



標準化による部門効率の向上

Neha Dwivedi

Clinical Support Engineer

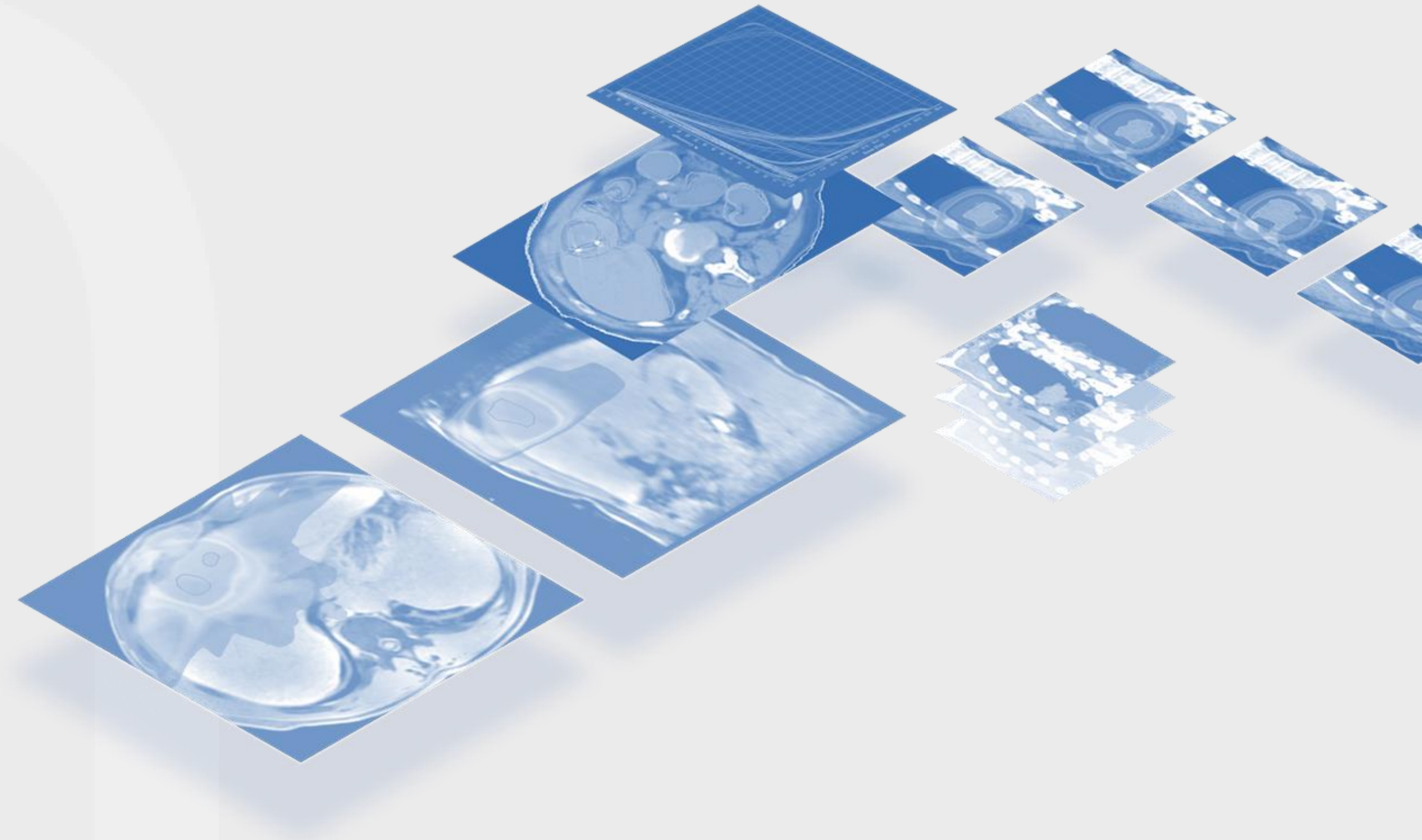
放射線治療の現在の流行

- 放射線治療で取得する画像枚数の増加
- 治療計画の複雑性の増大
- 患者ごとに描画する輪郭数の増加
- 再治療数の増加
- 間違いの発生率の増加
- 間違いの確認/管理の必要性の増大
- 治療シミュレーションや患者の待ち時間の増加



