

# 子宮・卵巣MRI

上尾中央総合病院

診療技術部 放射線技術科

渋江 芙美香

# 本日の内容

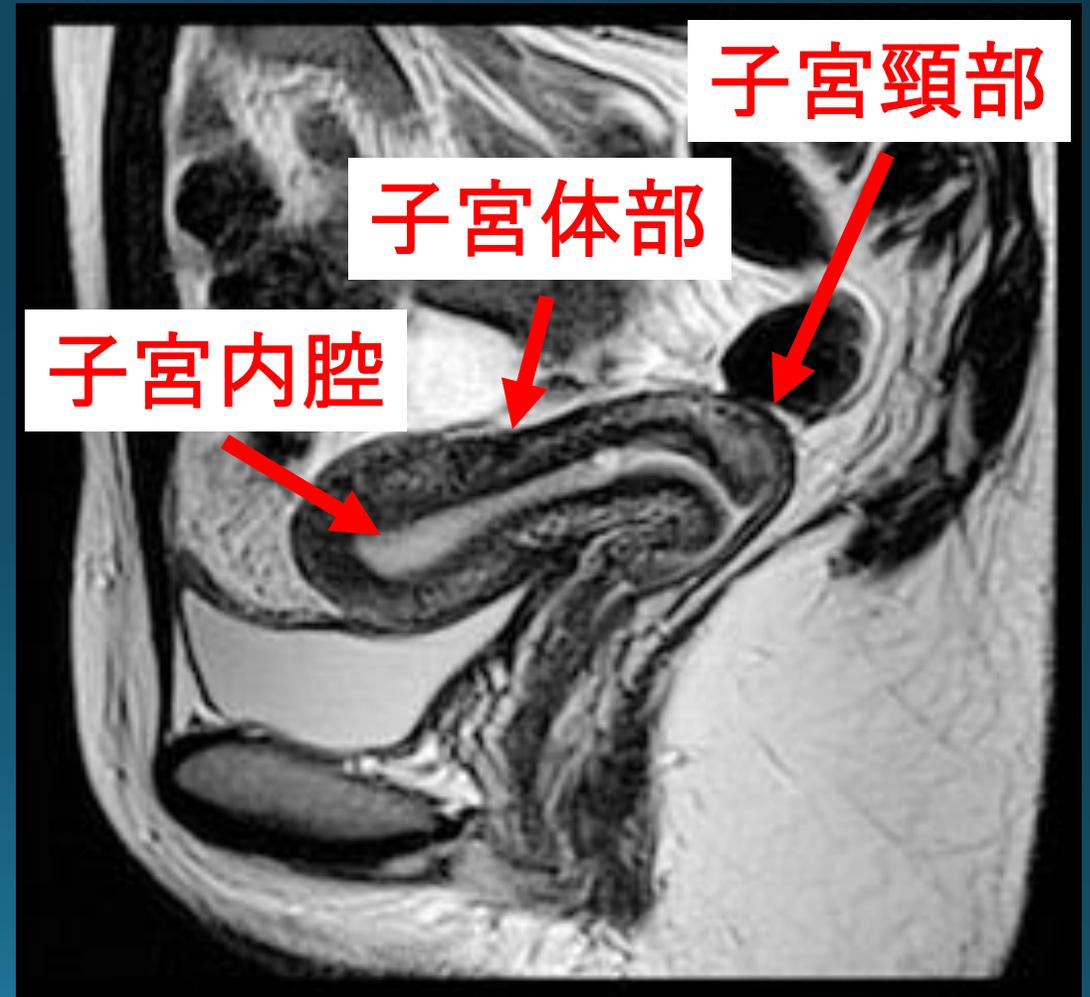
- 解剖
- 当院のルーチンプロトコル
- 拡散強調像について
- モーションアーチファクト対策
- 子宮筋腫
- 子宮体癌
- 内膜症性嚢胞

# 本日の内容

- 解剖
- 当院のルーチンプロトコル
- 拡散強調像について
- モーションアーチファクト対策
- 子宮筋腫
- 子宮体癌
- 内膜症性嚢胞

# 解剖

- 子宮
  - 上部 (2/3) → 子宮体部
  - 下部 (1/3) → 子宮頸部
- 平滑筋と結合組織からなる厚い筋層から構成



# 本日の内容

- 解剖
- 当院のルーチンプロトコル
- 拡散強調像について
- モーションアーチファクト対策
- 子宮筋腫
- 子宮体癌
- 内膜症性嚢胞

# 使用コイル

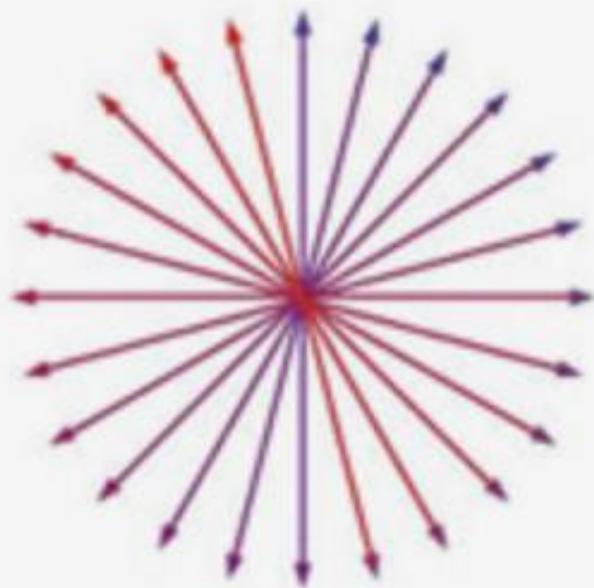


3.0T:GEM ANTERIOR ARRAY

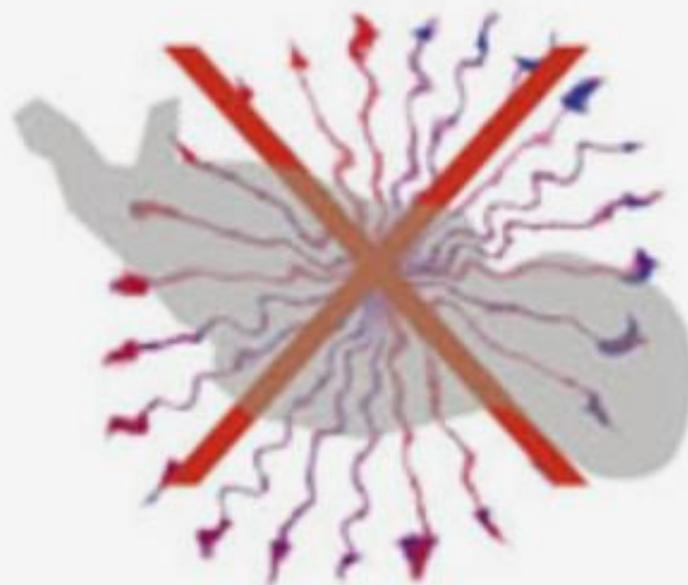


1.5T:12CHANNEL BODY ARRAY ANTERIOR

# B1不均一



位相差90°(QD)



人体が挿入されると正円形  
が崩れる。(イメージ図)

# ポジショニング



3.0T



1.5T



# 当院のルーチンプロトコル

## 単純

- T1強調像(Axial)
- T2強調像  
(Axial · Sagittal · Coronal)
- 脂肪抑制T1強調像(Axial)
- 拡散強調像(b=1000)(Axial)

## 造影

- 脂肪抑制T1強調像  
(Axial · Sagittal · Coronal)

# T1強調像

## ○脂肪と出血の鑑別

- ・ 出血及び脂肪が高信号を呈し、脂肪抑制画像の追加により鑑別可能
- ・ 少量の脂肪の有無についてはGE法のin phase画像とout of phase画像の撮像が有効

