

<https://www5.dent.niigata-u.ac.jp/~nisiyama/ohw/panorama-handout.pdf>



# 口外法、特殊エックス線検査

特にパノラマエックス線撮影法  
について

<https://www5.dent.niigata-u.ac.jp/~nisiyama/ohw/panorama.pdf>

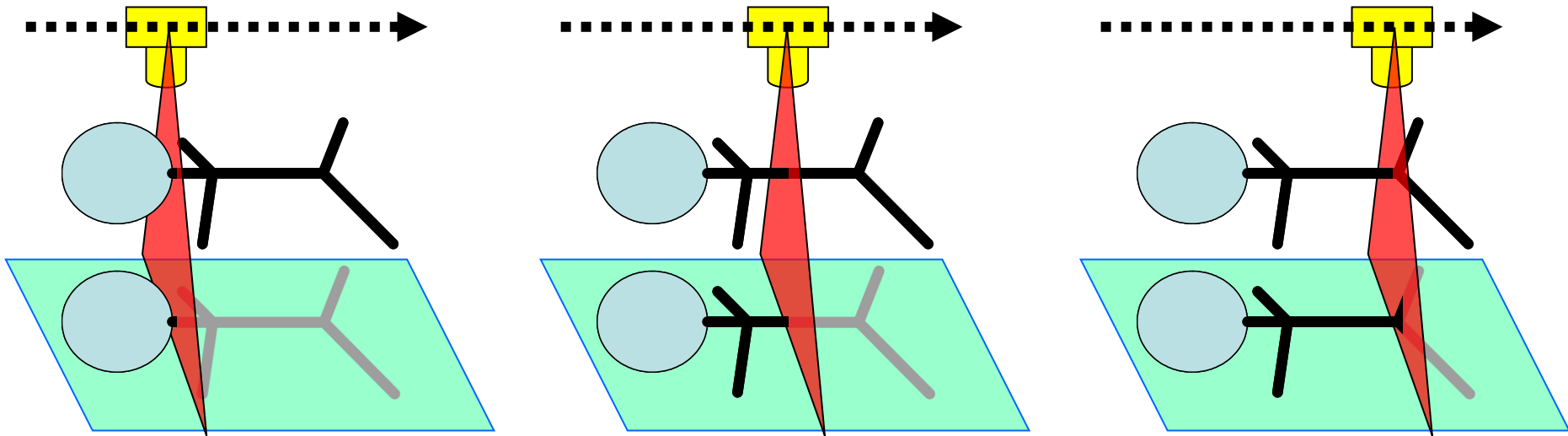


# パノラマエックス線撮影法

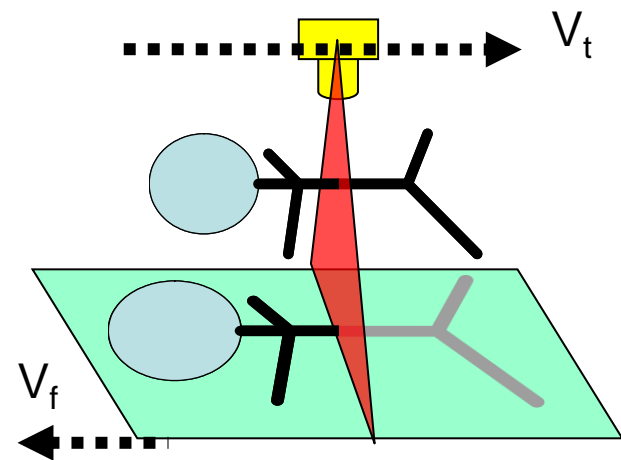
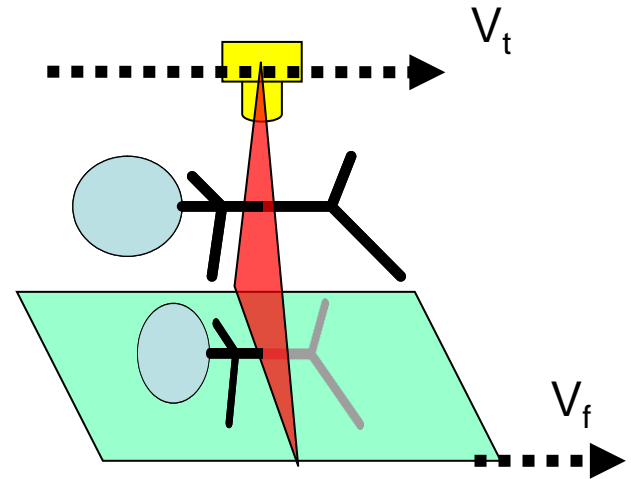
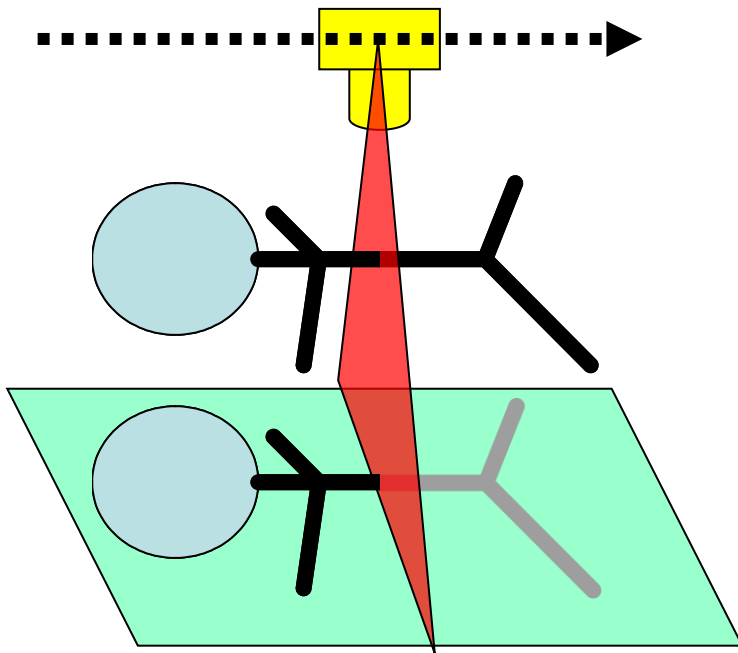
- 種類
  - 体腔管方式
  - 回転断層方式
- 回転断層方式
  - スキャノグラフィーとトモグラフィー（断層撮影）を組み合わせた撮影法。
  - 頭部の周りをエックス線管とフィルムが回転しながら移動する（回転断層）と同時に、スリット（間隙）から照射され続けるエックス線が、移動するフィルム面に投影されていくことで得られる画像。

# スキャノグラフィー

## 幅の薄い扇型のエックス線で撮影

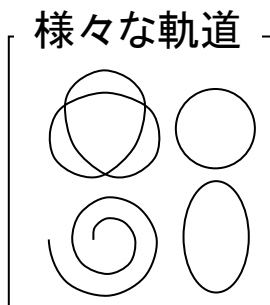
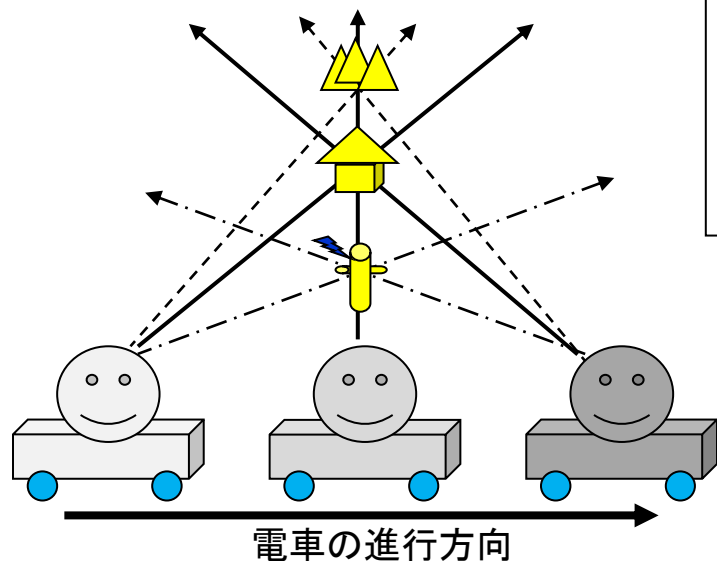


# スキヤノグラフィーと フィルムの移動との関係

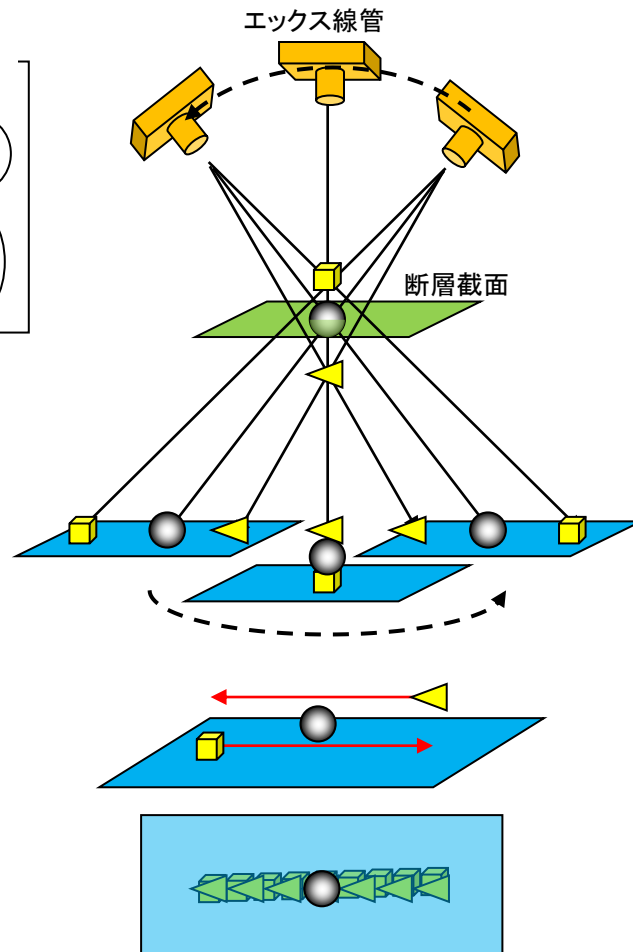


フィルムの移動速度と( $V_f$ )、エックス線管の移動速度( $V_t$ )によって、スキヤン方向に画像が伸びたり縮んだりする。(反転することもある)

# 断層撮影の原理



# 直線断層



動いている電車の窓から、景色を見ている場合。

- ↑ 家を中心に見ていると、家がとまって見えて、遠くの山がゆっくりと電車の進行方向に動き、近くの電信柱が後ろに流れていく。
- ↑ 山を中心に見ていると、山がとまって見えて、近くの家がゆっくりと後ろに動き、さらに近くの電信柱が後ろに流れていく。
- ↑ 電信柱を中心に見ていると、電信柱がとまって見えて、遠くの家と山が、ぼやけてはっきり見えない。

断層截面以外の物質はフィルム上で流れてしまい、ボケる(▲、■)。断面の物質は、明瞭に写し出される(●)。

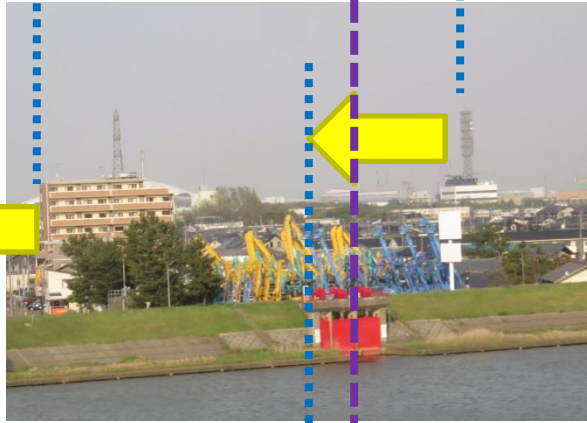
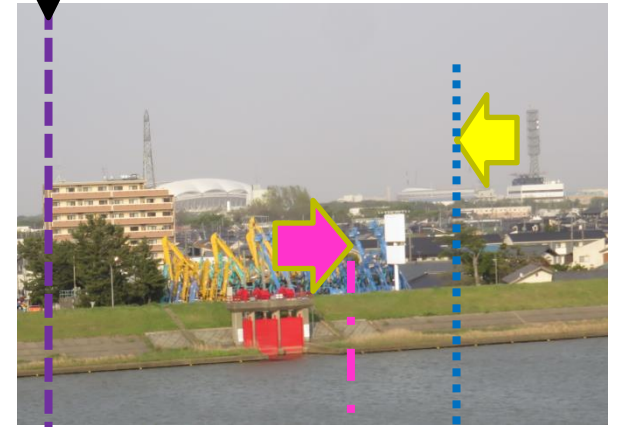
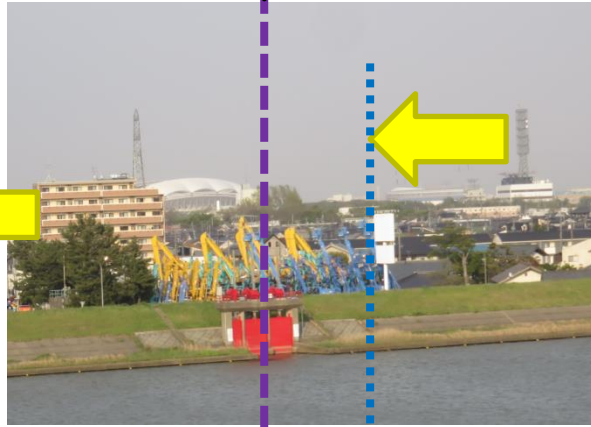