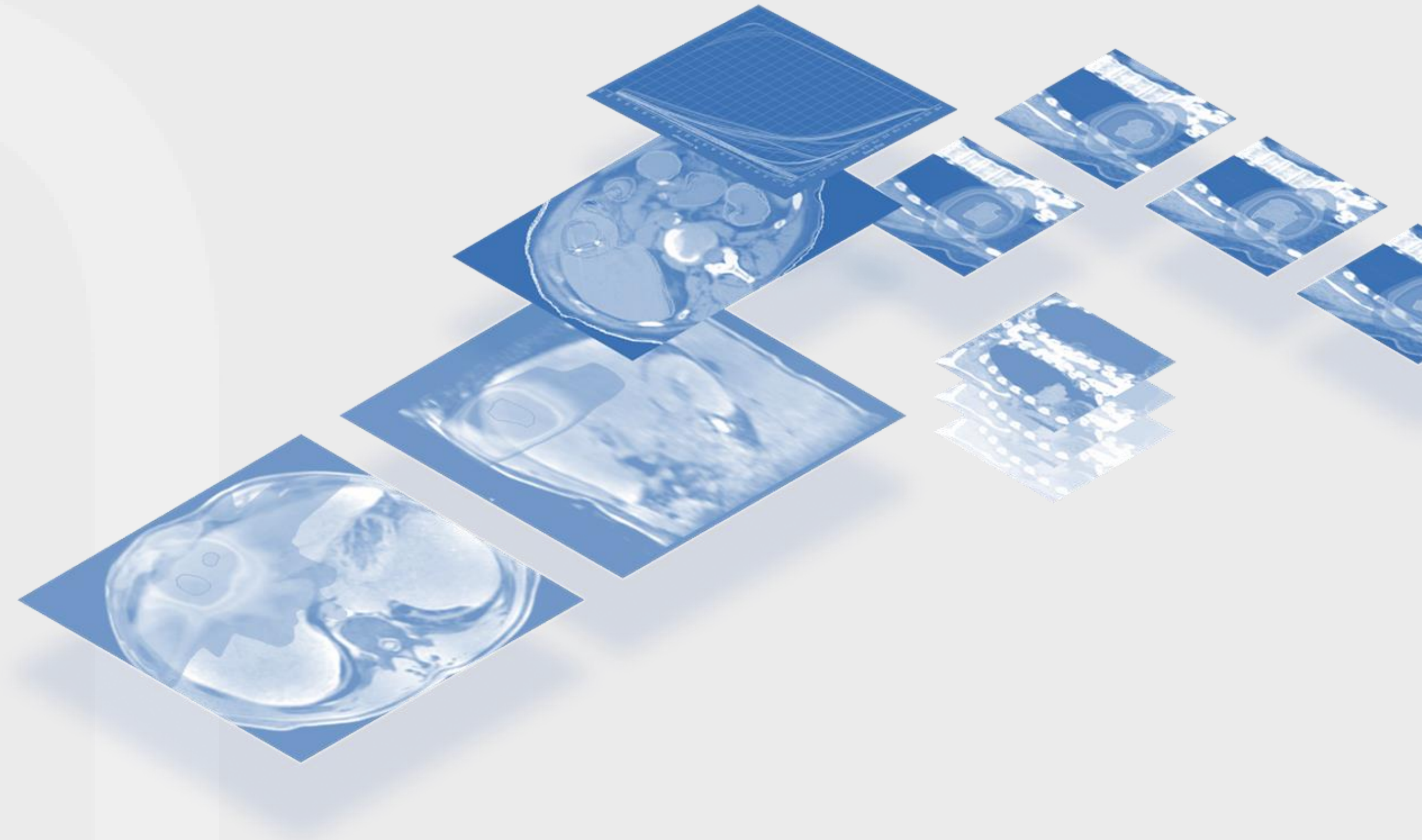
放射線治療に今必要なこと

- 標準化
- ルーチン作業の自動化
- 臨床作業効率の向上

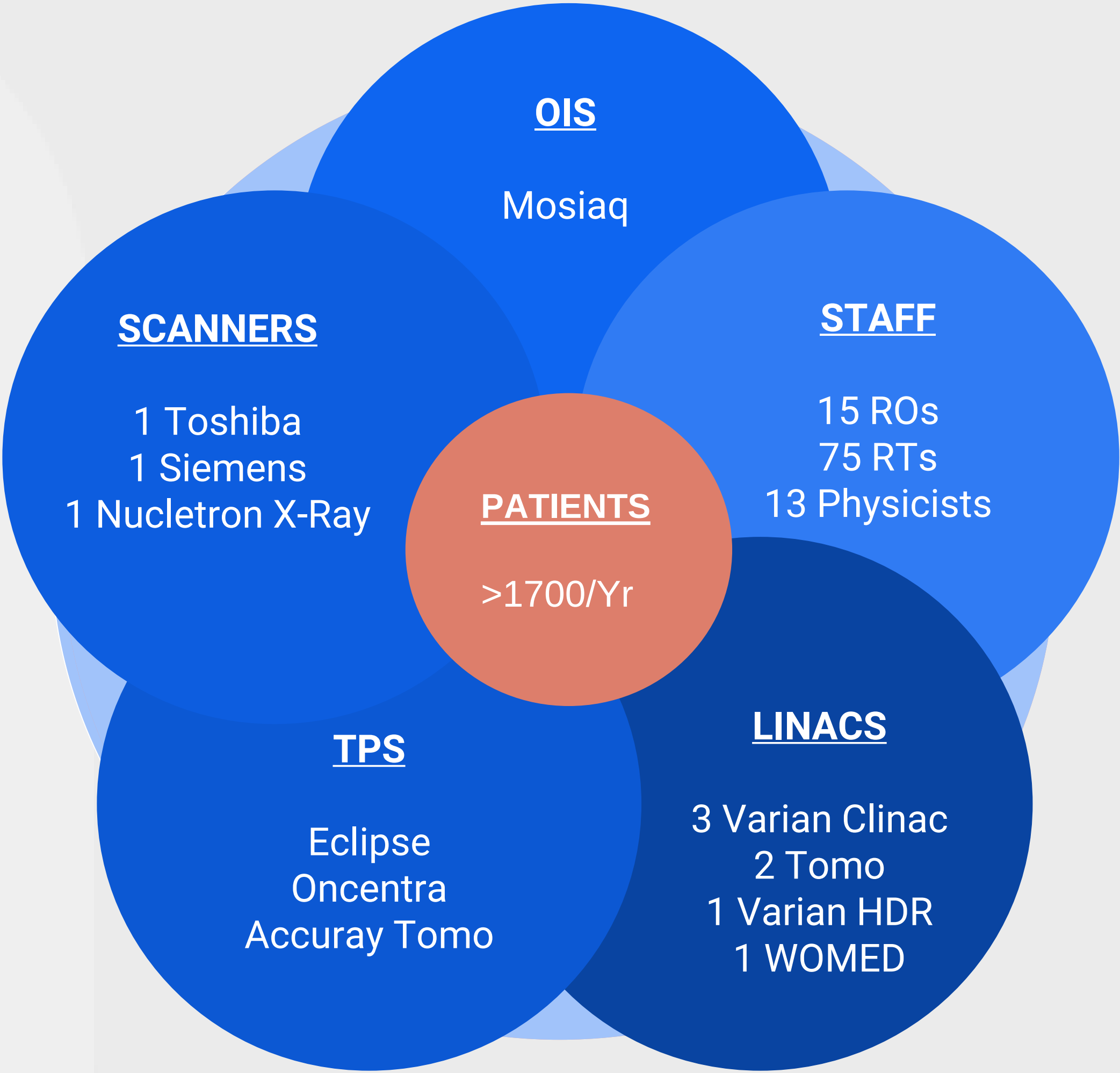


Royal Brisbane Women's Hospitalのニーズ

- 標準化
- ルーチン作業の自動化
- 臨床作業効率の向上



Royal Brisbane Women's Hospital

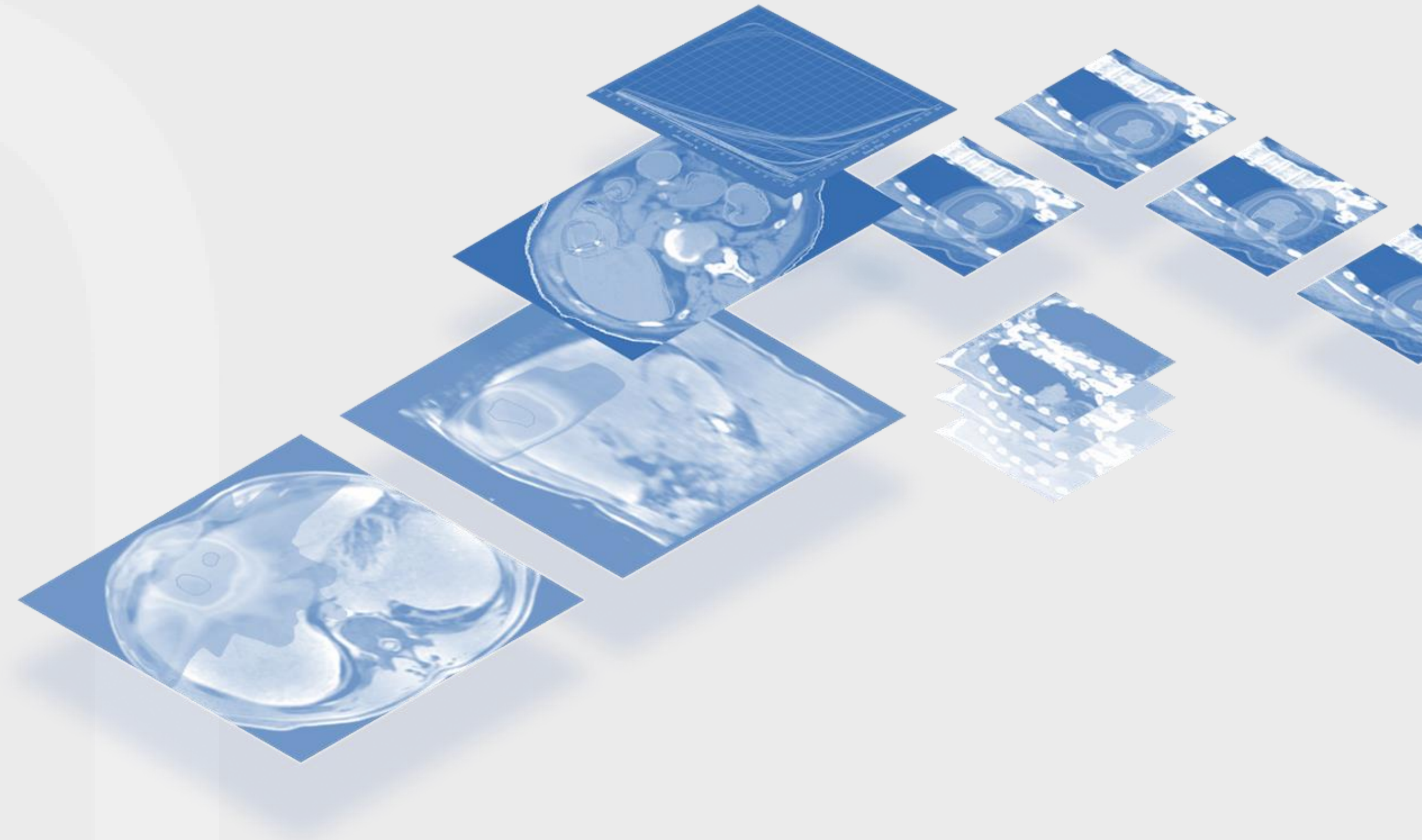


MIMの導入理由

- DIR使用による診断PET/CTと計画CTの**レジストレーション向上**
- **腫瘍ボリュームの描画の信頼性がアップ**
- 他の**様々な領域へのDIR適用**:
自動セグメンテーション、アダプティブ輪郭描画、再計画時の線量合算評価
- 部門をまたぐ作業の**標準化と自動化**

Royal Brisbane Women's Hospitalの目標

- 標準化
- ルーチン作業の自動化
- 臨床作業効率の向上



Royal Brisbane Women's Hospitalの目標

- 標準化
- ルーチン作業の自動化
- 臨床作業効率の向上

OARの輪郭描画

腫瘍の輪郭描画

標準輪郭名

輪郭のポスト処理

フュージョン

フュージョンのQA

再計画の評価

線量合算

アダプティブ治療

MIMでこれらの目標達成が可能か評価

- MIMの導入前後での評価調査
- QPACT*に提出された経費正当性の評価レポート
- 評価に重要な以下の項目は向上されるか:
 - ☐ 時間の効率性
 - ☐ 精確さ
 - ☐ コスト削減

*QPACT: Queensland Policy and Advisory Committee for New Technology

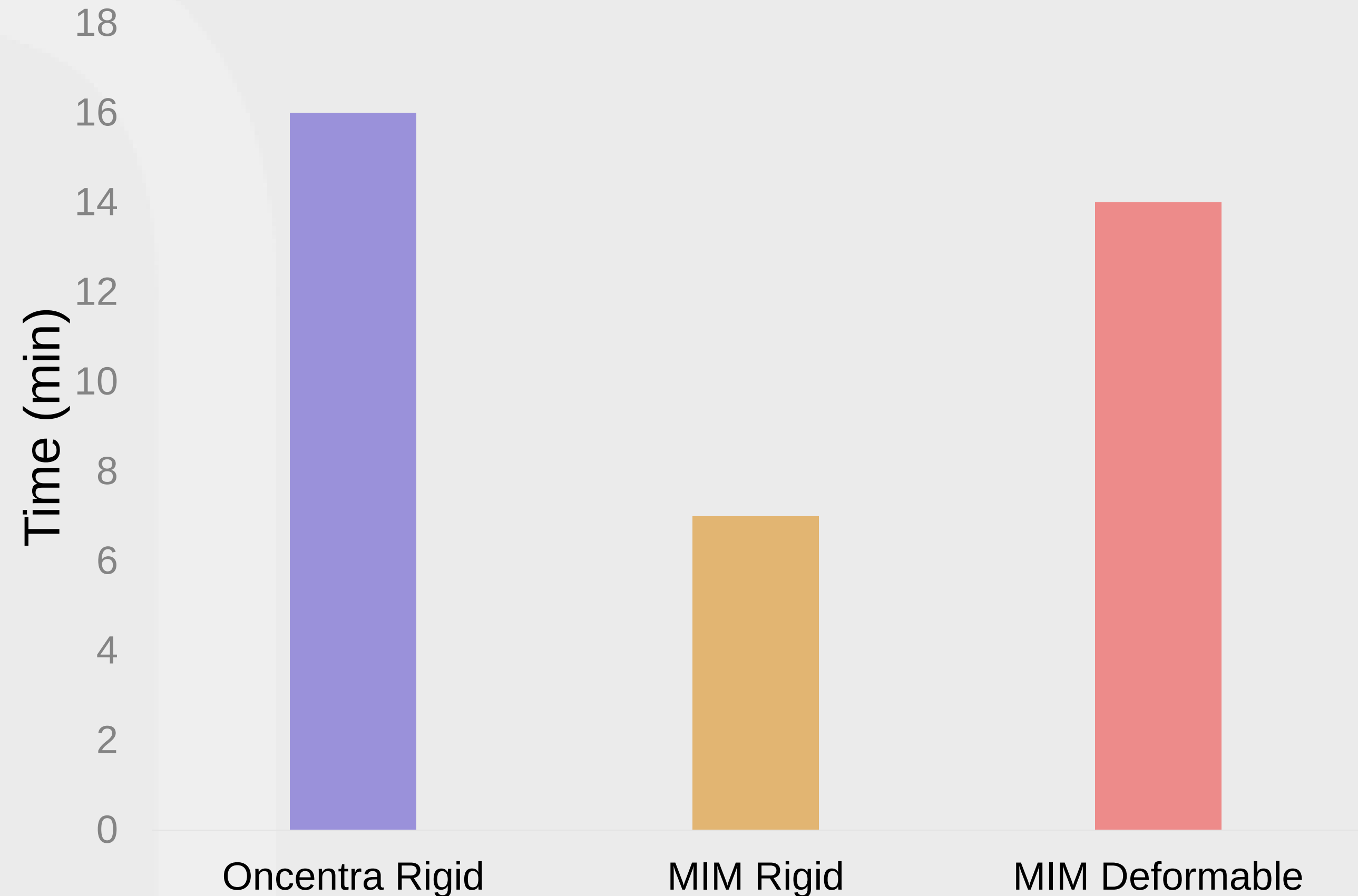
レジストレーションの効果－時間効率の研究

背景

Oncentra vs MIM Maestroにおけるレジストレーション実行時の時間短縮を調査研究

結果

- MIMのRigid vs OncentraのRigidでは、MIMが57%の時間短縮
- MIMのDIR vs Oncentra Rigidでは、MIMが9% の時間短縮
- より複雑な作業でも時間短縮
- MIMで標準化されたワークフローが起因



