

WEBINAR

# Imaging Equipment: CT

Technology, usage, and service

WEDNESDAY  
**NOVEMBER 16**

**3 PM**  
UNIVERSAL TIME (UTC)

**10 AM**  
NEW YORK TIME (ET)



REGISTER FOR FREE

<https://bit.ly/3G58H83>





# CT Introduction

Alejandro Cortez— Global CT Technical Instructor  
GE Healthcare Institute, Waukesha, WI

# Computed Tomography (CT)

- A CT scan is a diagnostic imaging exam that uses X-Ray technology to produce images of the inside of the body.
- A CT scan can show detailed images of any part of the body, including the bones, muscles, organs and blood vessels.
- CT scans can also be used for fluid or tissue biopsies, or as part of preparation for surgery or treatment.
- CT scans are frequently done with and without contrast agent to improve the radiologist's ability to find any abnormalities.

# CT Major Sub-systems



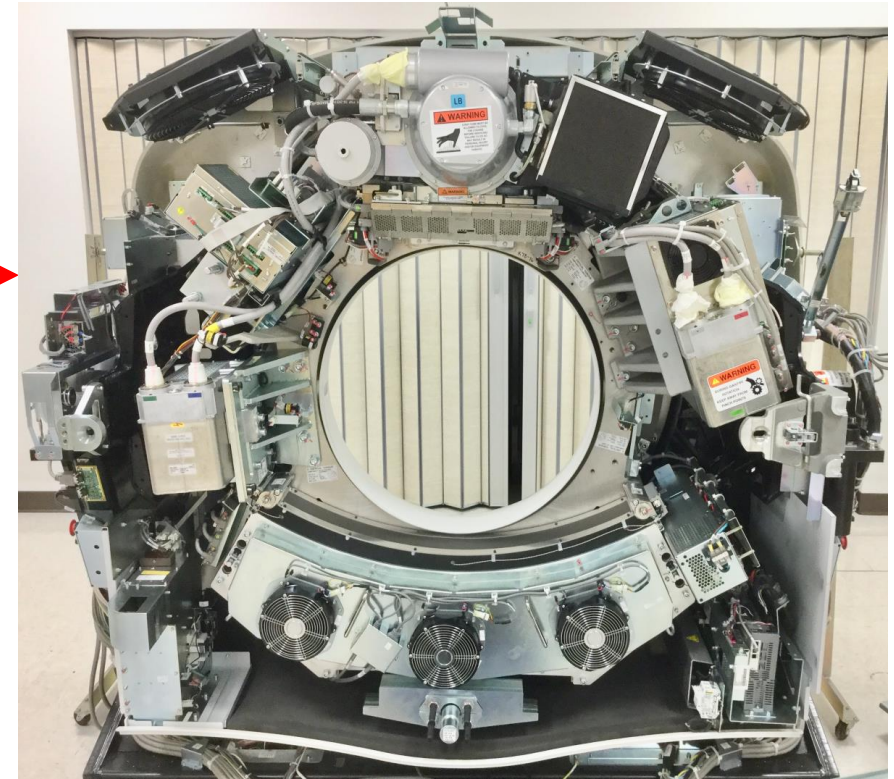
OR



Power Distribution Box  
(aka A1 Main Disconnect)



Table



Gantry

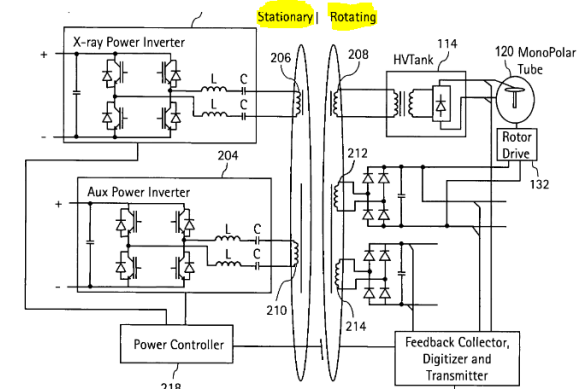


Console

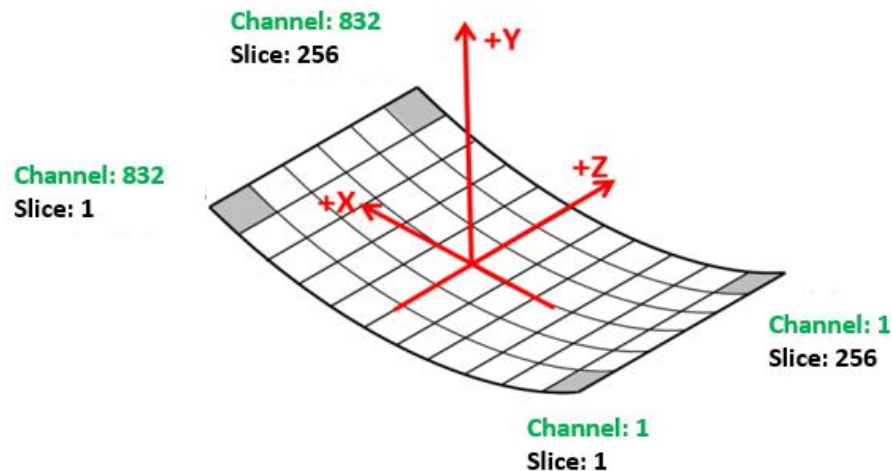
# Computed Tomography (CT)

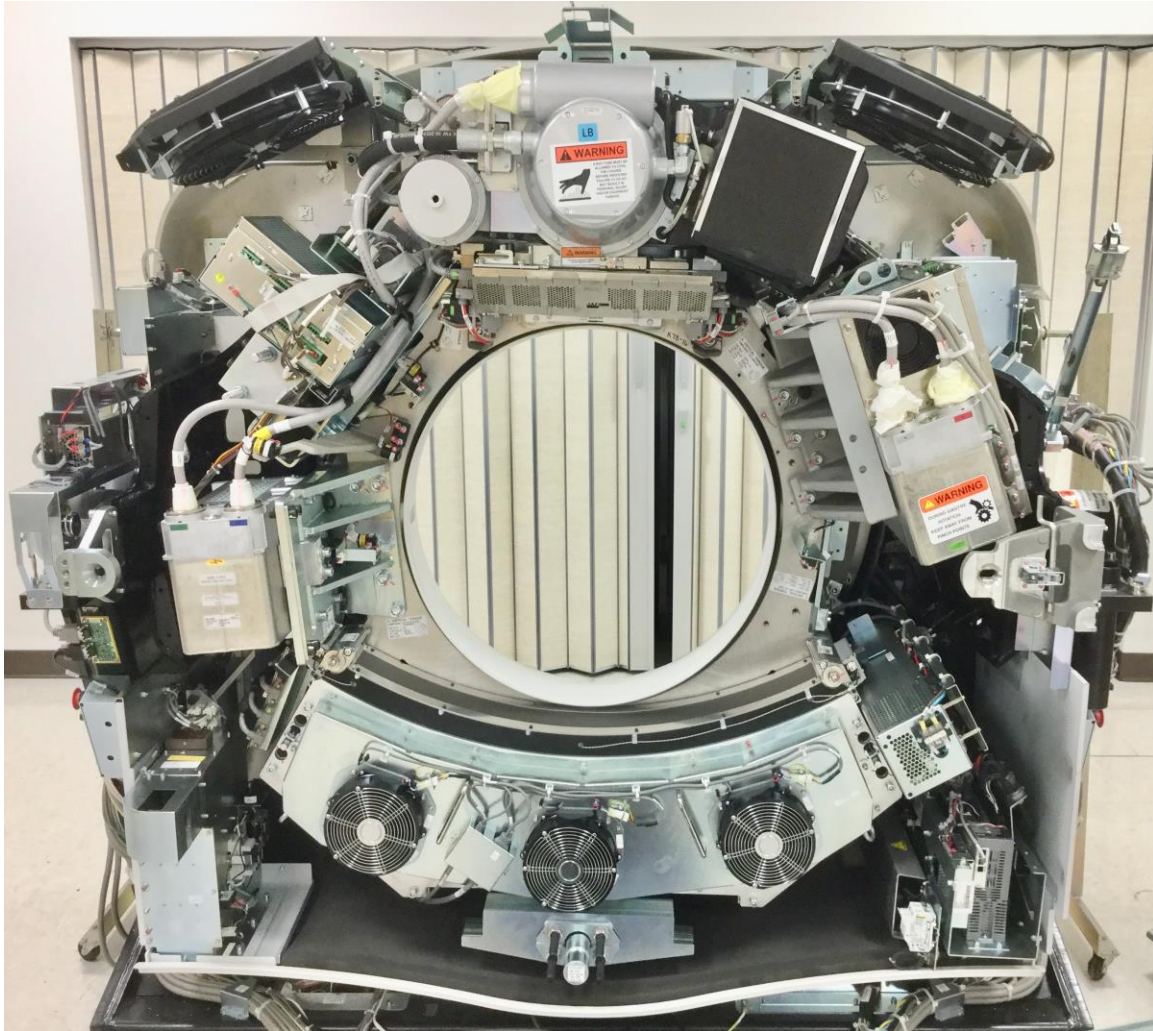
Two major evolutionary leaps occurred in the early '90s:

- Slip-ring Technology → Helical Scan  
Permits continuous rotation of tube and detector while maintaining electrical contact with the stationary frame.