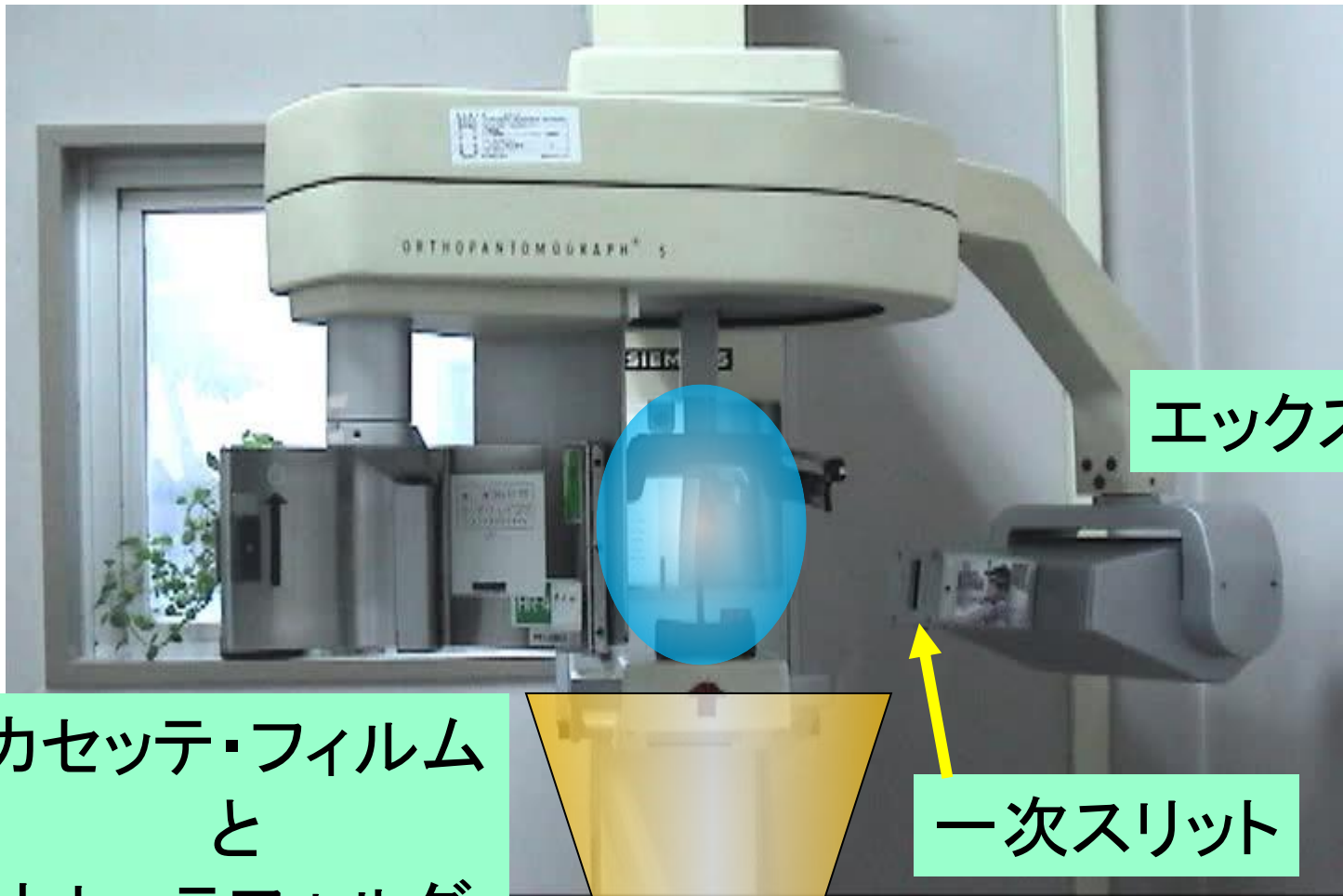
中心となる  
構造に対し  
て、前後の  
構造が動く



# パノラマエックス線撮影 (回転断層方式)

- スキャノグラフィーとトモグラフィー(断層撮影)を組み合わせた撮影法。
- 頭部の周りをエックス線管とフィルムが回転しながら移動する(回転断層)と同時に、スリット(間隙)から照射され続けるエックス線が、移動するフィルム面に投影されていくことで得られる画像。
- 上顎・下顎とその歯列、鼻腔、上顎洞、顎関節などが総覧的に、かつ展開像として描出される。





