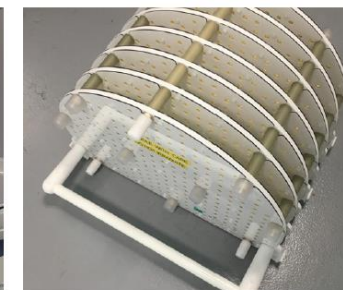
MV alignment phantom

- QAプラットフォームをMVアイソセンタに合わせて調整する



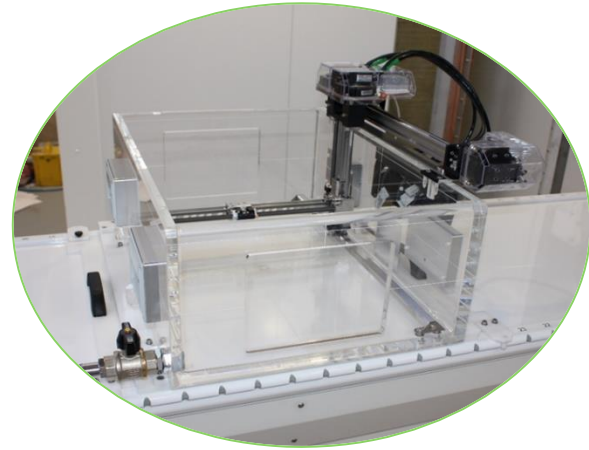
QA Platform

- アイソセンタでQA機器を設定する



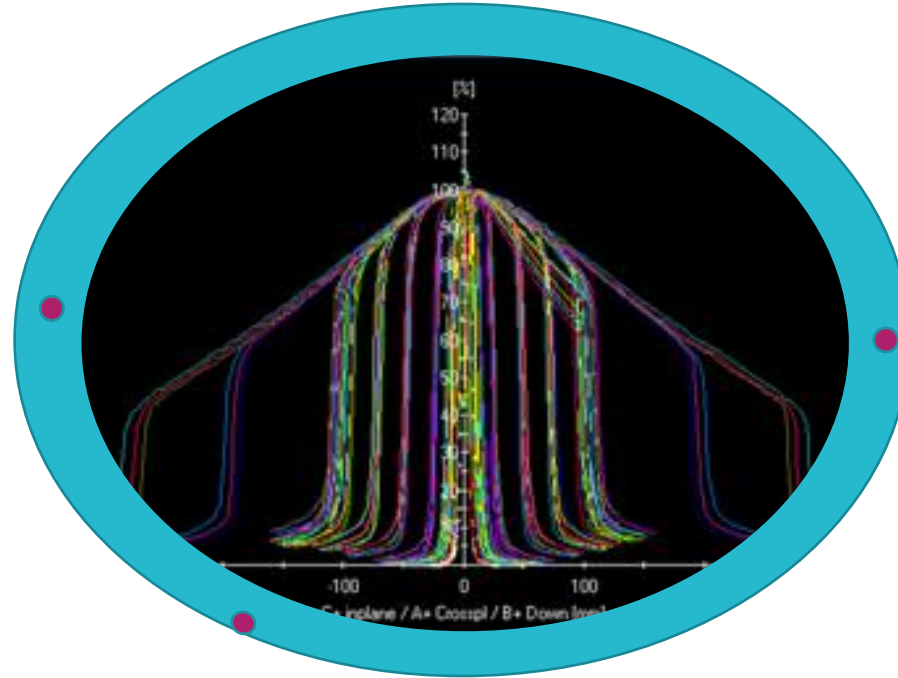
Introduction to QA Equipment

Standard Beam Data Collection Tools



Water phantom

- *BEAMSCAN MR*



Other Dosimetric tools

- *Cryostat characterization tool (CCT)*
- *Farmer Chamber*
- *Build up Cap*

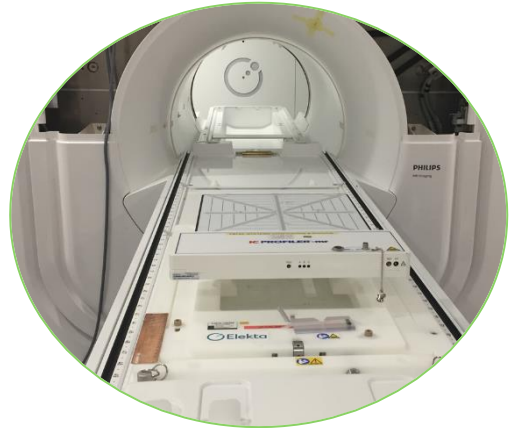


MR compatible Detector

- *Semiflex 3D*
- *microDiamond Detector*

Introduction to QA Equipment

Standard Unity Commissioning Tools



Machine QA

- *QA Platform*
- *MV alignment phantom*
- *MR to MV phantom*
- *PIQT phantom*
- *3D Geometric phantom*
- *Las Vegas phantom*
- *IC PROFILER MR*
- *StarCheck Maxi MR*
- *Solid water and Films*
- *Chambers*