# T2強調像

## ○内部のコントラストの観察

- ・ T1強調像では、子宮, 卵巣ともに均一な低信号を示し、層構造や内部構造は認識できないため正常構造の同定を行う

# 脂肪抑制T1強調像

## ○脂肪と血腫の鑑別

- ・ 骨盤内脂肪の信号を低下させることにより  
内膜症などの小さな出血巣を明瞭に描出  
できる

# 拡散強調像

## ○悪性腫瘍との鑑別

- ・ 原発巣の良悪性の鑑別、リンパ節や骨転移播種などの検出に有用。
- ・ 膿瘍や脂肪成分に乏しい成熟嚢胞性奇形腫などの診断に用いられる。

# 本日の内容

- 解剖
- 当院のルーチンプロトコル
- 拡散強調像について
- モーションアーチファクト対策
- 子宮筋腫
- 子宮体癌
- 内膜症性嚢胞

# 拡散強調像

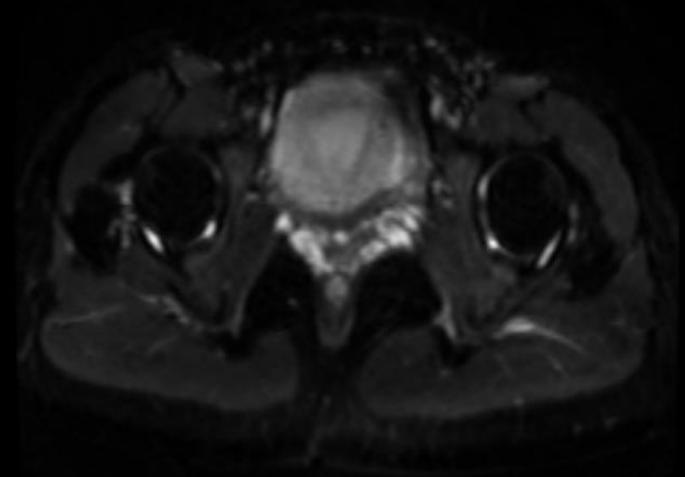


1.5T

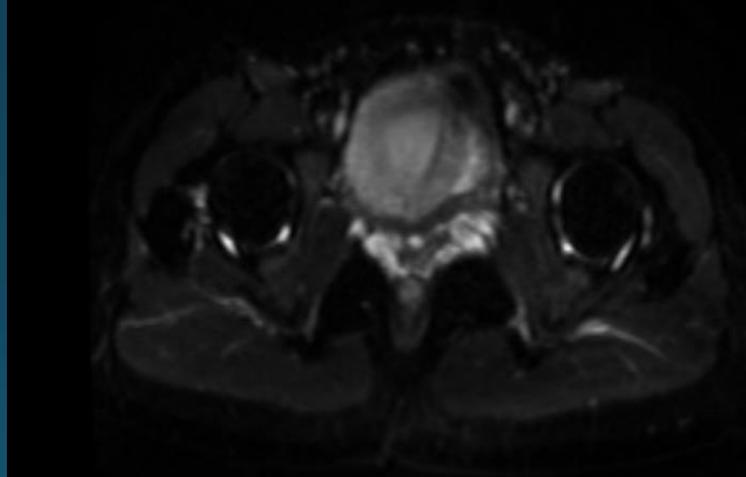


3.0T

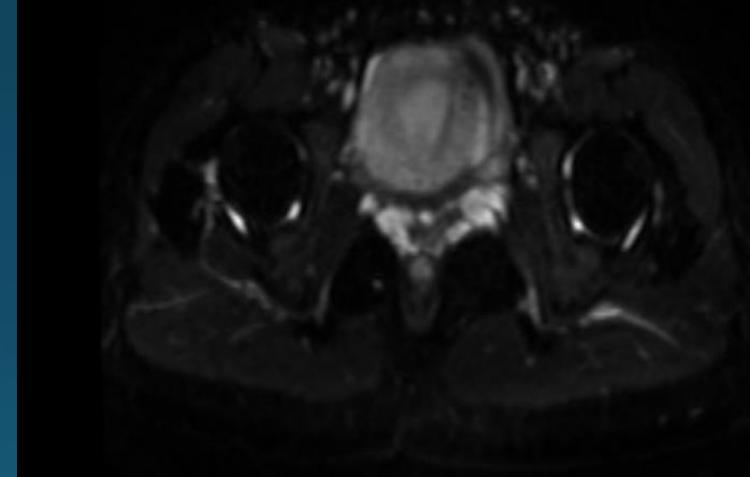
b值



b=500



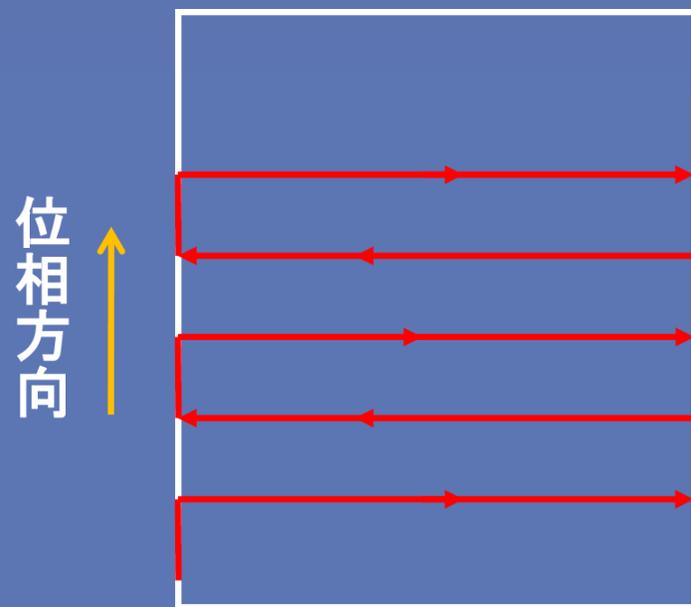
b=1000



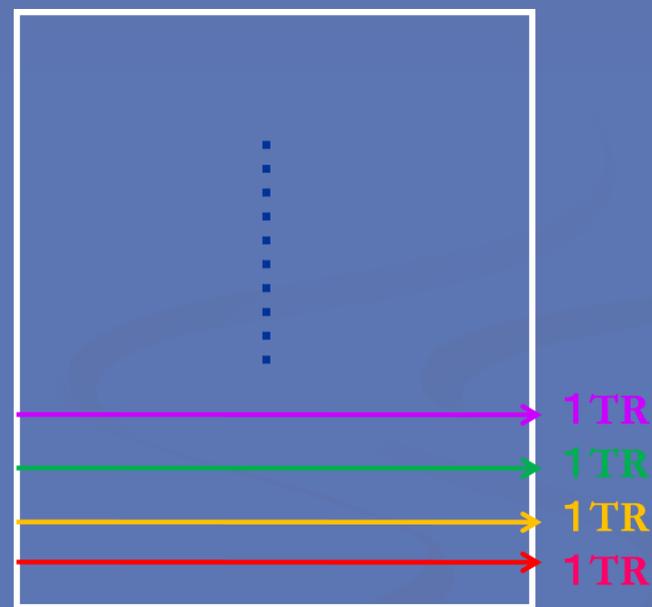
b=1500

# 歪みについて

EPIのK-space軌跡



SEのK-space軌跡



→ 周波数方向

# 歪みについて

## ○歪みの軽減方法

1. 受信バンド幅を上げる
2. Parallel Imagingを使用する
3. Phase FOVを狭く設定する

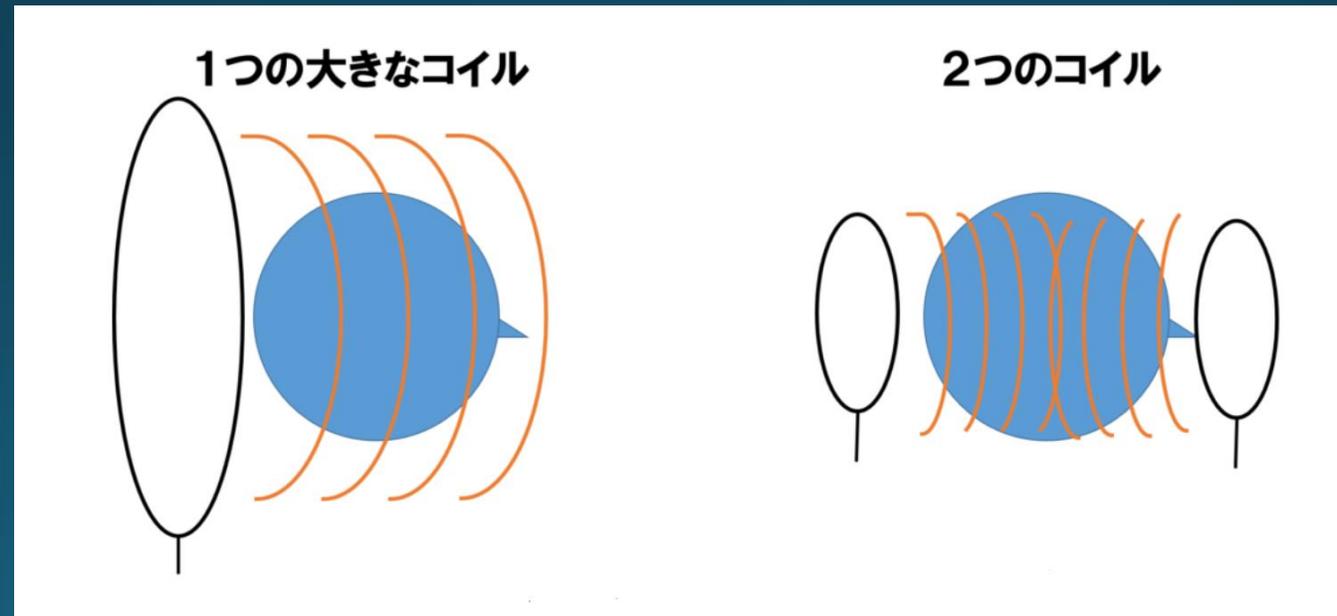
データ収集数を減らす



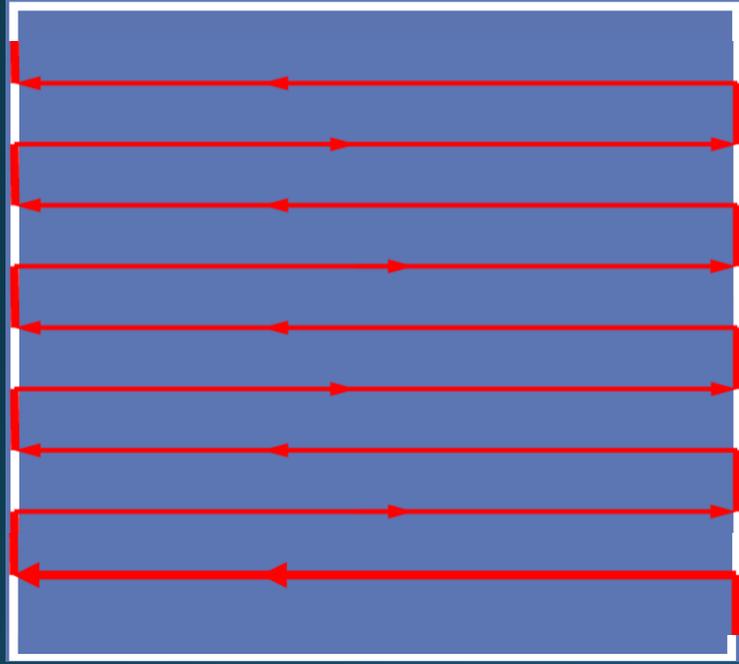
## 2. Parallel Imagingを使用する

### Parallel Imaging

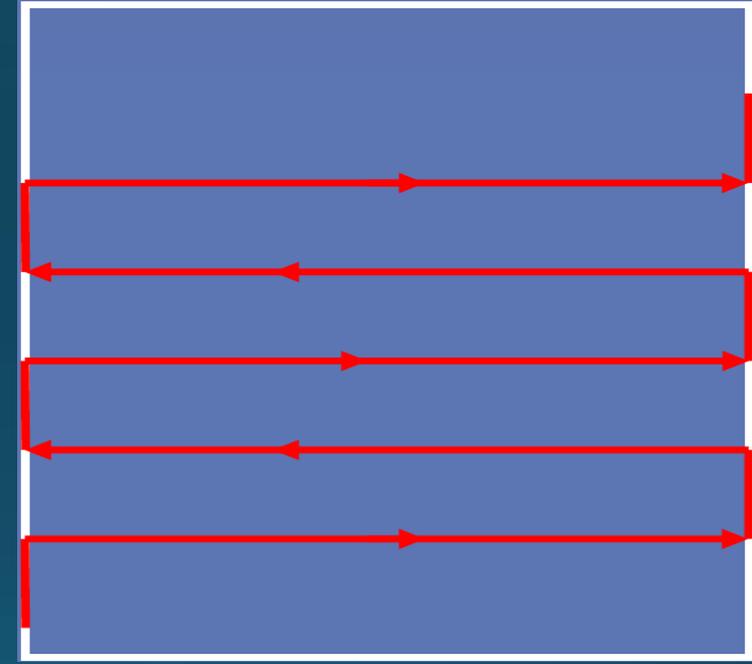
複数の小型コイルを用いて、並列的にデータを収集する方法。



# $\Delta k$ (デルタ k)



通常の位相サンプリング



Parallel Imaging



EPIの歪み量  $\propto$  変化量 /  $\{1 / (\text{ESP} \times M_p \times 1/\text{shot} \times \text{phase FOV ratio})\} \times (\text{FOV} / M_p)$

# 拡散強調像計画

1.5T

- SN比が低い

Phase FOV狭めない



# 拡散強調像計画

3.0T

- 歪みやすい
- SN比が高い

Phase FOV狭める



# エンコード方向設定(単純)

- 位相エンコード方向 : S/I
- 周波数エンコード方向 : A/P
- no phase wrap : 有

腹壁によるモーショナーチファクト

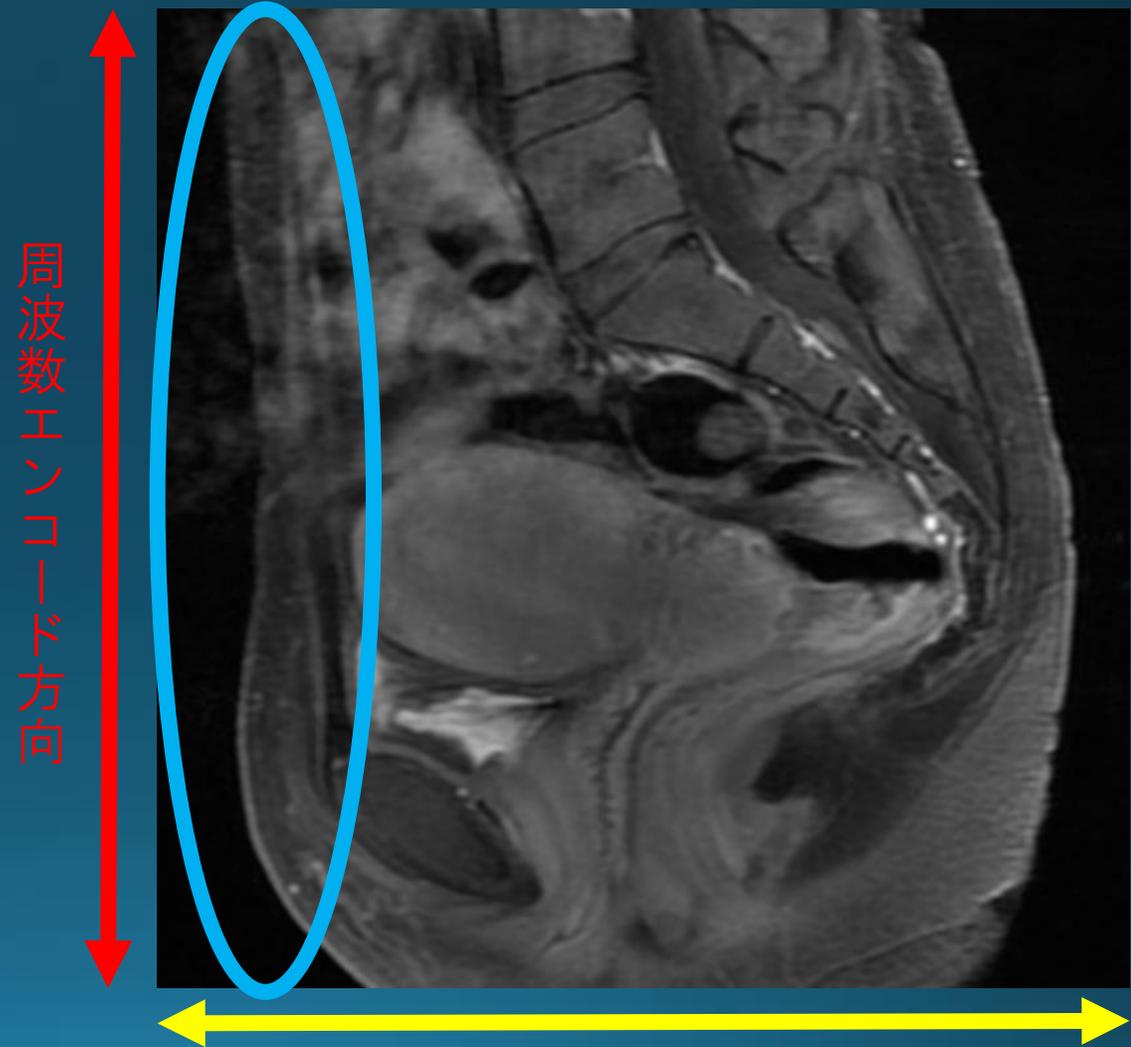


周波数エンコード方向



# エンコード方向設定(造影)

- 位相エンコード方向：A/P
- 周波数エンコード方向：S/I
- no phase wrap：無



腸管の蠕動運動によるモーションアーチファクト

# 本日の内容

- 解剖
- 当院のルーチンプロトコル
- 拡散強調像について
- モーションアーチファクト対策
- 子宮筋腫
- 子宮体癌
- 内膜症性嚢胞

# モーションアーチファクト対策

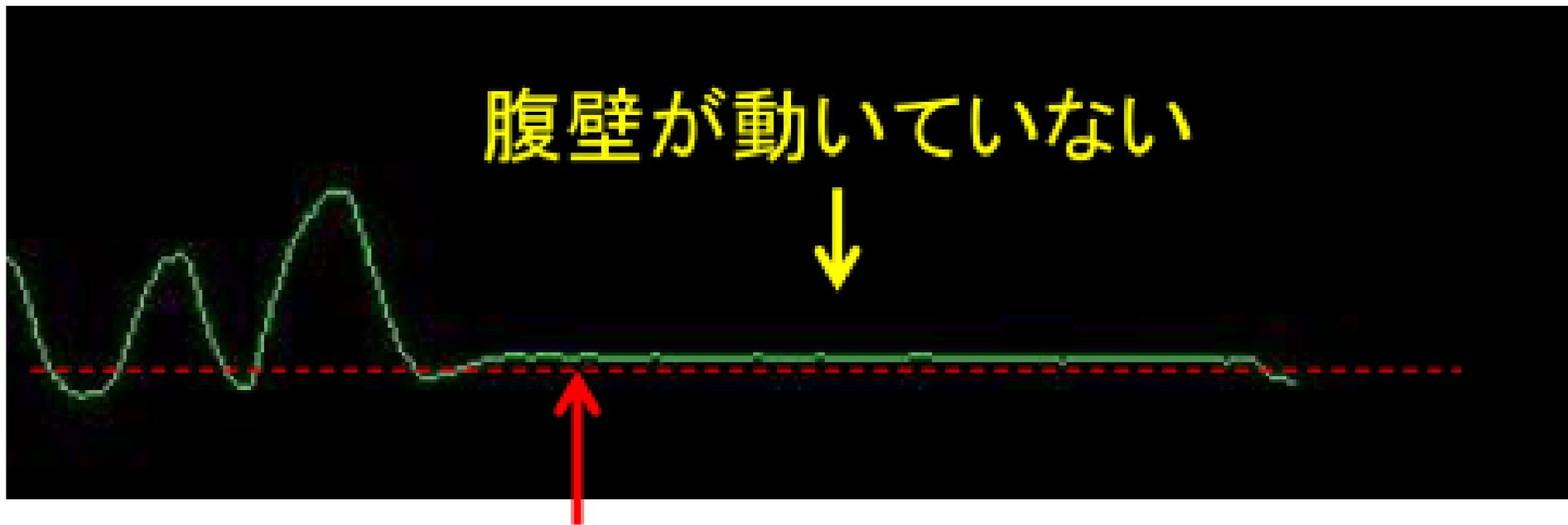
- 呼吸停止撮像法 (Breath Hold)
- 呼吸同期撮像法 (Respiration)
- ブレード法 (Propeller)

# モーションアーチファクト対策

- 呼吸停止撮像法 (Breath Hold)
- 呼吸同期撮像法 (Respiration)
- ブレード法 (Propeller)

# 呼吸停止撮像法 (Breath Hold)

パラレルイメージングを併用し、呼吸を停止している間に短時間撮像を行う方法



呼吸停止レベルが複数回の撮像で変化しない

# 呼吸停止撮像法 (Breath Hold)

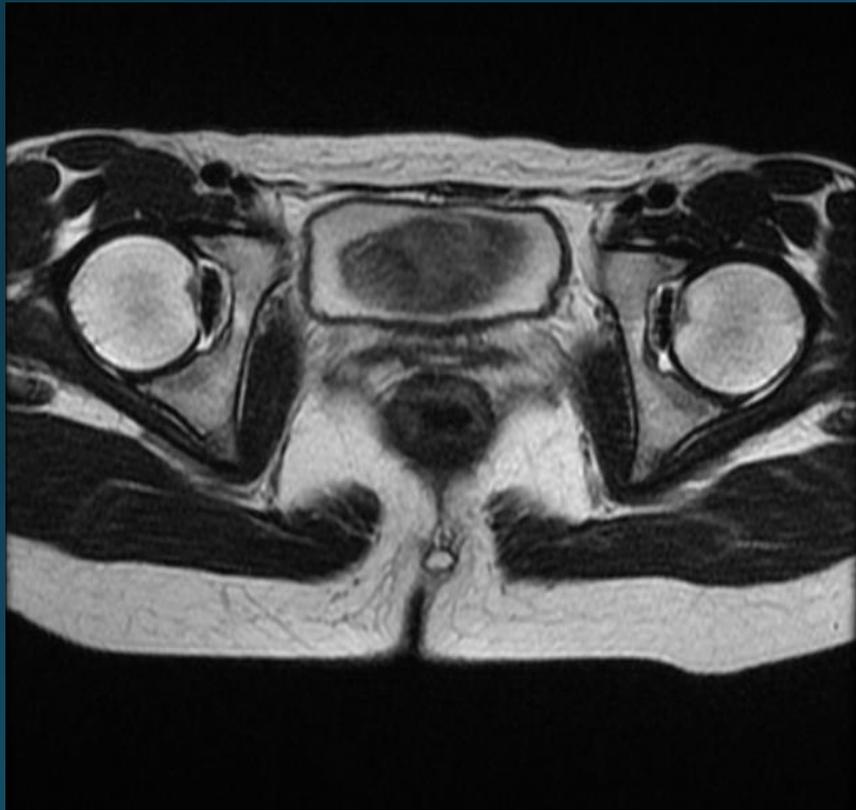
## ○利点

- 撮像時間が短い

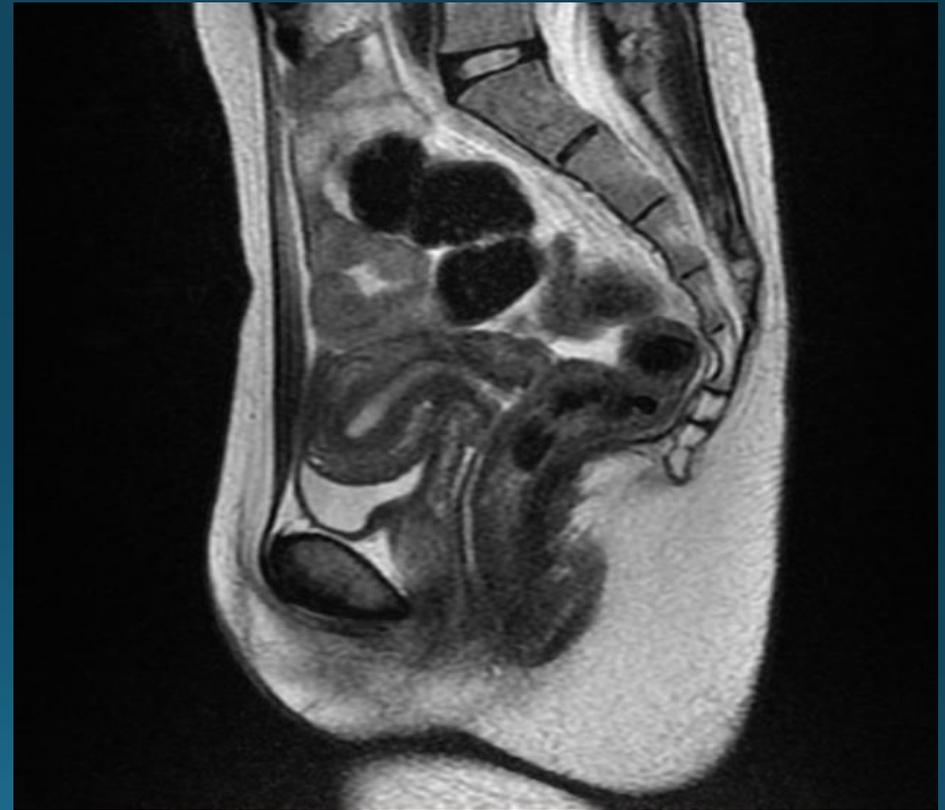
## ○欠点

- 患者が呼吸停止のできる時間内に条件を設定しなければならないため、空間分解能などの画質においてある程度妥協する必要がある。
- 1回の撮像で設定可能なスライス枚数が制限されてしまう。