エックス線管

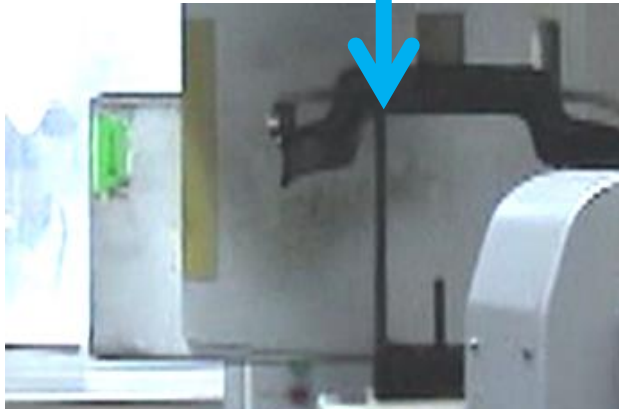
カセット・フィルム  
と  
カセットフォルダ

一次スリット

# 断層方式パノラマエックス線撮影装置

スリットは現行機種では見えないことが多い

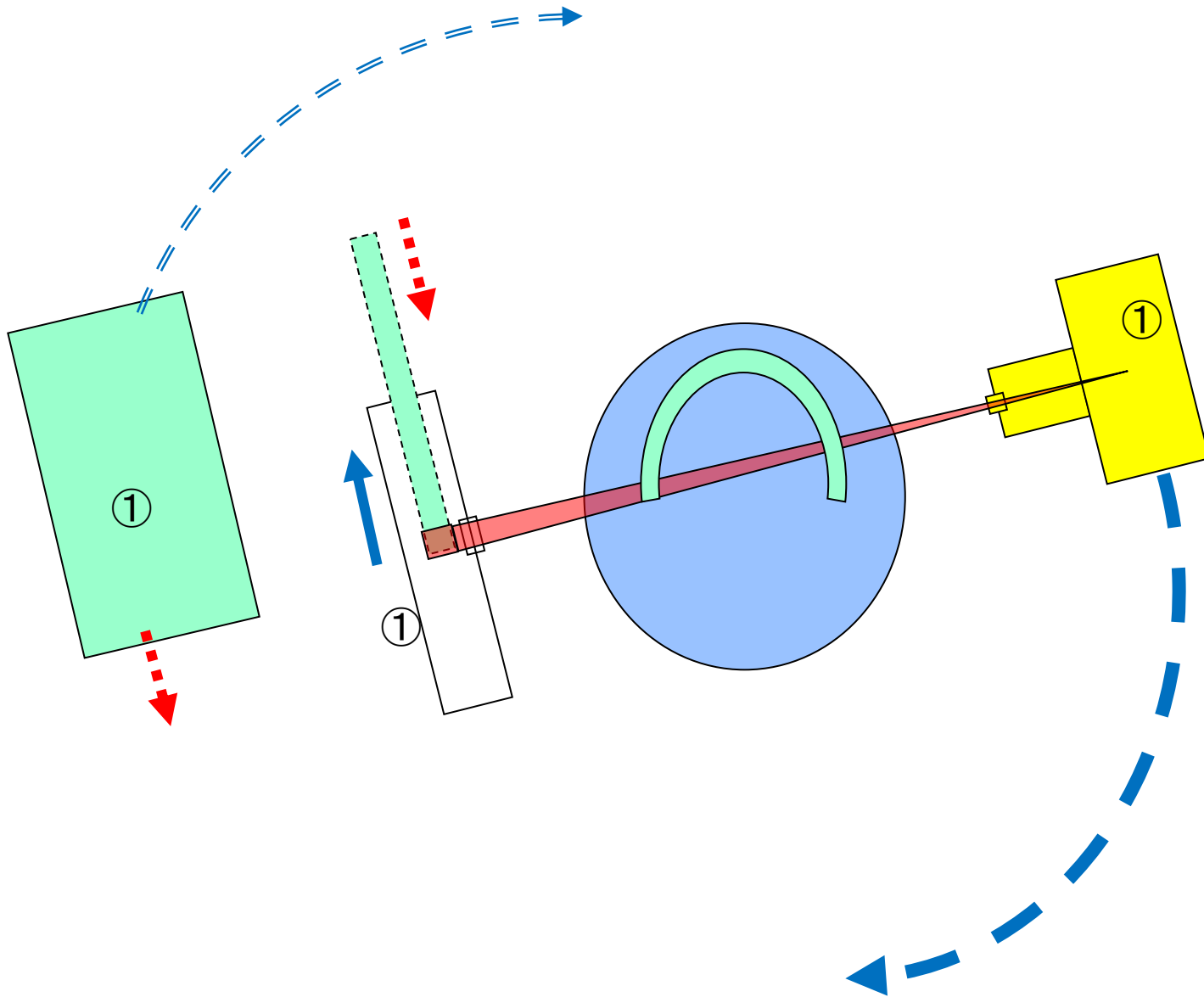
二次スリット  
フィルム・検出器側

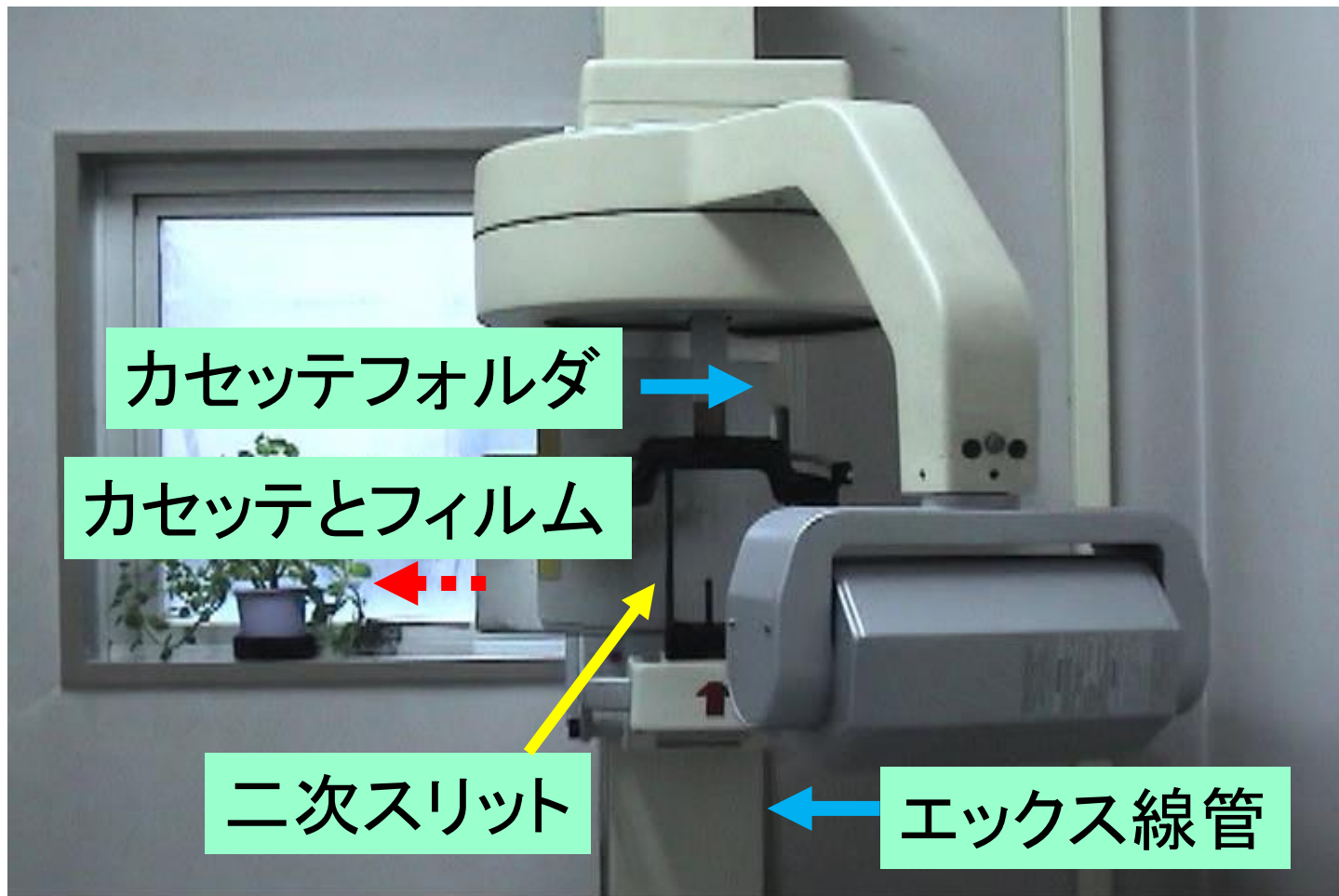


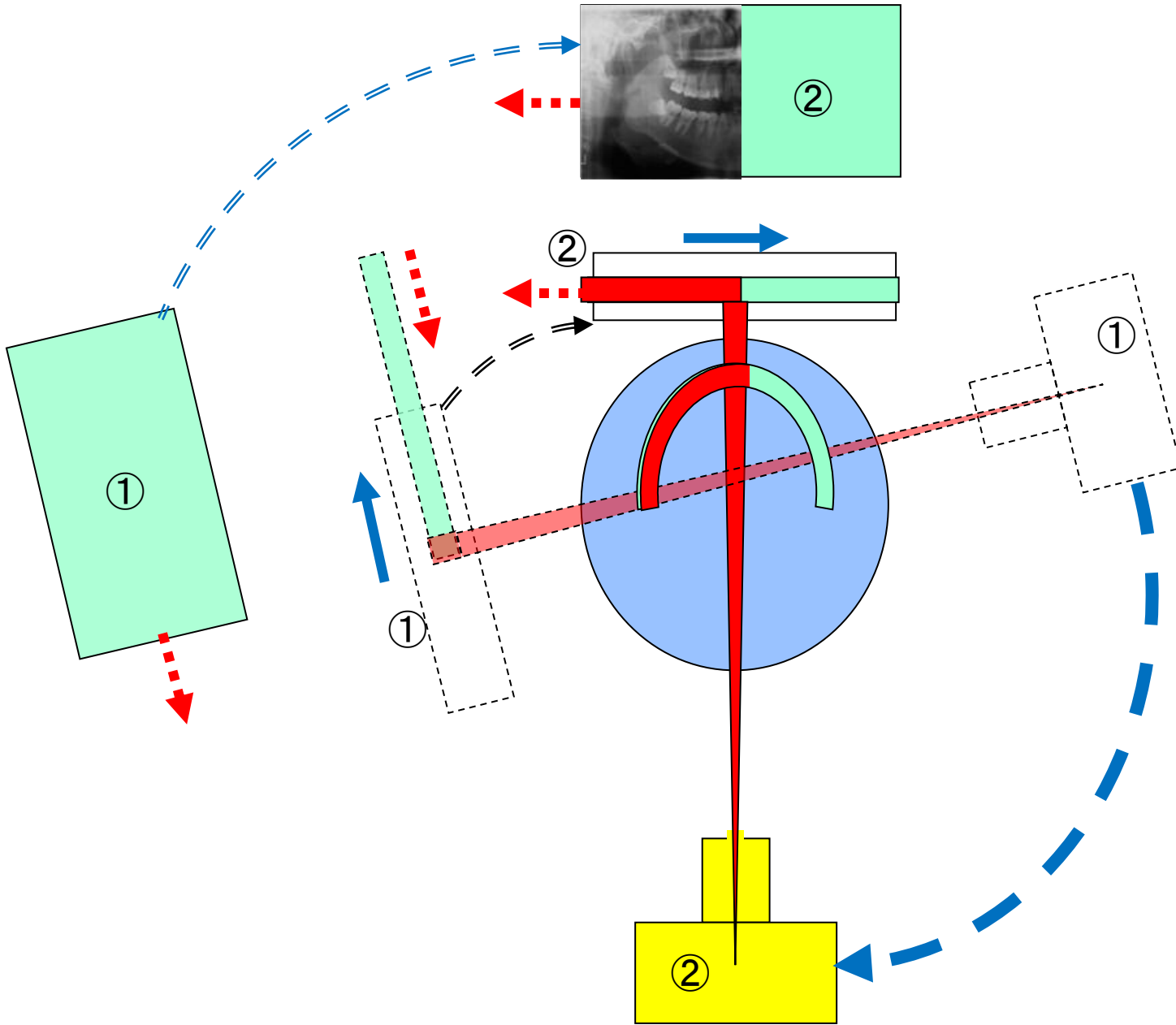
一次スリット  
エックス線管側

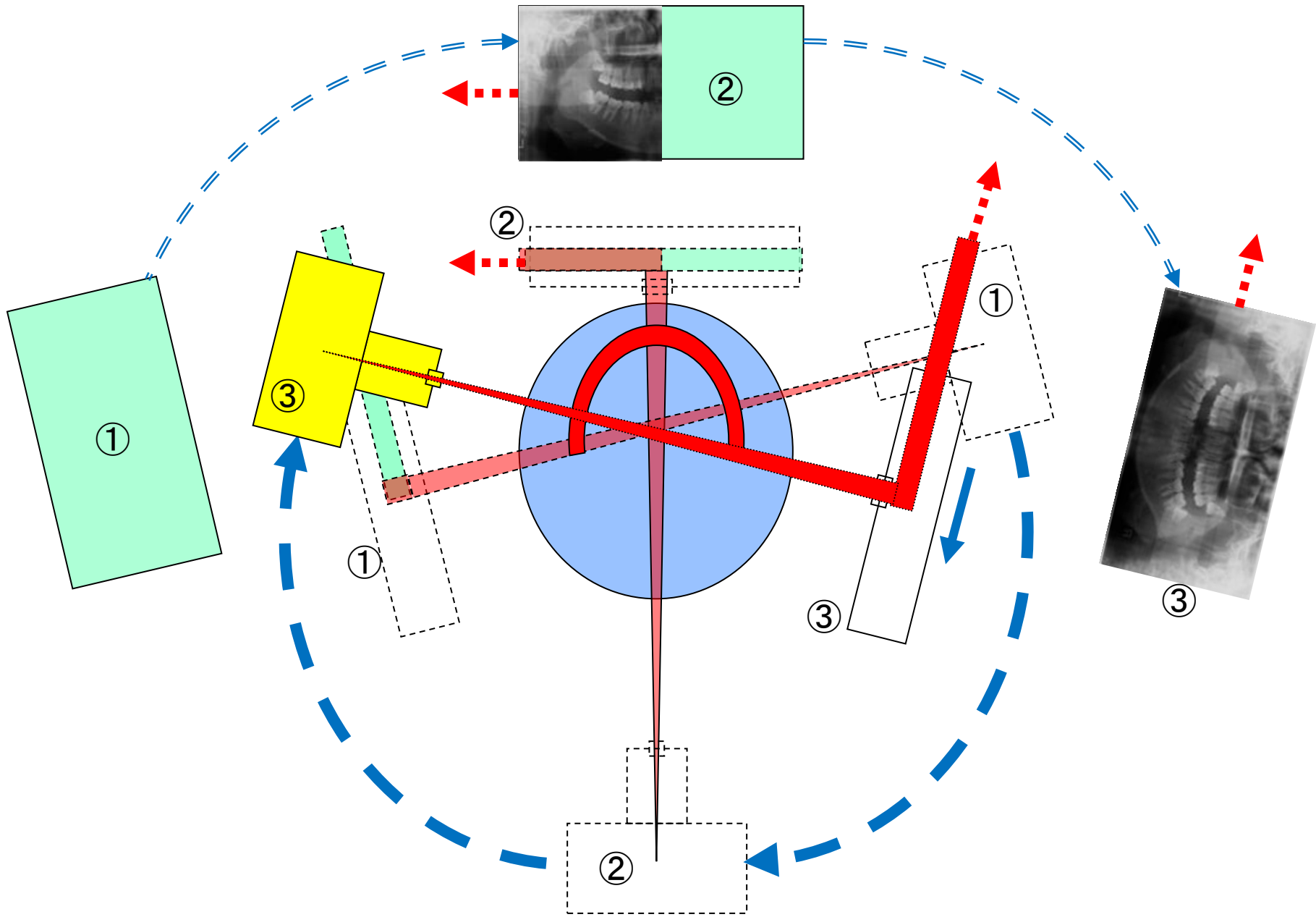


※テキストの「パラパラ漫画」参照



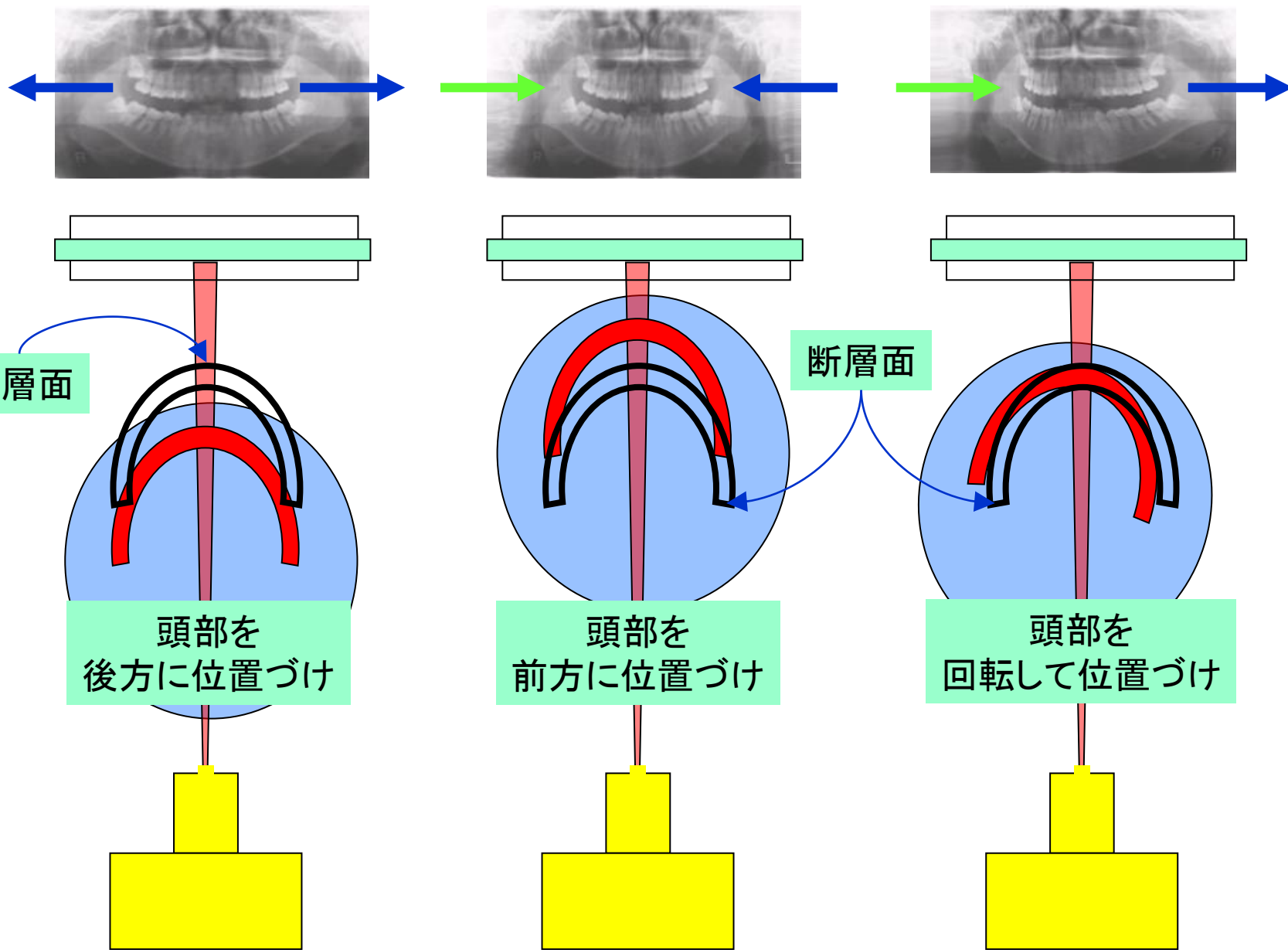








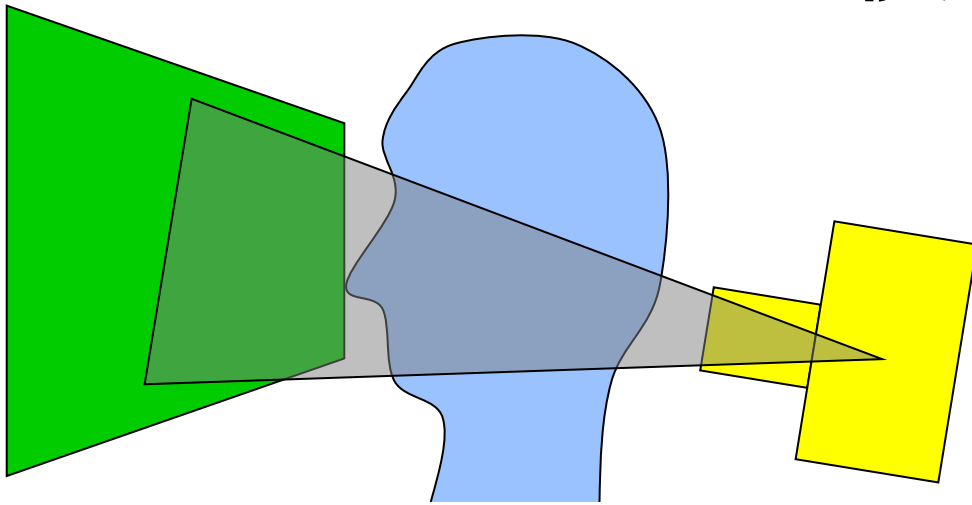
断層(載)面に対しフィルムに近い方が縮み、遠い方が伸びる。



# 伸び縮みの基本

縦方向でも、横方向でも、  
フィルムに近づけば縮小し、  
フィルムから離れれば拡大する。

# フィルム上での拡大率 計測には使えない！！



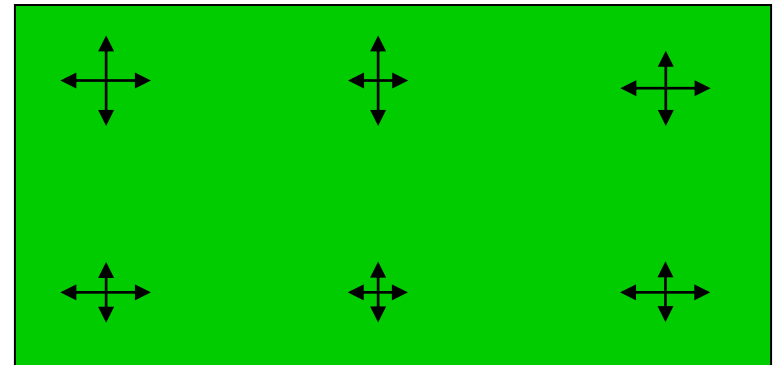
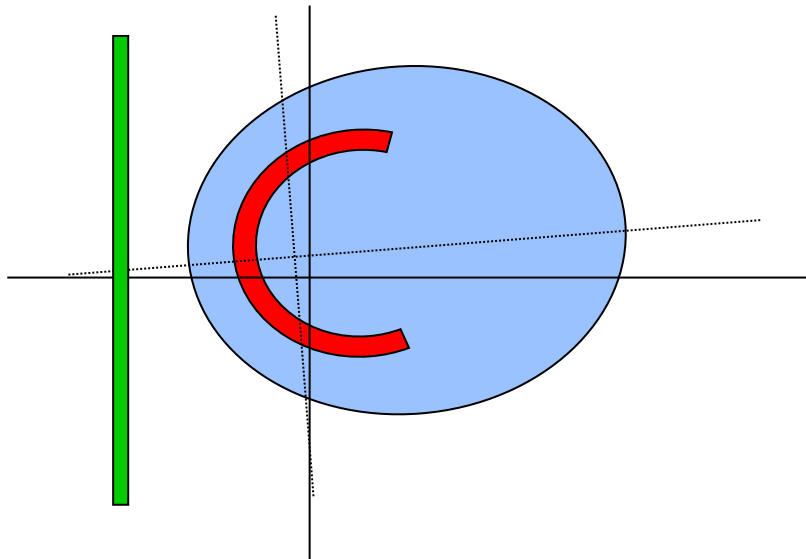
フィルムに近づくと縮小し離れると拡大する。(横方向も縦方向も)