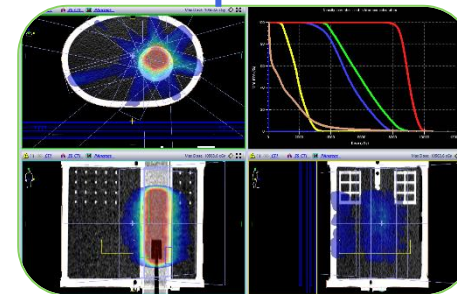
End to End QA

- *CIRS phantom*
- *Alderson phantom*
- *IROC Houston phantom*
- *RTsafe PseudoPatient*
- *StereoPHAN*
- *Lucy 3D QA Phantom*



Plan QA

- *ArcCheck MR*
- *Delta4 MR*
- *Octavius MR*
- *Solid water and Films*
- *Chambers*



Adapted plan QA

- *MU2net*

Introduction to QA Equipment

Elekta E2E Physics onsite testing tools

エレクタは、以下のQA機器を用い、10日間のPhysics
トレーニングの中でお客様と様々な実習を行う

Machine QA

- IC Profiler MR
- Solid water
- AQUA
- Las Vegas phantom
- QA Platform
- MV alignment phantom
- MR to MV phantom



Plan QA

- ArcCHECK MR

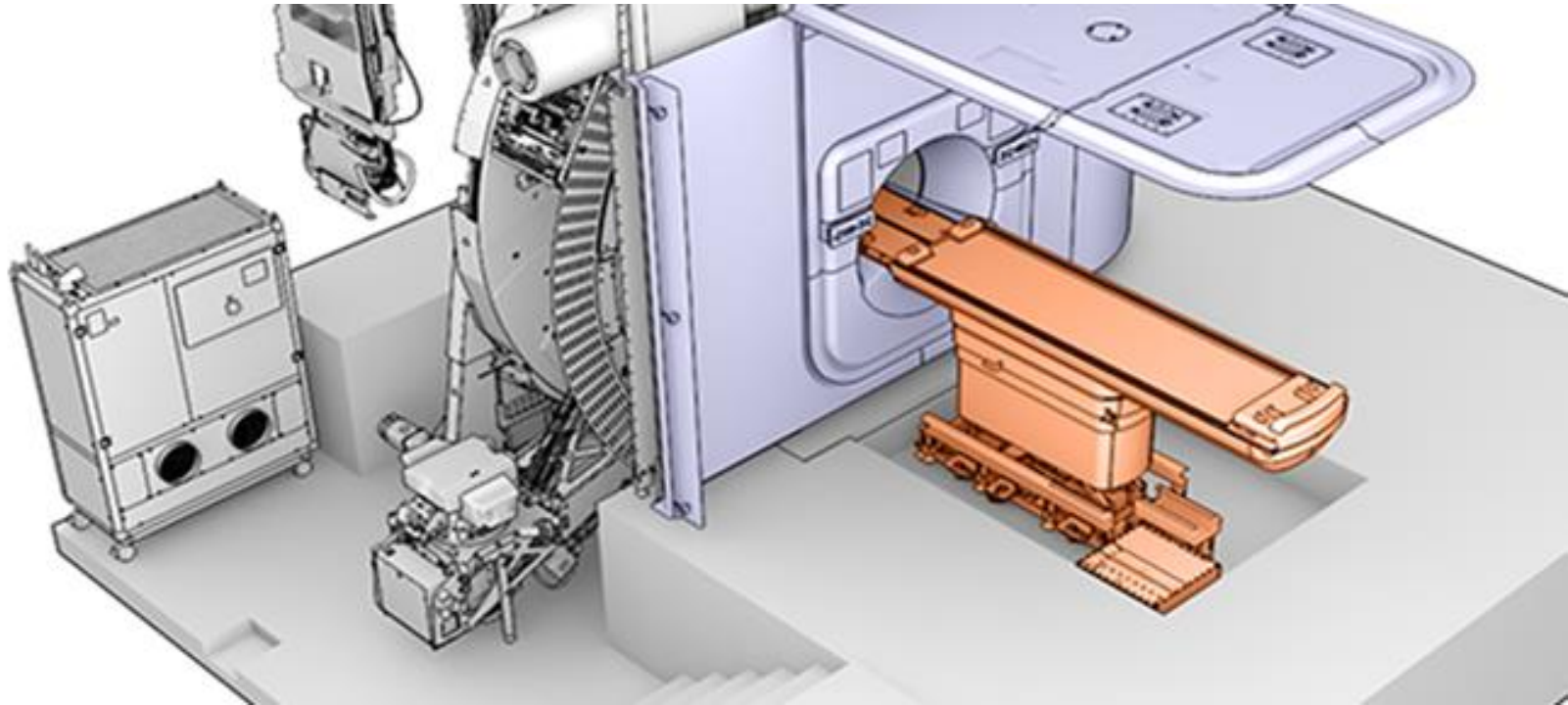
End to End QA

- CIRS Phantom

Chapter 2

Topics covered

- Complexity of new technology
- Presence of B field
- Lack of published protocols



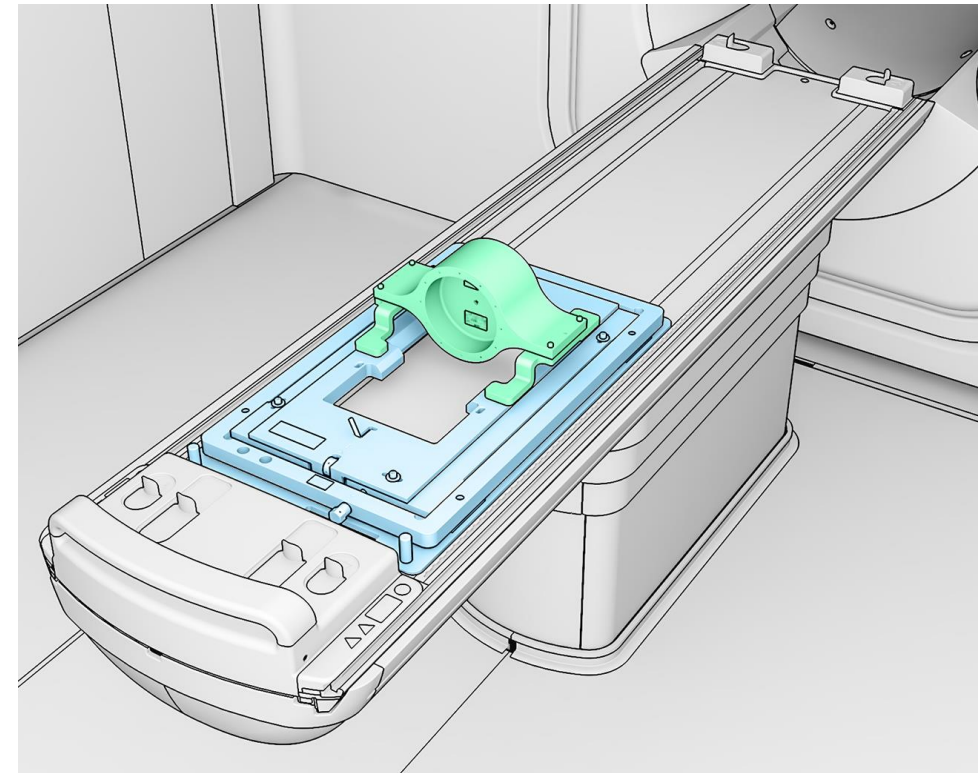
Unity QA Challenges

Unity QA challenges

Complexity of new technology

問題点：アイソセンタをチェックするため、汎用リニアックで使用してきた既知のツールがない

1. フロントポイントがない
2. 光照射野がない
3. レーザーがない (矢状のレーザーはある)