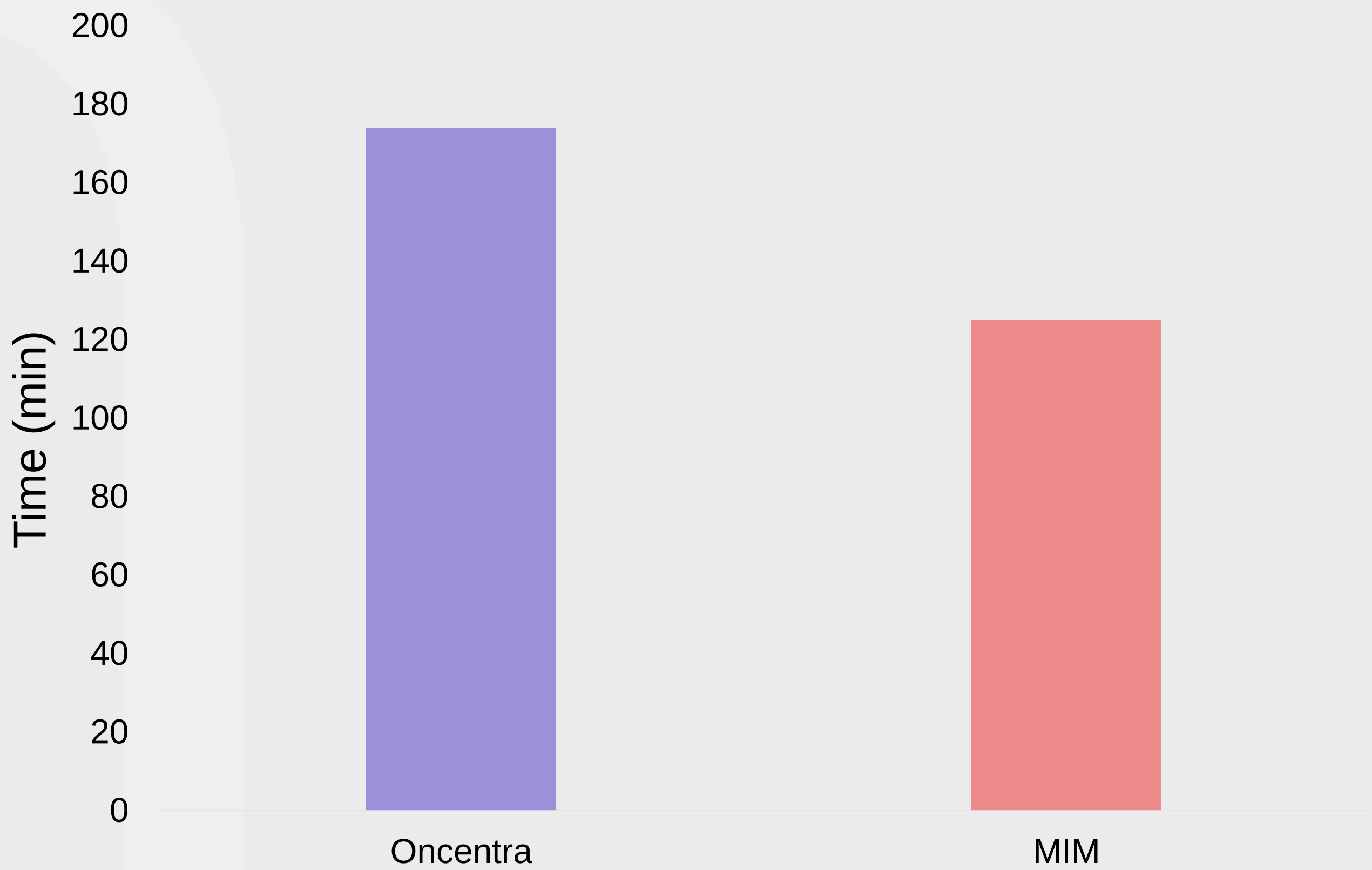
輪郭描画の効果－時間効率の研究

背景:

Oncentra vs MIMにおける放射線腫瘍医の輪郭描画の時間短縮の調査研究

結果:

- MIM vs Oncentraでは、MIMが22%の時間短縮(OARと腫瘍ボリューム)
- 描画時間の短縮＝治療計画に時間を費やせる



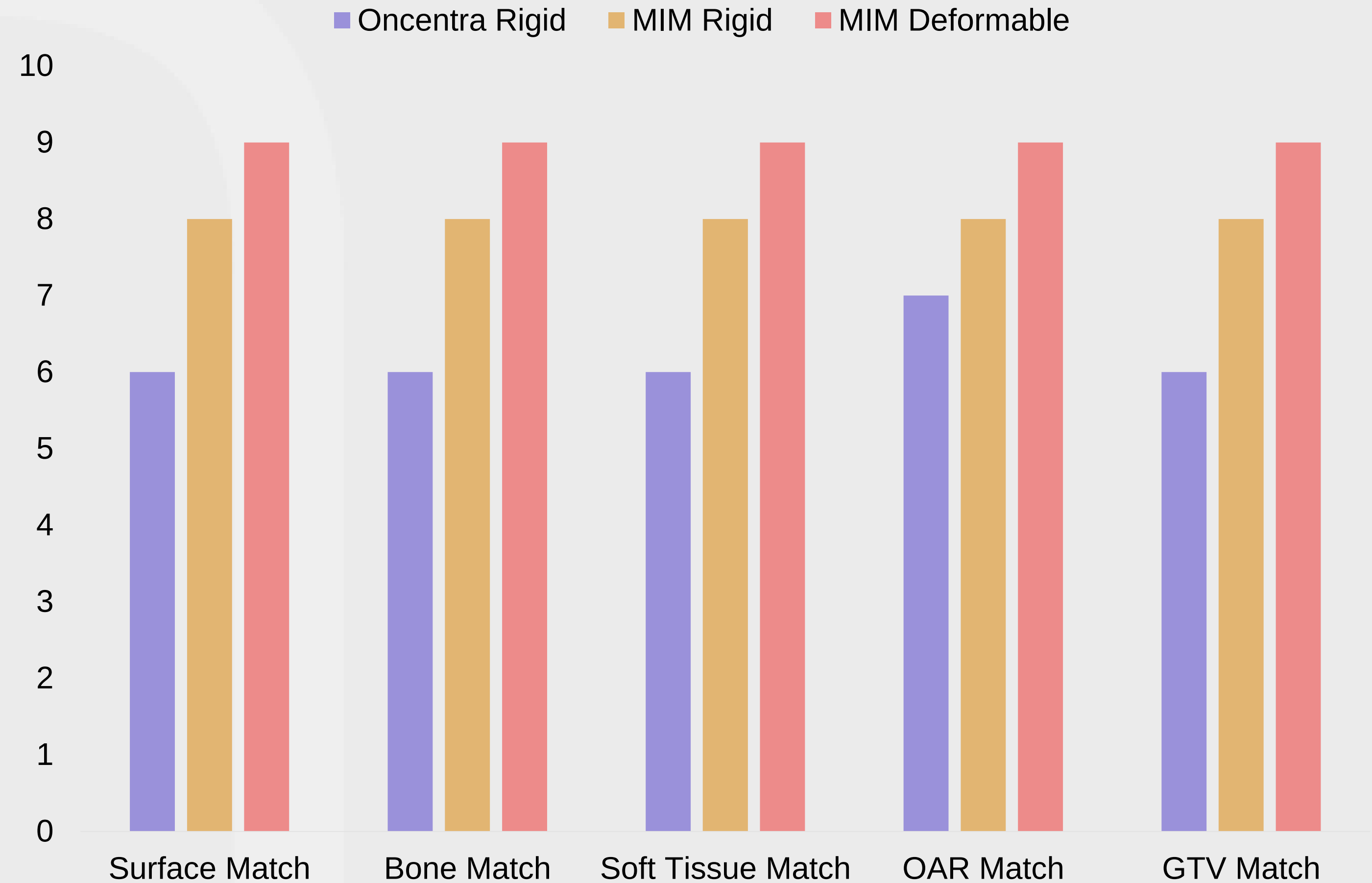
レジストレーションの効果－精度の研究

背景:

異なる部位のレジストレーションにおける、放射線腫瘍医の有用性評価を研究

結果:

- 変形輪郭の一致性がとても有用
- 様々な部位で一貫して有用



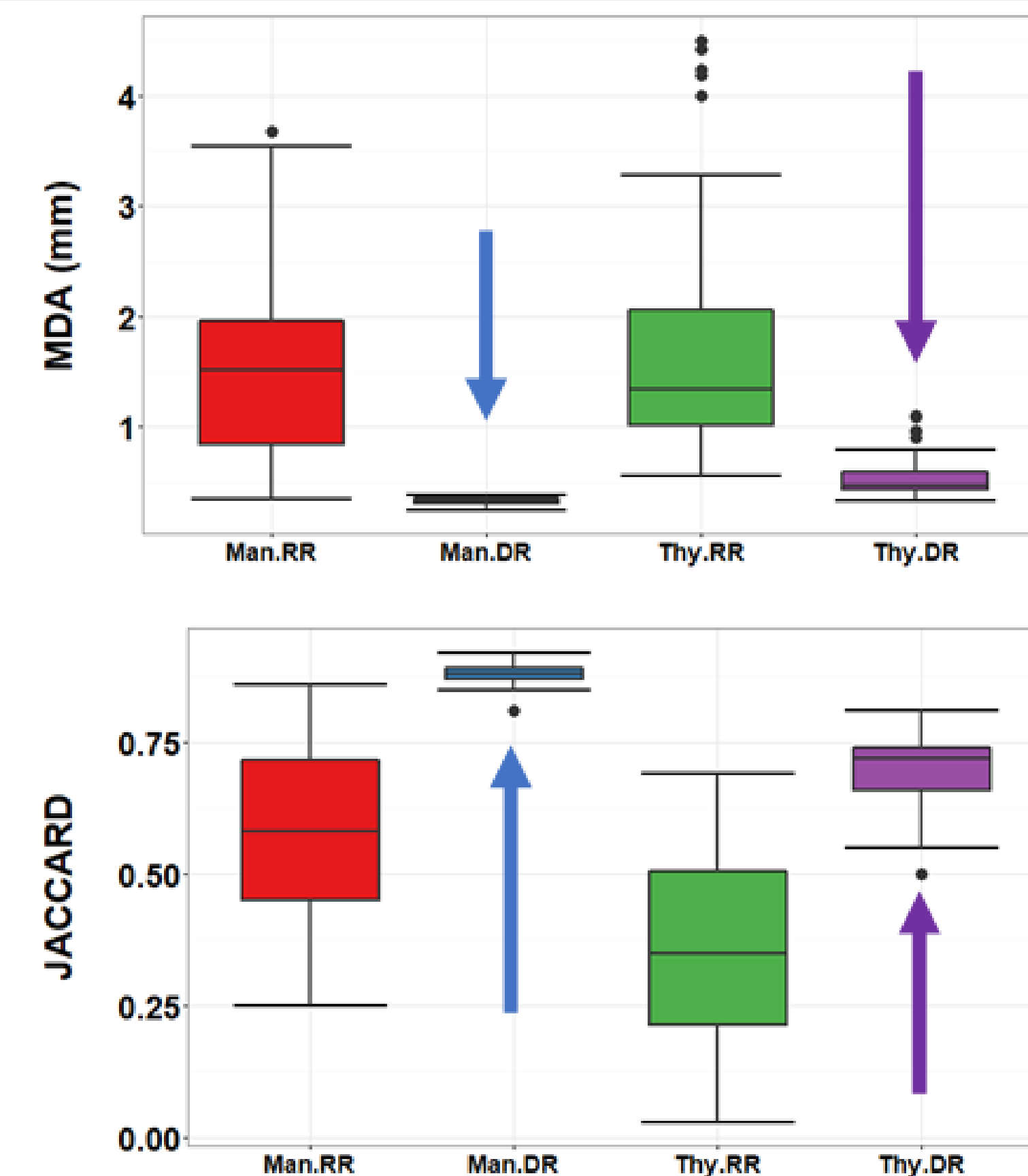
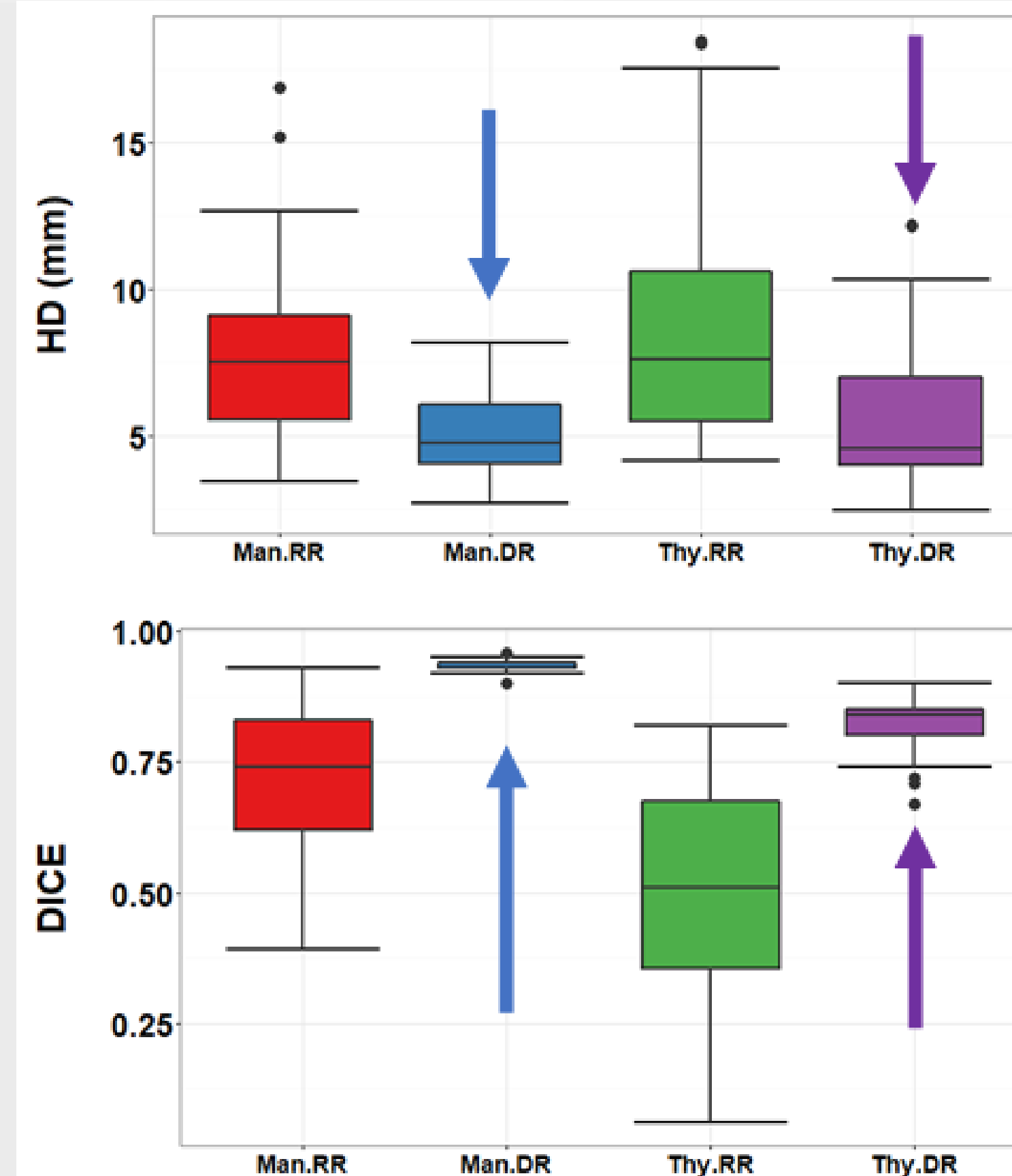
輪郭描画の効果－精度の研究

背景:

- アダプティブ輪郭において DR vs RRの値を調査
- ゴールドスタンダード輪郭 vs アダプティブ輪郭で比較
- オーバーラップメトリックスを使用してアダプティブ輪郭の精度を検証

結果:

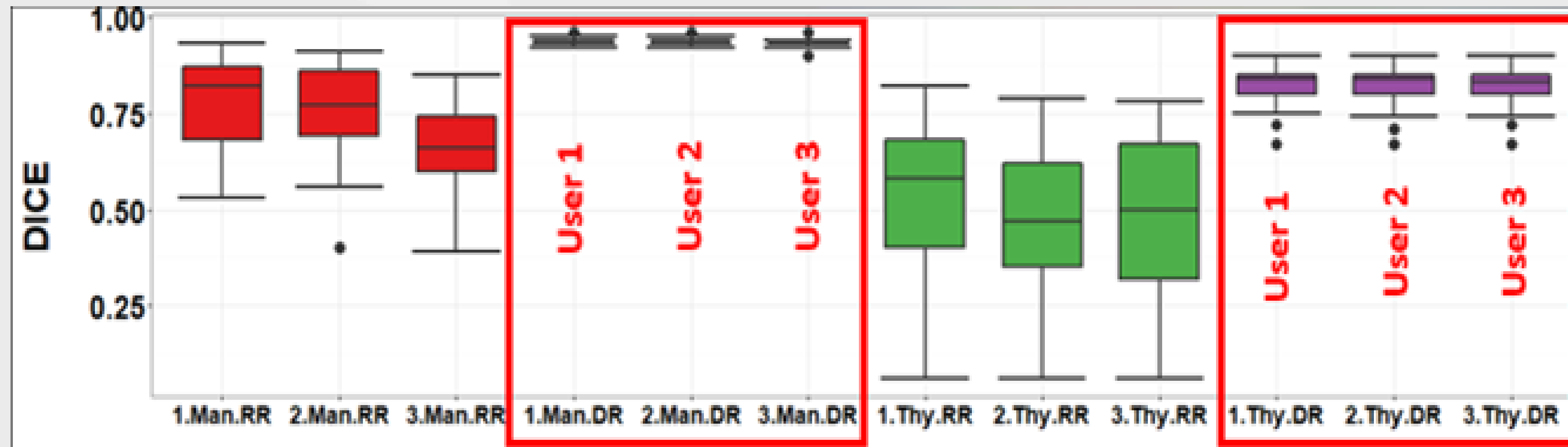
- 複数の輪郭にて、アダプティブ輪郭ではDRが十分に優れている
- 良好な結果＝輪郭修正時間が少ない



輪郭描画の効果－再現性の研究

背景:

- 前の調査に続き、様々な経験レベルによる結果への影響(DR vs RR)
- ゴールドスタンダード輪郭 vs アダプティブ輪郭で比較
- 3名の経験レベルが異なる使用者で再現性を確認



結果:

- 複数の使用者で、DRのほうがRRより再現性が高かった
- ワークフローの標準化 = 部門全体での結果の標準化

経費節約の効果

背景:

- これまで時間効率、精度、再現性について研究した
- 次に、経費節約を分析した
- MIMでの時間節約を、RTとROの平均給与を基に計算

結果

- 1年で約1800～2000症例でMIMを使用(レジストレーション／フュージョン、輪郭描画、線量評価)
- 1年で\$176,000 AUD(1300万円以上) 節約 ※1豪ドル70円で換算

患者ケアの効果

MIMを使用した臨床作業の自動化と標準化によって、
Royal Brisbane Women's Hospitalでは:

直接的利益

- ☐ 診断画像の使用
- ☐ 精度が良く再現性のあるレジストレーション
- ☐ 腫瘍ボリュームの描画に高い信頼性
- ☐ 早くて標準化された輪郭描画
- ☐ 再治療と再計画の判断に高い信頼性

目に見えない利益

- ☐ 毒性の低減
- ☐ 再発の減少
- ☐ 費用の削減
- ☐ 部門の負荷減少
- ☐ 生産性の向上

使用し続けることで

Royal Brisbane Women's Hospitalは、現在の臨床課題の解決と臨床成果を向上させるために、MIMを使用した更なる方法を今も模索し続けている