※仮想的な歯列弓を想定して撮影しているため、フィルムと歯列弓との距離は一定にならない。

※位置づけ不良の場合を含め、左右非対称な場合は、左右で拡大率が異なる。

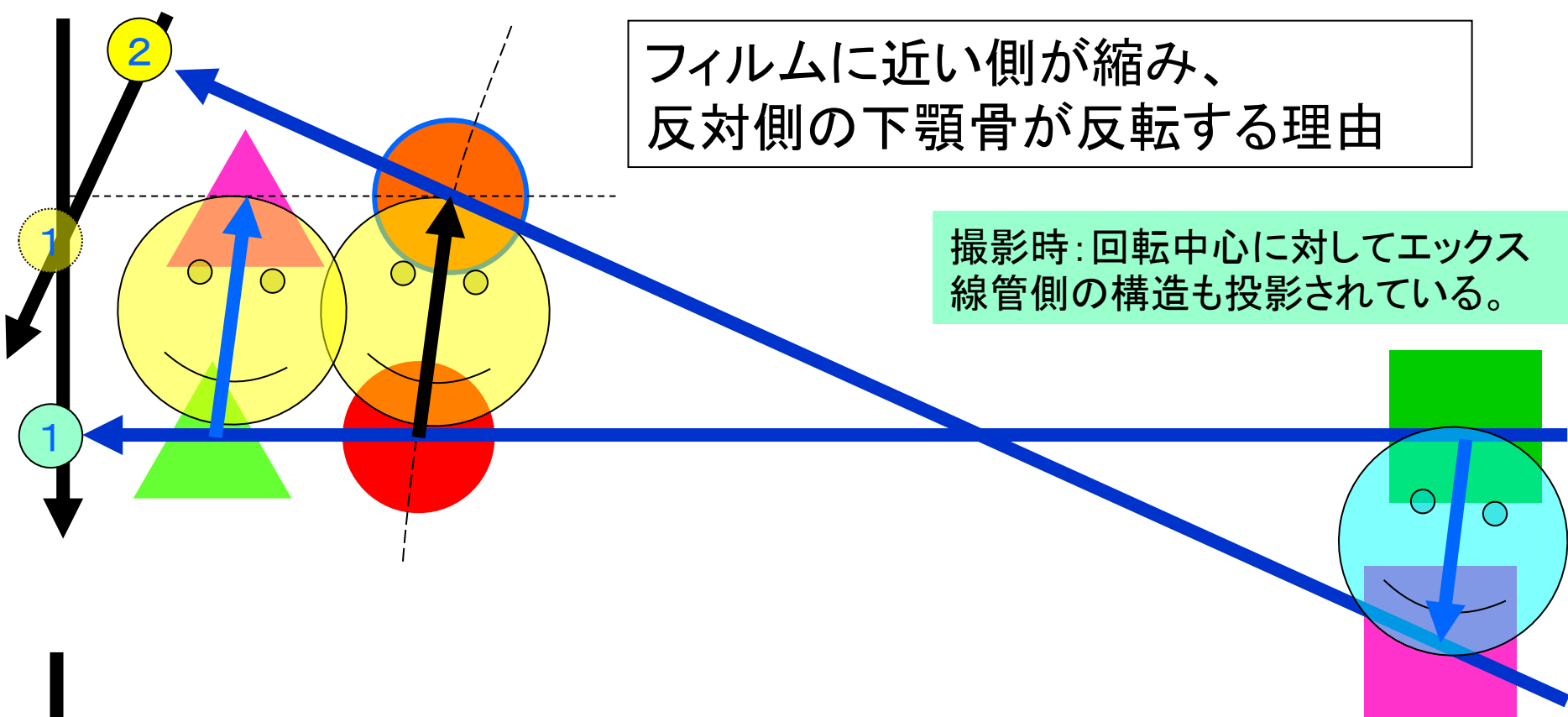
※エックス線は下方から斜入するので、フィルムの上下方向でも拡大率が異なる。

※縦方向には、焦点・被写体・フィルム間距離にて幾何学的に拡大する。

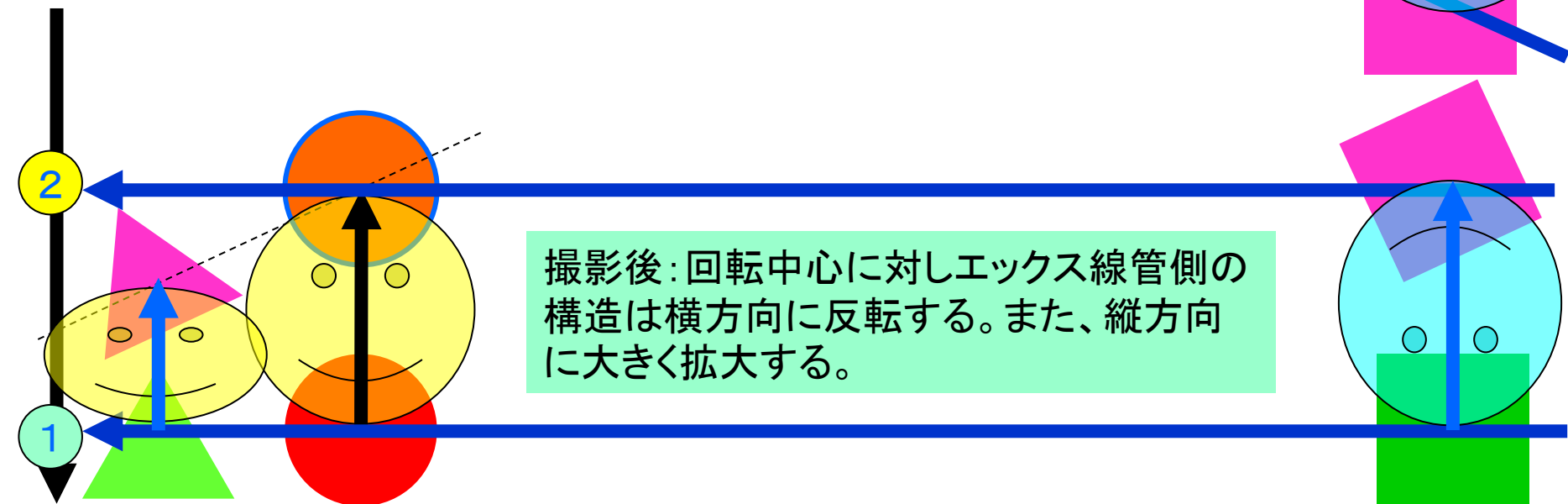


フィルムに近い側が縮み、  
反対側の下顎骨が反転する理由

撮影時：回転中心に対してエックス  
線管側の構造も投影されている。



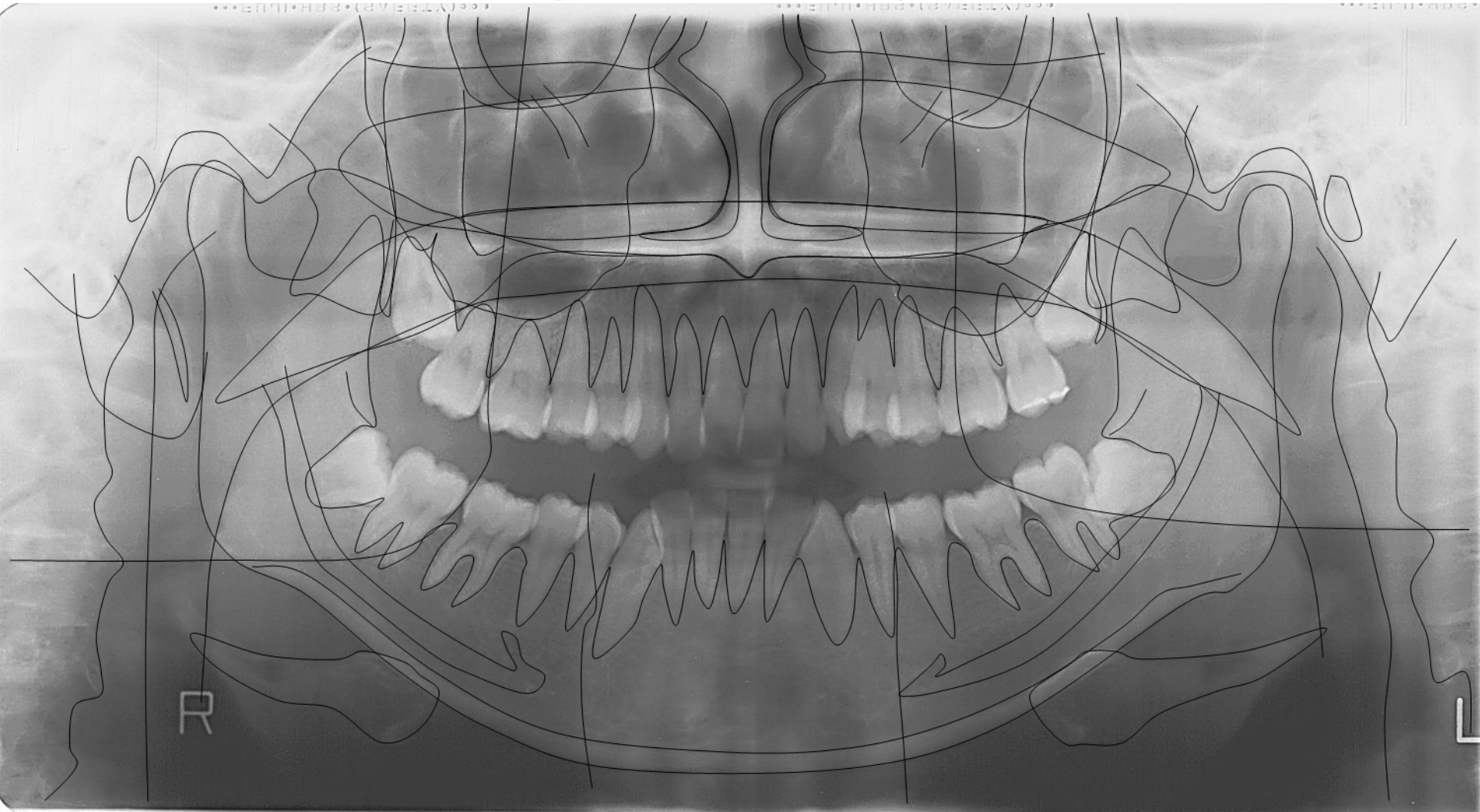
撮影後：回転中心に対しエックス線管側の  
構造は横方向に反転する。また、縦方向  
に大きく拡大する。



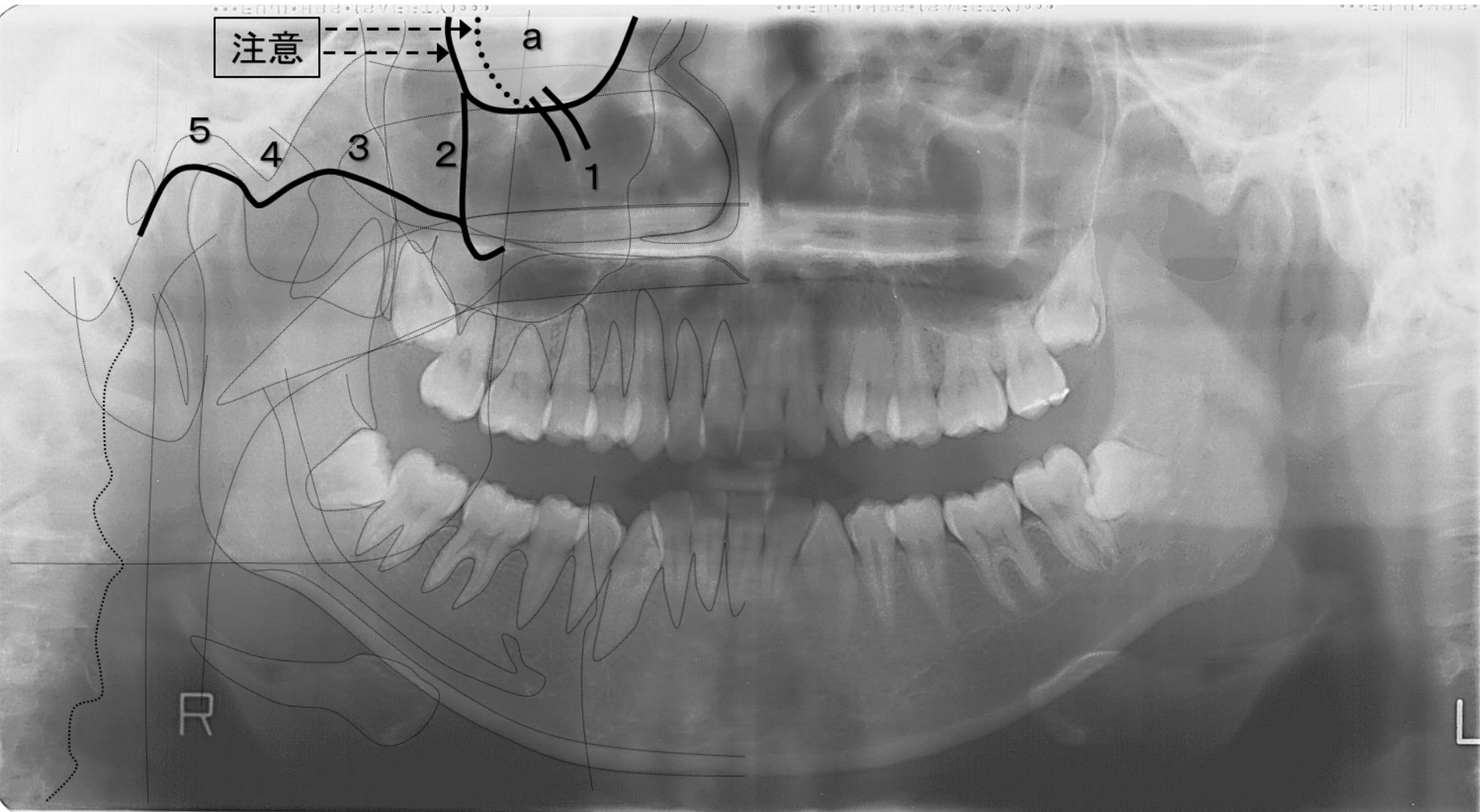
# 解剖 (p.147-148)