- Multiple-row detector (Multi-slice)

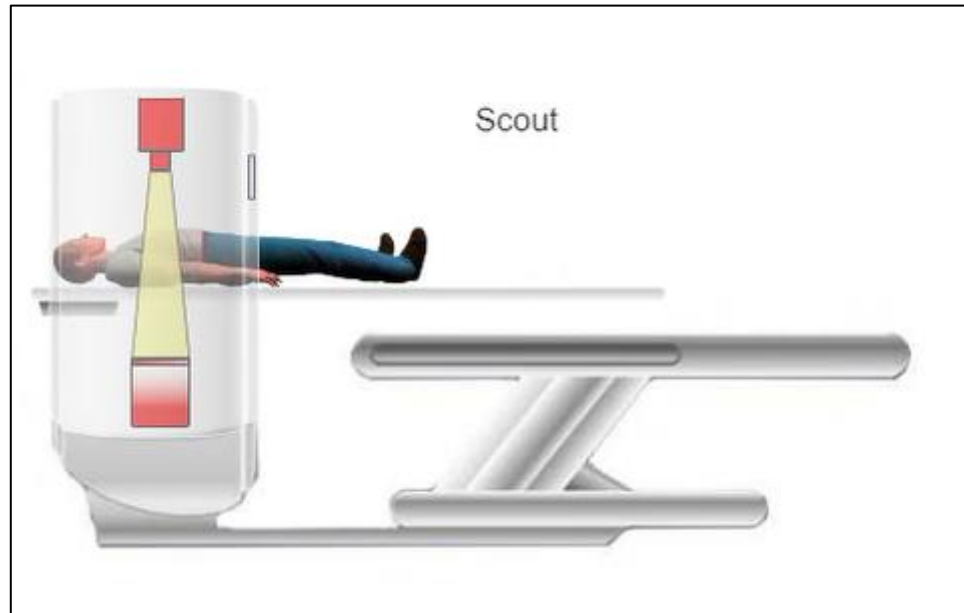




# CT Scan Modes

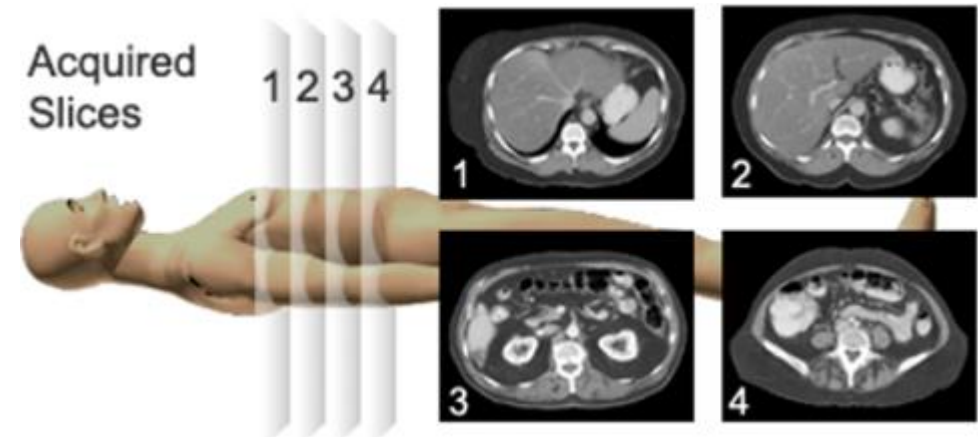
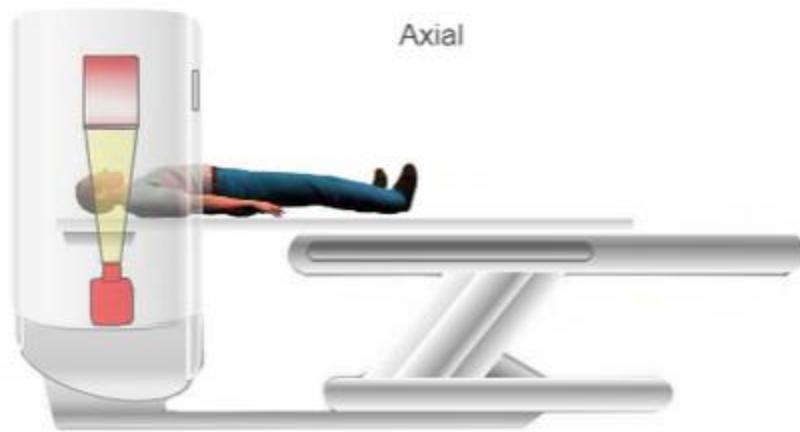
## 1. Scout Scan: Cradle moves, X-Ray Tube is stationary

The scout scan is used to identify the region of interest and select the scan area.



# CT Scan Modes

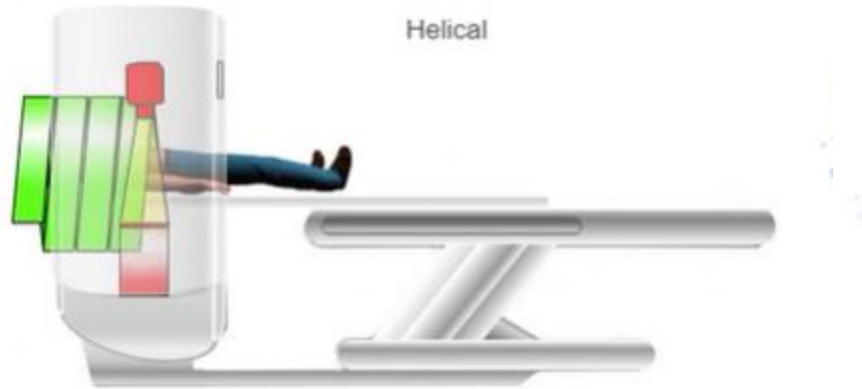
1. Scout Scan: Cradle moves, X-Ray Tube is stationary
2. **Axial: Cradle is stationary, Gantry rotates**





