



XIV. 画像診断技術



1 超音波診断法

(1) 概要

超音波診断法は、超音波を人体に照射したときの**反射波（エコー）**をとらえて画像化する方法である。超音波は通常、ヒトの耳に聞こえない（可聴域を超える）周波数の音波であり、診断用超音波は**1～20 MHz**の範囲のものである。

(2) 特徴

長所	・ 非侵襲性で放射線被曝がなく安全性が高い ・ 画像と音をリアルタイムで観察できる ・ ドップラー効果*を利用して血流測定が行える
短所	・ X線 CTやMRIより解像度が劣る

※動きのある物体に超音波を照射すると、反射波は物体の速度に比例して周波数がずれる。この効果を**ドップラー効果**といい、赤血球の流れの向きや速度から血流測定に利用される。

(3) 造影剤

ガラクトース・パルミチン酸混合物：ガラクトースが生じる微小気泡が超音波に対して強い反射波を生じる。

ペルフルブタン：ペルフルブタンガスを安定化したマイクロバブルが超音波を効率よく反射する。

造影剤のゴロ「**蝶**柄の**ル**ブタンと**フェ**ラガモ身につけた**海**老蔵の**い**よおおおおー！」
(歌舞伎のアレ)

蝶：超音波診断法、**柄**：ガラクトース・パルミチン、**ル**ブタン：ペルフルブタン

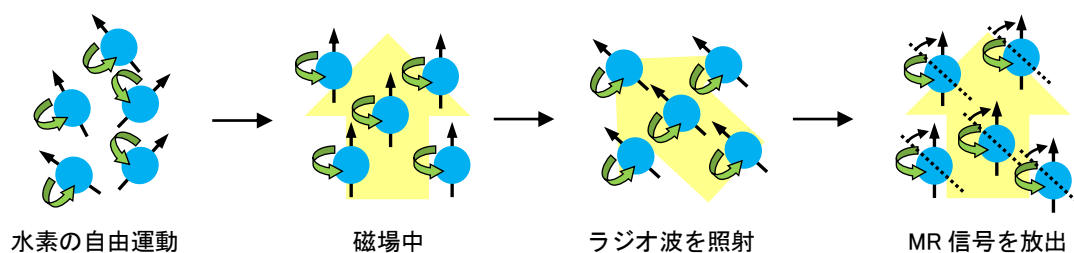
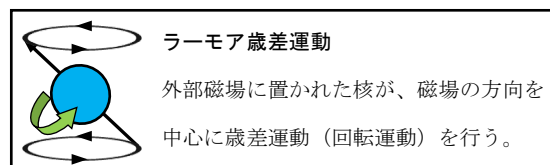
フェ：フェルカルボトラン、**ガ**：ガドリニウム製剤、**モ**：MRI

海：X線撮影法、X線CT、**老**：硫酸バリウム（Ba）、**い**よおおおお：I（ヨード）造影剤

2 MRI

(1) 概要

強力な磁場内における水素原子核（プロトン）に対して、ラーモア周波数（歳差運動周波数）と等しい周波数をもつラジオ波（ λ ：1～10 m）を照射し、核を励起状態に遷移させる。その後、ラジオ波の照射を止め、励起した核が基底状態へ遷移する時間（磁気緩和時間）の差を白黒のコントラスト画像化する方法である。また、傾斜磁場をかけることで、体内の信号発生部位の位置を知ることができる。



(2) 特徴

長所	・ラジオ波を使用するため、非侵襲的に体内を描写することができる。 ・コントラストがはっきりしている。 ・骨や空気による画像への影響が少ない。
短所	・検査時間が長い ・装置が高価 ・ペースメーカーなどの磁化する金属を装着してる人には使用できない（金属を含んでいる化粧品や刺青も影響を受ける）。