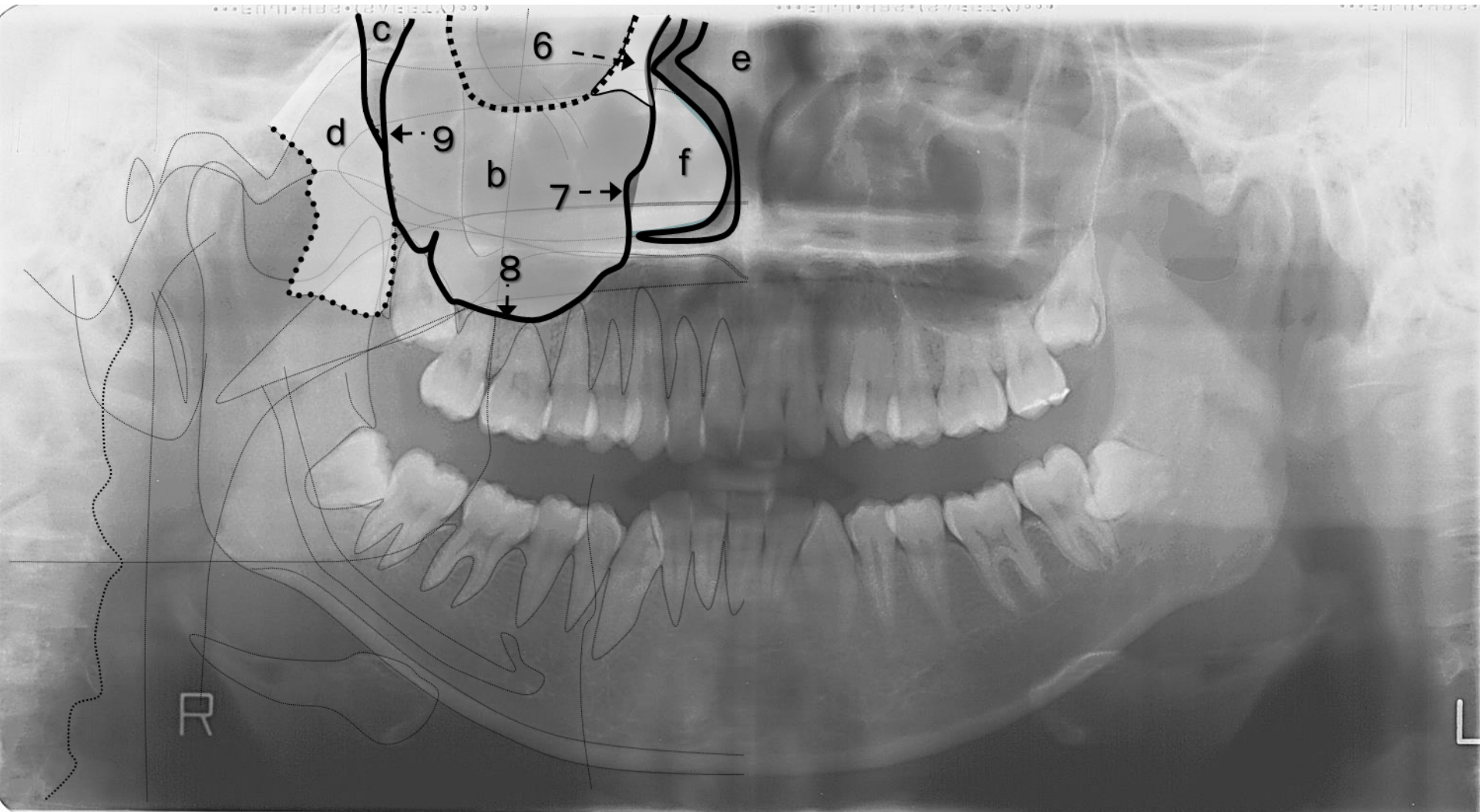
# パノラマ画像では 多くの解剖構造が重積しています



- a. 眼窩    1. 眼窩下管    2. 上顎骨頬骨突起・頬骨の後面(パノラマ無名線)  
3. 頬骨弓下縁    4. 関節結節    5. 関節窩



- |        |                 |            |          |              |
|--------|-----------------|------------|----------|--------------|
| b. 上顎洞 | c. 翼口蓋窩         | d. 翼狀突起外側板 | e. 鼻中隔   | f. 下鼻甲介(軟組織) |
| 6. 鼻淚管 | 7. 鼻腔側壁(上顎洞內側壁) | 8. 上顎洞底線   | 9. 上顎洞後壁 |              |





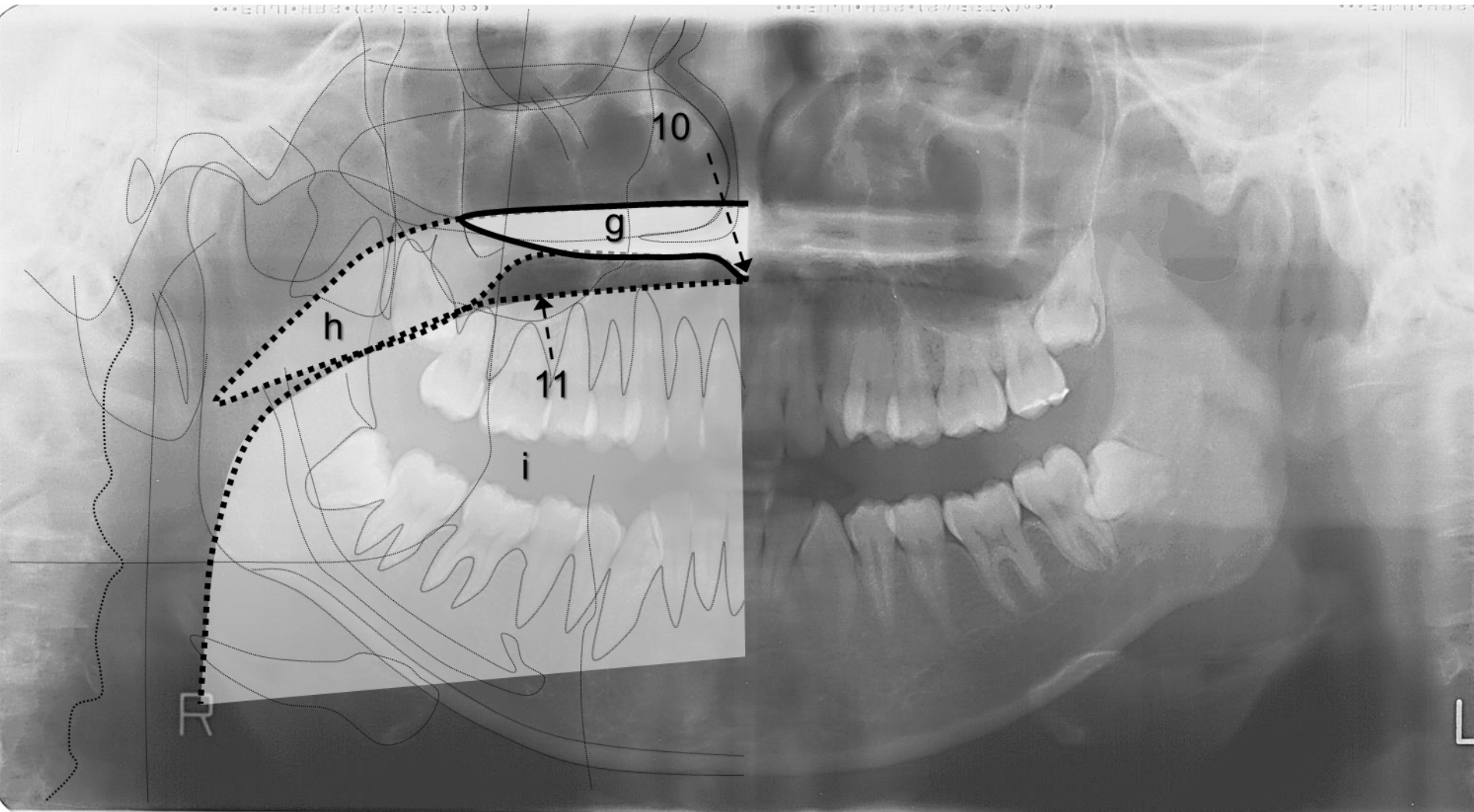
g. 硬口蓋

h. 軟口蓋

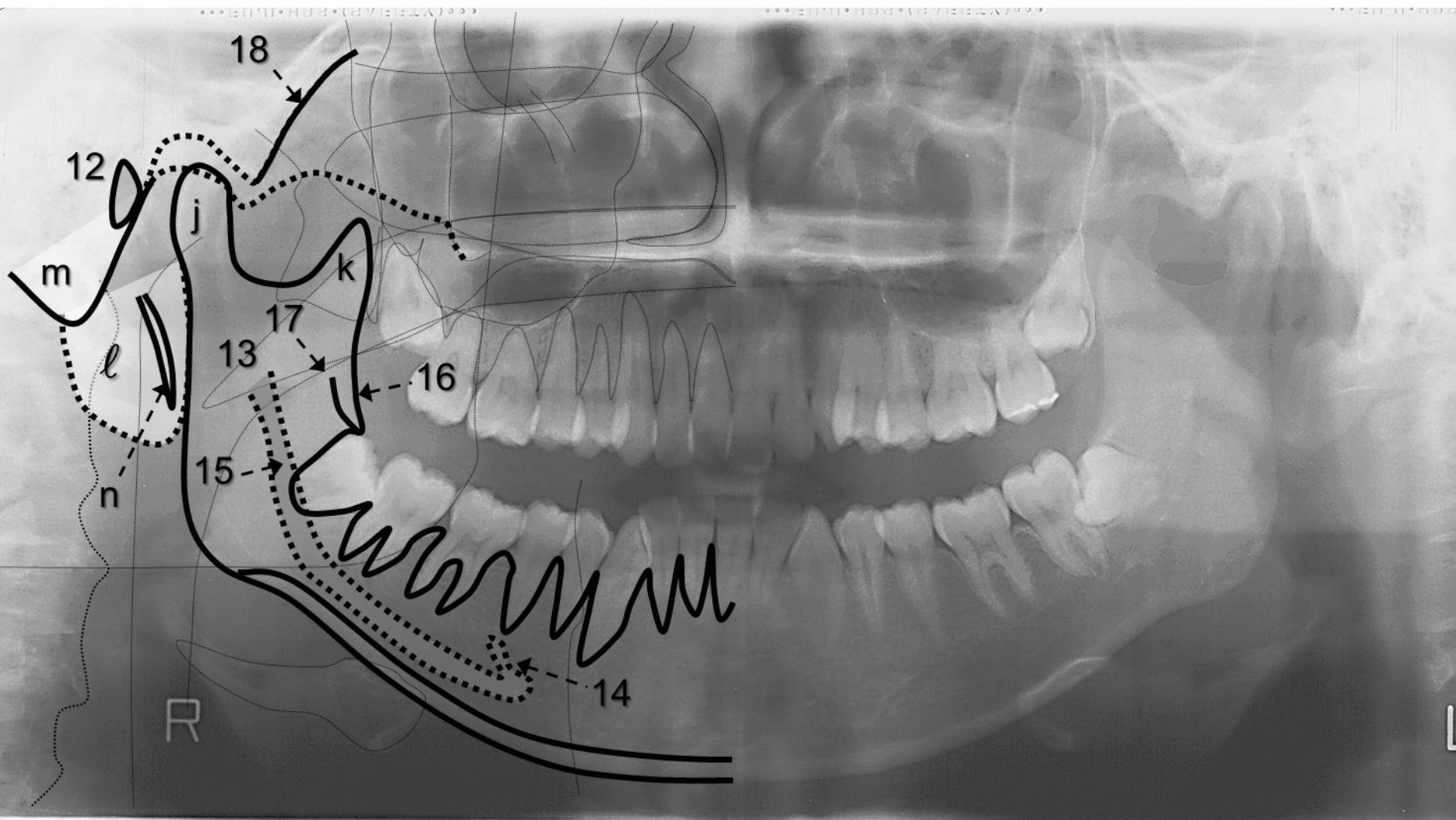
i. 舌

10. 前鼻棘

11. 舌背

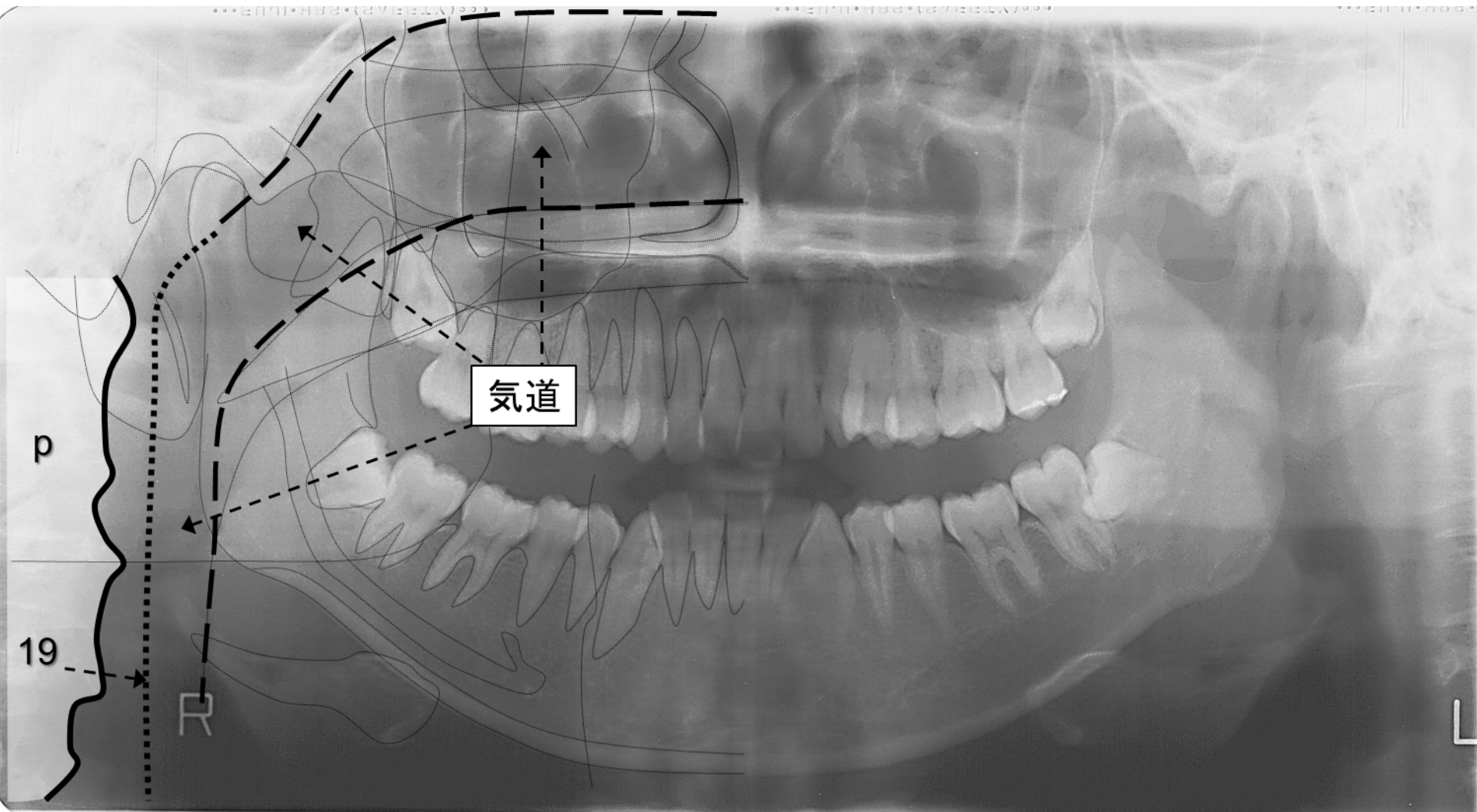


- |         |           |         |         |         |          |
|---------|-----------|---------|---------|---------|----------|
| j. 下顎頭  | k. 筋突起    | l. 耳垂   | m. 乳様突起 | n. 茎状突起 | 12. 外耳孔  |
| 13. 下顎孔 | 14. オトガイ孔 | 15. 下顎管 | 16. 外斜線 | 17. 内斜線 | 18. 中頭蓋底 |