# 呼吸停止撮像法 (Breath Hold)



T2強調 (Axial)



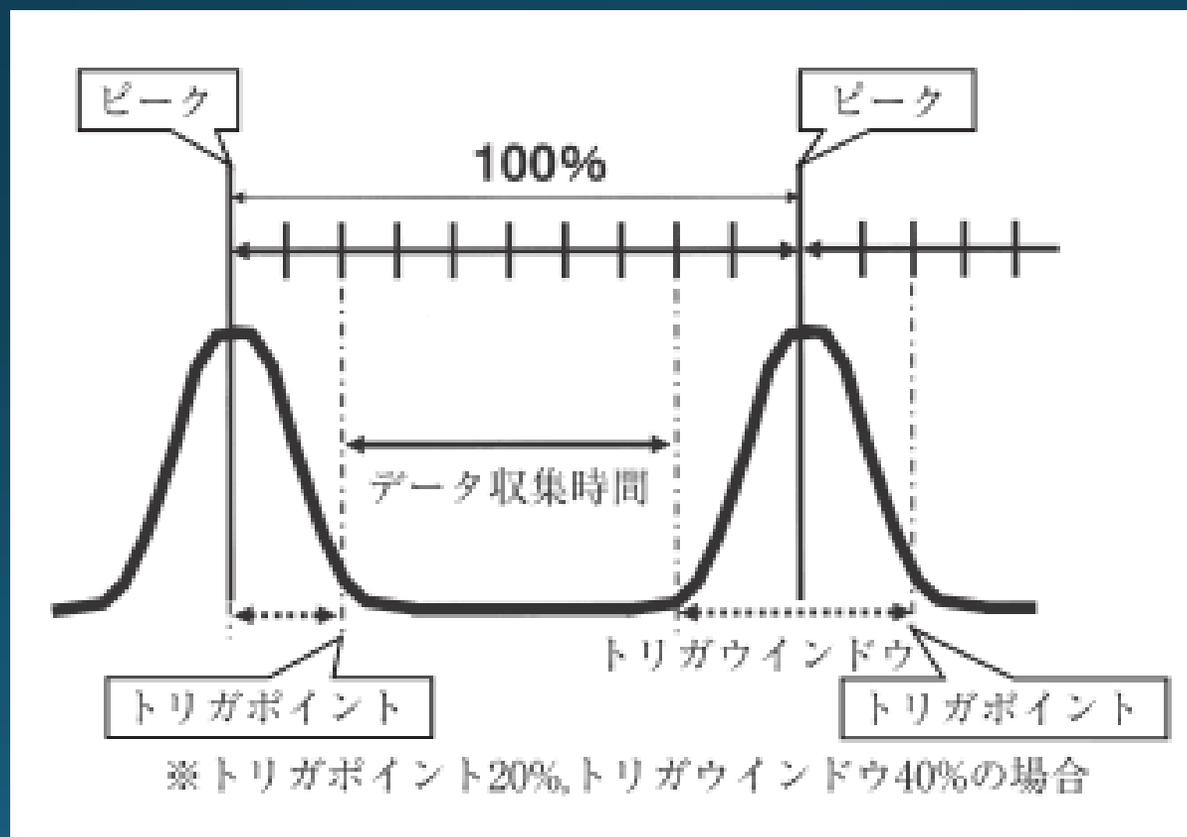
T2強調 (Sagittal)

# モーションアーチファクト対策

- 呼吸停止撮像法 (Breath Hold)
- 呼吸同期撮像法 (Respiration)
- ブレード法 (Propeller)

# 呼吸同期撮像法 (Respiration)

腹部に取り付けた呼吸センサーの波形を用いて、呼吸による位置変動の少ない範囲の信号のみを収集する方法



# 呼吸同期撮像法 (Respiration)

## ○利点

- 呼吸停止不良による画質の劣化や位置ずれによるgapがない
- SNRが良く、高空間分解能でモーションアーチファクトの少ない画像が安定して得られる

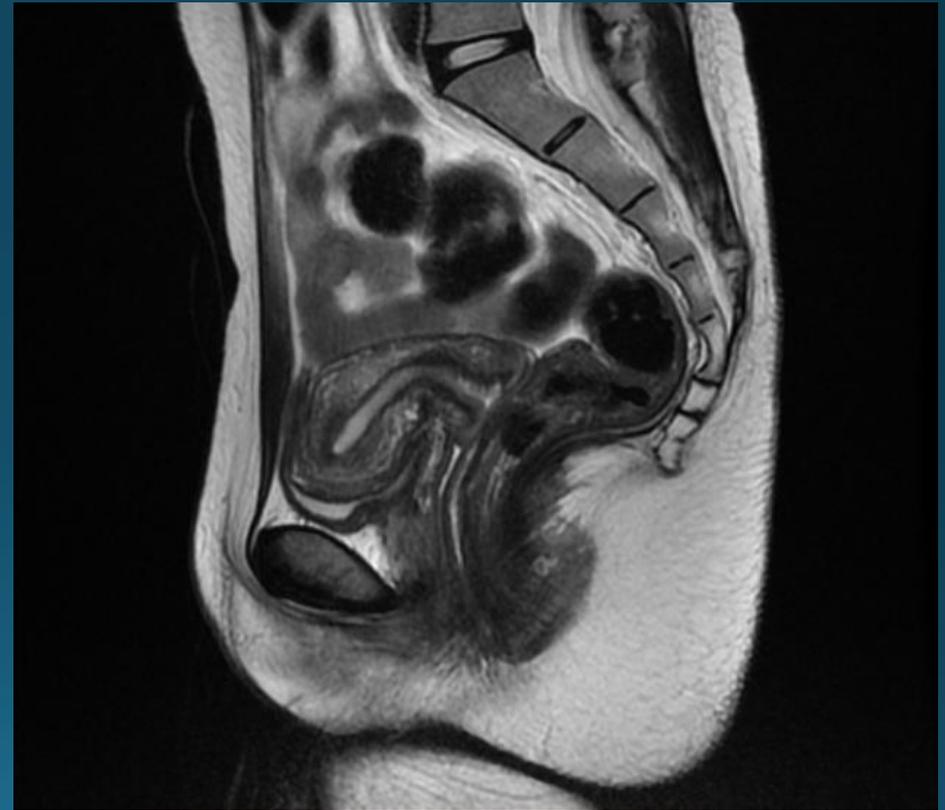
## ○欠点

- 患者さんの呼吸が不安定になるとアーチファクトの抑制効果が小さくなる
- 実効TRが患者さんの呼吸周期に依存してしまうためT1強調画像の撮像には適用することができない

# 呼吸同期撮像法 (Respiration)



T2強調 (Axial)



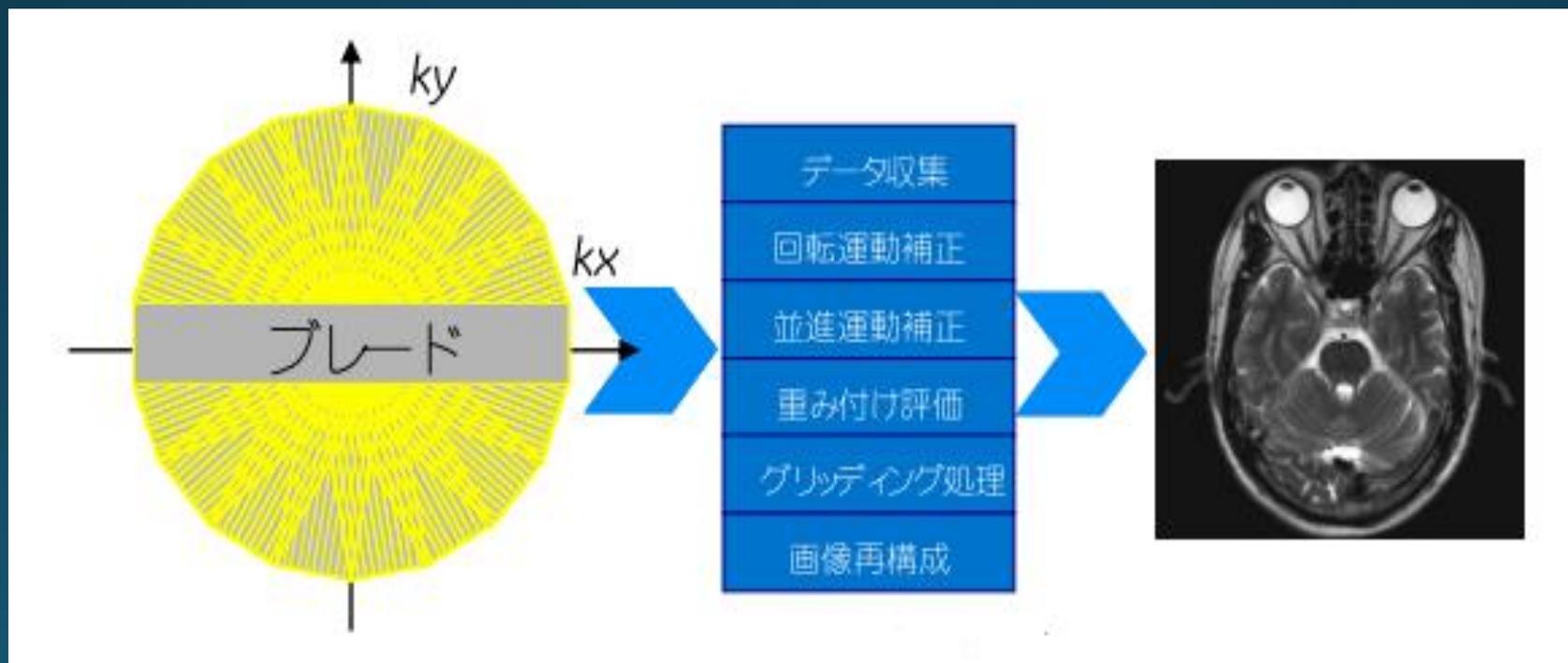
T2強調 (Sagittal)

# モーションアーチファクト対策

- 呼吸停止撮像法 (Breath Hold)
- 呼吸同期撮像法 (Respiration)
- ブレード法 (Propeller)

# ブレード法

K-spaceを回転させながらデータを充填していく撮像法で、被写体が動くことにより起こるモーションアーチファクトを低減させることが可能



# ブレード法

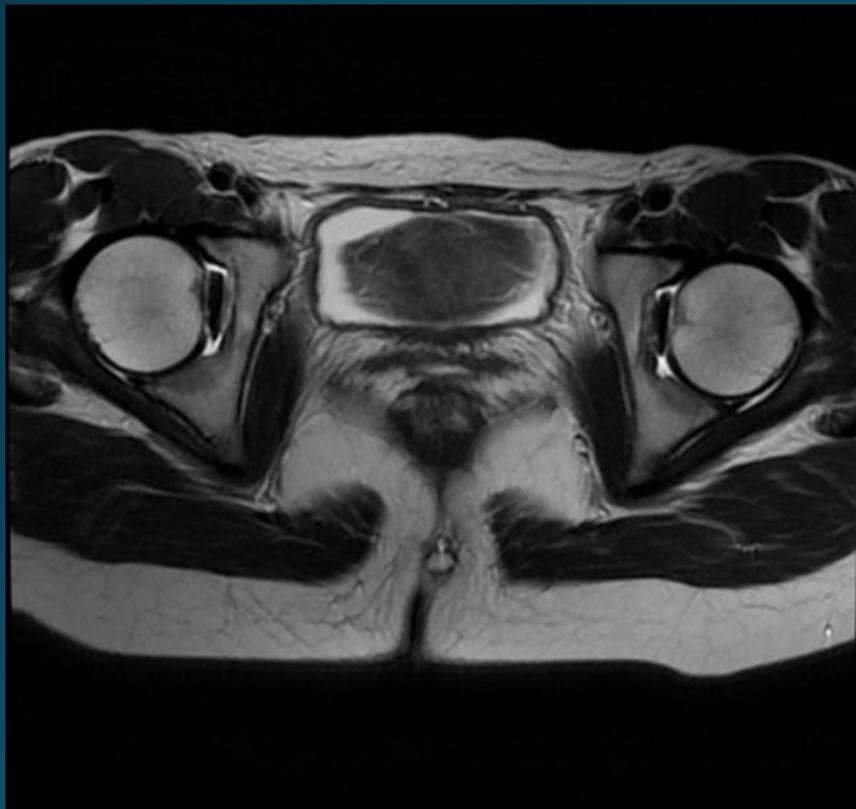
## ○利点

- ・ モーションアーチファクトに強い

## ○欠点

- ・ 特有アーチファクトの出現
  - Crinklingアーチファクト
  - Blurringアーチファクト
  - Rippleアーチファクト

# ブレード法

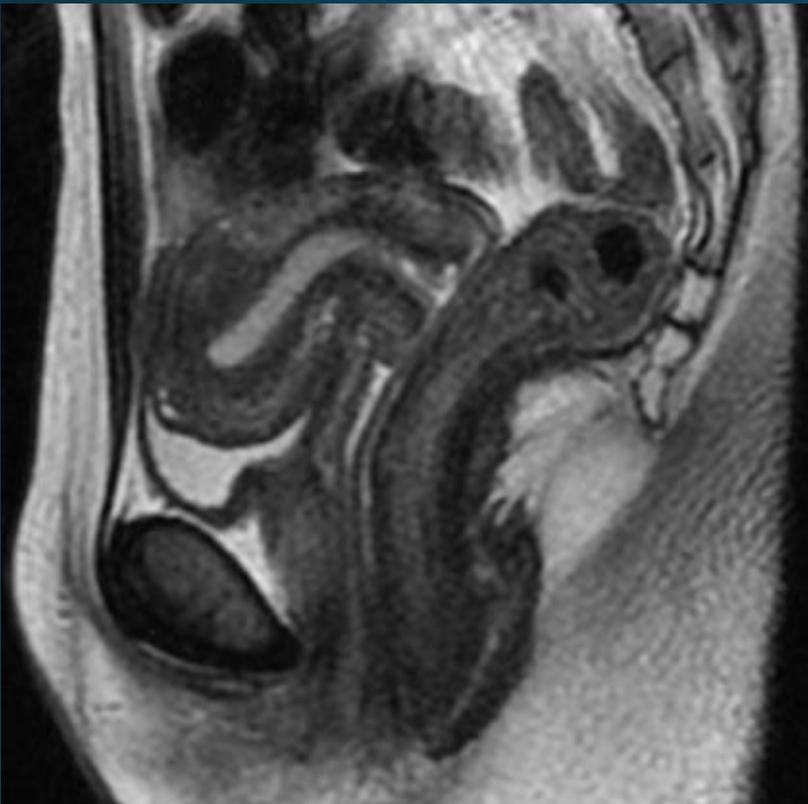


T2強調 (Axial)