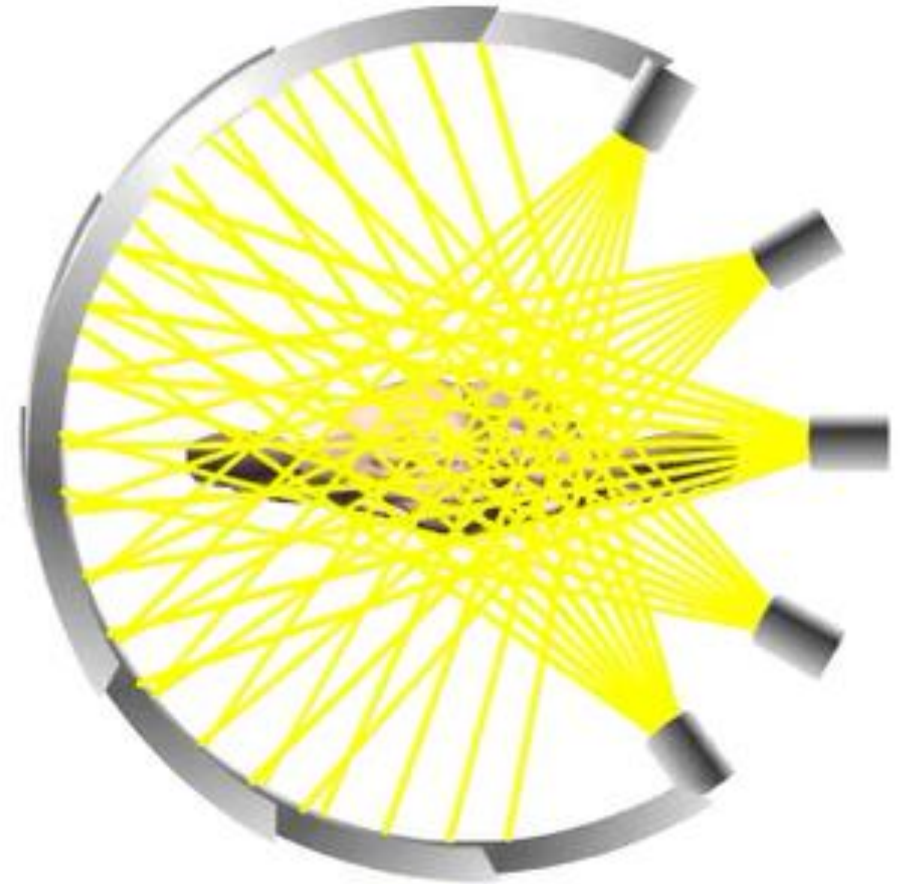
# CT Scan Modes

1. Scout Scan: Cradle moves, Gantry is stationary
2. Axial: Cradle is stationary, Gantry rotates
3. **Helical: Cradle moves, and Gantry rotates**



## Views

During a rotation, the X-Ray beam passes through the patient at different angles each new position of the beam detector relative to the patient anatomy is called a view or projection. Those views are used to create a CT image.



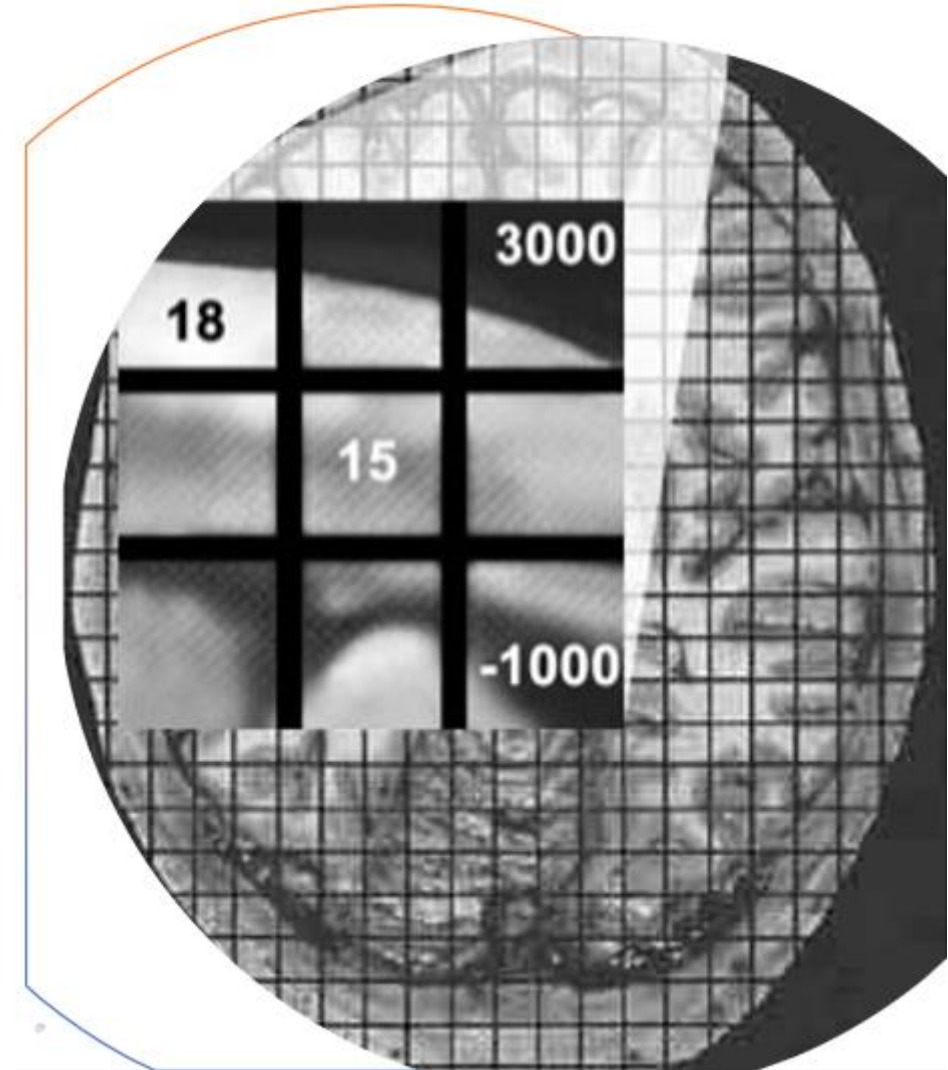
# CT Numbers

CT numbers (or HU) calculated for each pixel correspond to different tissue types.

- Low-density tissues are in the negative value range and appear gray to black.
- High-density tissues are in the positive value range and appear gray to white.

## Examples:

<b>Material</b>	<b>CT Numbers</b>	<b>Density</b>
• Air	-1000	<b>Low - Black</b>
• Lung	-700	
• Fat	-84	
• Water	0.0	
• Muscle	+40	
• Bone	+700 to 3000	



# 3 Hazards

## Radiation

The amount of radiation used during a CT scan is considered minimal; therefore, the risk for radiation exposure is low.

Pregnant women should notify their physician. Radiation exposure during pregnancy may lead to birth defects.

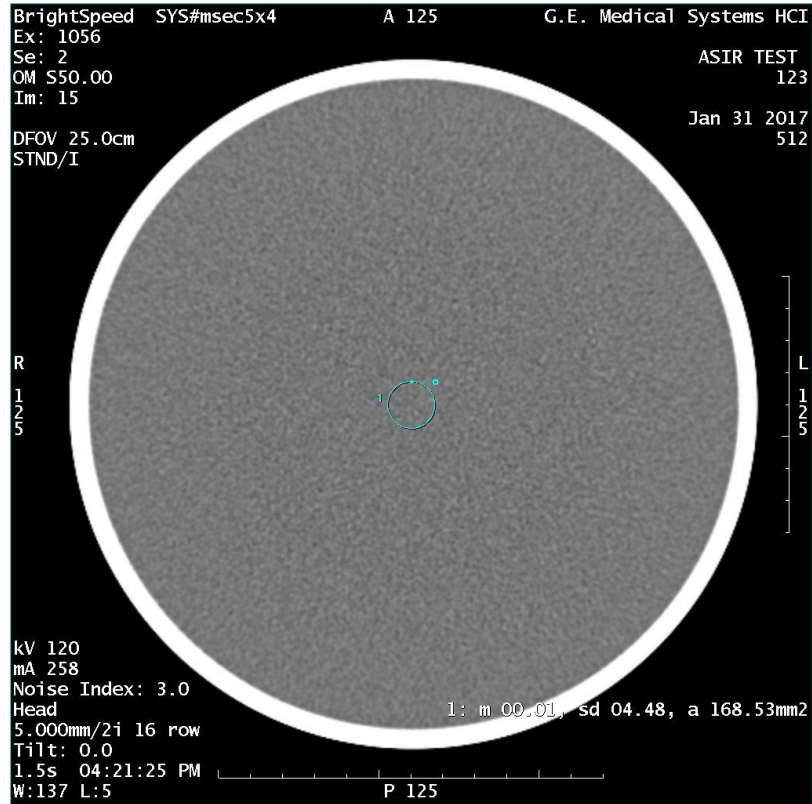
## Axial

If a part in the rotating frame is replaced, the service engineer should apply the proper torque specified in the service manual