(3) MRI 造影剤（常磁性）…プロトンの緩和時間を短縮

造影剤	適用	投与の注意事項
ガドリニウム製剤（静注） （ガドテル酸メグルミンなど）	脳・脊髄	重篤な肝・腎障害のある患者には投与できない。
フェルカルボトラン注射液（静注）	肝臓	ヘモクロマトーシス等鉄過剰症の患者には投与できない。

3 汎用 X 線診断（レントゲン）

（１）概要

人体に対して一方向から X 線を照射し、各組織を通過した X 線透過率(吸収率)の差をフィルム上で画像化する方法である。

【X 線吸収率】

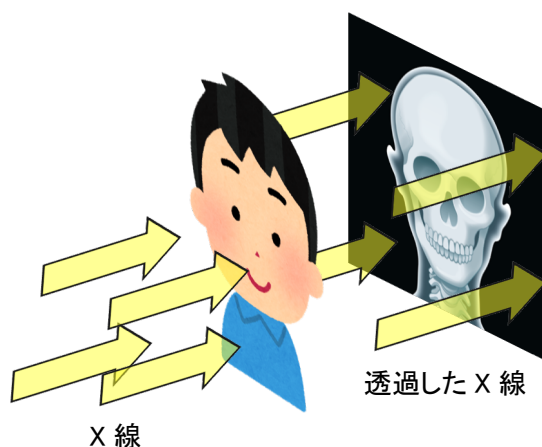
骨＞筋肉＞血液＞脂肪＞肺

X 線吸収率のゴロ

「骨付き肉ちょーしょっぱい！」

骨：骨、き肉：筋肉、ち：血（血液）

し：脂肪、ぱい：肺、



（２）特徴

長所	・骨、空気・ガスの多い肺などを診断する能力に優れている。 ・検査時間が MRI よりも短い。
短所	・X 線による被曝がある。

（３）造影剤

消化器系の検査時には、二種類の造影剤を用いる二重造影法が行われる。陽性造影剤の硫酸バリウムは二酸化炭素などの陰性造影剤と同時に用いられ、胃や腸などを膨らませ、コントラストを増加させる。

陽性造影剤(X 線吸収率が高い)	硫酸バリウム(消化管)、ヨード造影剤※(血管造影)
陰性造影剤(X 線吸収率が低い)	空気、炭酸ガス、酸素

※ヨード造影剤のイオパミドールは、ビグアナイド系糖尿病薬(メトホルミン、ブホルミン)と併用すると乳酸アシドーシスを引き起こすおそれがあるため、併用注意である。

（４）分類

・X 線単純撮影法

造影剤を投与せず、単純に撮影する方法であり、主に胸部及び骨格系の検査に使用される。

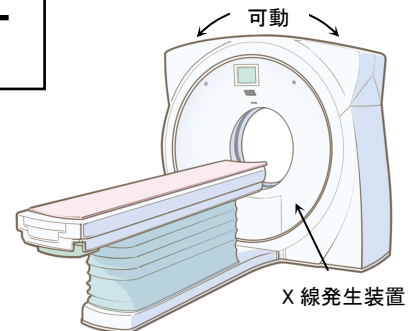
・X 線造影撮影法(造影検査)

X 線を吸収する特性のある造影剤を前投与して組織間で X 線吸収係数の差をつけ撮影する方法であり、主に胃、小腸などの消化器系検査や、血管造影などに使用されている。