T2強調 (Sagittal)

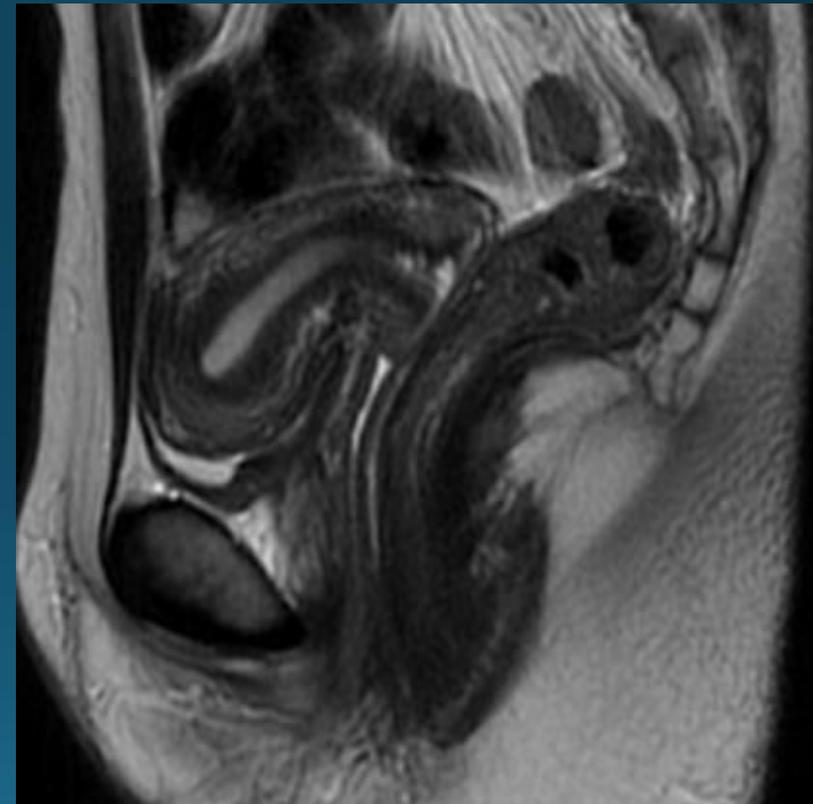
# モーションアーチファクト対策



呼吸停止撮像法



呼吸同期撮像法



ブレード法

# MRIが有用とされる疾患

- 子宮筋腫
- 子宮腺筋腫症
- 子宮体癌
- 子宮頸癌
- 内膜症性嚢胞
- 奇形腫

# MRIが有用とされる疾患

- 子宮筋腫
- 子宮腺筋腫症
- 子宮体癌
- 子宮頸癌
- 内膜症性嚢胞
- 奇形腫

# 本日の内容

- 解剖
- 当院のルーチンプロトコル
- 拡散強調像について
- モーションアーチファクト対策
- 子宮筋腫
- 子宮体癌
- 内膜症性嚢胞

# 子宮筋腫

- 子宮筋腫とは  
主に子宮筋膜層の平滑筋成分から発生し、エストロゲンの働きによって発育する良性腫瘍。
- 発症年齢  
30歳以上で20～30%
- 構成組織  
平滑筋＋繊維組織



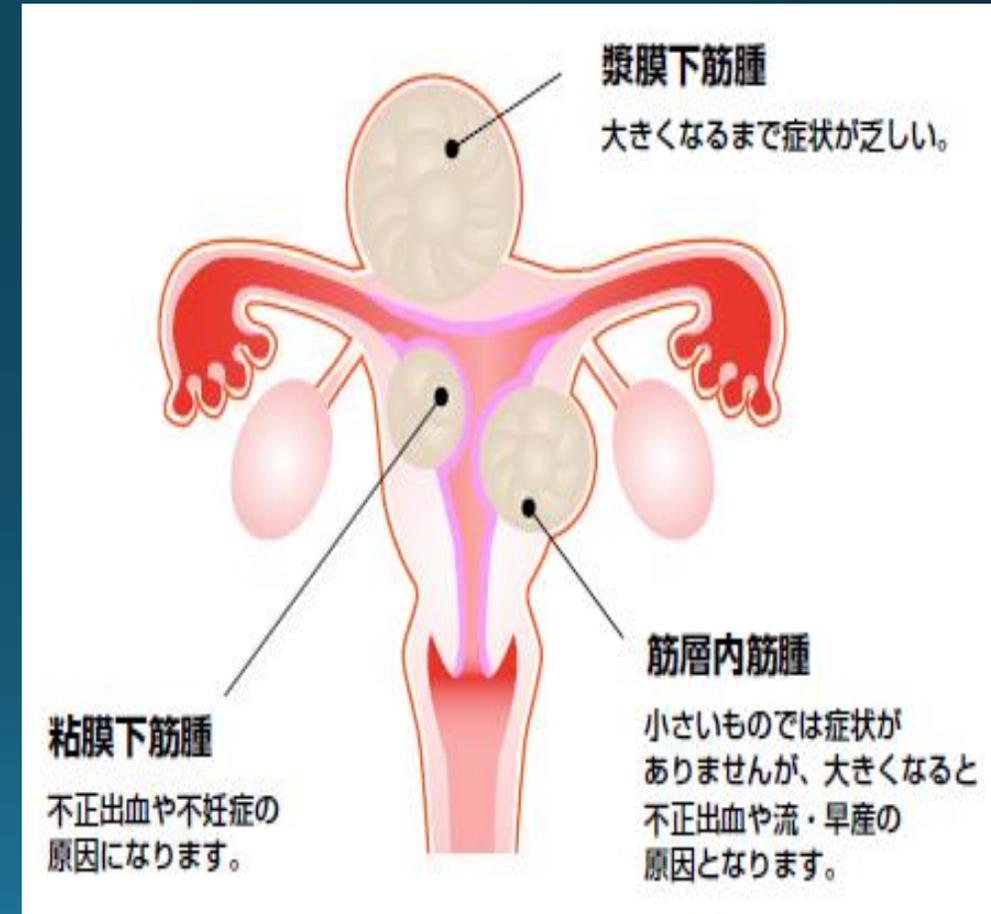
# 子宮筋腫

- 発生部位  
— 子宮体部(90%)  
— 広靱帯、子宮頸部(1~5%)  
— 後腹膜(数%)

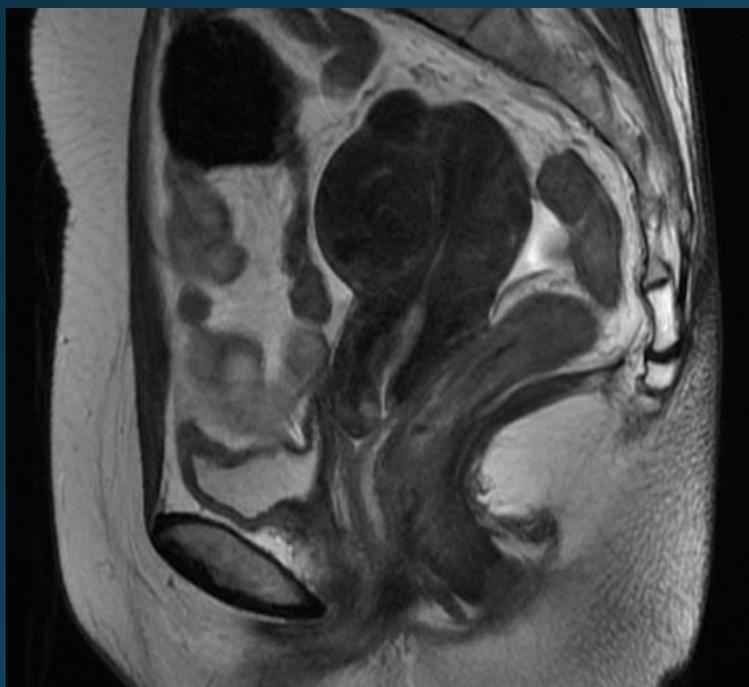
筋層内筋腫

粘膜下筋腫

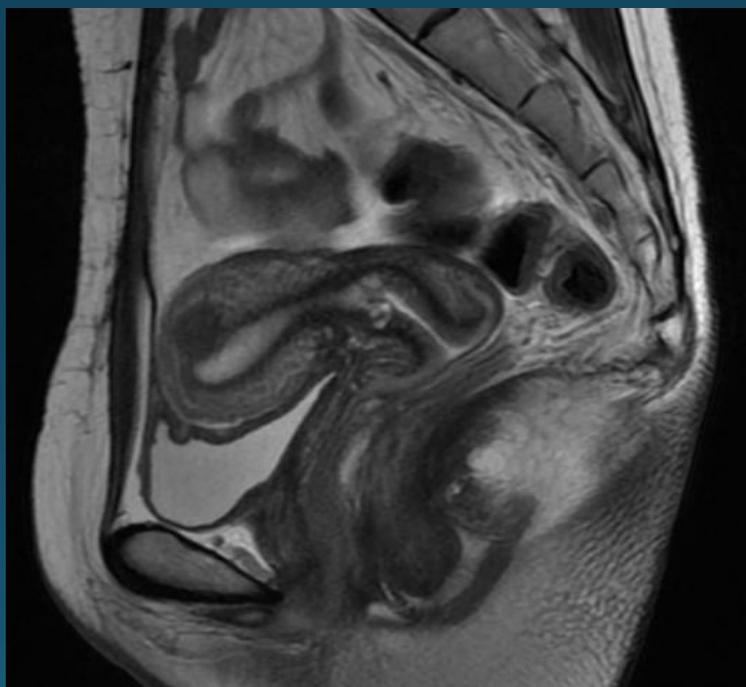
漿膜下筋腫



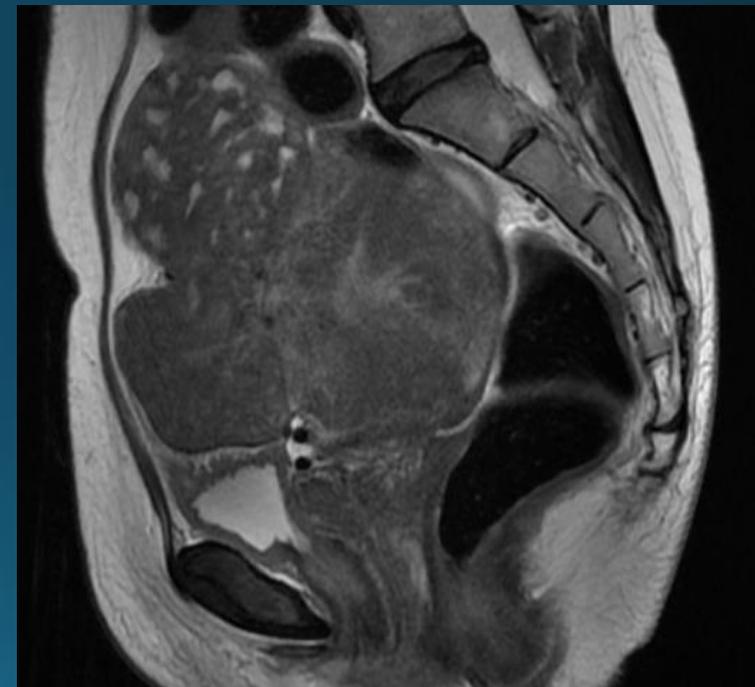
# 子宮筋腫T2強調像 (Sagittal)