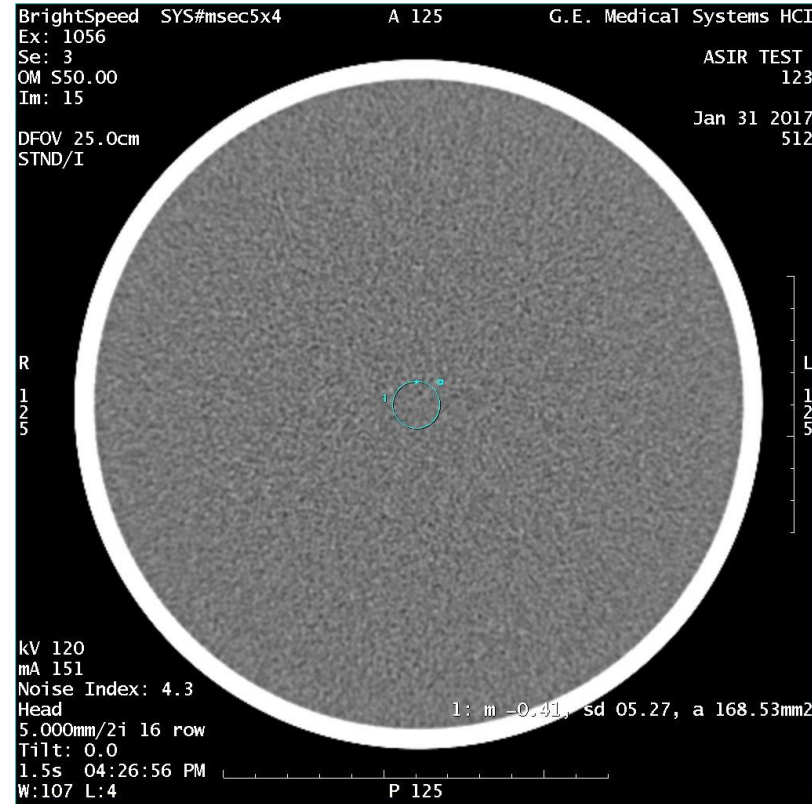
## Crush

The system has a Tilt sensor to prevent crushing the patient when tilting the gantry remotely from the operator console.

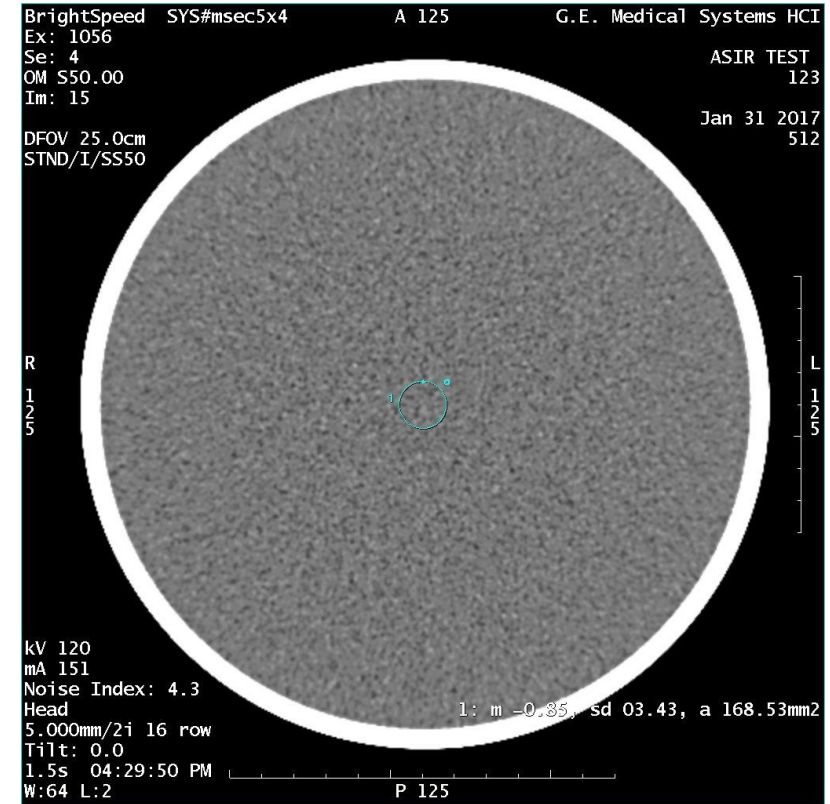
# ASiR – Adaptive Statistical Iterative Recon



No Dose Reduction & No ASiR  
mA 258 and SD 4.48



50% Dose Reduction & No ASiR  
mA 151 and SD 5.27

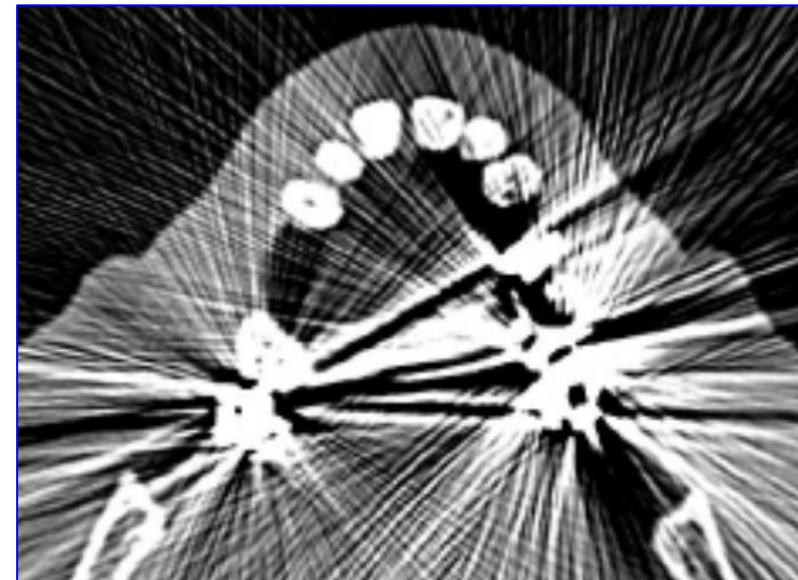


50% Dose Reduction & 50% ASiR  
mA 151 and SD 3.43

## kV and mA analogy

- Higher kV → more penetration  
(Force applied)

Higher mA → Thin slice  
(Sharpness)



## CT Issues

- As x-rays pass through the body, it can be scattered or absorbed.



# **SAFETY CONTROL FOR COMPUTED TOMOGRAPHY AT HEALTHCARE FACILITIES IN JAPAN**

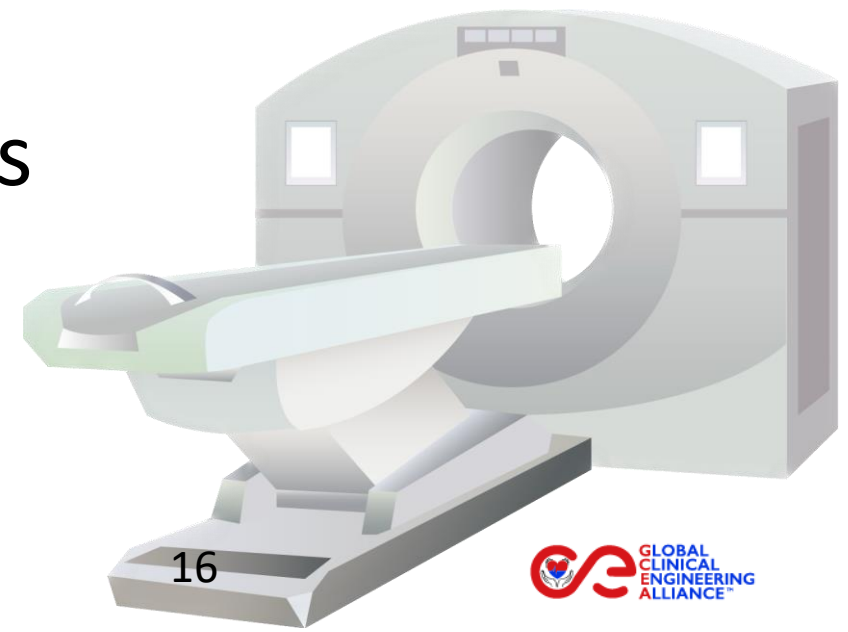
**Keiko Fukuta<sup>\*1</sup>, Tetsuya Otsuka<sup>\*2</sup>**