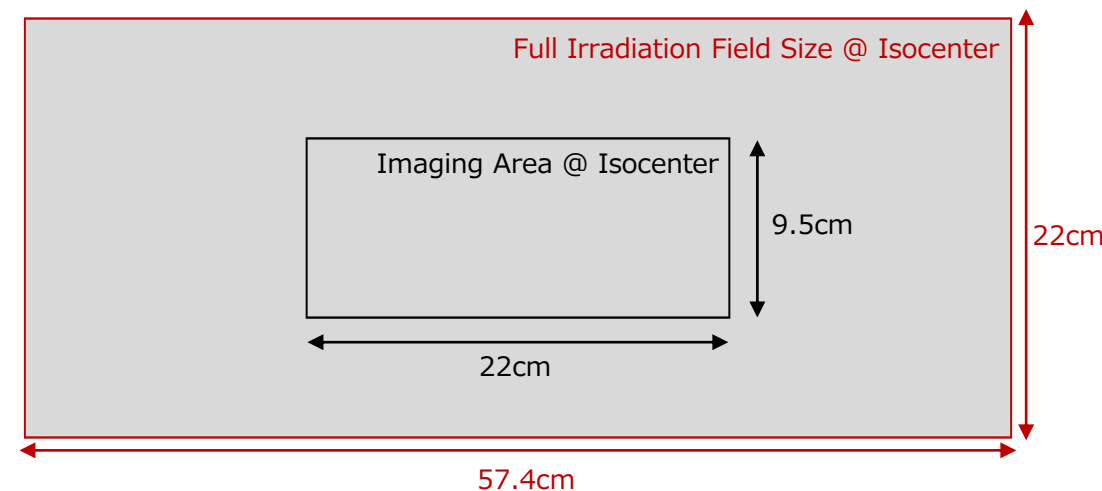
解決策：QA Platform、MV Alignment Phantomなどのツールを使用してアイソセンタをチェックする

Unity QA challenges

Complexity of new technology

問題点：X軸方向に大きなフィールドサイズ(57.4cm)のため、単一のデバイスを使用したMLCキャリブレーションの確認が困難になる

1. EPIDはフィールド全体をカバーしていない
2. フィールド全体をカバーできる十分なフィルムがない



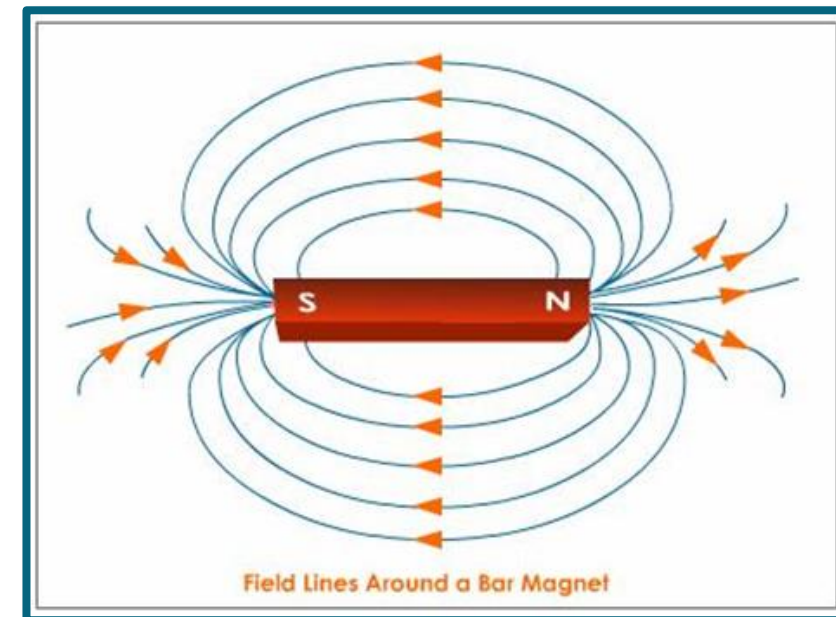
解決策：複数のフィルムを組み合わせて、リーフのキャリブレーションの定性分析を行う