- ❑ Contour Protégéは、Deep Learningを使用したOARの自動輪郭描画
- ❑ MIM SureCalc™ MonteCarloは、Daily CBCTの補正とアダプティブ評価用(頭頸部と骨盤部の症例)の線量計算



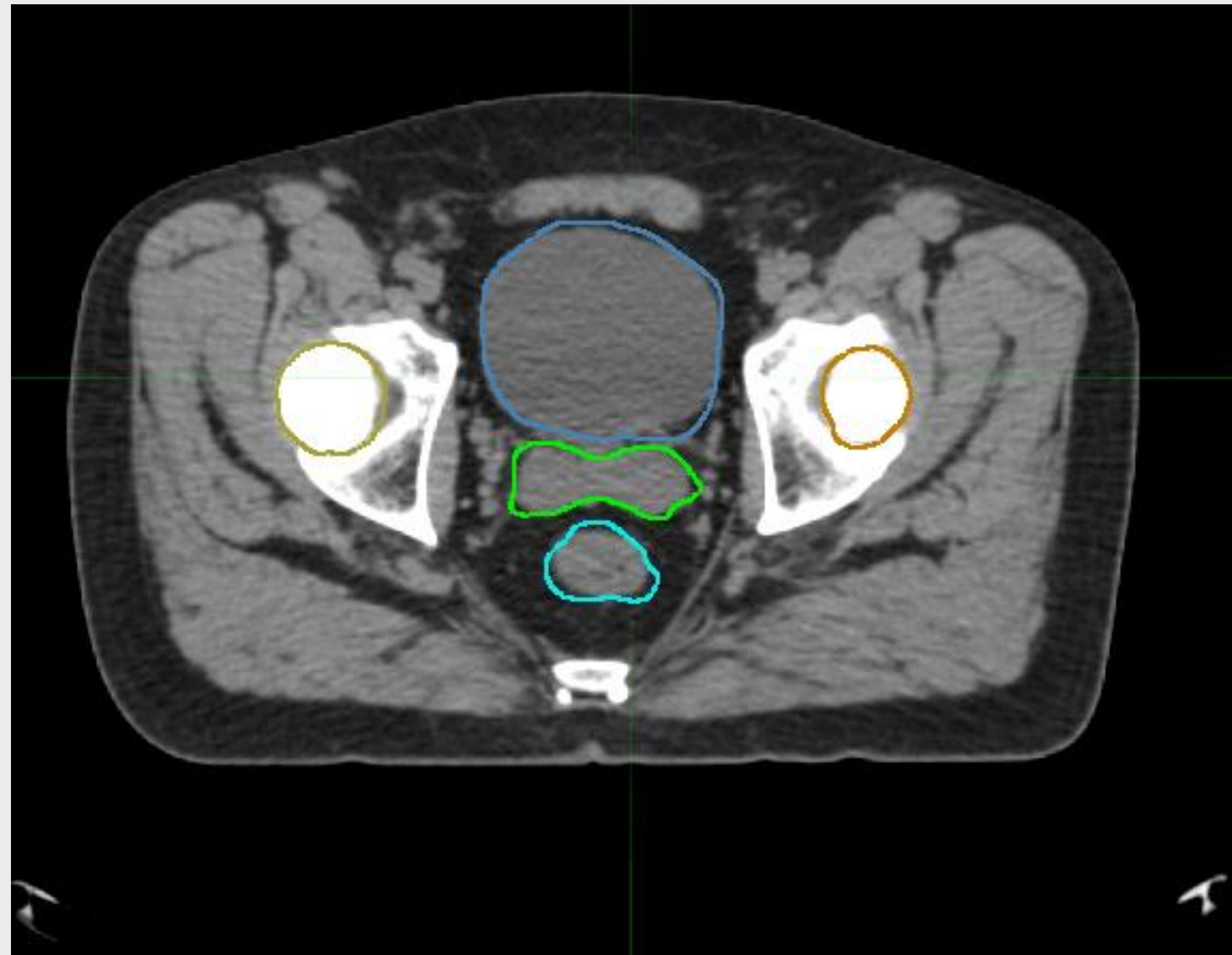
ContourProtégéAITM

What is Contour ProtégéAI™?

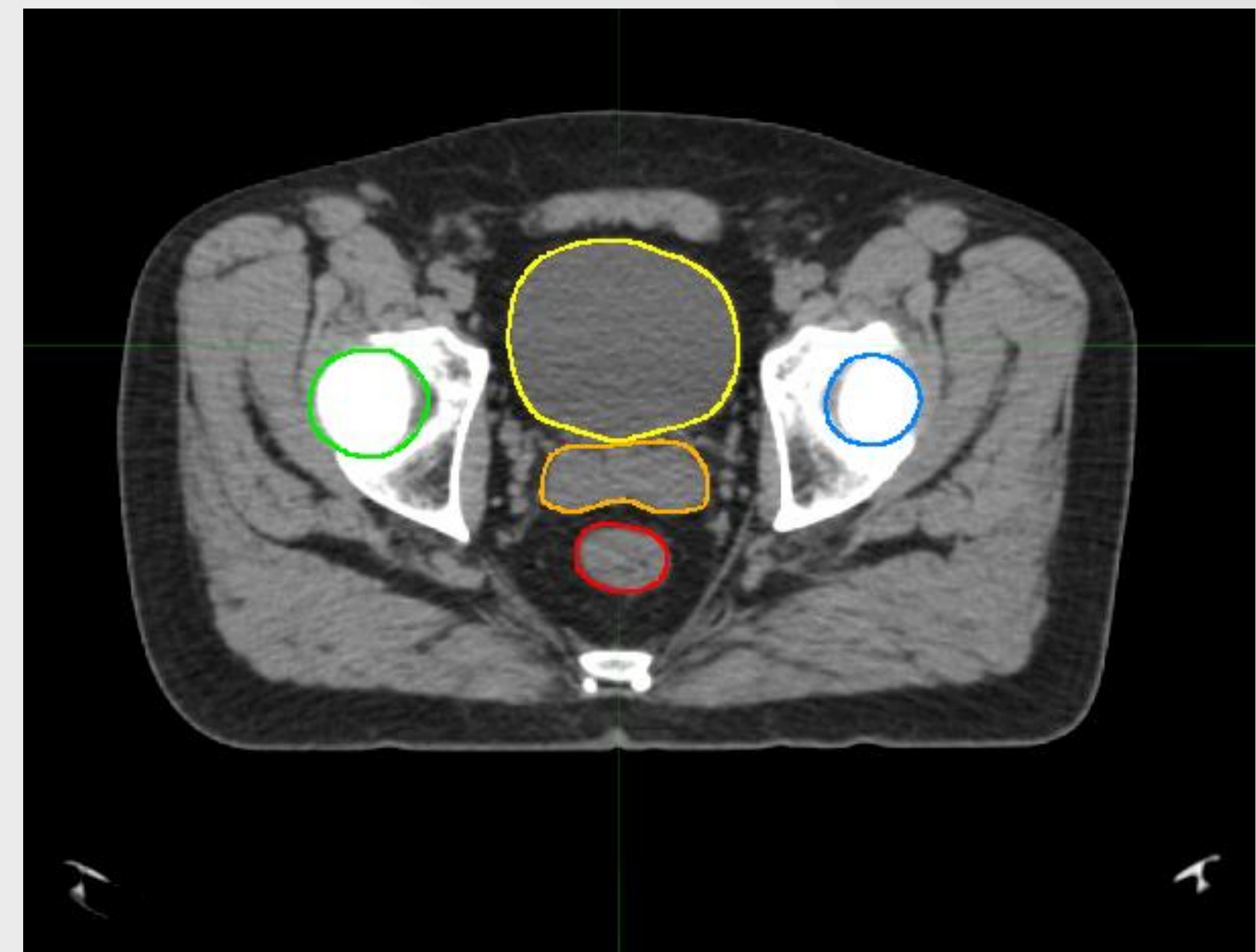
- 機械学習を使用した輪郭作成の次世代アルゴリズム
- 人間の輪郭作成を模倣するように訓練されたモデルを利用し、自動的にOARを認識させてセグメンテーションを行う
- 目的は精度向上と輪郭作成時間の短縮