筋層内筋腫



粘膜下筋腫

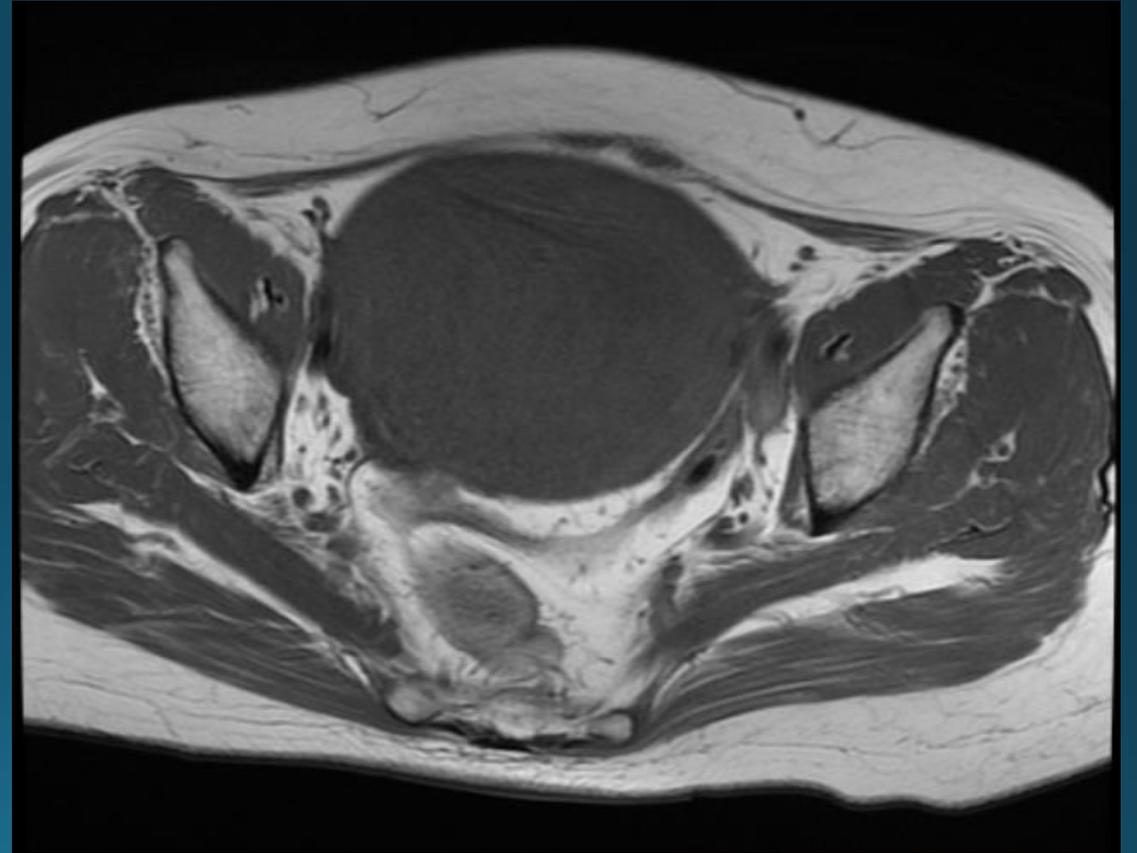


漿膜化筋腫

# 子宮筋腫

## ➤ T1強調像

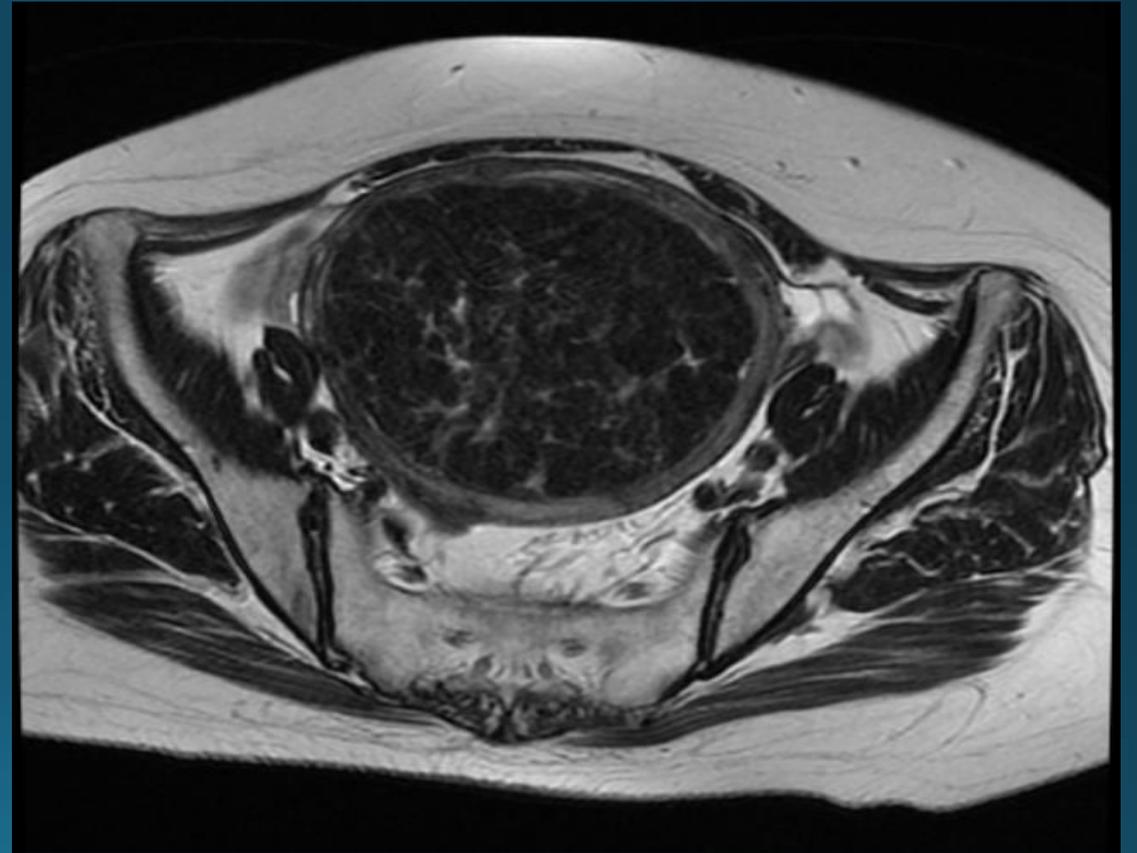
- 筋層と同程度の低信号



# 子宮筋腫

## ➤ T2強調像

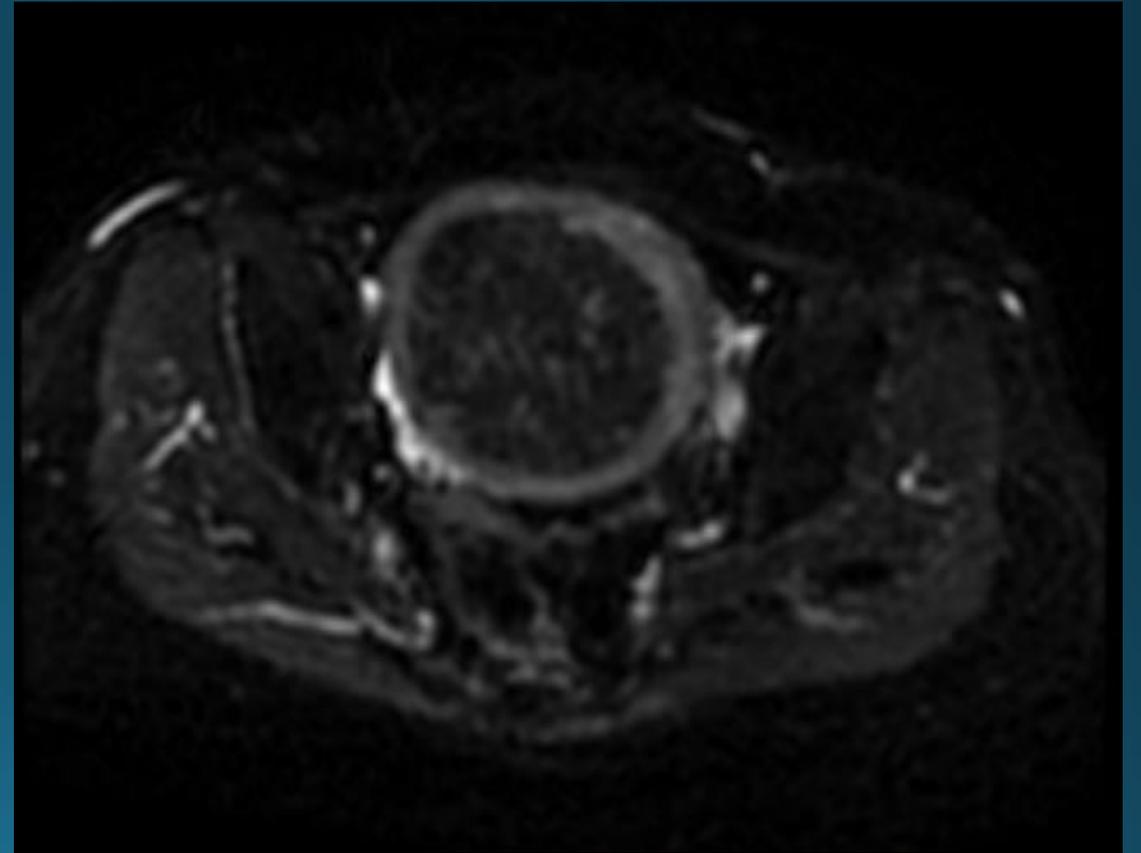
- 筋層よりも**低信号**
- ひび割れ状の**低信号**



# 子宮筋腫

## ➤ 拡散強調像

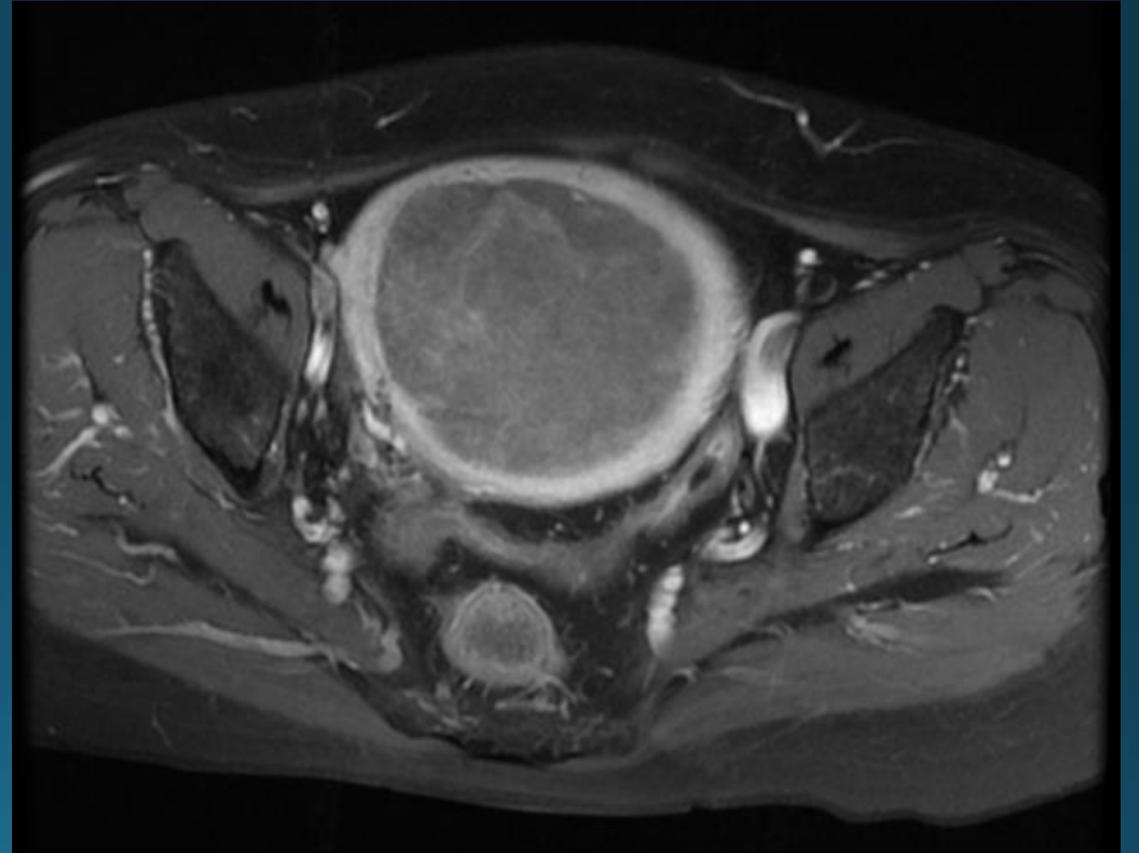
- 低～中等度の信号
- 低信号を呈するので  
悪性腫瘍と鑑別できる



# 子宮筋腫

## ➤ 造影

- 変性の程度により様々
- 平滑筋腫、平滑筋肉腫  
鑑別が可能
- 子宮筋腫の血流状態観察



# 本日の内容

- 解剖
- 当院のルーチンプロトコル
- 拡散強調像について
- モーションアーチファクト対策
- 子宮筋腫
- 子宮体癌
- 内膜症性嚢胞

# 子宮体癌

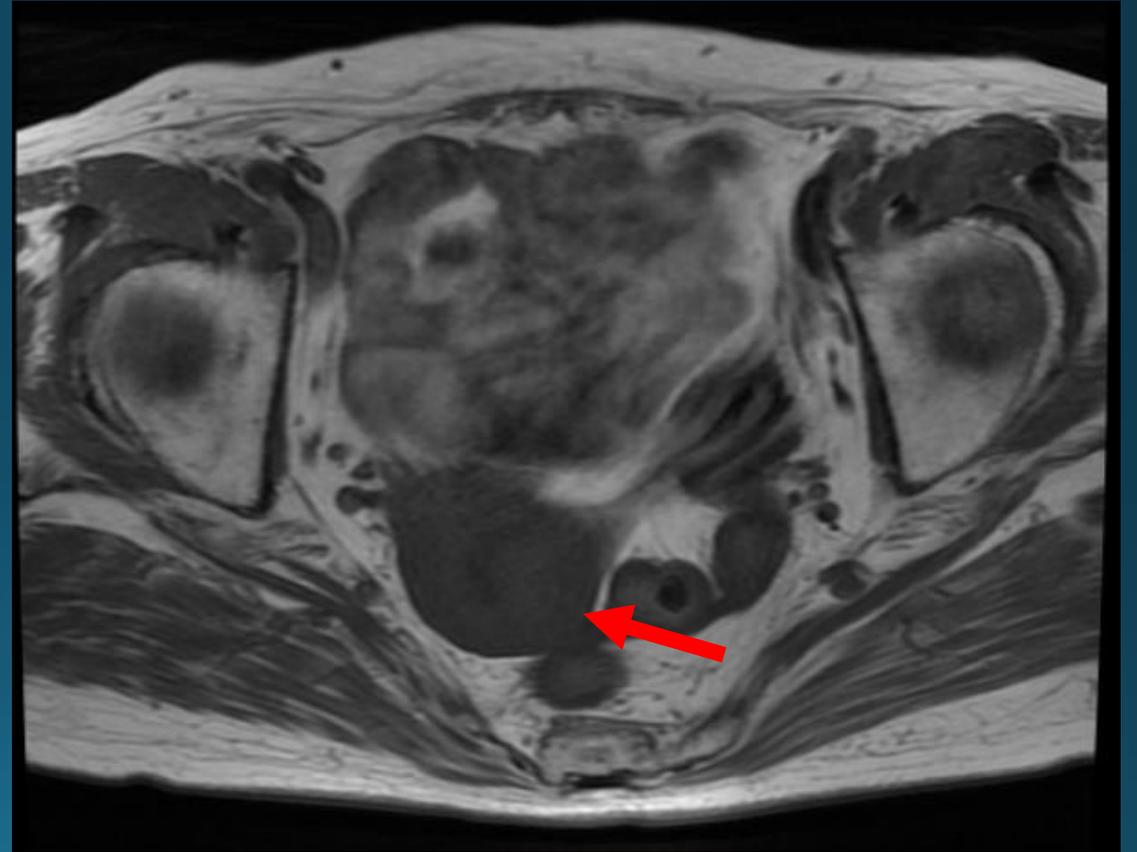
- 子宮体癌とは  
排卵障害等によって子宮内膜が  
プロゲステロンの作用を受けずに  
エストロゲンに刺激され続ける  
ことにより発生
- 発症年齢  
閉経後の高齢者
- 構成組織  
腺組織