**\*1 Osaka University Hospital**

**\*2 Mito Brain Heart Center**

# Agenda

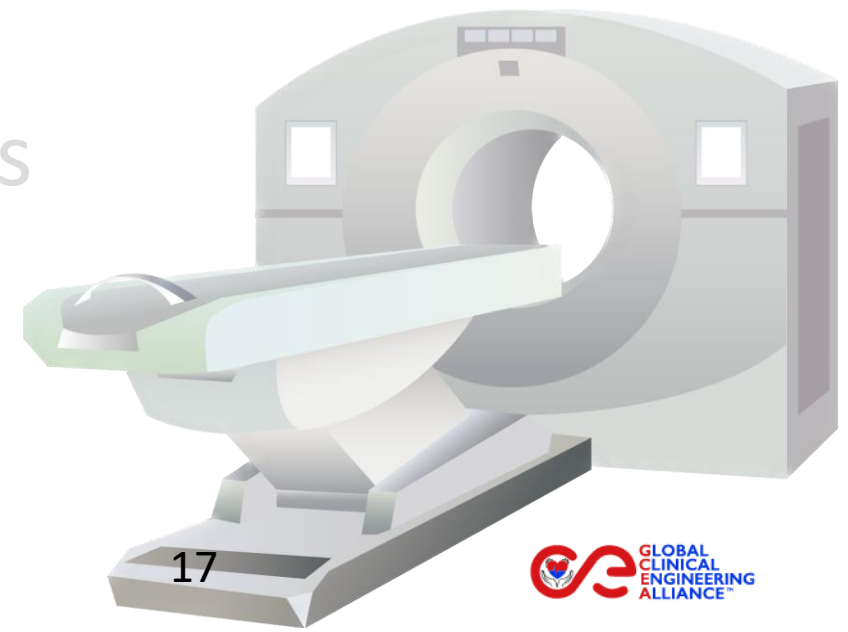
- Computed Tomography (CT scanner) in Japan
- The Government Policies and related strategies
- Healthcare facilities implementations





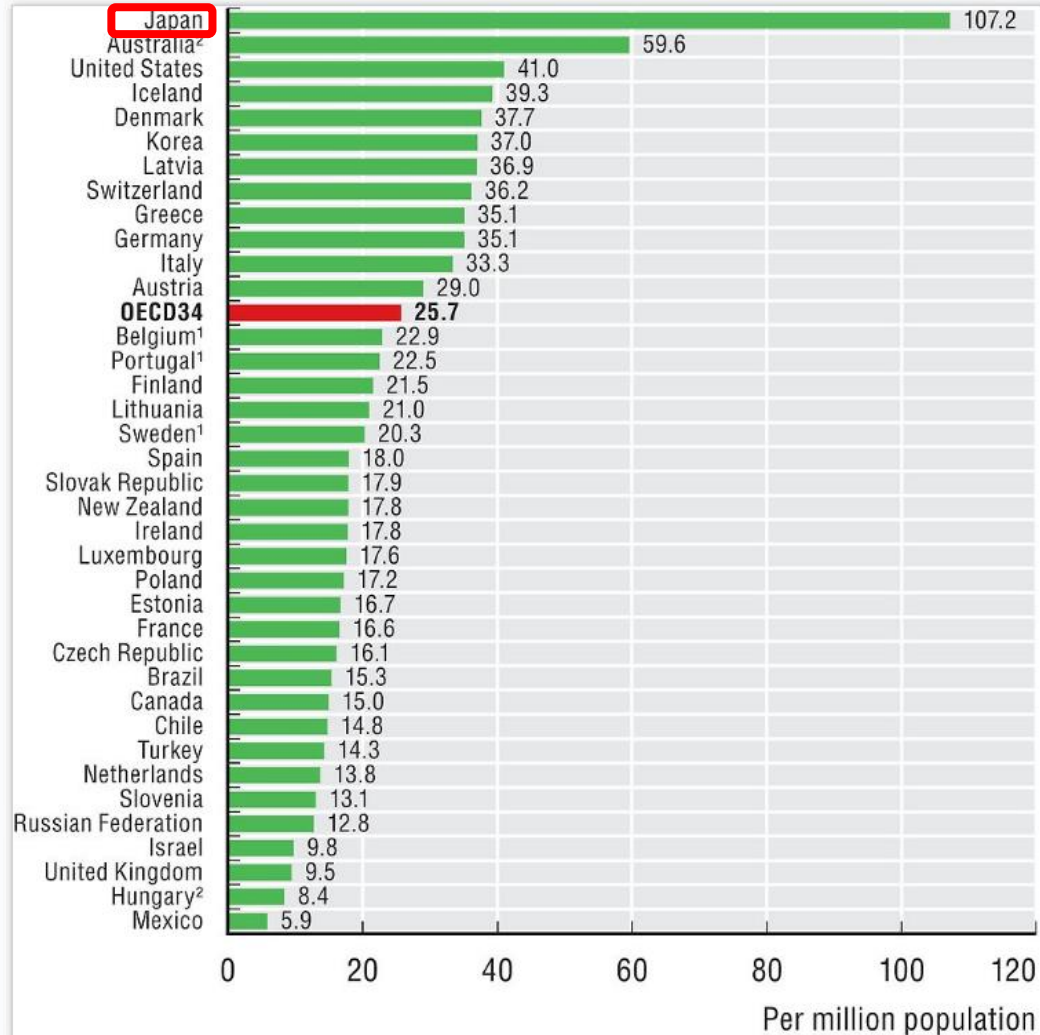
# Agenda

- Computed Tomography (CT scanner) in Japan
- The Government Policies and related strategies
- Healthcare facilities implementations



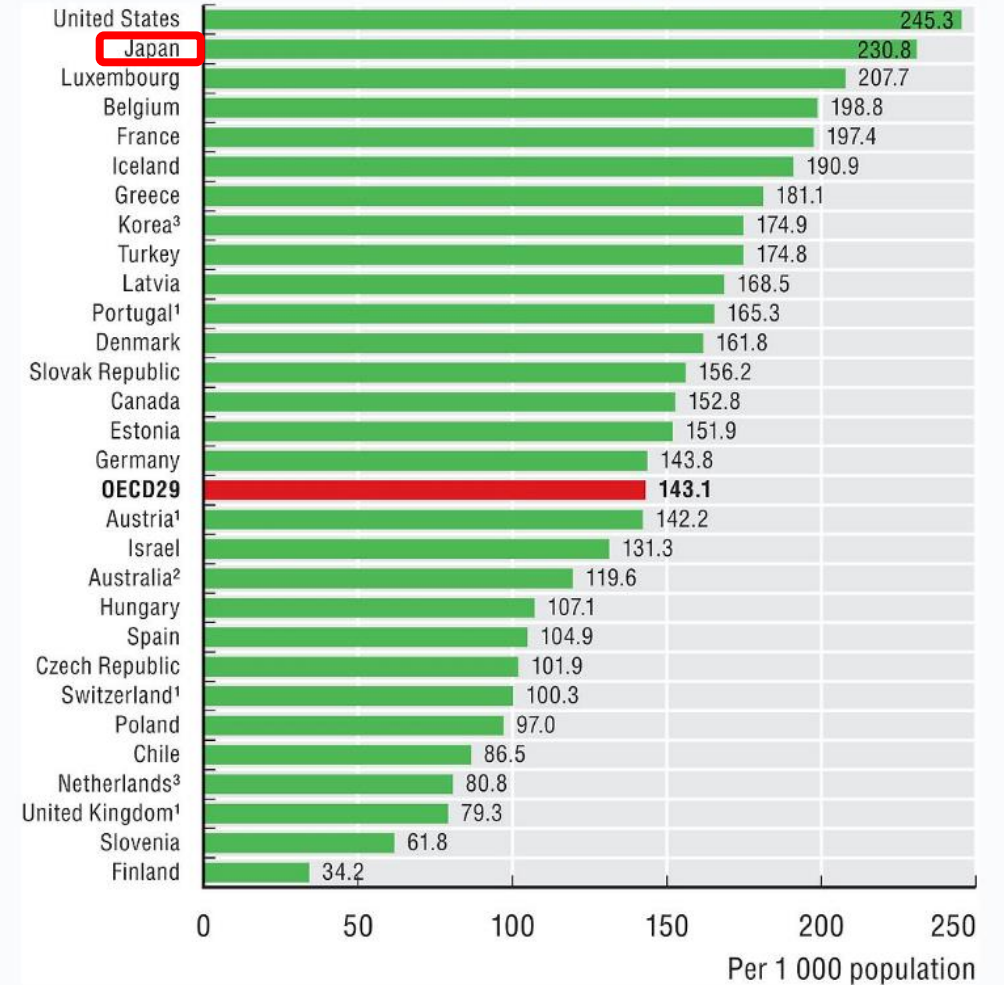
# International comparison of the number of CT scanner