初期結果 - Prostate CT

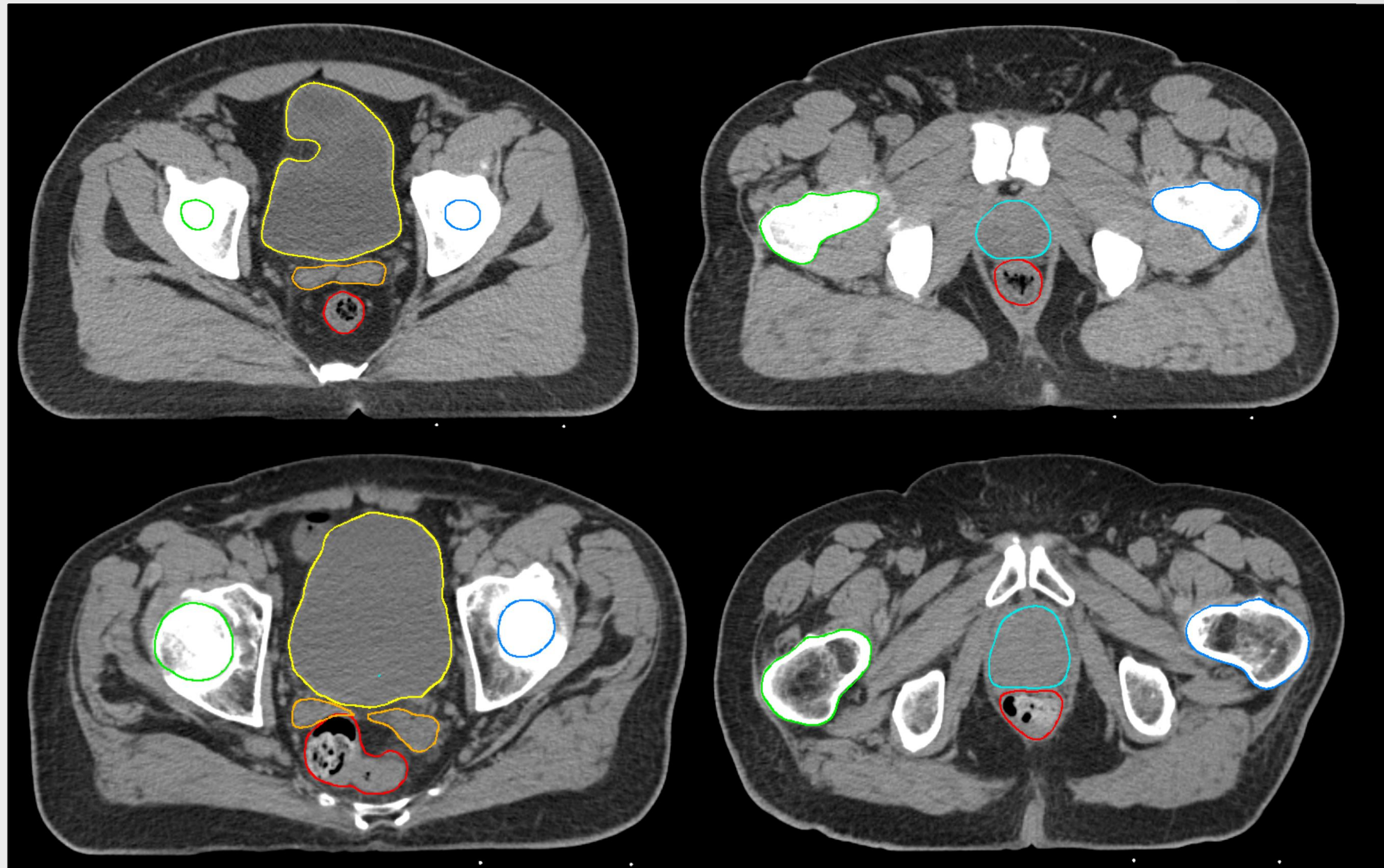


従来のアトラスセグメンテーション

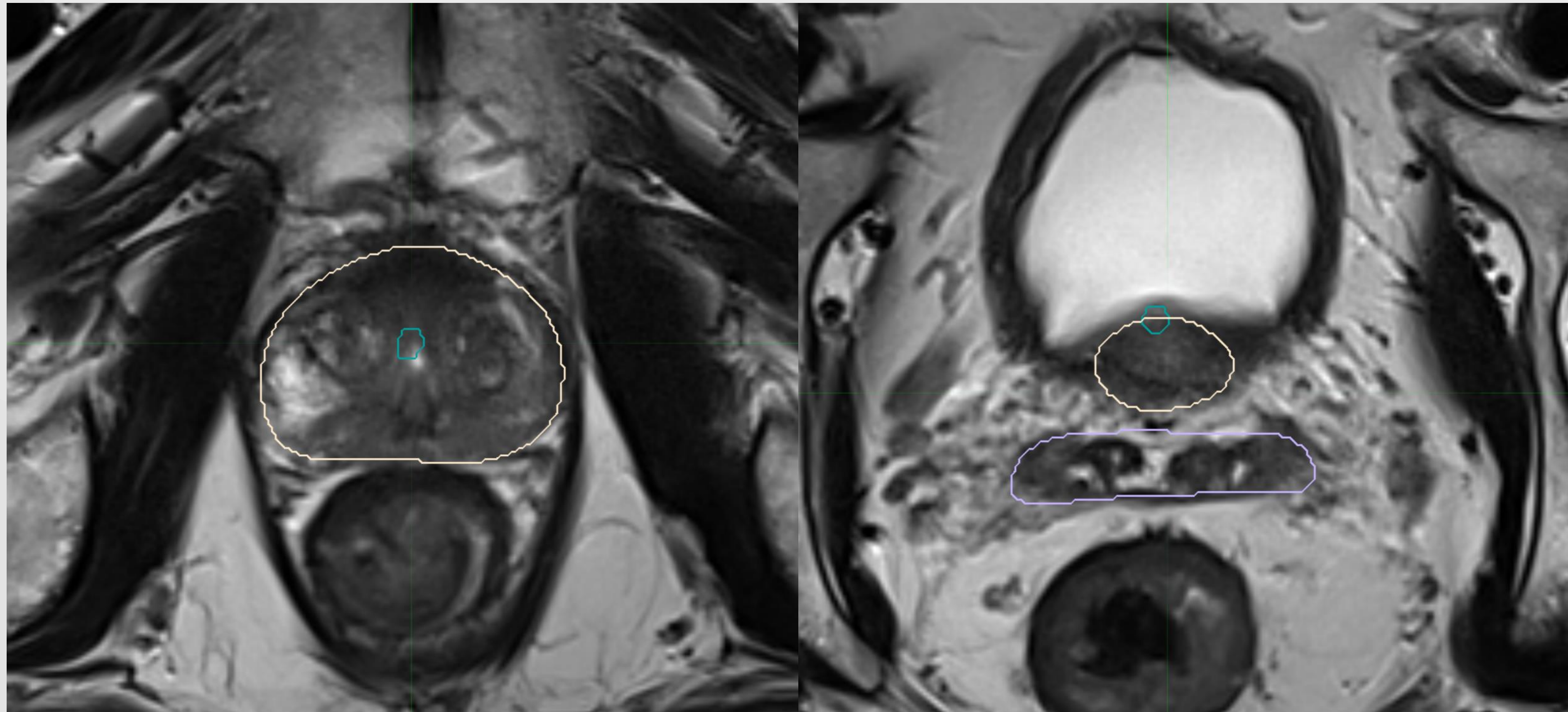


次世代アルゴリズム

初期結果 - Prostate CT

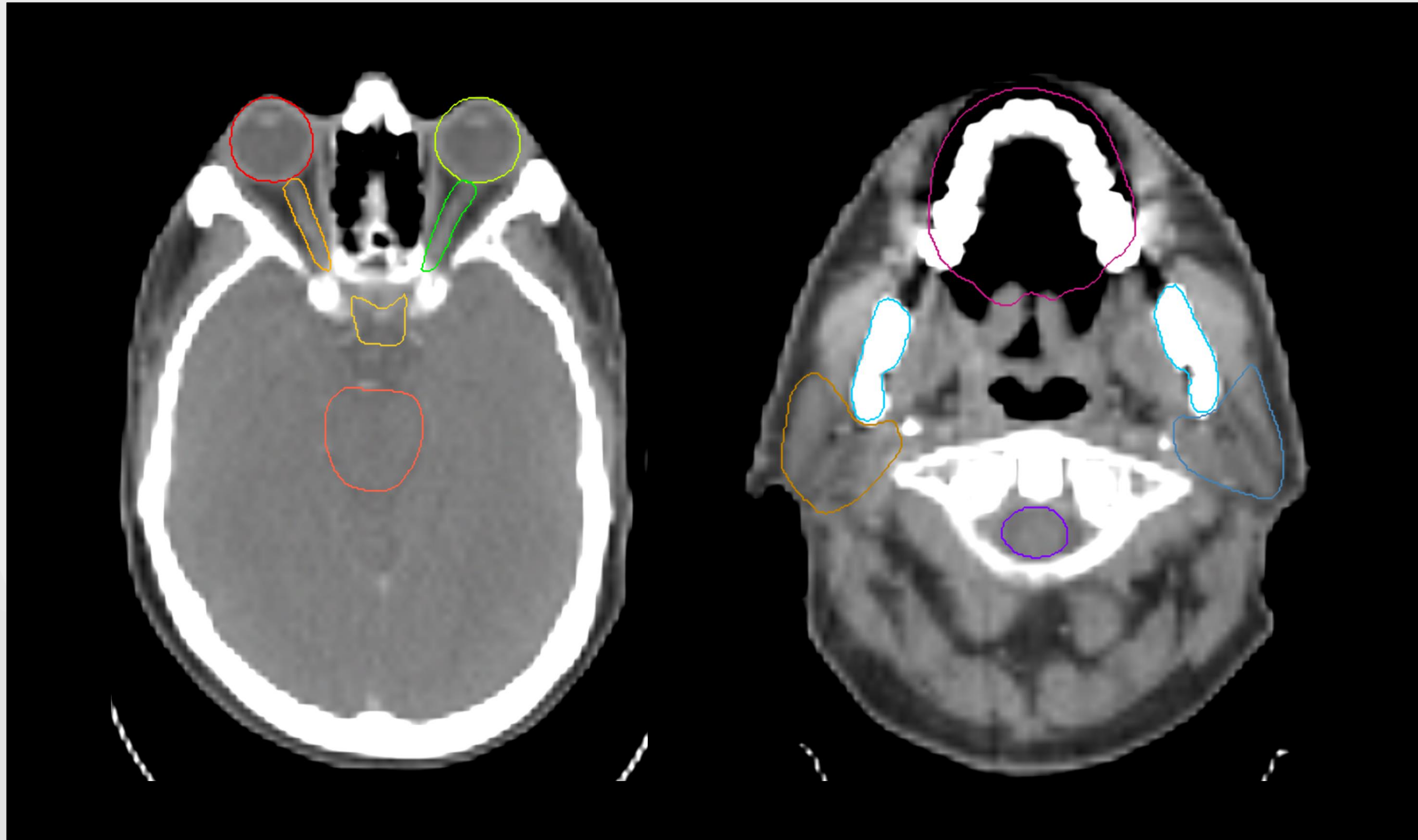


初期結果 - Prostate MR



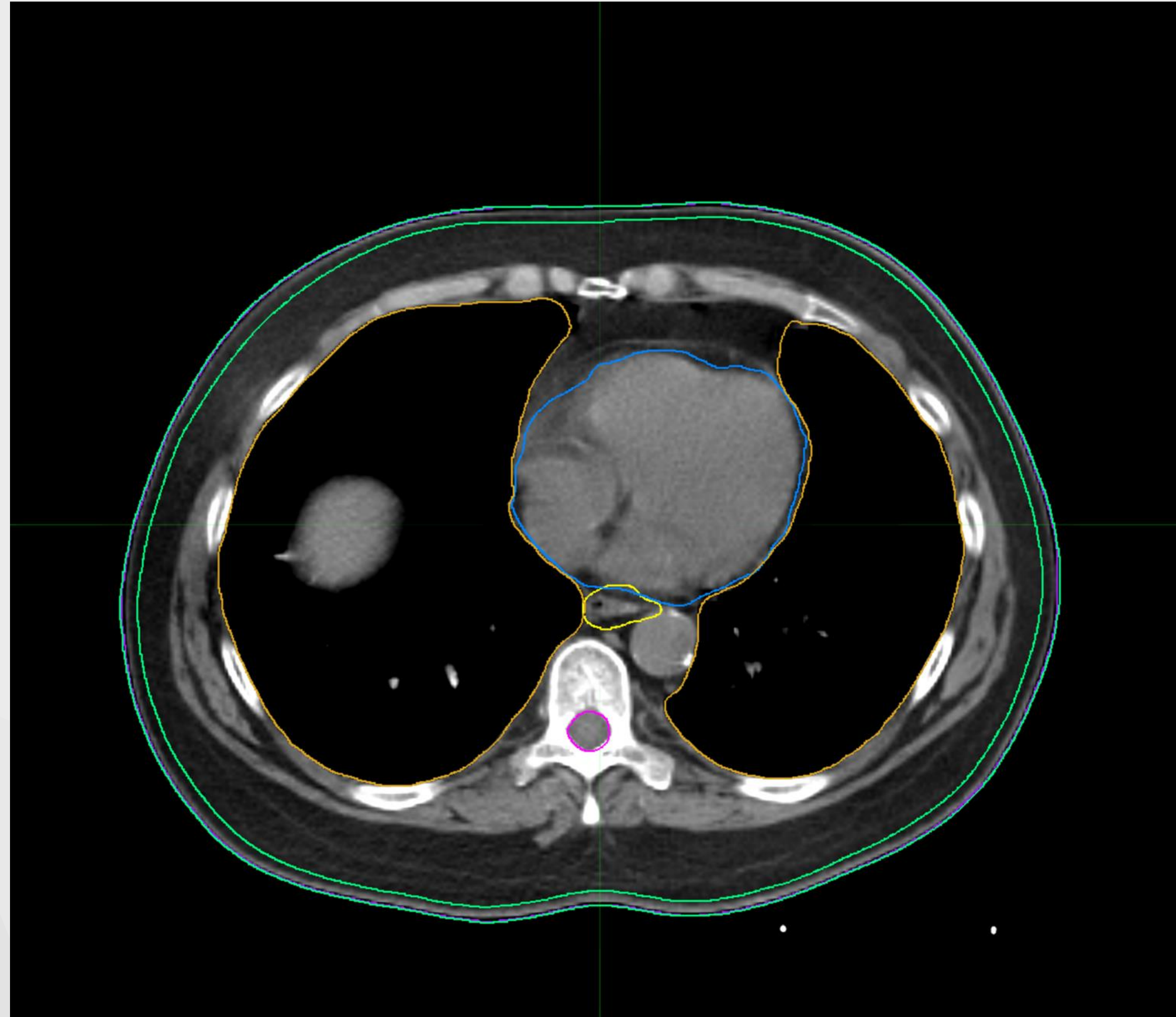
*Not 510k cleared. Only for evaluation purposes.

初期結果 - Head and Neck



*Not 510k cleared. Only for evaluation purposes.

初期結果 - Lung



*Not 510k cleared. Only for evaluation purposes.

結論



- Contour ProtégéAI™ は従来の方法と比べて良好な結果を示しました。