# 子宮体癌

## ➤ T1強調像

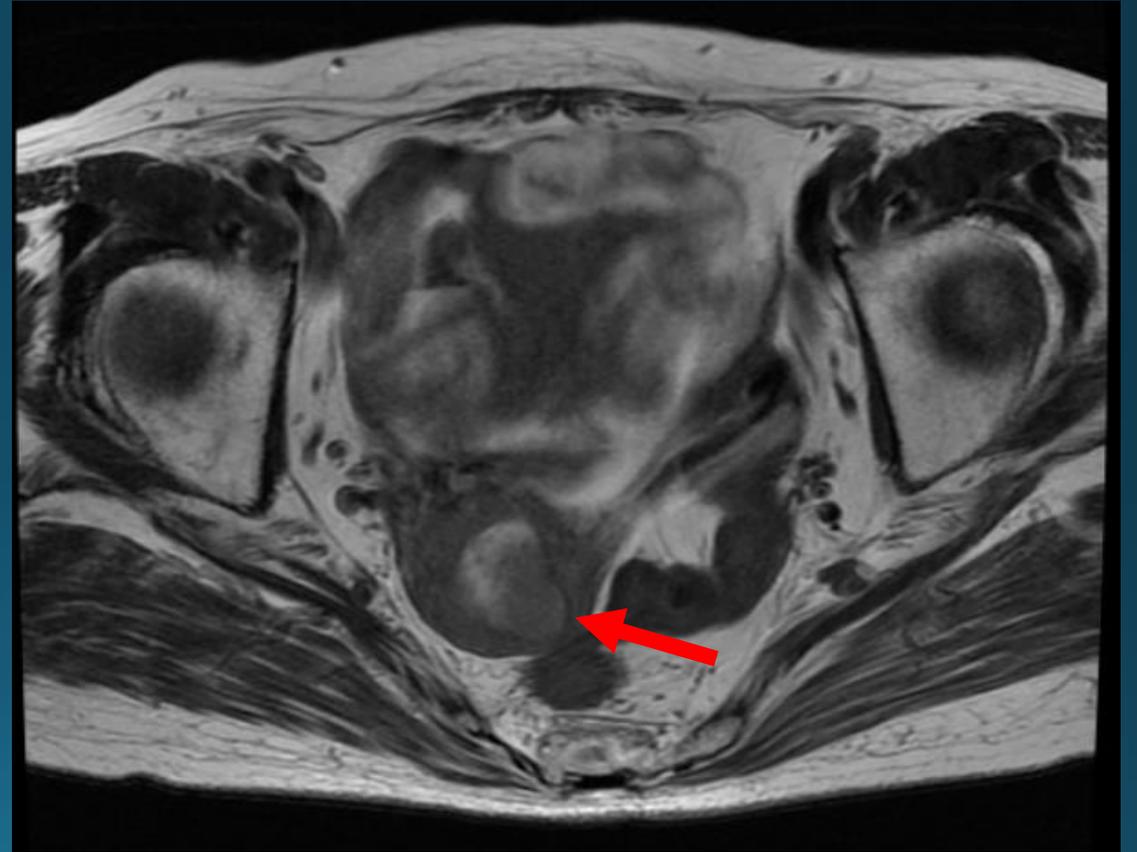
- 病変は内膜、筋層と  
等信号



# 子宮体癌

## ➤ T2強調像

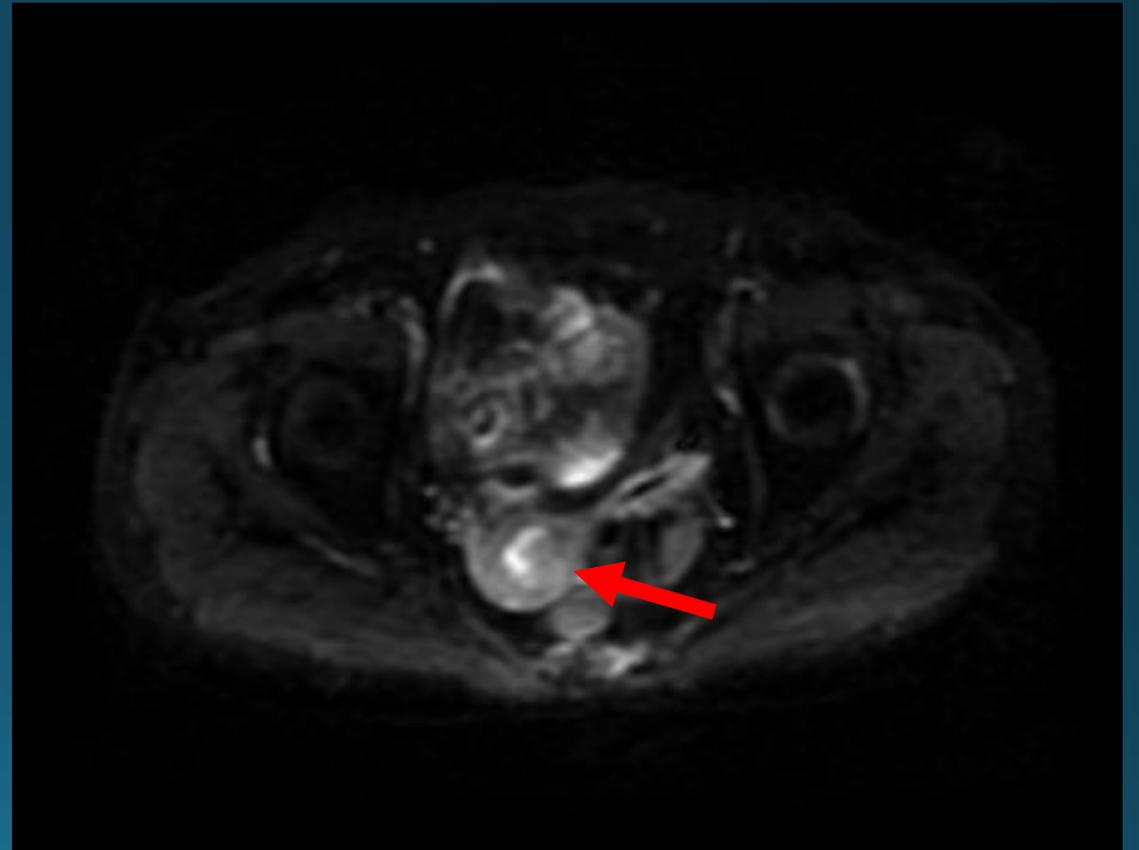
- 正常内膜に比べT2強調像で**軽度低信号**を呈する
- 筋層に比べ**高信号**を呈する



# 子宮体癌

## ➤ 拡散強調像

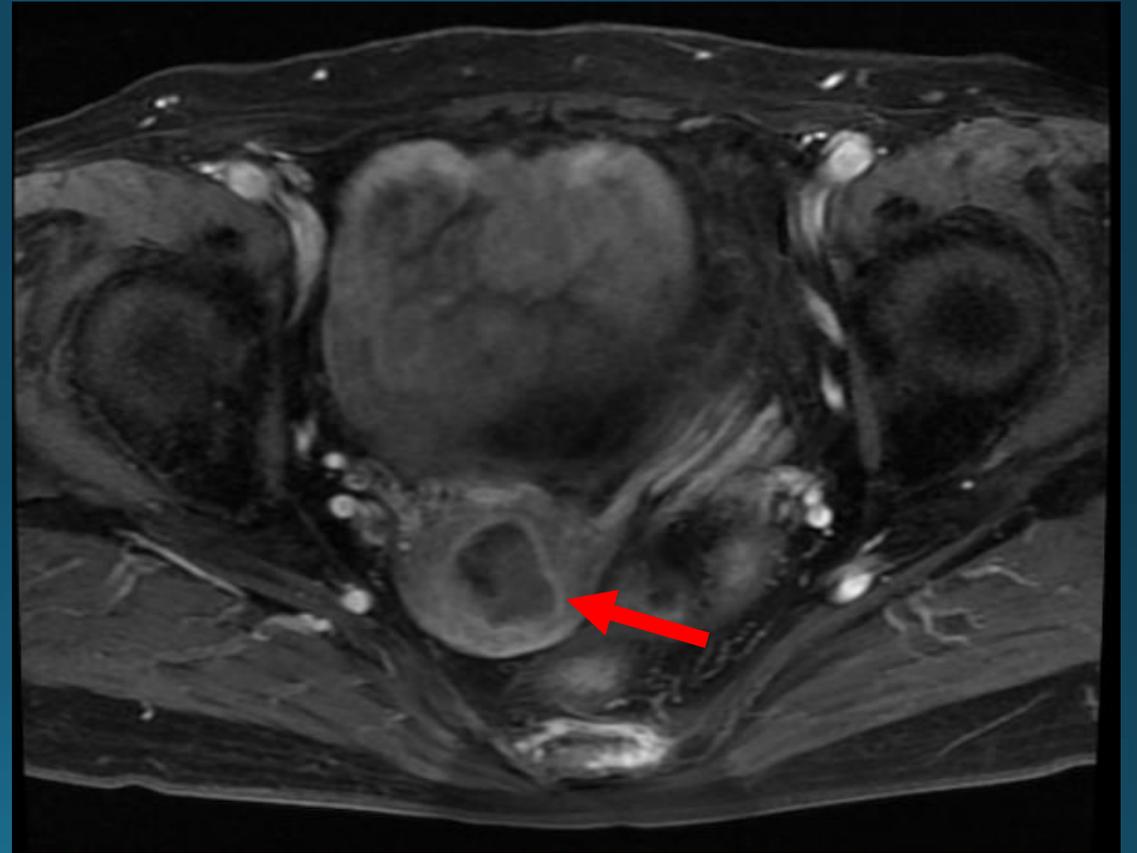
- 内膜癌のADC値は正常内膜や良性内膜病変よりも低い



# 子宮体癌

## ➤ 造影

- 内膜よりも高信号、筋層よりも低信号に造影される

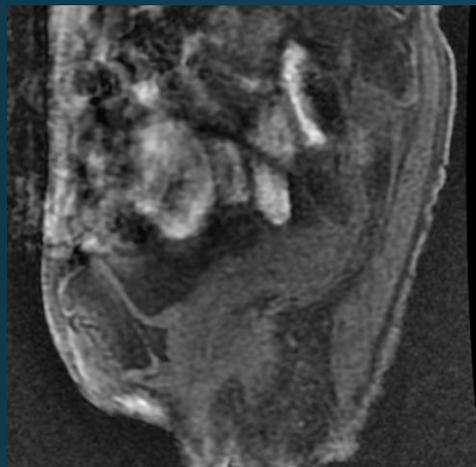


# 子宮体癌

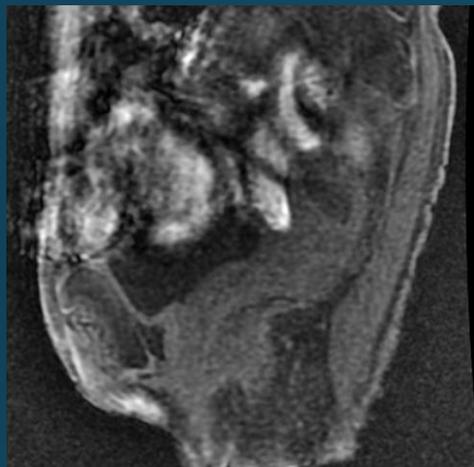
- ダイナミック

早期相で筋層浸潤の有無の評価に有用。  
内膜筋層境界にSEE (subendometrial enhancement) と呼ばれる造影効果がみられ、SEEが全周に保たれていれば筋層浸潤はなしと判断できる。  
後期相で深部筋層浸潤の評価に有用。

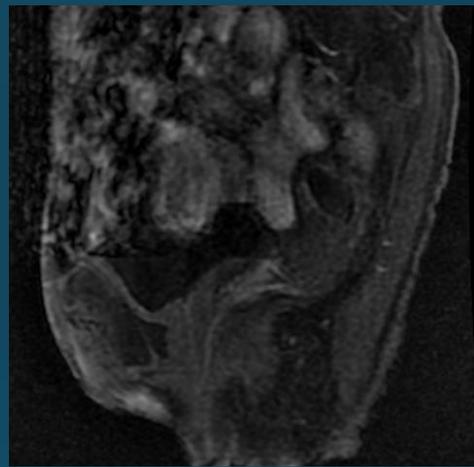
# 子宫体癌



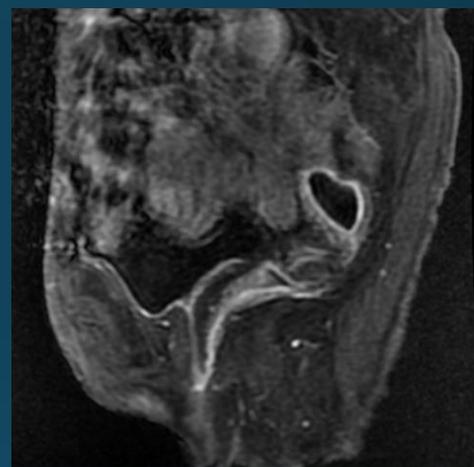
Dynamic Pre



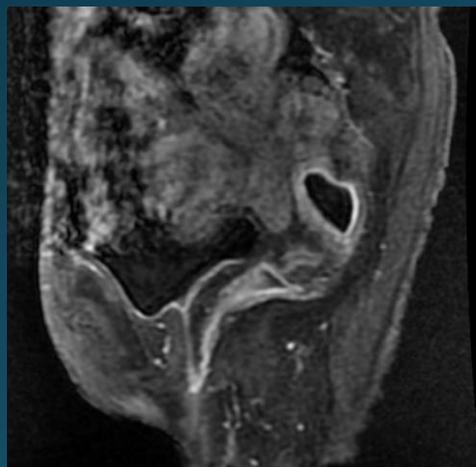
0sec



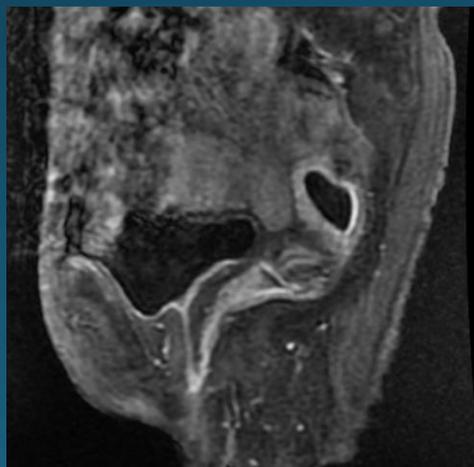
22sec



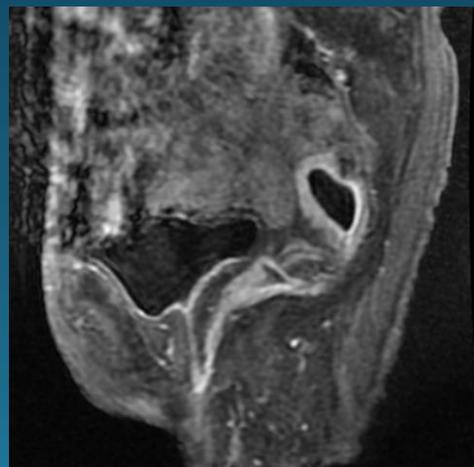
44sec



66sec



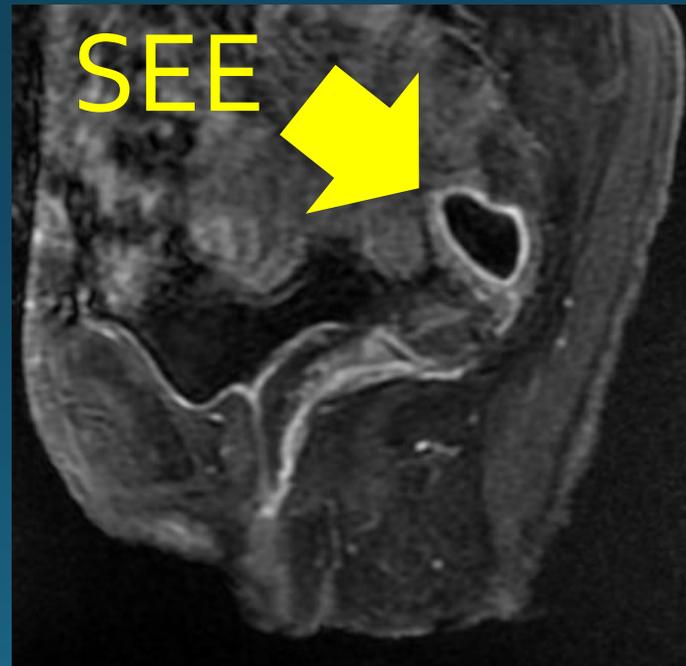
87sec



110sec

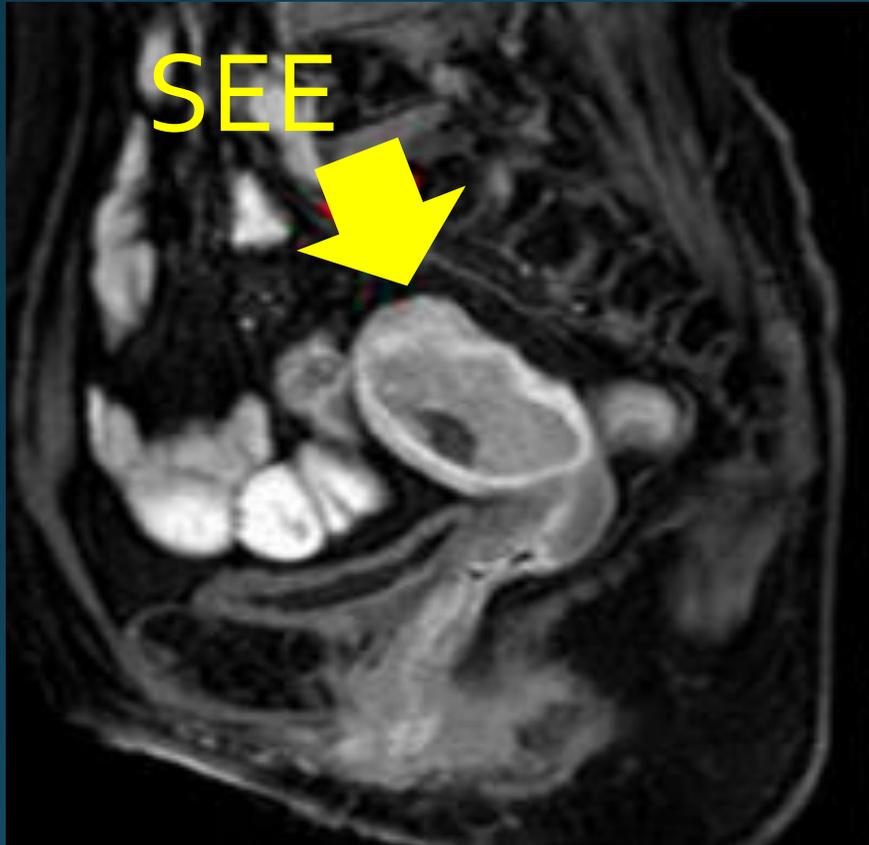
# SEE (subendometrial enhancement)