Unity QA challenges

Complexity of new technology

問題点：磁場の影響による危険性

1. 水準器、ペン、金属定規などの磁性体や汎用リニアックで使用しているQAツールが引き付けられる危険がある



**解決策：MRI専用(非磁性体)の製品を使用する治療室に持ち込む前に
製品の磁気特性を常に確認する**

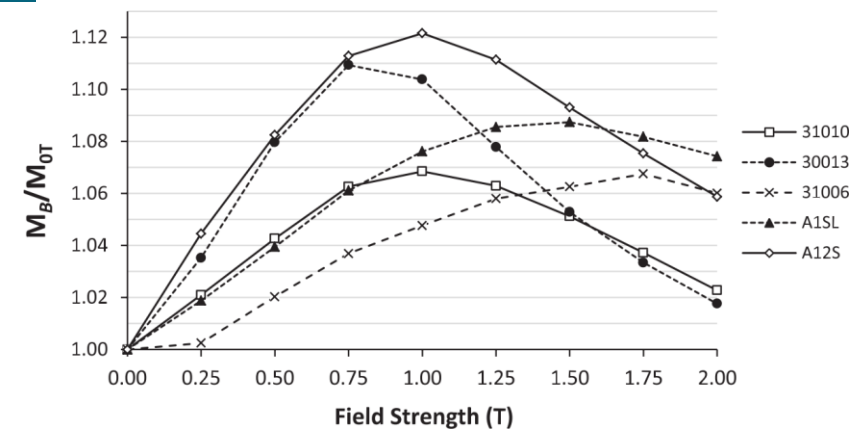
Unity QA challenges

Presence of B field

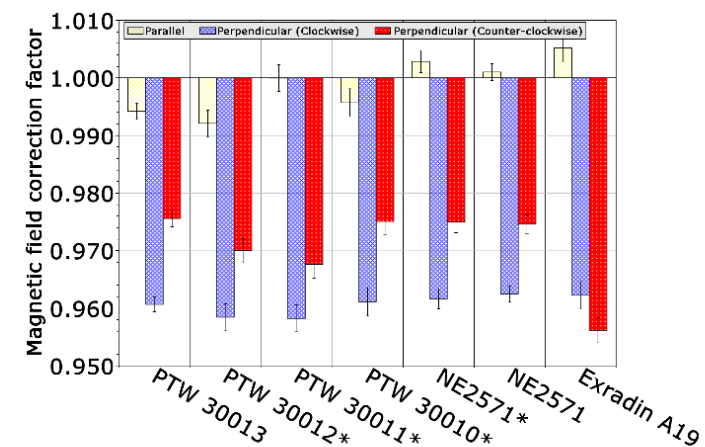
問題点：QA機器に対する磁場の影響

1. 電離箱、ダイオード、ダイヤモンド検出器、フィルムの応答は磁場の影響を受ける
2. 検出器の応答も方向によって変化する
3. シールドダイオードの応答は他の検出器とは異なる