 - Rectum, Bladder, Prostateに関しては、統計的に著しく向上
 - Parotids, Cord, Eyes などのその他の輪郭に関しては、統計的類似度は同等であるが、質的には向上
 - 実行時間は数分

To Learn More about Contour ProtégéAI™:

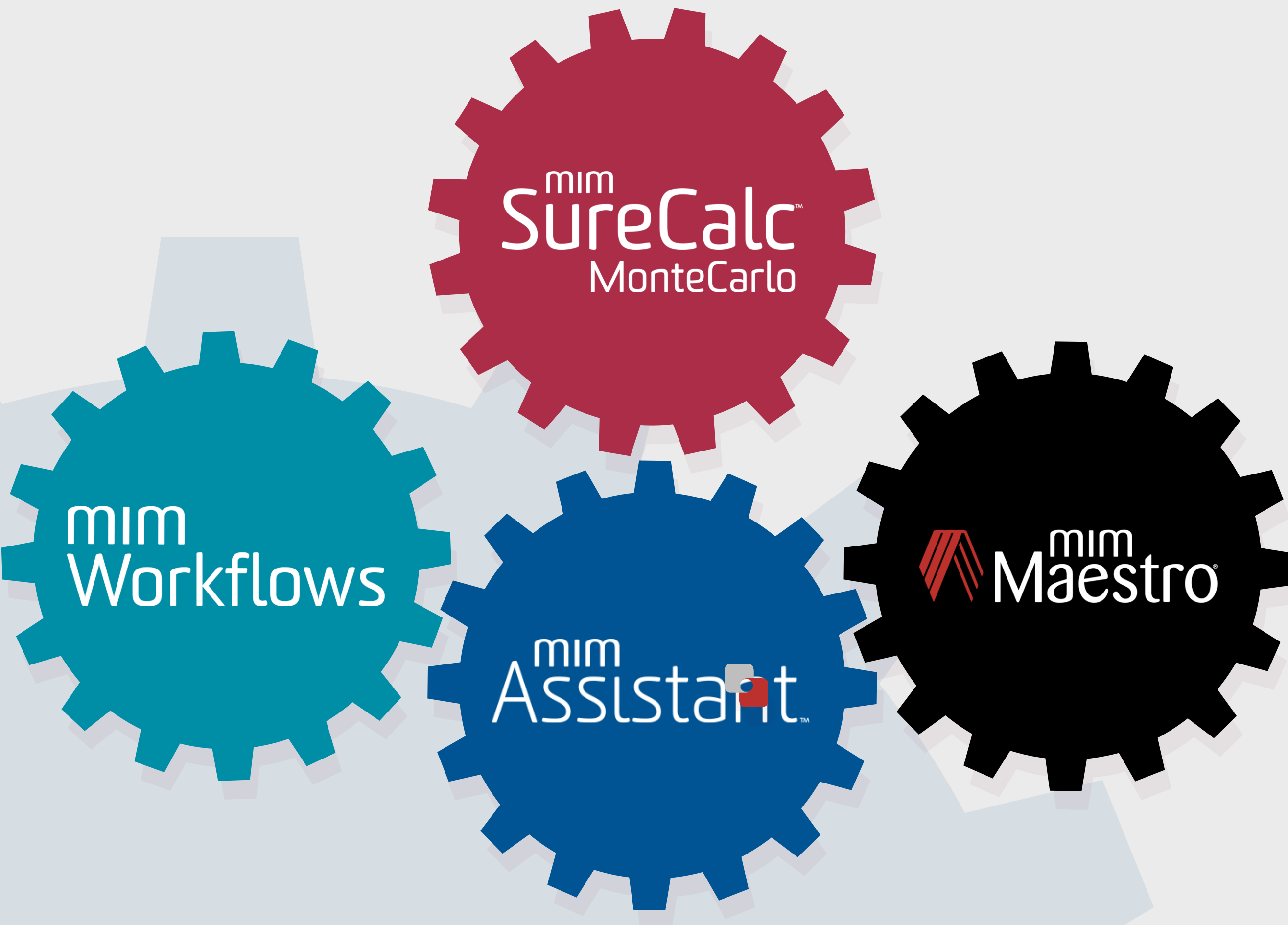


- 自動輪郭作成に関するさらなる詳細やテスト実行についてはEMTサポートまで。
- NDA（機密保持契約書）へのサインが必要です。

mim
SureCalc™
MonteCarlo



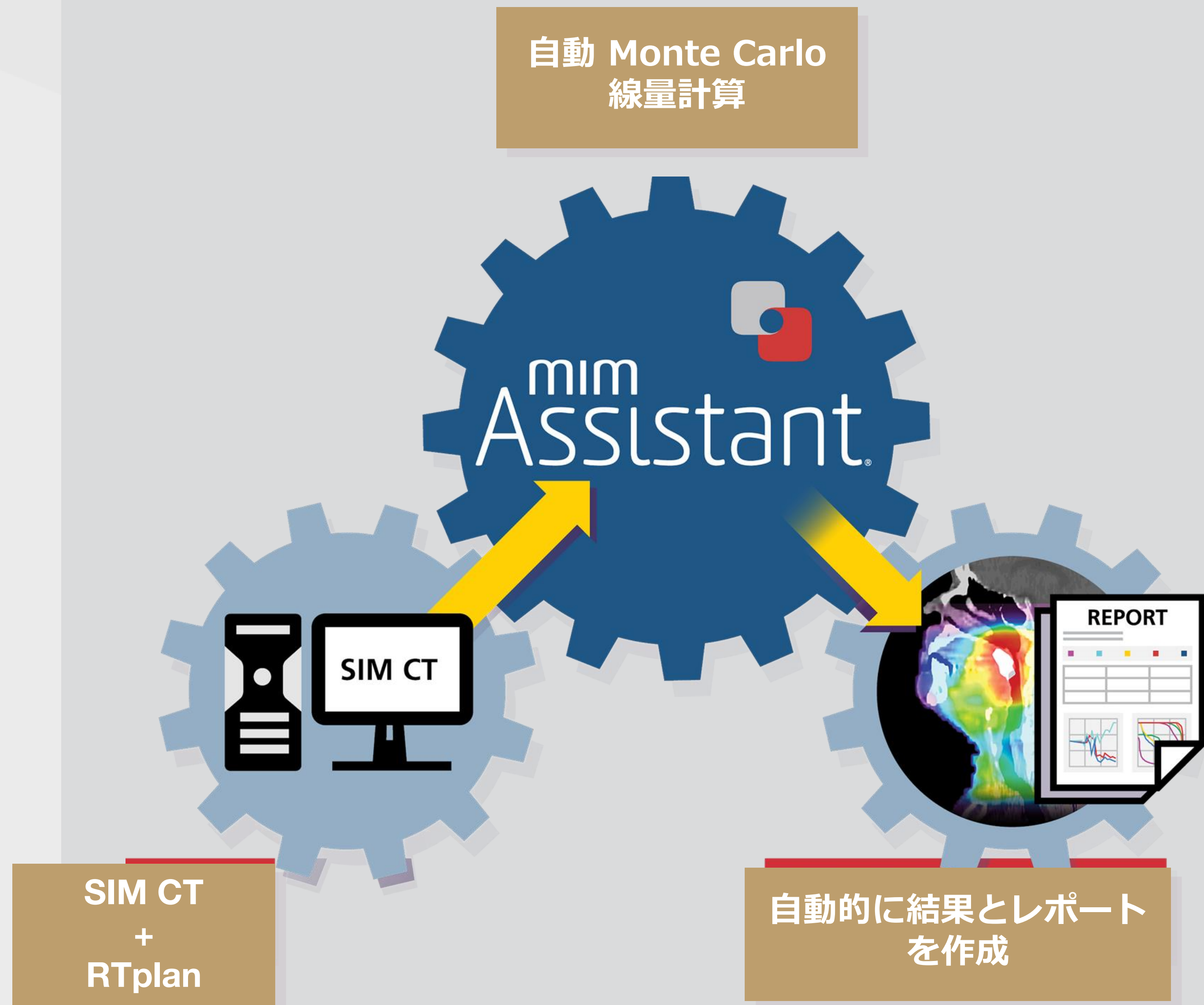
臨床ワークフローの合理化



- SureCalcTM Monte Carloは、MIM放射線治療の最新追加モジュールです。
- MIM Maestroによる既存臨床ワークフローの自動化支持
- 単一のソフトウェア環境、多数の画像ツールと解析ツール
- MIMpacs RT[®]による全RTデータの集約化と管理