p. 頸椎

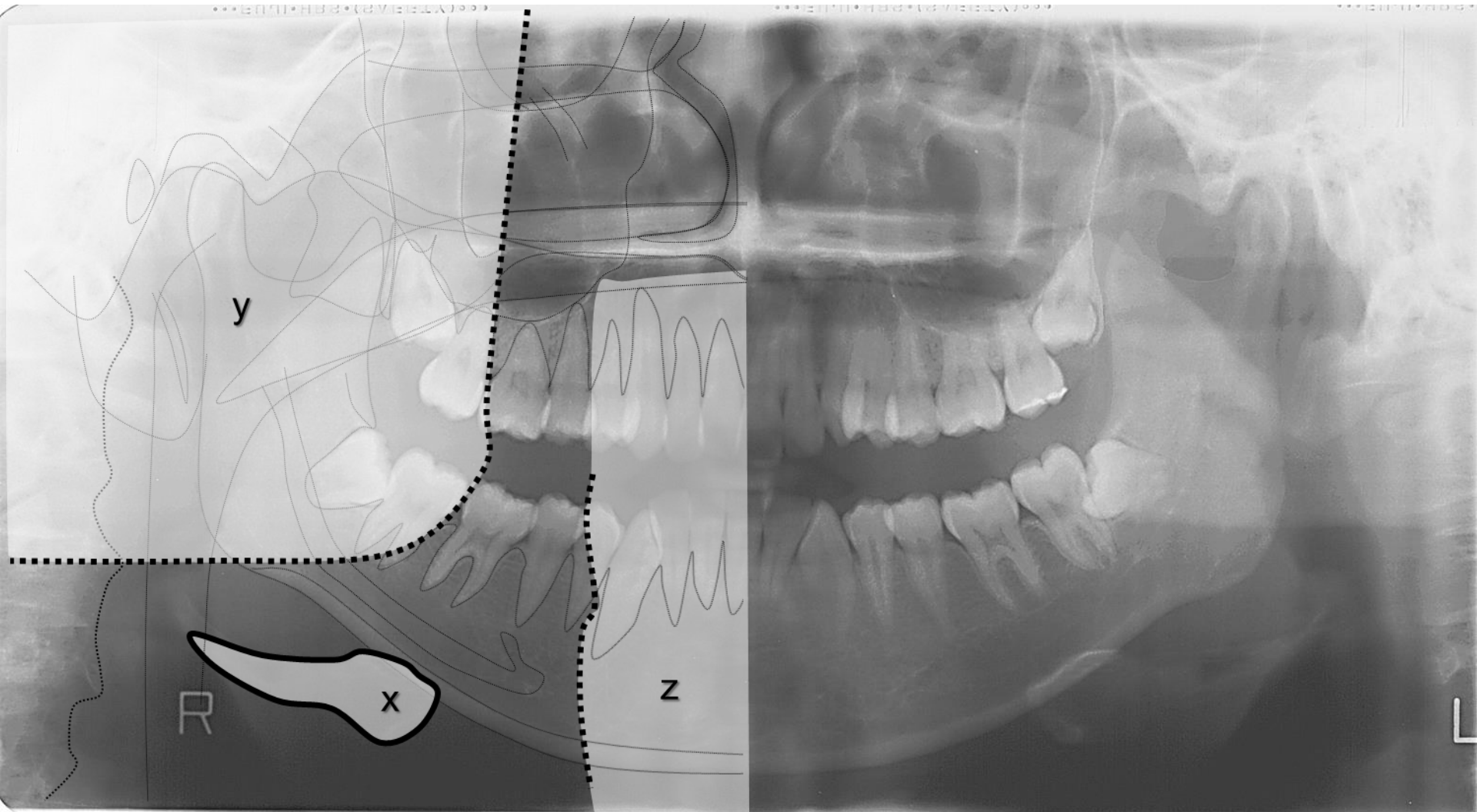
19. 咽頭後壁



x. 舌骨

y. 反対側の下顎骨の障害陰影

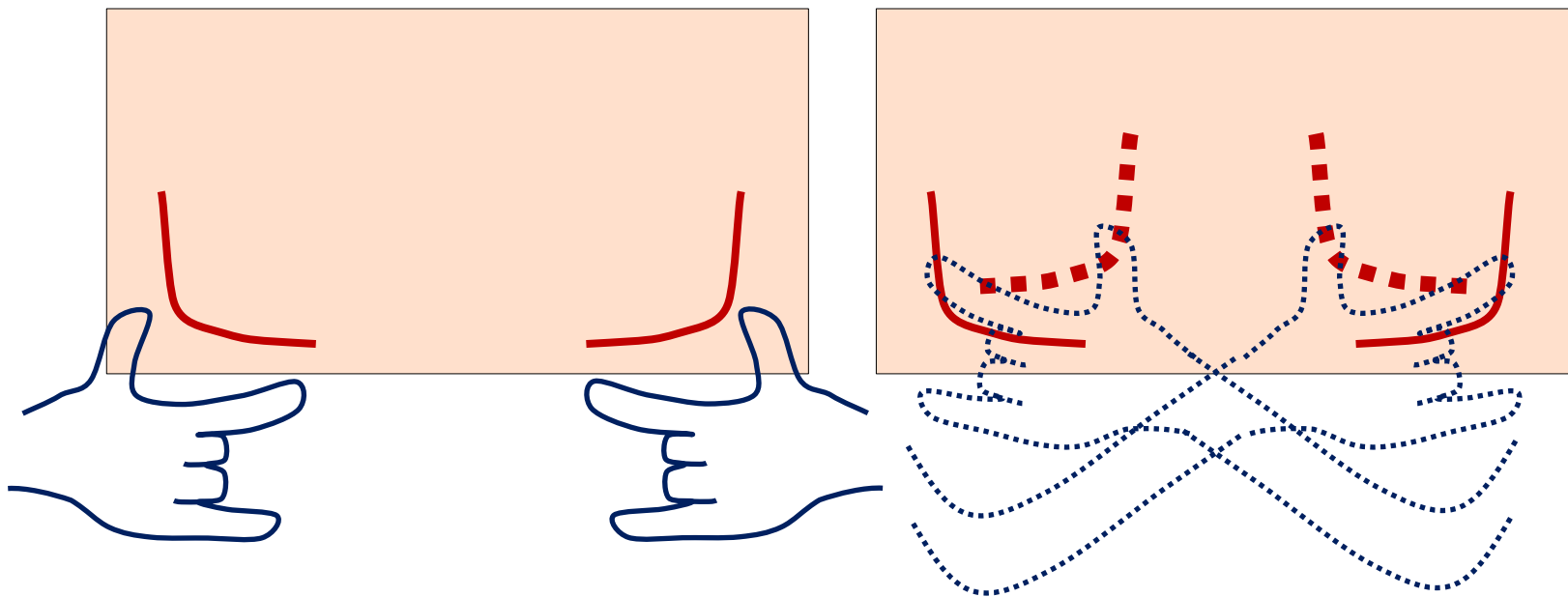
z. 頸椎の障害陰影



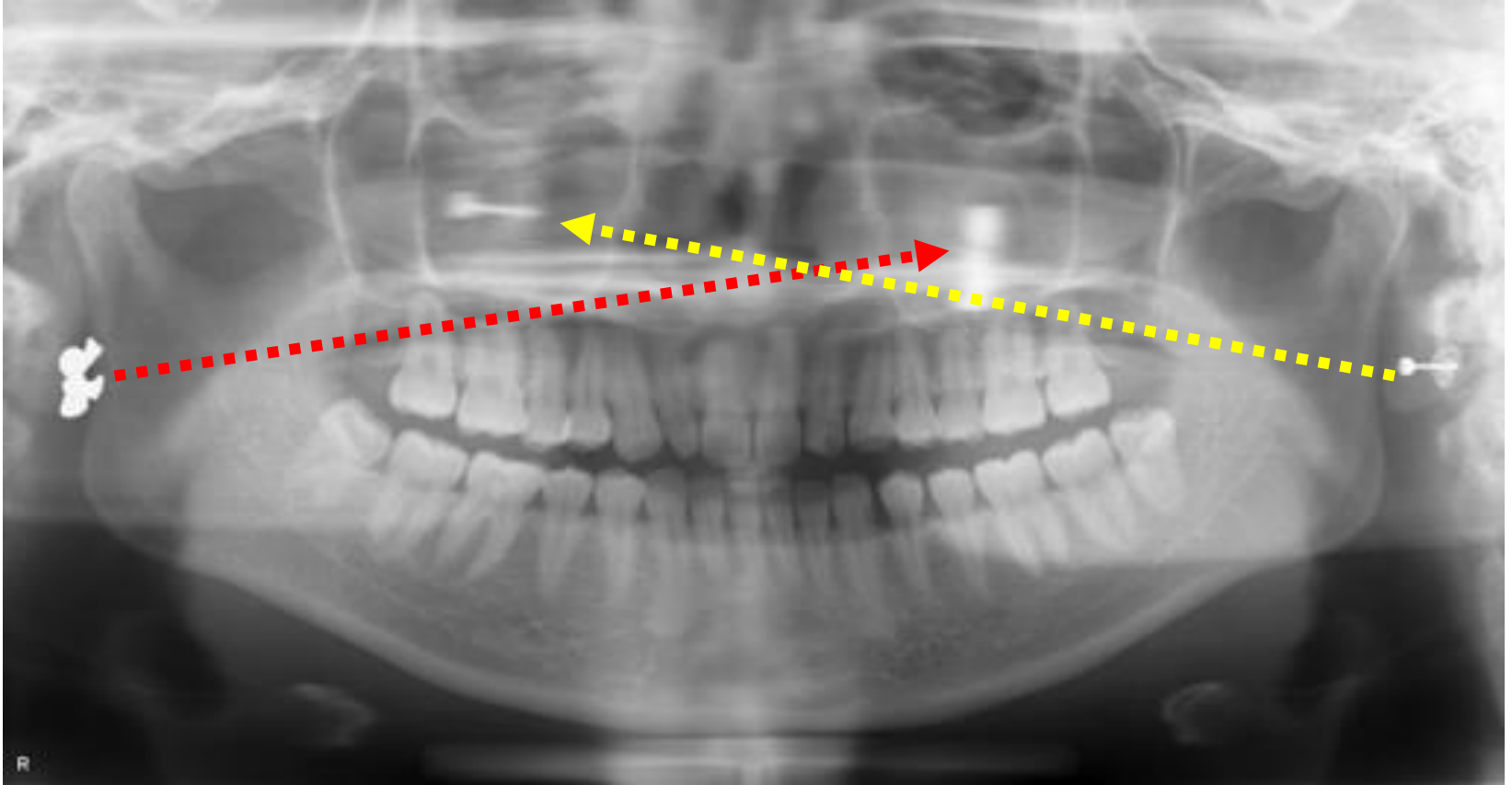
# 回転断層方式パノラマの5大特徴

その5...