造影dynamicstudyを行った場合、正常内膜—  
筋層境界に一層の増強効果がみられること

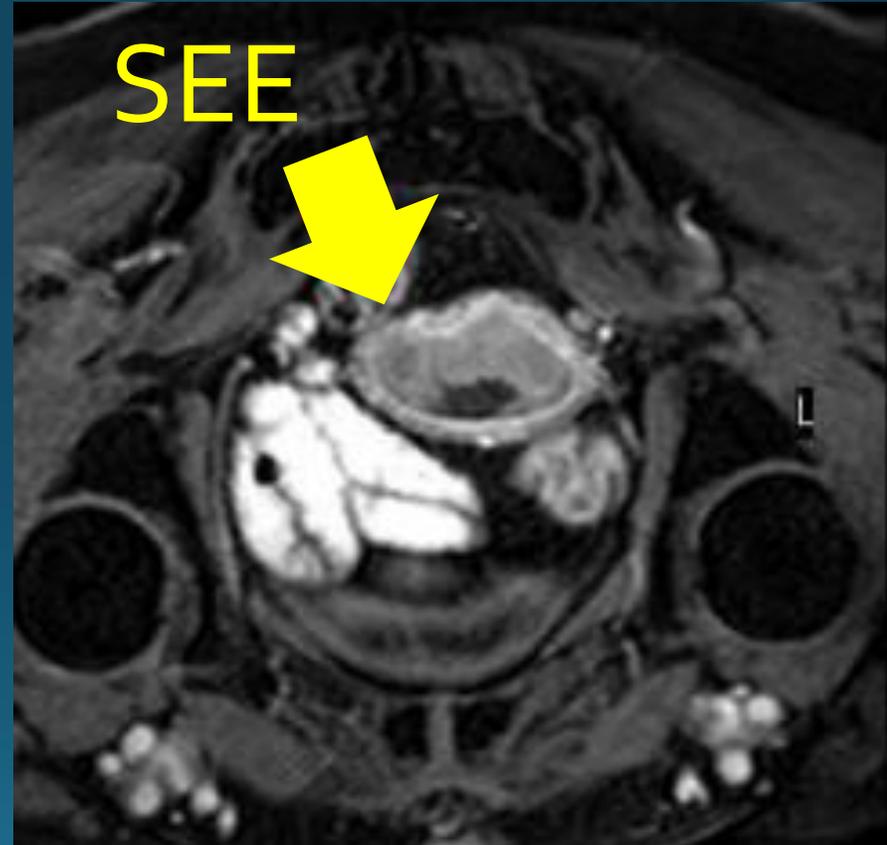


T1強調(Sagittal)

# SEE (subendometrial enhancement)



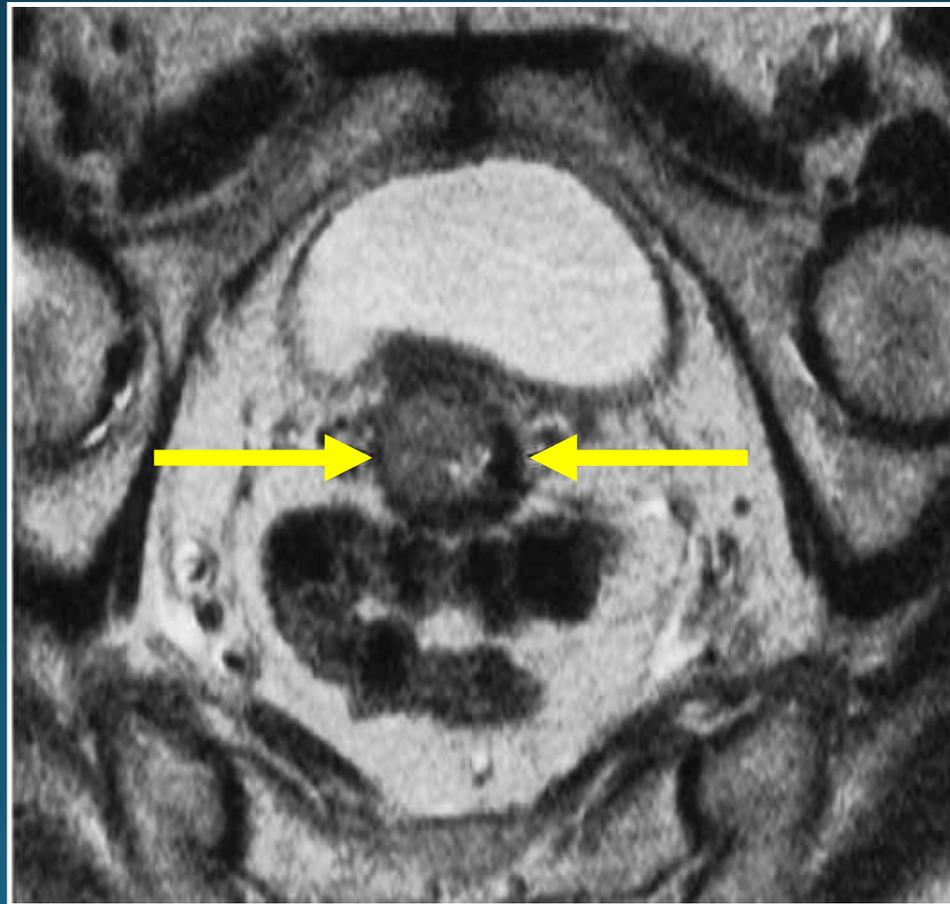
脂肪抑制T1強調(Sagittal)



脂肪抑制T1強調(Axial)

# Stromal ring

T2強調横断像で描出される子宮頸部の間質に該当する輪状低信号



←:Stromal ring

# 子宮体癌で評価すべき項目

## 1 . MRI

- ・ T2強調像での junctional zone
- ・ T2強調像や造影像での腫瘍一筋層境界
- ・ SEE (subendometrial enhancement)

## 2 . 造影 CT

- ・ 腫瘍一筋層境界

# 本日の内容

- 解剖
- 当院のルーチンプロトコル
- 拡散強調像について
- モーションアーチファクト対策
- 子宮筋腫
- 子宮体癌
- 内膜症性嚢胞

# 内膜症性嚢胞（チョコレート嚢胞）

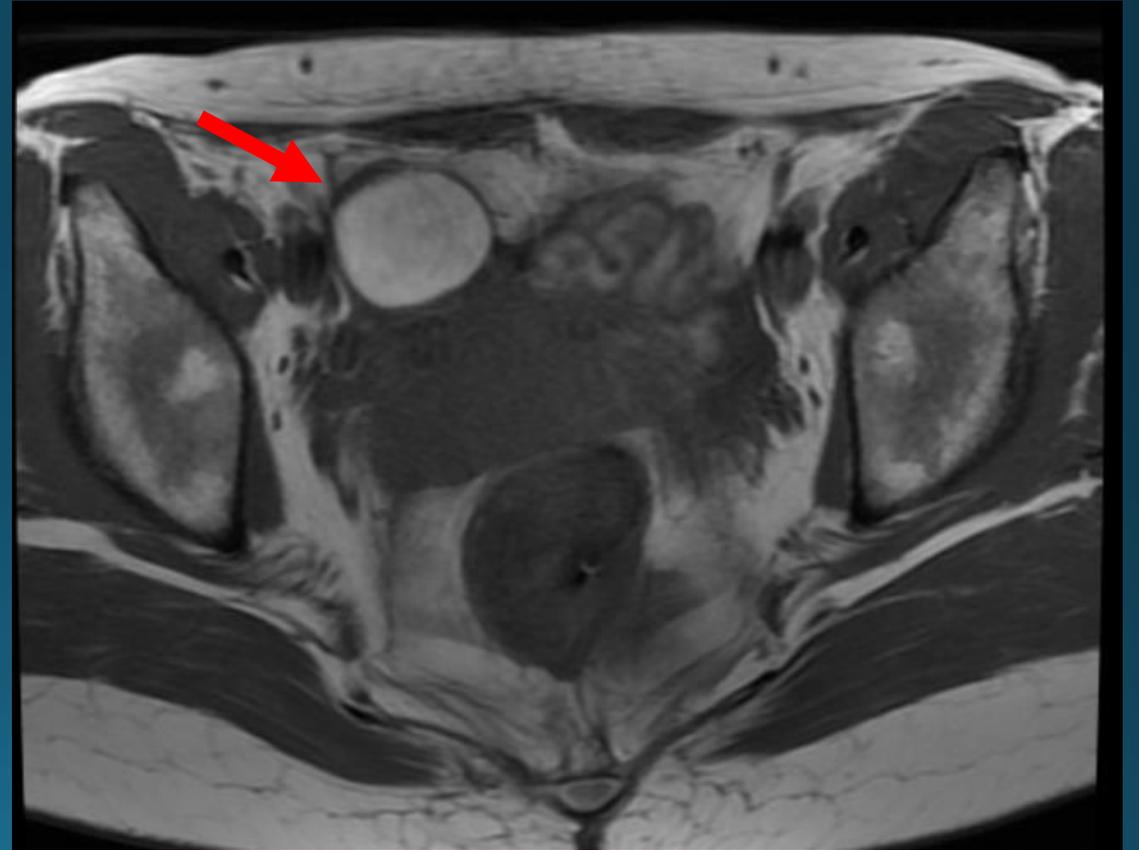
- 内膜症性嚢胞とは  
卵巣内に月経による出血を繰り返すことで、内腔に古い血液が溜まってできた嚢胞。
- 発症年齢  
30～40歳台