プランのセカンダリチェック ～利点～

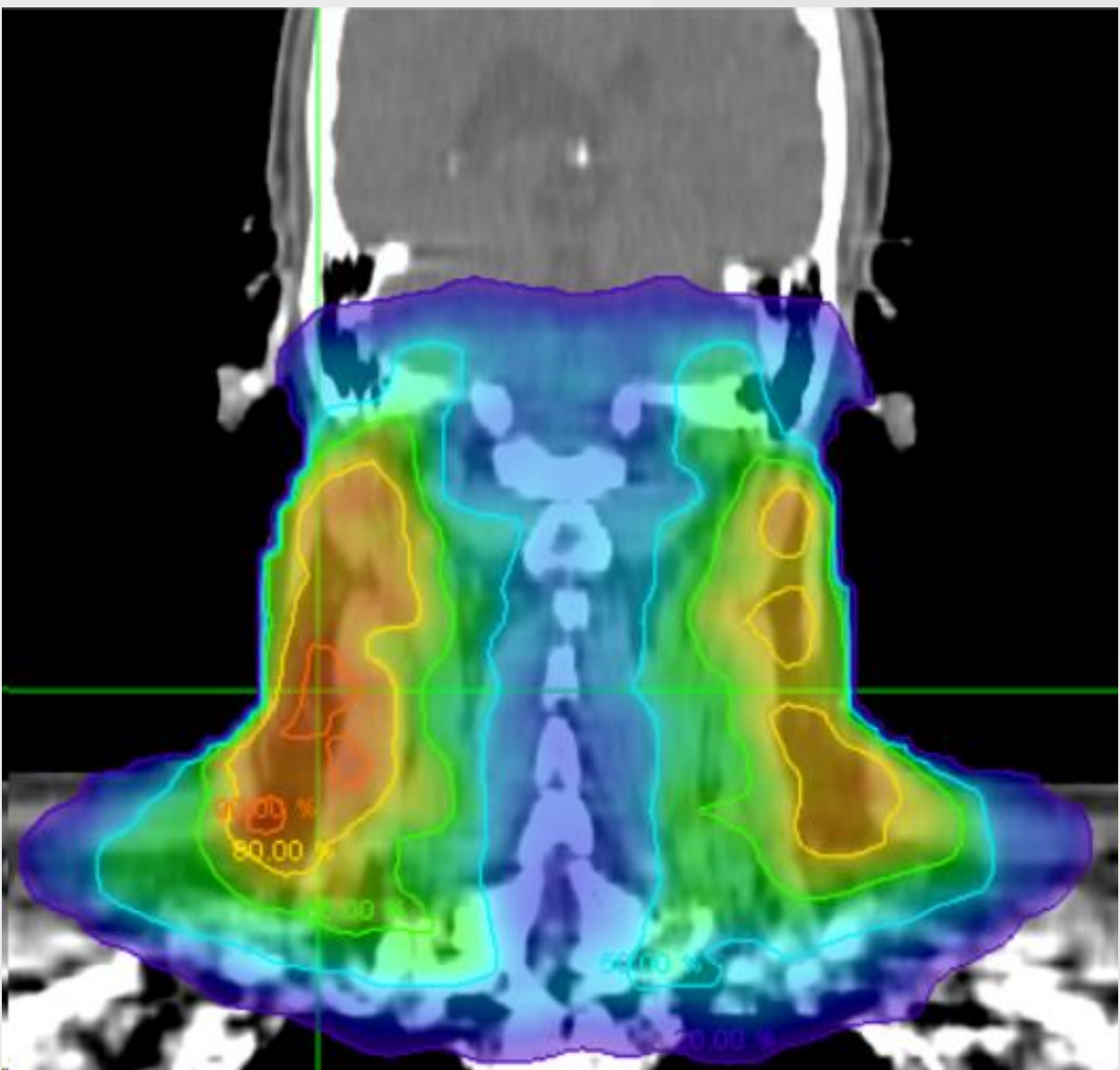
- 高速 3D Monte Carlo 線量計算
- 自動処理
 - 迅速・簡単・間違いが少なくなる
- カスタマイズ可能なプラン品質解析
- 独立プラン確認での信頼性向
- マシンごとのビームモデル
- ほとんどのLINACの光子プランをサポート



Advanced Monte Carlo Algorithm – 速度

	prostate, step & shoot (8 beams, 44 segments)	prostate/LN, dMLC (7 beams, 140 control points)	head & neck, VMAT (2 arcs, 293 control points)		CK spine testcase (FIXED-collimators, 182 beams)		
voxel size	3 mm	3 mm	3 mm	2 mm	1 mm	2 mm	3 mm
calculation time	15.8 sec	55.6 sec	40.9 sec	118.9 sec	535 sec	121 sec	56 sec

Calculation times on a dual 8-core Intel Xeon E5-2690 server with hyperthreading (32 logical cores) for dose calculation with final statistical Monte-Carlo uncertainty of 1%.



Advanced Monte Carlo Algorithm – 精度

Hoffmann L. et al. : Validation of the Acuros XB calculation algorithm versus Monte Carlo for clinical treatment plans. Med. Phys. 2018

方法：

- Acuros XB (Varian) と SciMoCa (Scientific RT) にて3D線量バリデーションを実施
- VMATのような高度治療
小照射野・高変調でバリデーション
- 25 患者で評価

結果：

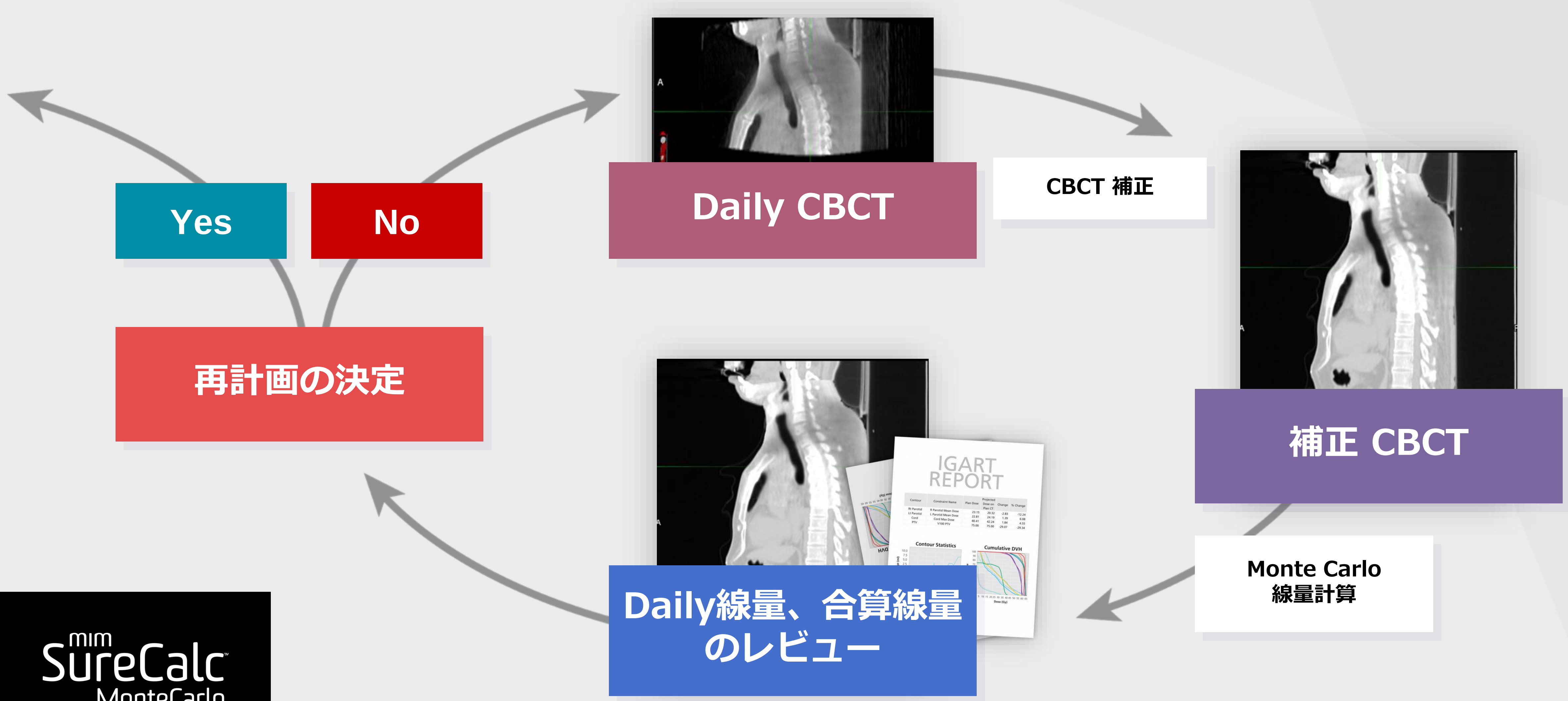
- 全プランにて Gamma (2% / 2mm) > 97%
- 88%の患者にて Gamma (2% / 2mm) > 99%

結論：

ボルツマン方程式解決 (Acuros XB) とモンテカルロ (SciMoCa) 間では、アルゴリズムがまったく異なるのに、顕著な一致であった。

差異は臨床治療計画における一般的な実験的に検出されるしきいちを下回った。

Daily CBCTでのプラン評価 - アダプティブ評価をより親しみやすく



For more information



- 新しい機能や既存の機能に関する情報は、EMTサポートか MIM Softwareまでご連絡ください。
- 自動化による効率向上と標準化を行うワークフロー作成を喜んでお手伝いします。