- 第5の特徴（**DAIGO**の「ういっしゅ」）
  - 下顎角はクロスして上がり、障害陰影となる。



# ピアス



# その他の口外法・特殊撮影法

(p.107-109, p.115-127)

(アンダーライン部は国家試験出題基準にリストアップされています)

- セファロ撮影法 (p.107-109)
- CT (p.115-117)
- 歯科用CBCT (p.118-119)
- 造影検査 (p.124-127)
- MRI (p.120-121)
- 超音波検査 (p.122)
- その他

CT: computed tomography

コンピュータ断層撮影

ファンビーム(扇型のエックス線)  
を使用

CBCT: Cone Beam CT

コーンビームCT

円錐状のエックス線を使用

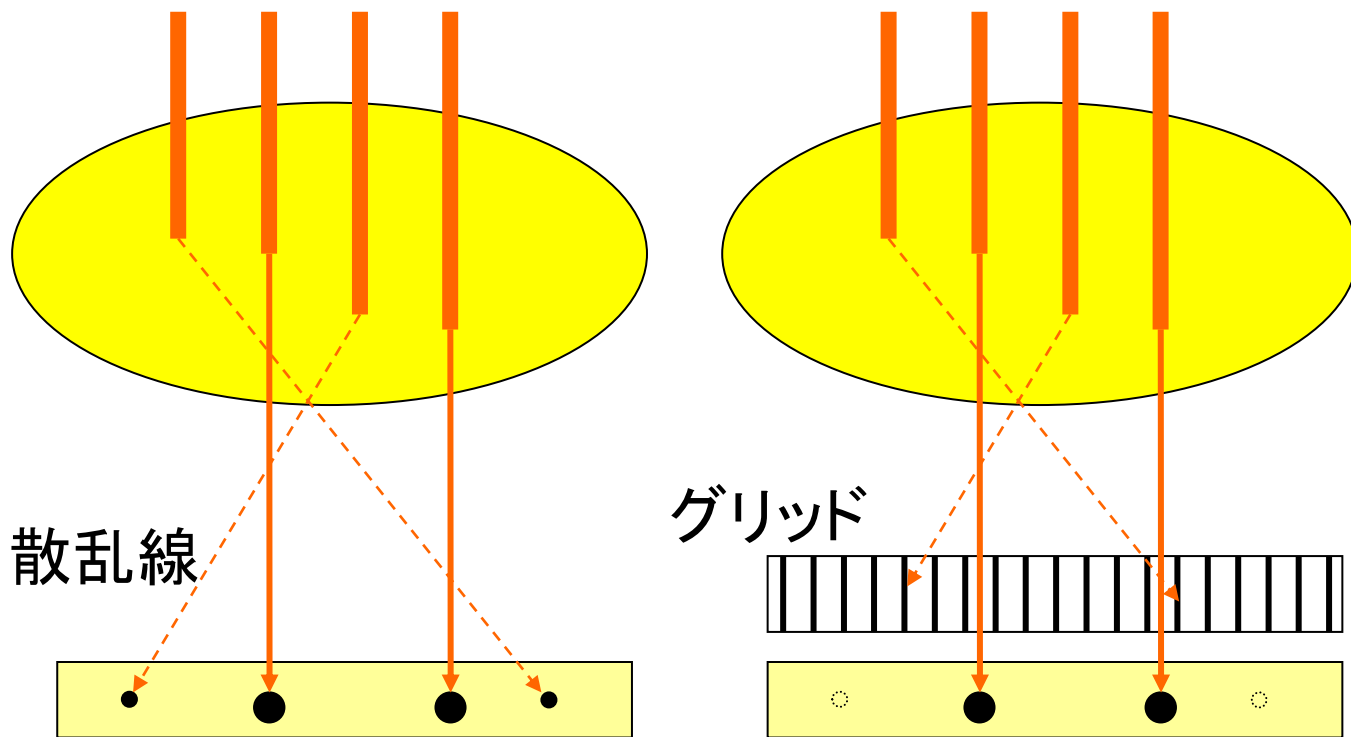
MRI: Magnetic Resonance Imaging

磁気共鳴撮像法

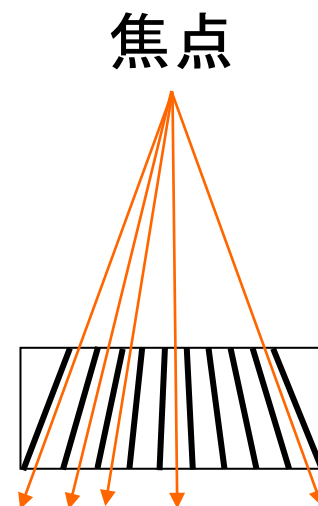
磁場と水素原子核の共鳴周波数  
の電磁波を使用

# 口外法での散乱(エックス)線と グリッドの関係

平行なエックス線での模式図



実際には焦点からの  
エックス線入射角度  
の考慮がなされる。





# 回転断層方式パノラマの5大特徴

その1、2

## • 第1の特徴

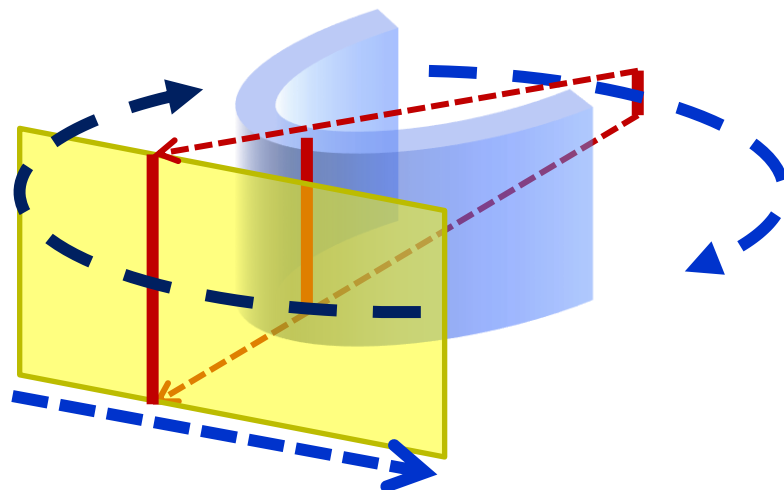
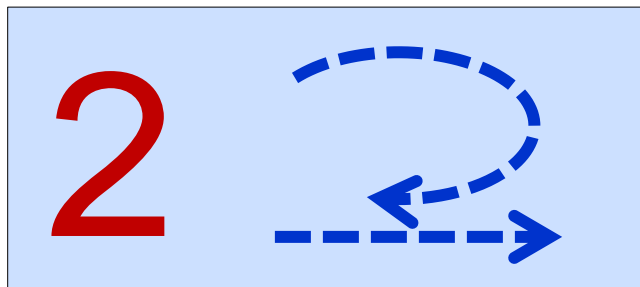
- 「1」の字状（縦長、回転面に垂直）のスリットにてスキャンされる。



※CTは回転面に平行なスリット

## • 第2の特徴

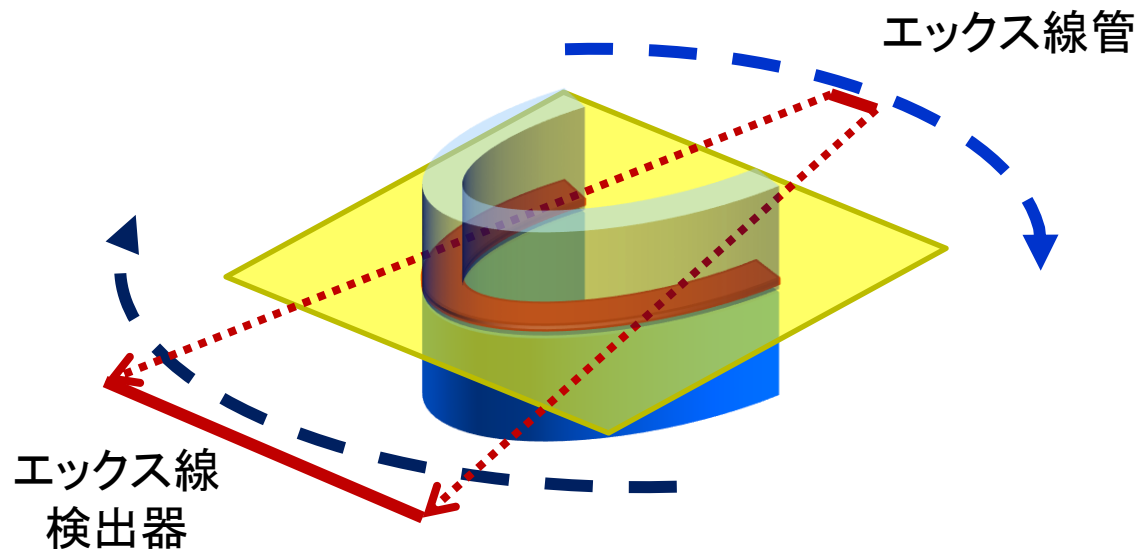
- ローテイト（エックス線管・フィルム）&シフト（フィルム）の移動で撮影される。