9.4. CT scanners, 2015 (or nearest year)



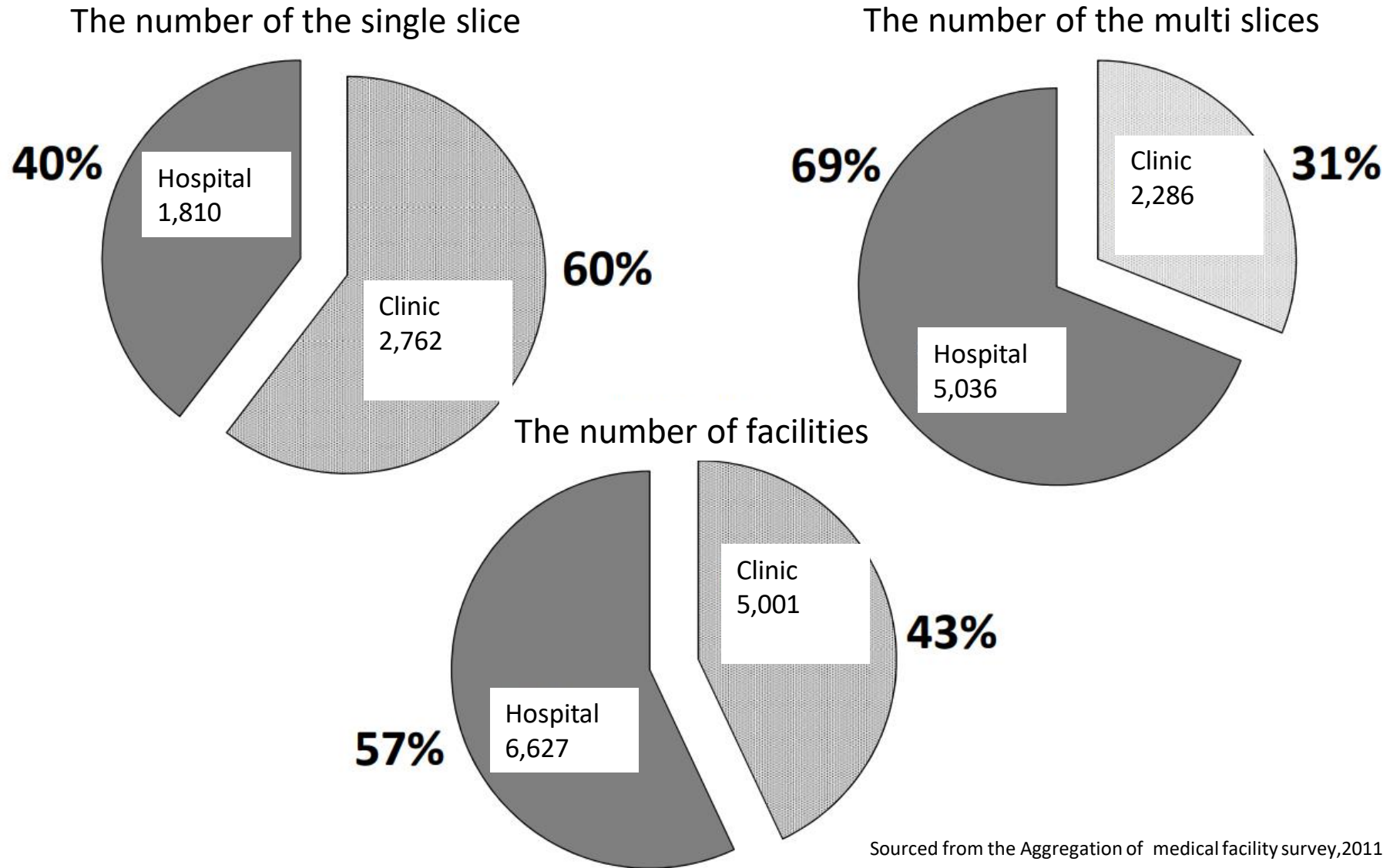
1. Equipment outside hospital not included.
2. Only equipment eligible for public reimbursement.

9.6. CT exams, 2015 (or nearest year)



1. Exams outside hospital not included.
2. Exams on public patients not included.
3. Exams privately-funded not included.

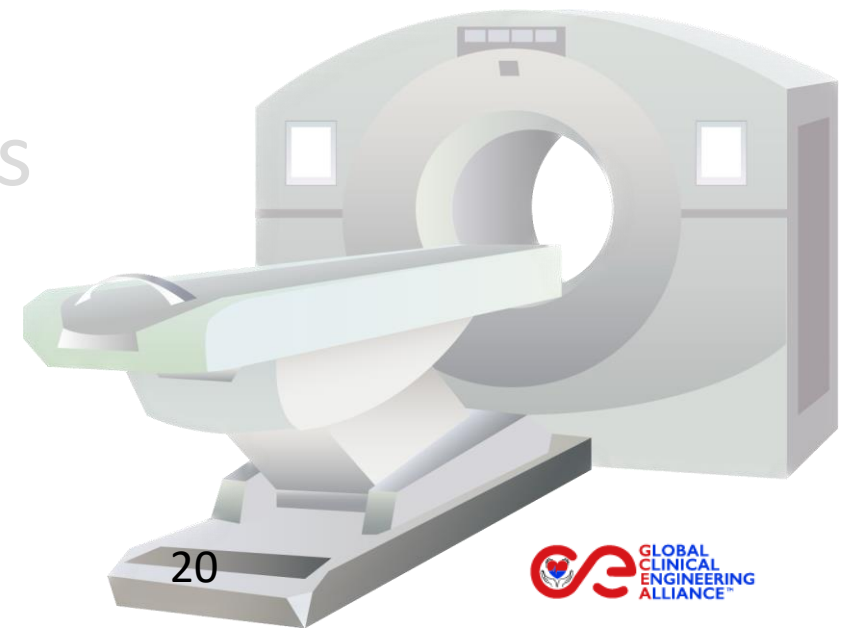
# Comparison of the installed number of CT scanner (Hospitals vs Clinics)



Sourced from the Aggregation of medical facility survey, 2011

# Agenda

- Computed Tomography (CT scanner) in Japan
- **The Government Policies and related strategies**
- Healthcare facilities implementations



# Medical Care Act

**Maintenance and inspection of medical equipment** is the **duty of the medical institution** and must be carried out appropriately by itself.