# 内膜症性嚢胞（チョコレート嚢胞）

## ➤ T1強調像

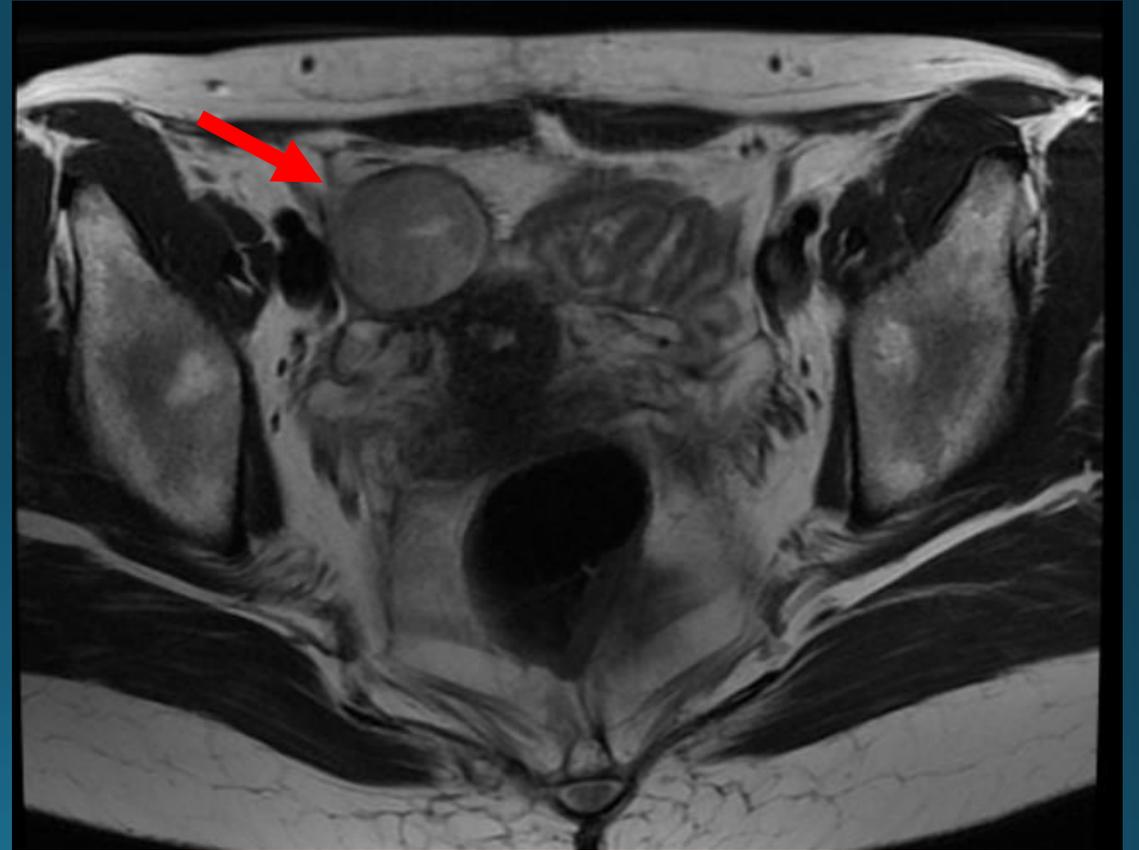
- 高信号の嚢胞が多発



# 内膜症性嚢胞（チョコレート嚢胞）

## ➤ T2強調像

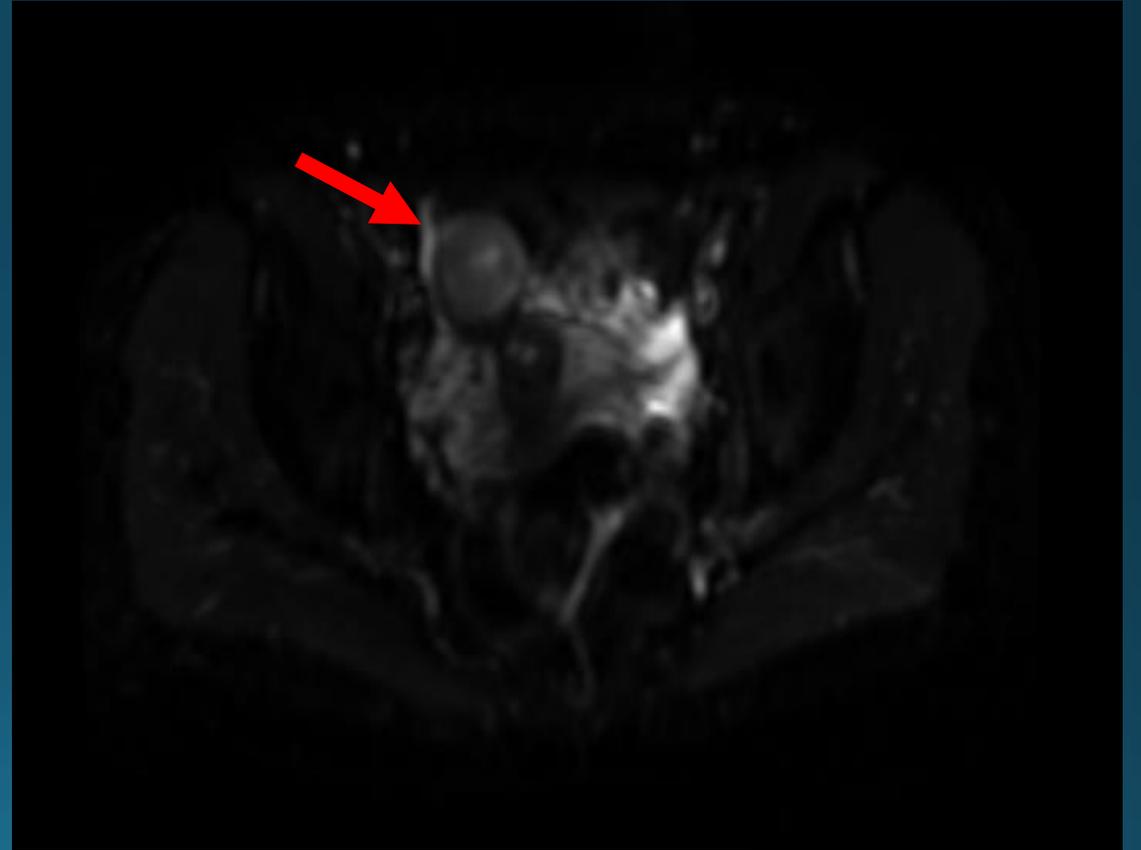
- 低～高信号を呈する



# 内膜症性嚢胞（チョコレート嚢胞）

## ➤ 拡散強調像

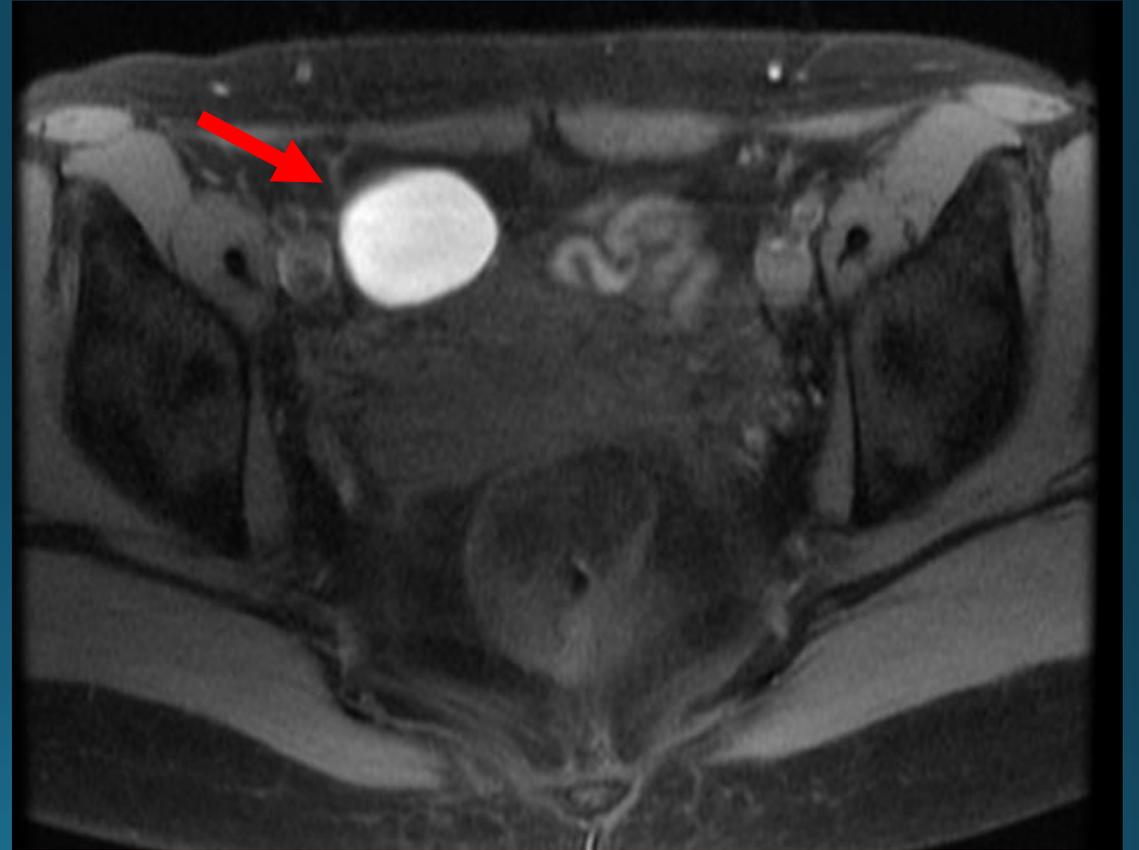
- 高信号を呈する



# 内膜症性嚢胞（チョコレート嚢胞）

## ➤ 脂肪抑制T1強調像

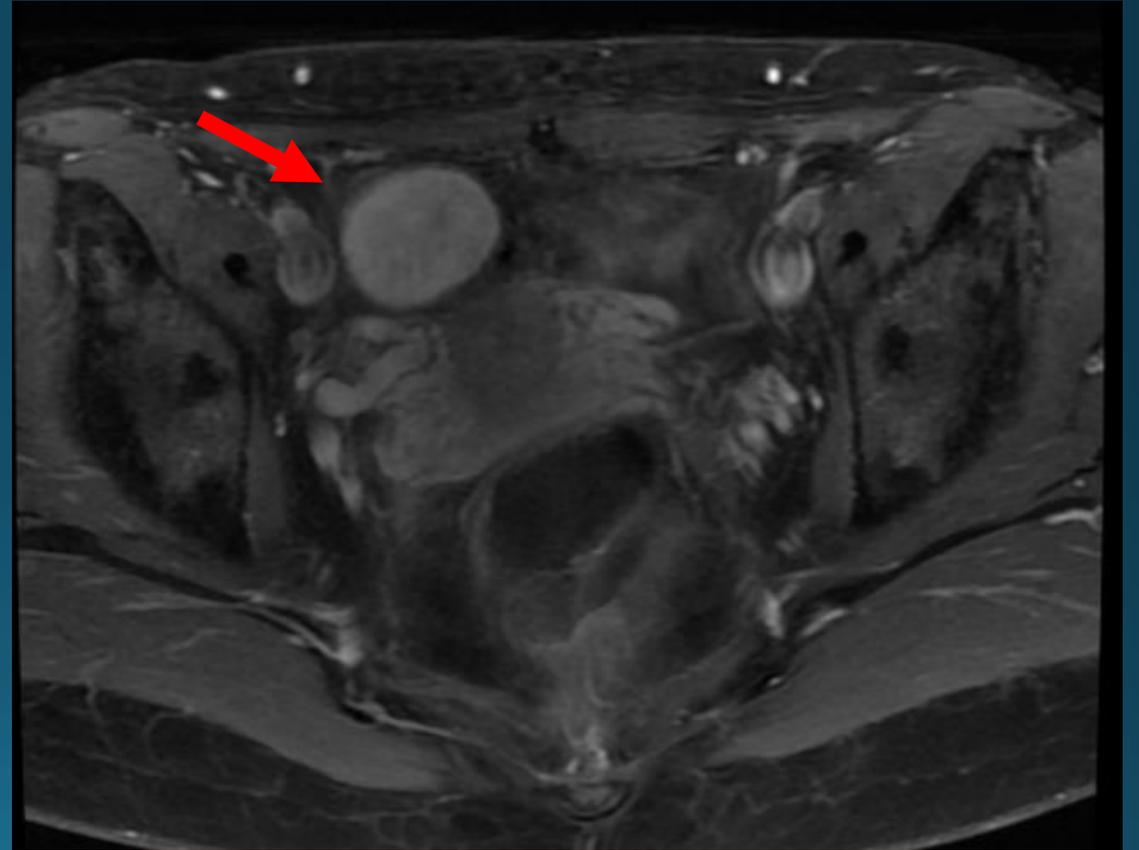
- 信号抑制されない
- 癒着がある場合、癒着部位の中心や周囲に色素性病変内の出血を示す小さな高信号域を認める



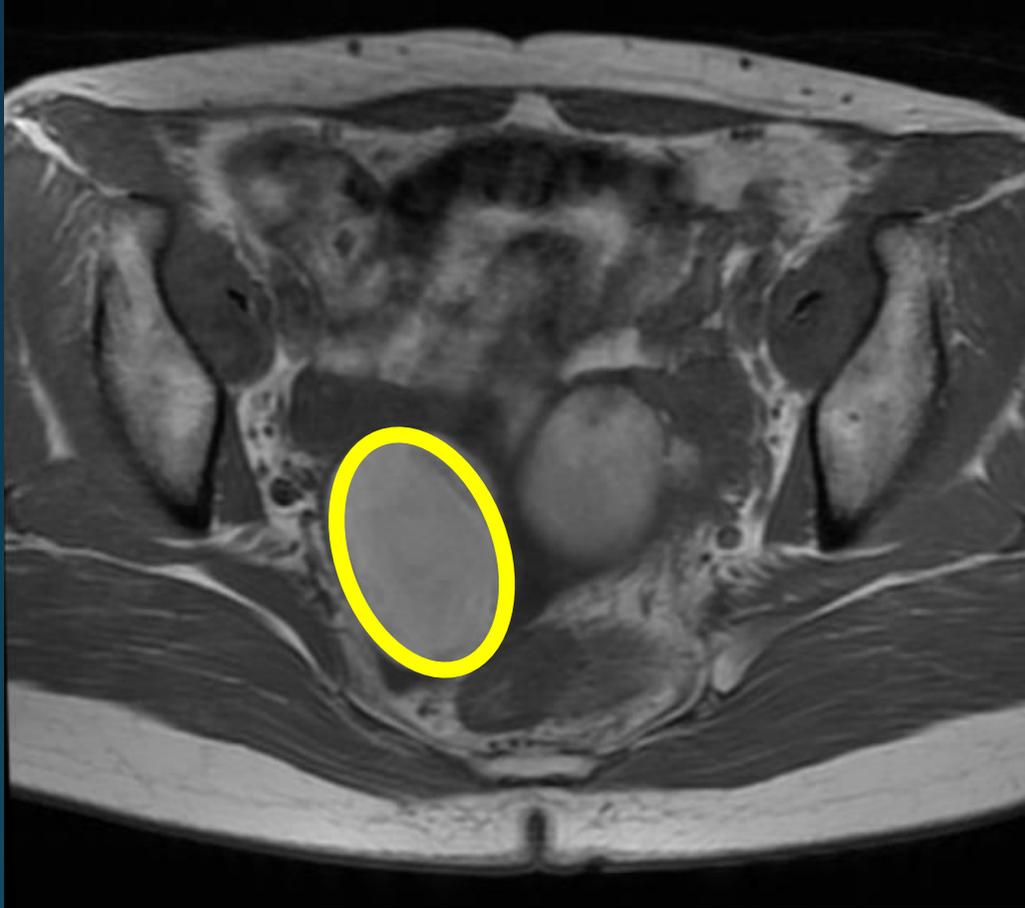
# 内膜症性嚢胞（チョコレート嚢胞）

## ➤ 造影

- 卵巣悪性腫瘍との合併判断や嚢胞内部に充実性構造が疑われる場合に有用



# 内膜症性嚢胞（チョコレート嚢胞）



T1強調像 (Axial)

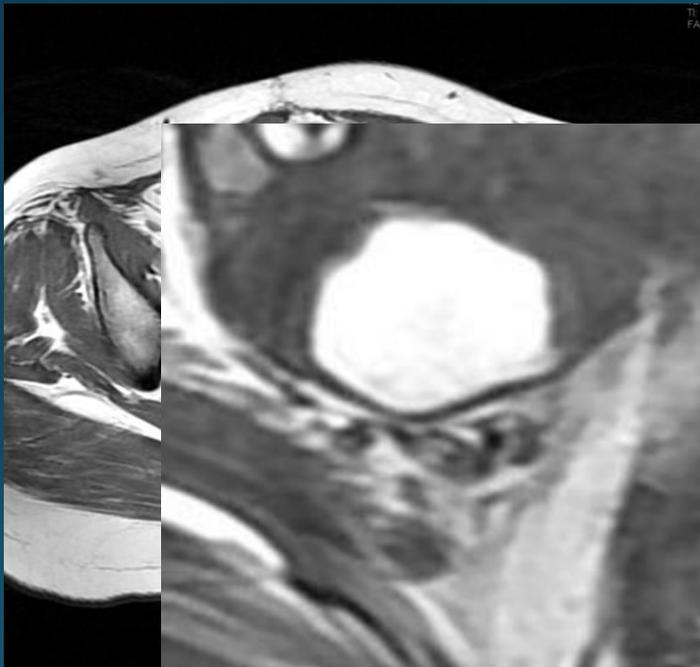


T2強調像 (Axial)

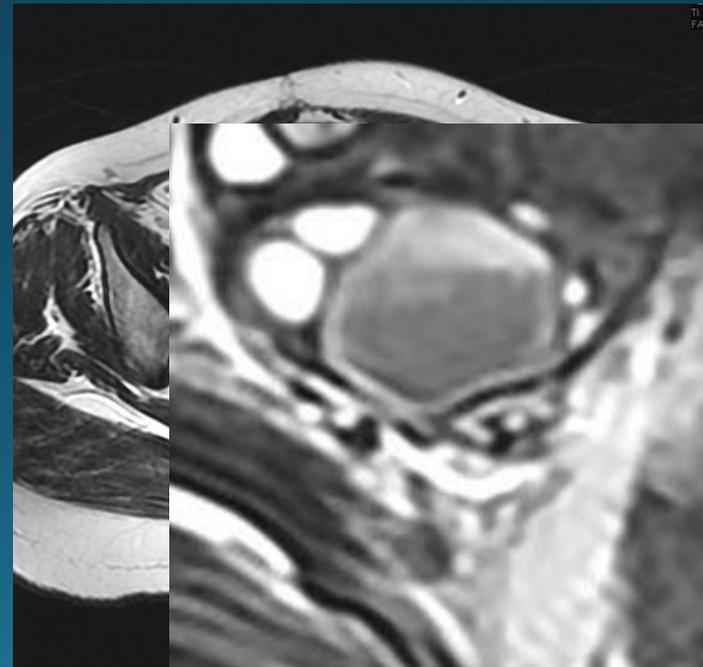
# 内膜症性嚢胞（チョコレート嚢胞）

shading

T2強調像で高信号の中に低信号が混じった像



T1強調像 (Axial)



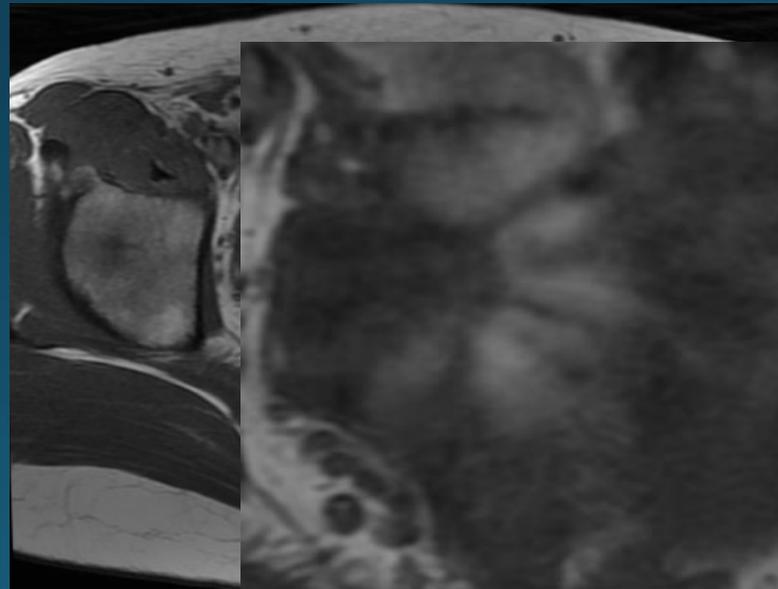
T2強調像 (Axial)

shading

# 内膜症性嚢胞（チョコレート嚢胞）

multiplicity

様々な時期の出血を含む大小の集合



multiplicity

# まとめ

## ○子宮筋腫

- T1強調像：筋層内出血の有無の確認
- T2強調像：存在位置や内膜変形の評価
- 拡散強調像：悪性腫瘍との鑑別
- 造影：変性程度の評価

\* 病変が大きい場合モーションアーチファクト対策を行う！



# まとめ

## ○内膜症性嚢胞(チョコレート嚢胞)

- T1強調像：形態評価  
発症期間の確認
- T2強調像：壊死物質(shading)の確認  
発症期間の確認
- 拡散強調像：悪性腫瘍との鑑別
- 脂肪抑制T1強調像：成熟性嚢胞奇形腫との鑑別

# まとめ

## ○モーションアーチファクト対策

- 呼吸停止撮像法 (Breath Hold)

→ 大きい子宮, 卵巣疾患に有用

- 呼吸同期撮像法 (Respiration)

→ 時間、患者の状態に余裕がある際に有用

- ブレード法 (Propeller)

→ モーションアーチファクトに強いが特有のアーチファクト出現の可能性がある