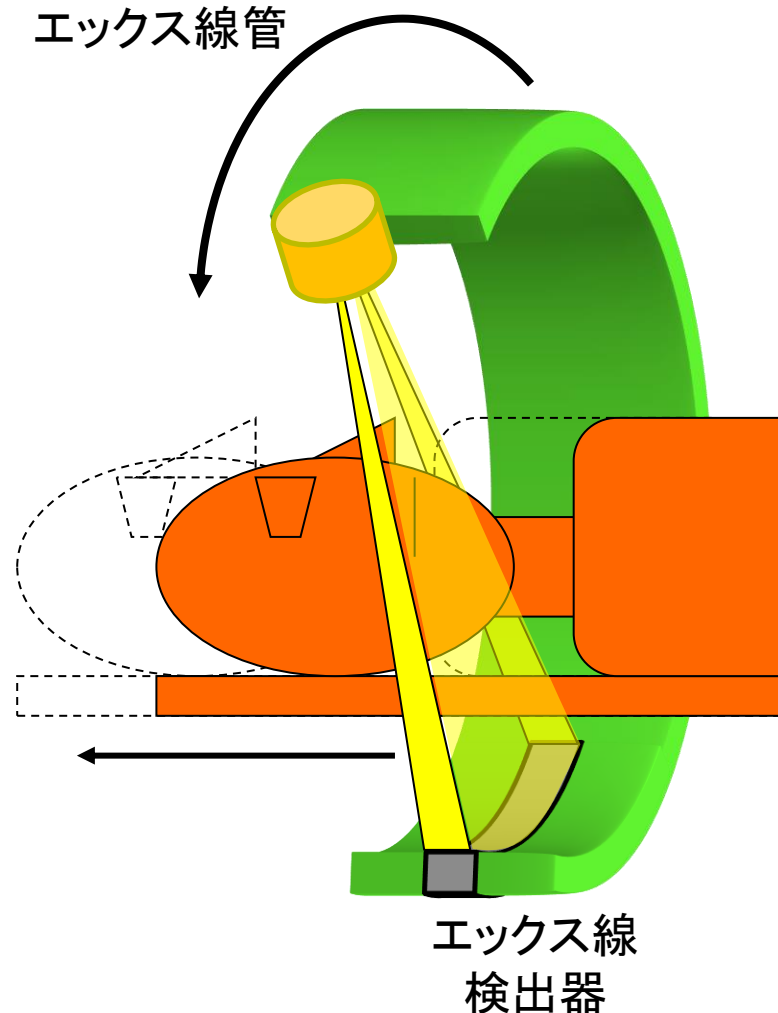
# CTとの比較

## シングルスライスの場合

- CT(基本的な1スライス/1回転)
  - 照射野: 回転面に平行なコリメーター(スリットのようなもの)
  - 得られる断層: 回転面に平行な断面

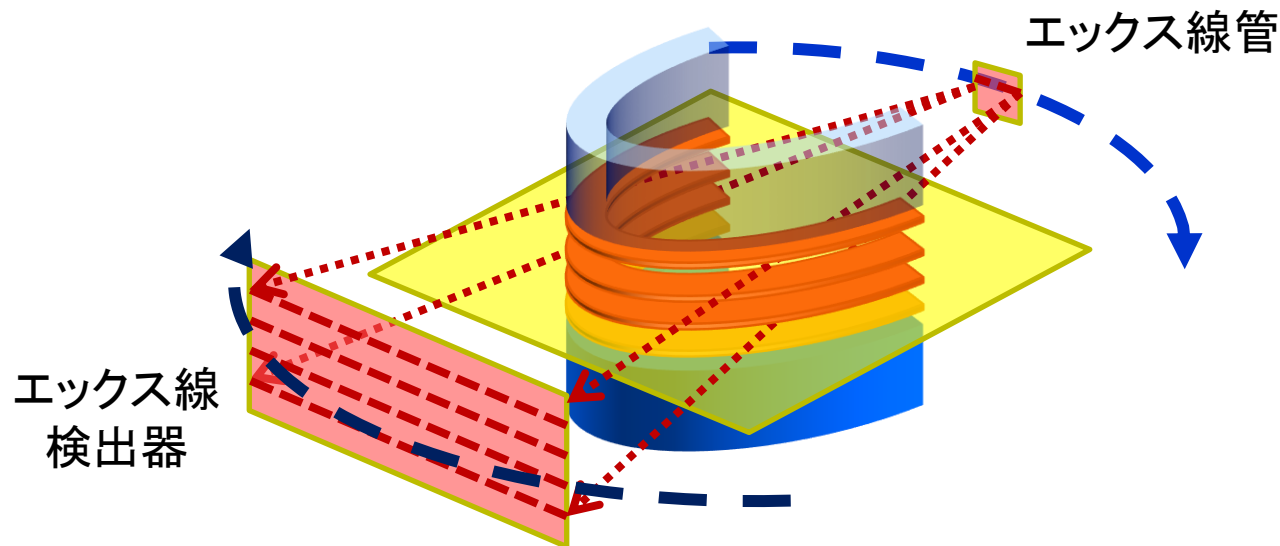


# 全身用CTでの頭頸部撮影は 仰臥位（仰向けに寝た状態）

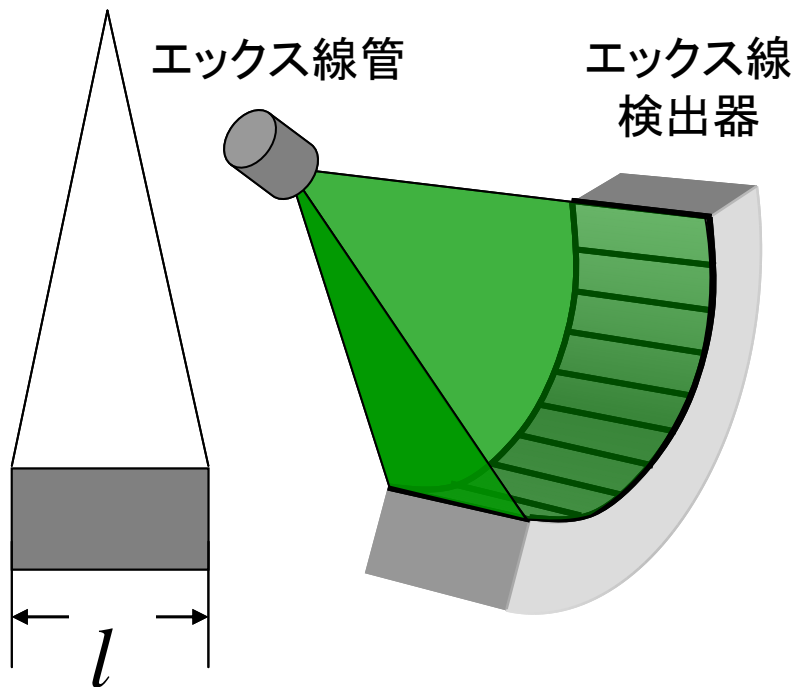


# 多列 (Multi Detector) CTの場合

- MDCT (多スライス/1回転)
  - 照射野: 回転面に平行なコリメーター (スリットのようなもの)
  - 得られる断層: 回転面に平行な複数断面

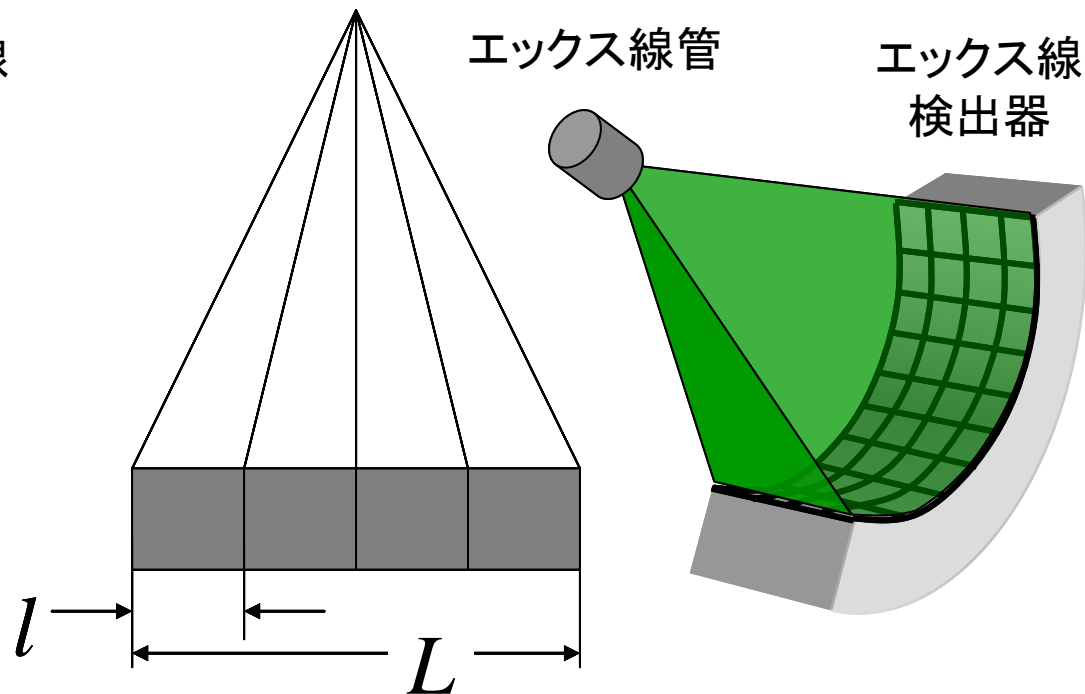


# 検出器が一行の装置 シングルチャンネル



$l$ :エックス線ビーム  
の幅

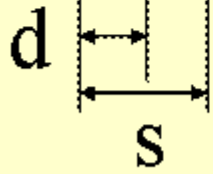
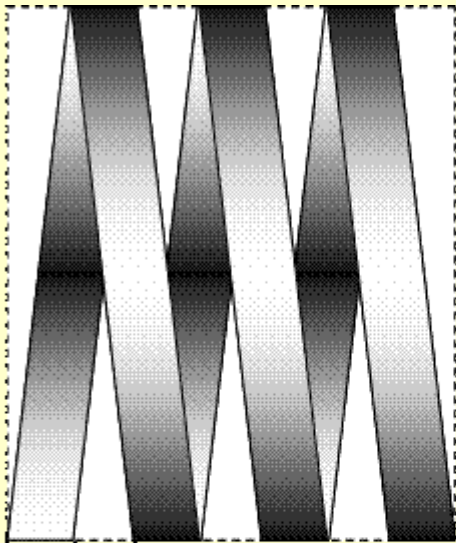
# 検出器が複数列の装置 マルチチャンネル



$L$ :コリメーション幅  
 $L=l \times$  使用列数

# ヘリカルスキャン

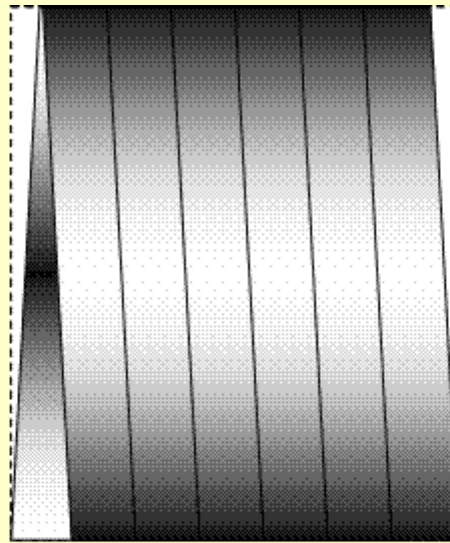
ガントリーが回転しつつ、同時にテーブルも移動  
(新体操でのリボンを体の周りで回すイメージ)



シングル

ヘリカルピッチ

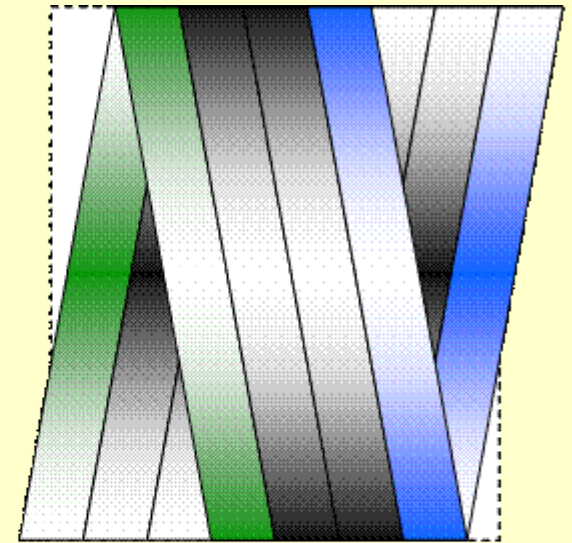
2



シングル

ヘリカルピッチ

1



マルチ

(4チャンネル)

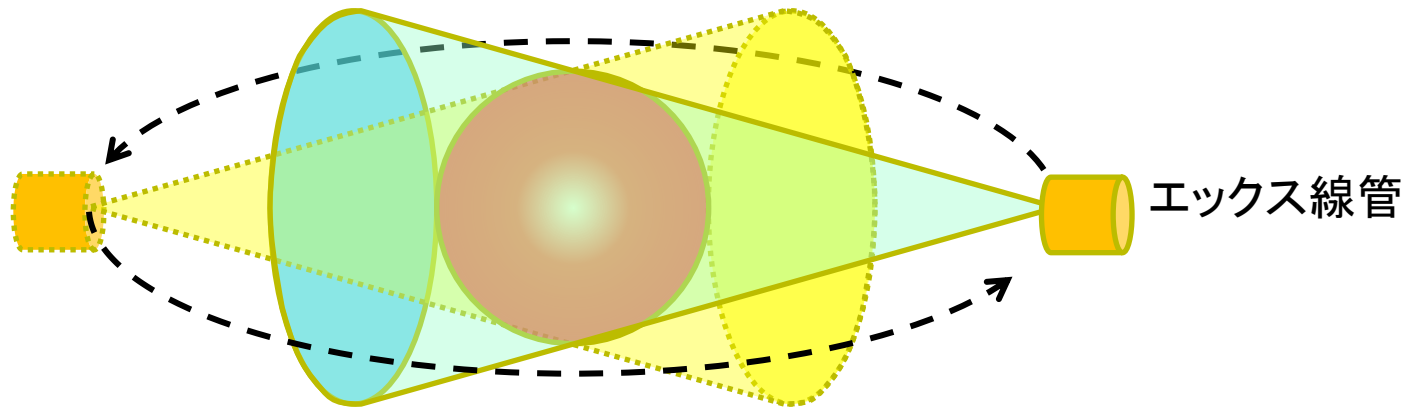
ビームピッチ: 3/4

ディテクターピッチ: 3

# CBCTの場合

検出器が円(ないし方形)で、フラットパネル(FPD, Flat-Panel-Detector)が良く用いられる

※硬組織に特化していて、軟組織の診断には使えない

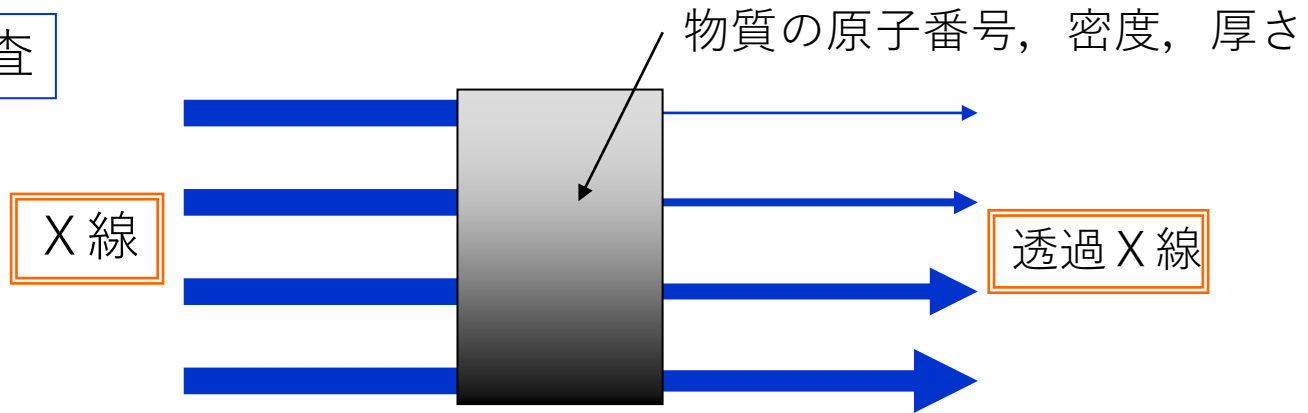


コーン(円錐)が回転するので、重なる部分、すなわち球の領域を画像化することができる。

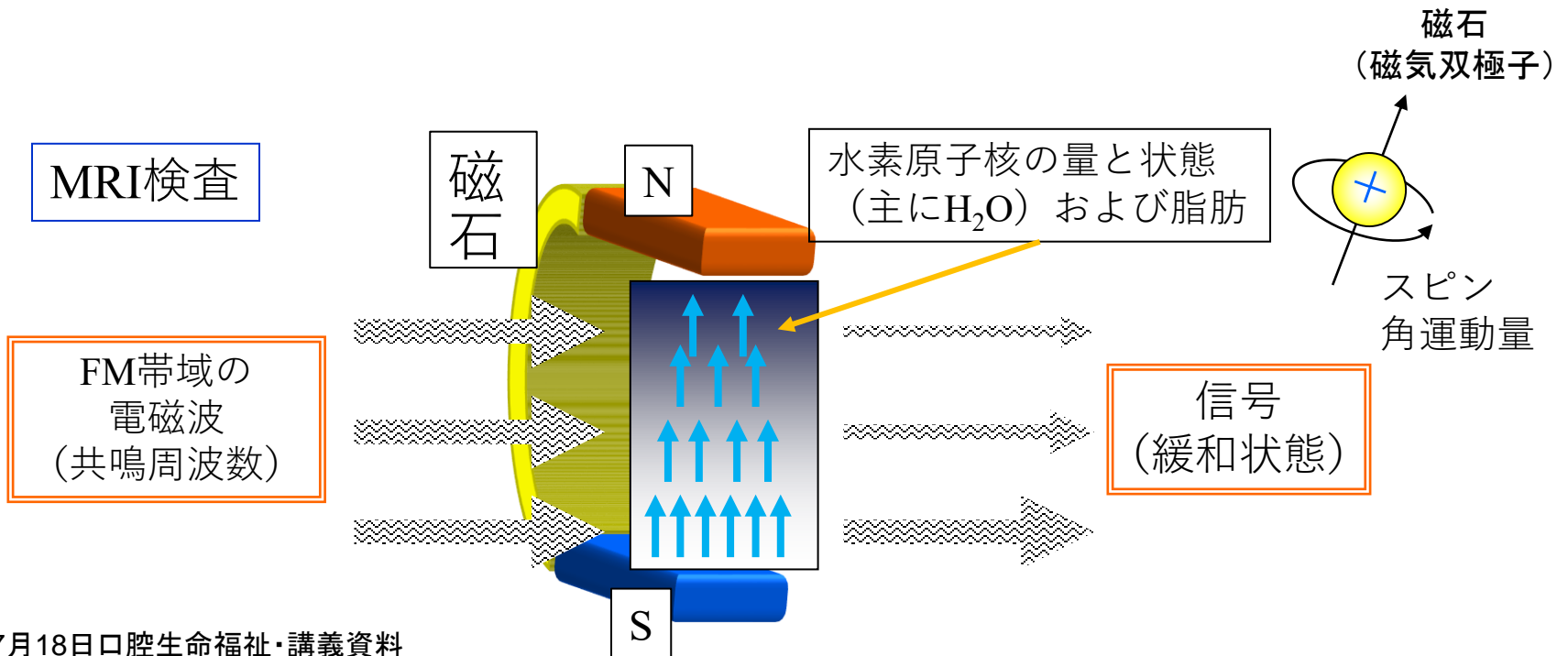
※検出器の面が方形(四角)であれば、円柱になる。この場合、エックス線束は四角錐でコーン(円錐)ではないが、コーンビームと呼ばれている。

# CT検査とMRI検査の比較

X線検査



MRI検査





# 各種撮影方法の違いについて(1)

用いるもの	観察するもの	送信側	受信側、検出器		撮影方の名称
エックス線	物質の密度・原子番号・厚さによるエックス線の減弱	エックス線管球	ノン・スクリーンタイプのフィルム	IP、CCDセンサ	口内法エックス線撮影
			スクリーンタイプのフィルム	IP、CCDセンサ	パノラマエックス線撮影
			軟組織を観察可能な検出器		CT
			硬組織に特化した検出器 フラットパネル等		CBCT
磁場、FM帯域の電磁波	水素原子核の密度、状態	送信コイル	受信コイル(アンテナ相当)		MRI
超音波	超音波の物質による速度差、透過・反射の状態	プローブ内の振動子	プローブ(探触子)		超音波検査

# 参考文献・図書

- TOKUOKA, O.: The Principles of Panoramic Tomography. *Oral Radiology*, 5(1); 31-38, 1989
- 徳岡 修: パノラマ断層撮影法に関する基礎的研究. 大阪大学歯学雑誌, 36(1); 8-21, 1991
- 西連寺永康・監修: 標準歯科放射線学 第2版, 医学書院, 2000.5.1
- 岡野友宏, 小林 馨, 有地榮一郎・編: 歯科放射線学(第6版第3刷), 医歯薬出版, 2020.2.20
- わかりやすい歯科放射線学 第3版, 学建書院, 2021.03.01