Medical Institution must

1. Place a medical device safety manager
2. Train for the safe use of medical devices for employees
3. Plan and implement regular maintenance appropriately
4. Collect safety information related to medical devices and share it to users

# Requires planning regular maintenance and implement

## <Mandatorily Medical Devices>

- ① Artificial heart-lung machine and auxiliary circulation device
- ② Ventilator
- ③ Blood purification device
- ④ Defibrillator (excluding automatic external defibrillator (AED))
- ⑤ Closed Incubator
- ⑥ Computer Tomography\* 1
- ⑦ High-energy radiation generator for medical use (linear accelerator, etc.)
- ⑧ Medical particle beam irradiation device
- ⑨ Medical radiation irradiation device (Gamma knife, etc.)
- ⑩ Magnetic resonance imaging device (MRI device) \* 1

\* 1 Maintenance Only

【別添1】

### CT装置に係る保守点検チェックリスト（参考例）

メーカー名: \_\_\_\_\_ 機種名: \_\_\_\_\_  
 管理番号: \_\_\_\_\_ 設置場所: \_\_\_\_\_

点検実施者 印

点検期間: 年 月 日 日付 1 2 3 ... 29 30 31  
 曜日

検査室・設備	1	温度・湿度がCT装置の使用条件を満たしていること																		
	2	各機器の配置が適切であり、動作範囲内に障害物がないこと																		
	3	検査室内が清掃、整理・整頓され、不審物等がないこと																		
	4	照明が点灯していること																		
	5	検査室の使用ランプが点灯していること																		
	6	患者用インターホン、患者監視用モニターやマイクシステム、緊急コールボタンなどが正常に動作すること																		
	7	造影剤や造影材料などが補充されていること																		
	8	患者急変時に対応するための準備が整っていること（救急カートや医薬品など）																		
	9	シーツ、カバー、検査衣などが交換・補充がされていること																		

A Check List for daily inspection  
 (Pre-use and Post-use)

関連装置	24	造影剤がセーブされた画像に造影剤が正常に動作すること																		
	25	造影剤注入器やCO <sub>2</sub> 自動注入器が正常に動作すること																		
	26	HIS-RISが正常に動作すること																		
	27	イメージャや現像機が正常に動作すること																		
	28	PACSおよびワークステーションなど、その他の関連装置が正常に動作すること																		
終業点検	29	造影補助用具や固定用補助具の定数が揃っており、破損や変形、汚れがないこと																		
	30	X線プロテクタの定数が揃っており、破損や汚れがないこと																		
その他	1	コンソールが正常に終了すること																		
	2	撮影済みの画像に未転送や未処理がないこと																		
	3	システムの時計の時刻に誤差がないこと																		
	4	警告ラベルに汚損やはがれがないこと																		

# Medical Care Act

April .2020

**Safety management system for medical radiation** is the **duty of the medical institution** and must be carried out appropriately by itself.

## Medical Institution must

1. Place a medical radiology equipment safety manager
2. Formulate guidelines for the safe use of medical radiation
3. Train for the safe use of medical radiology for employees
4. Measures to manage and record the radiation exposure doses of those undergoing radiological treatment and to improve other measures for the safe use of medical radiation
  - ① Exposure doses measure
  - ② Exposure doses recording
  - ③ Exposure dose measure and recording for other radiological medical equipment
  - ④ Collect safety information related to medical radiology and share it to users

# Exposure doses measure and recording

## <Mandatorily Medical Radiology Equipment >

- ① Mobile Digital Cardiology X-ray fluoroscope
- ② Mobile Analog Cardiology X-ray fluoroscope
- ③ Fixed-type Digital Cardiology X-ray fluoroscope
- ④ Fixed-type Analog Cardiology X-ray fluoroscope
- ⑤ Cardiovascular X-ray diagnostic device combine Computed Tomography
- ⑥ **Computer Tomography**
- ⑦ Positron Computer Tomography device combine Computed Tomography
- ⑧ SPECT device combine Computed Tomography
- ⑨ Radioisotopes for positron tomography examination
- ⑩ Medical radioisotopes

\* 1 Maintenance Only



# Guidelines for Safety Management System for Medical Radiation

Published by Japan Radiological Society

Revised November 2019

## 診療用放射線に係る安全管理体制に関するガイドライン

公益社団法人 日本医学放射線学会

放射線診療を行う病院等は、医療法施行規則の一部を改正する省令（平成 31 年厚生労働省令第 21 号）等に基づき、診療用放射線に係る安全管理体制を確保し、放射線診療を受ける者の医療被ばくの防護を踏まえて診療用放射線の安全で有効な利用に努めなければならない。

診療用放射線に係る安全管理体制の確保に当たっては、以下の指針に留意する。

なお、放射線の線量管理及び線量記録が定められているのは CT 検査、血管造影及び核医学診療であるが、診療用放射線の安全管理の対象には放射線診療全般が含まれる。

### 第 1 章 診療用放射線に係る安全管理のための責任者

病院等の管理者は、診療用放射線の利用に係る安全な管理のための責任者（以下「医療放射線安全管理責任者」という。）を配置すること。

#### 1 医療放射線安全管理責任者の要件

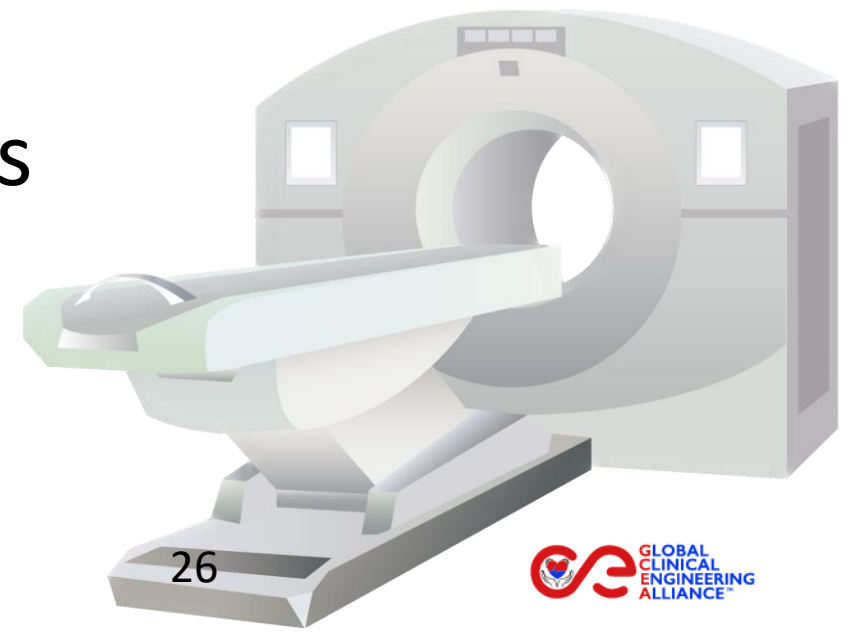
医療放射線安全管理責任者は、診療用放射線の安全管理に関する十分な知識を有する常勤職員であって、原則として医師又は歯科医師のいずれかの資格を有していること。

#### 2 医療放射線安全管理責任者の要件の例外

常勤の放射線科医師等の診療用放射線の安全管理に関する十分な知識を有する常勤の医師または歯科医師が不在の場合、当該病院等において診療放射線技師を医療放射線安全管理責任者としても差し支えない。ただし、診療放射線技師を医療放射線安全管理責任者とする場合、医療放射線安全管理を担当する常勤の医師又は歯科医師を定め、当該医師又は歯科医師が医療放射線安全管理責任者である診療放射線技師に対して適切な指示を行う体制を確保することが望ましい。当該医師又は歯科医師は、放射線診療の正当化を担保し、医療放射線安全管理責任者である診療放射線技師とともに放射線診療の価値を踏まえた最適化を担保する。また、当該医師又は歯科医師は放射線の過剰被ばくその他の放射線診療に関する事例発生時の対応に関して、医療放射線安全管理責任者の責務を一部代行する。

# Agenda

- Computed Tomography (CT scanner) in Japan
- The Government Policies and related strategies
- Healthcare facilities implementations



# Medical equipment handled by occupation

- Clinical Engineers(CE)

Life supporting machine

E.g.) Ventilator, Hemo-dialysis Machin, hyperbaric oxygen equipment, heart/lung machine etc.

- Medical Radiation Technologists (MRT)

Radiological equipment and MRI

E.g.) X-Ray machine, **CT scanner** , Angiography, MRI, RI, Heavy Particle Ion Generator etc.

- Medical technologists/ Laboratory Technologists(LT)

Laboratory machine

E.g.) EKG, Urine test instruments, Biochemical automatic analyzer, Ultrasound etc.

# The definition of MRT in Medical Law

A person who has received a national license from the Minister of Health, Labor and Welfare and is in the business of irradiating the human body with radiation(Including photography. Excludes irradiation equipment inserted into the human body) under the direction of a medical doctors or dentists.

Source from Article 2 of Chapter 1 of the Radiological Technologist Act

# Inspection type and Implementors

Type of inspection

Dairy inspection

Periodical inspection

Implementors

Users  
e.g.) Physician, Nurse ,MRT

Manufacture

e.g.