解決策：QAデバイスを臨床使用する前に特性評価を行う



Agnew et al. (2017) Phys. Med. Biol. 62, 1731



* modeled with waterproof sleeve

O'Brien et al. (2016) Med. Phys. 43(8), 4915–4927

Unity QA challenges

Presence of B field

問題点: エアギャップが線量測定に及ぼす影響

1. 検出器の周囲、固体ファントムを重ねた部分、フィルムの間隙などは、出力に大きな影響を与える可能性がある

解決策: 検出器挿入孔に水を充填して、検出器の周囲のエアギャップを解消する

Unity QA challenges

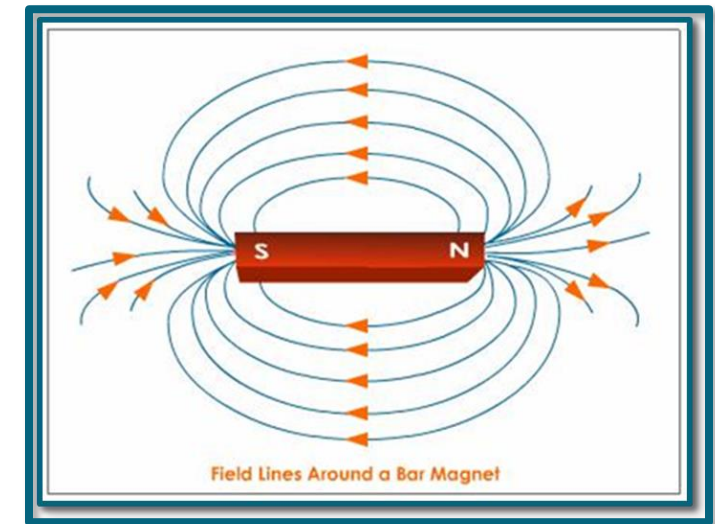
Lack of published protocols

問題点：MRLの線量測定に関するガイドラインが無い

1. 線質の検討が必要 ($\%dd(10) / TPR_{10}^{20}$)
2. 測定が難しい k_B^Q 係数

解決策：公開されたプロトコル

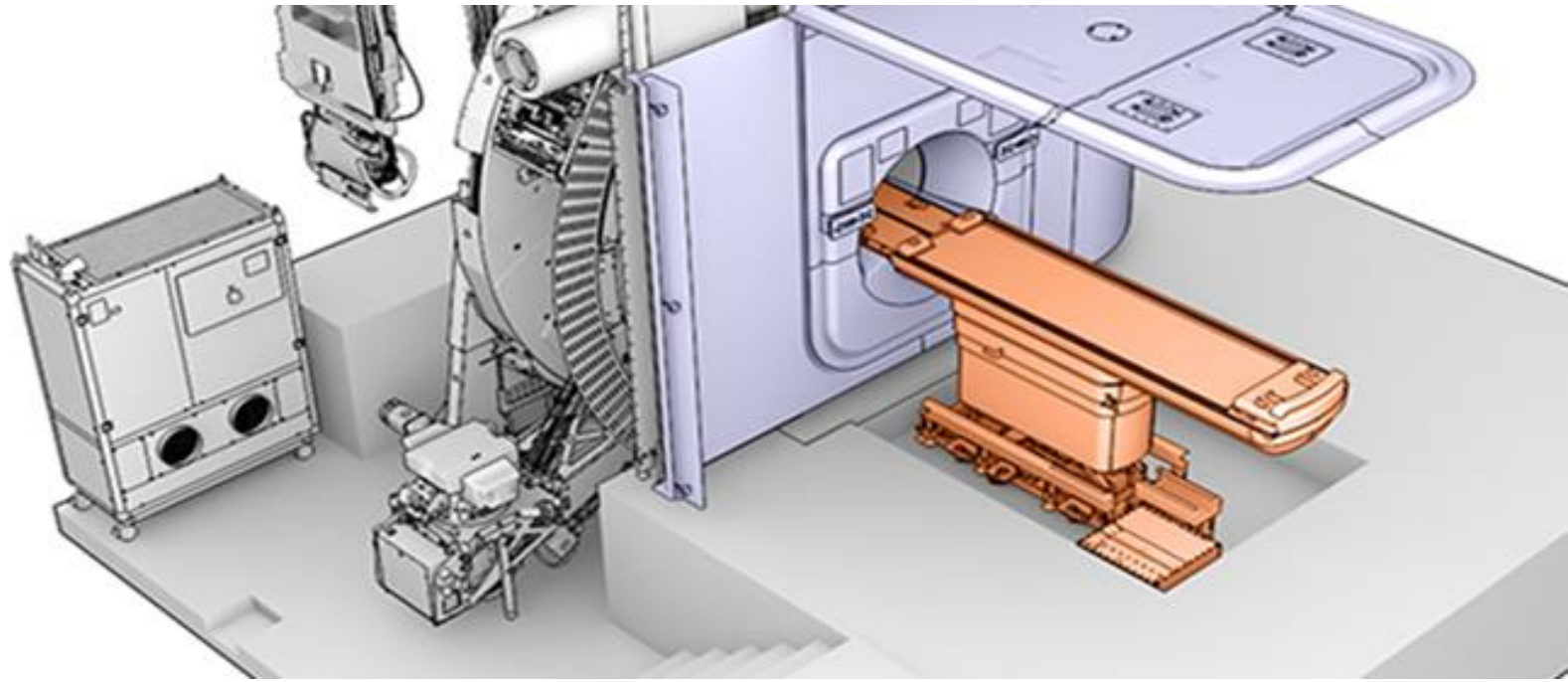
- B van Asselen *et al* 2018 Phys. Med. Biol. 63 125008
- O'Brien D J, Roberts D A, Ibbott G S and Sawakuchi G O 2016
- Malkov, Victor N, and D W O Rogers. Medical physics vol. 45,2 (2018): 908-925



Chapter 3

Topics covered

- Scope of DAT
- DAT checks



SCA
PLA
TRE

Device Acceptance
Test (DAT)

Device Acceptance Test

Scope of DAT

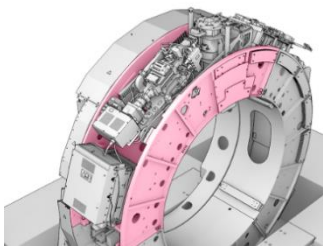
Unity設置後、テストマニュアルに従ってパフォーマンスチェックや測定を行い、商用仕様を全て満たしていることを確認するために行う