4 X線CT

(1) 概要

人体に様々な角度からX線を照射し、人体組織のX線の透過率(吸収率)の違いをコンピュータで横断的に画像化する検査法である。



(2) 特徴

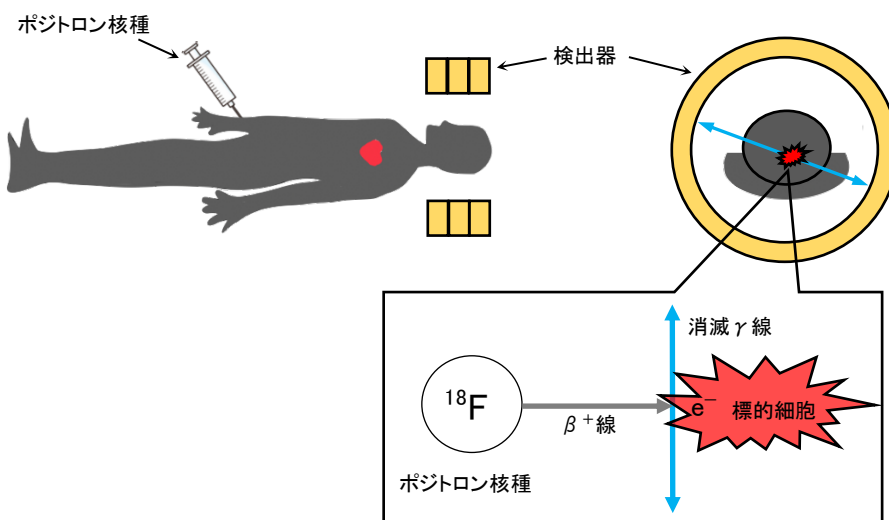
長所	・検査時間がMRIよりも短い。
短所	・X線による被曝がある。

5 ポジトロンCT(PET)

(1) 概要

放射性同位元素(ポジトロン核種: ^{11}C 、 ^{13}N 、 ^{15}O 、 ^{18}F など)から放出されたポジトロン (β^+ 線、陽電子)が、体内に存在する電子と結合して消滅し、その際、 180° 方向に放出する消滅 γ 線を検出し画像化する方法。

ポジトロン核種のコロ「VIPなイイ古墳」
 VIP: β^+ 、イイ古墳: ^{11}C 、 ^{13}N 、 ^{15}O 、 ^{18}F



(2) 特徴

長所	・ 感度がよく、生体の機能情報が得られる。 ・ 生理学的、生化学的反応を画像化することができる (フルオロデオキシグルコース (FDG) は癌の PET 診断で多用されている)。
短所	・ 放射線による被曝がある (短半減期核種であるため、放射線被曝が少ない)。 ・ 病院内に専用の施設 (サイクロトロン) が必要である。

6 SPECT

(1) 概要

γ 線を放出する核種 (^{99m}Tc 、 ^{123}I など) で標識した診断用医薬品を体内に投与し、放出する γ 線を測定し画像化する方法。

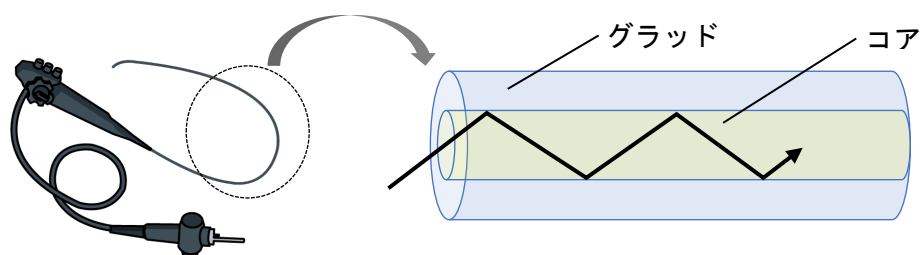
(2) 特徴

・ 放射線による被曝がある (PET に比べて、核種の半減期が長い、低エネルギーの γ 線を放出する核種を使用する)。

7 ファイバースコープ(内視鏡)

(1) 概要

ファイバースコープはガラス繊維内を光が全反射を繰り返して進むことを利用したものである。ガラス繊維は高屈折率ガラス (コア) を低屈折率ガラス (グラッド) で被覆してあるガラスファイバーを用いている。



(2) 特徴

体腔内を直接的に観察しながら診断あるいは治療をすることができる。

ガラス繊維は曲げることが可能であり、口腔、鼻腔、耳管、肛門、膣などから非観血的に挿入できる部位の観察に利用されている。