【別添1】  
CT装置に係る保守点検チェックリスト (参考例)

メーカー名: \_\_\_\_\_ 機種名: \_\_\_\_\_  
管理番号: \_\_\_\_\_ 設置場所: \_\_\_\_\_

点検期間: 年 月 日 日付 1 2 3 29 30 31

項目	1	2	3	29	30	31
1 施設・施設外CT装置の使用状況を調査していること						
2 点検員が施設外であり、動作範囲内に障害物がないこと						
3 検査室が乾燥し、換気・換気が、正常動作していること						
4 放射線が停止していること						
5 検査室の温度が正常に設定されていること						
6 検査室の電源が正常に動作していること						
7 放射線発生装置が正常に動作していること						
8 検査室の温度が正常に設定されていること (検査室の温度が正常に設定されていること)						
9 シューツ、カーテン、検査室の温度、湿度が正常に設定されていること						
10 検査室の温度 (検査室の温度) が正常に設定されていること						
11 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
12 各種表示が正常に動作していること、警告のメッセージが表示されていること						
13 検査室の温度が正常に設定されていること						
14 ハードウェアの故障が検出されていること						
15 各種ソフトウェアが正常に動作していること						
16 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
17 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること (検査室の温度が正常に設定されていること)						
18 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
19 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
20 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
21 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
22 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
23 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
24 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
25 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
26 HRP が正常に動作していること						
27 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
28 PMS およびソフトウェアメンテナンス、その後の検査室が正常に動作していること						
29 検査室の温度が正常に設定されていること (検査室の温度が正常に設定されていること)						
30 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
31 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
32 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
33 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
34 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
35 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
36 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
37 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
38 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
39 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
40 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
41 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
42 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
43 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
44 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
45 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
46 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
47 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
48 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
49 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
50 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
51 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
52 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
53 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
54 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
55 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
56 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
57 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
58 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
59 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
60 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
61 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
62 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
63 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
64 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
65 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
66 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
67 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
68 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
69 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
70 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
71 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
72 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
73 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
74 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
75 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
76 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
77 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
78 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
79 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
80 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
81 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
82 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
83 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
84 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
85 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
86 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
87 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
88 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
89 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
90 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
91 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
92 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
93 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
94 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
95 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
96 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
97 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
98 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
99 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						
100 システム電源 ON 時、システムが正常に動作していること						

No.	HCA	Medical Devices	Number of units	Number of times	Month												Person to inspect	
					4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
14	*	Computed Tomography	1	4	4/19				7/19			10/18				1/17		Manufacture
15		Gamma Camera	1	2						9/27							○	Manufacture
16		Cardio Angiography	1	2				7/17							○		○	Manufacture
17	*	MRI	1	4		5/23			8/23				11/29			○		Manufacture
18		X-Ray machine	4	1			○1台		○2台									Manufacture
19		Mammography	1	1		○												Manufacture
20		CR reading machine	7	1	○1台	○2台						○4台						Manufacture
21		Imaging machine	2	1	○													Manufacture
22	*	linear accelerator	1	1			○											Manufacture
23		Dosimeter	1	1	○													Manufacture
Total			268		38	46	46	33	52	27	46	63	34	33	32	15		

# User Training

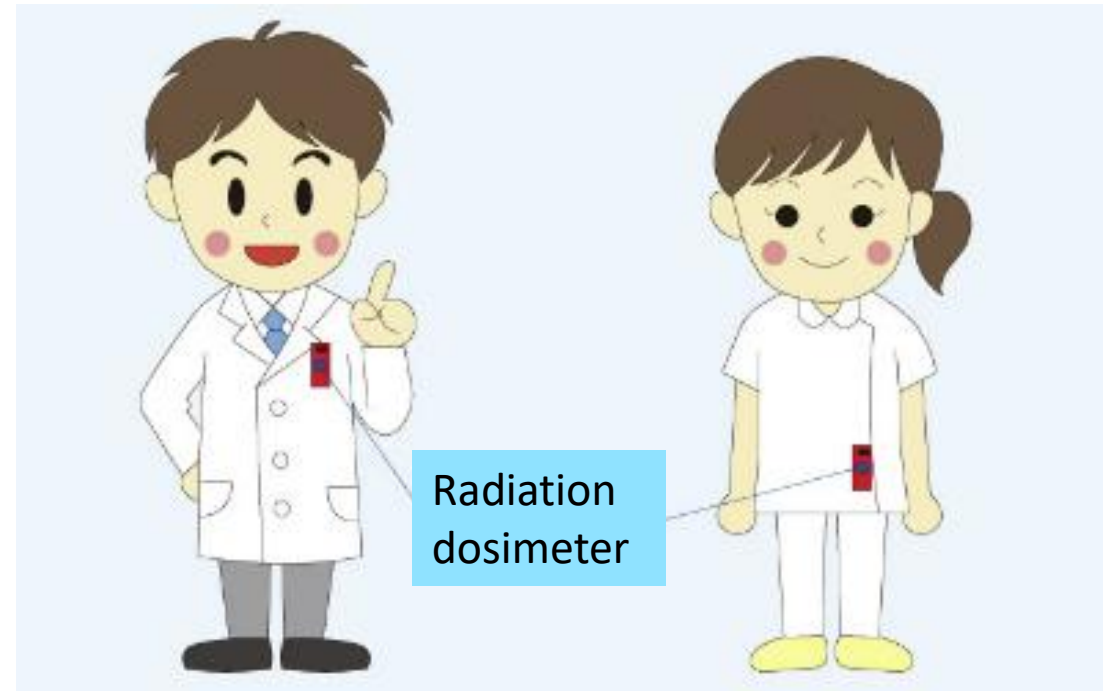
Require to properly use medical radiation equipment

- When : At the time of purchase  
As need
- Whom : **MRT**
- Details : Usage & troubleshooting
- Methods: **Manufacture staff teach to MRT face-to-face**

- When : At the time of purchase  
As need
- Whom : **Staff working in a medical radiation environment.**  
**e.g. Physicians, Nurses, CEs**
- Details : Usage & troubleshooting
- Methods : **Video viewing and a mini-test after video viewing**

# Radiation doses measure and recording

- When : As you work
- Who: Users of equipment.  
e.g.) Physicians, Nurses, MRT, CEs
- Place to measure: Body on the clothes  
Body under the clothes  
Finger  
Neck  
On the glasses



# Radiation Safety Management Committee

Executive Board



annual report



Radiation Safety manager

Radiation Safety  
Management Committee



- Selected members
- Created of guidelines for the safe use of medical radiation
- Reported on the activities of the year, as a post-event report
- Hold an annual meeting
  - \* A temporary meeting will be held in the event of an emergency notice or serious accident.



# Challenges

- CT scanner was installed a lot of hospitals and clinics in Japan
- MRT under the Radiation safety manager manages CT scanner at hospitals
  - Physicians and nurses need to manage it at many clinics due to no MRT



In small clinics, maintenance and measurements of CT scanner are not implemented properly due to lack of human resource, finance and recognition.

# Summary

- Japan has a higher installation rate of CT scanner than other countries.
- The Japanese government requires safety control of medical devices, especially medical radiation including CT scanner.
- Health facilities follows the government requirement such as training, maintenance, radiation dose measure and record for patients and operators
- Radiation Safety manager was appointed and establish the radiation safety management committee under the executive bord.
- Although CT scanner is well managed by MRT based on the safety radiation manager in hospitals, it need to improve in small clinics.

# References

- [https://www.oecd-ilibrary.org/sites/health\\_glance-2017-61-en/index.html?itemId=/content/component/health\\_glance-2017-61-en](https://www.oecd-ilibrary.org/sites/health_glance-2017-61-en/index.html?itemId=/content/component/health_glance-2017-61-en)
- <https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/000898766.pdf>
- <https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/000898768.pdf>
- <https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/000898770.pdf>
- <https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/000898771.pdf>
- <https://www.aart.or.jp/laws/pdf/law01.pdf>
- [http://www.radiology.jp/content/files/20191128\\_01.pdf](http://www.radiology.jp/content/files/20191128_01.pdf)
- <https://www.nagase-landauer.co.jp/luminess-users/bodyparts.html>



# Thank you for your attention



# Q&A



A list of additional topics and dates for next webinars will be soon announced on our website [www.GlobalCEA.org](http://www.GlobalCEA.org)

THANK YOU  
for your participation