DAT ≠ CAT

1. Elekta Installation Engineerにより実施される
2. お客様はDAT中に立ち会う必要はない。テストの結果をお客様へ示す。
3. DATの完了は、Unityの設置終了を意味する。その後トレーニングフェーズへと移行する

Device Acceptance Test

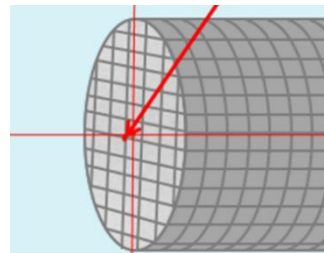
DAT checks



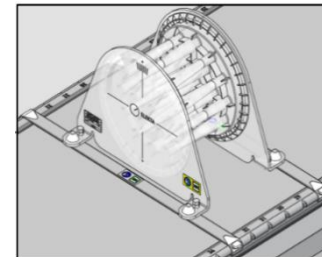
Gantry



Couch



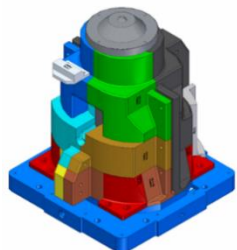
MR Image Quality



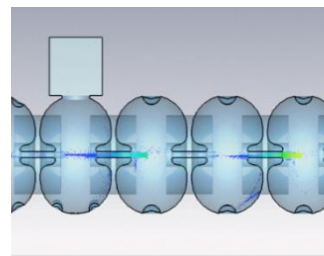
Isocenter
Coincidence/Size



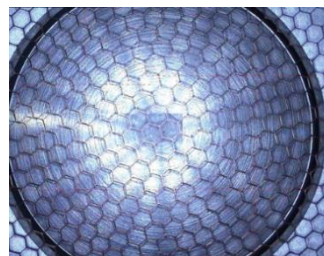
MV Image Quality



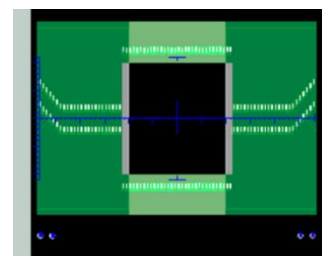
Beam Quality



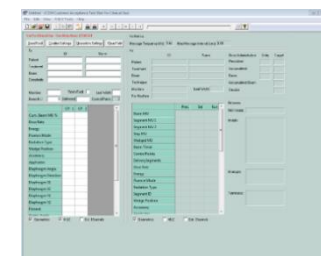
Dose Rate
Stability



Output



MLC Calibration



Beam Delivery

Device Acceptance Test

DAT checks

Principals being tested:	Tolerance	Hardware / Software
Gantry angle calibration Gantry locking position calibration	$\pm 0.1^\circ$	PRO 360 Digital Protractor
Couch Position Couch Movement Linearity	± 0.3 mm ± 1.0 mm	MVI Phantom QA Alignment Software
Radiation Isocenter	≤ 0.5 mm radius	Cryostat Characterization Tool RIT
MV image quality	Able to see the holes in the Las Vegas phantom	Las Vegas Phantom MVIC
Beam quality (D15 / D5)	0.720 ± 0.005	Rotating Platform, Solid Water, Farmer Chamber, PC Electrometer
Dose output with gantry rotation	$\leq 6.0\%$	Same as beam quality

Device Acceptance Test

DAT checks

Principals being tested:	Tolerance	Hardware / Software
Dose rate	See The Document	Rotating Platform, SNC MR-IC Profiler, BeamPro
Profile constancy with gantry angles	$\leq 103\%$	Rotating Platform, SNC MR-IC Profiler, BeamPro
MLC calibration	$\leq \pm 2\text{mm}$	In Bore EPID panel STW Alignment Software
Uniformity of the FGU	Cryostat images are clean and free from defects	In Bore EPID panel XIS
MR Image Quality	MR image quality with MV beam MR image quality with gantry angle	2m Copper Wire 200 mm Head Phantom

Thank you

エレクタ株式会社
プロジェクト統括部
〒108-0023東京都港区芝浦3-9-1 芝浦ルネサイトタワー7F
エレクタケアサポートセンター : 0120-659-043
Mail : SoftwareService-Japan@elekta.com
URL : <https://www.elekta.co.jp/>

