
全国歯科大学・歯学部附属病院 診療放射線技師連絡協議会会誌

Vol. 2 No. 2 1992.6

巻頭言	西岡敏雄	1
当番校挨拶（病院紹介）	東京歯科大学 藤森久雄	2
《アンケート報告（II）》		
1) フィルム現像について	日本大学 丸橋一夫	5
2) 撮影装置について	日本大学 西岡敏雄	12
歯科領域における 希土類オルソシステムの諸特性	化成オプトニクス 鈴木優二郎	20
CTにおける歯科領域での新技術 （スキャン法と応用画像処理技術）	シーメンス旭メディテック 大澤勇一	30
SAIPACSの紹介	島津製作所 細羽実	38
コダック・プロセスコントロール センチメータ/デンシメータ/プリンタ	日本コダック 清岡誠	45
カセット/パノラマカセット兼用型 FCR-7000Dについて	富士メディカルシステム 酒井芳雄	50
1992年度診療放射線技師国家試験問題および解答		55
全国歯放技連絡協議会会則		115

[会 告]

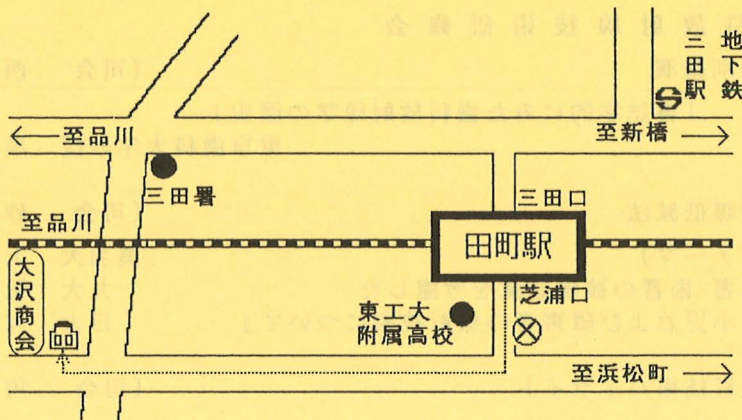
全国歯放技連絡協議会第3回総会および歯科放射線技術研修会

本会規約第6条に基づき、下記のとおり全国歯科大学・歯学部付属病院診療放射線技師連絡協議会第3回定期総会および歯科放射線技術研修会を開催いたします。奮ってご参加くださるようご案内申し上げます。

全国歯放技連絡協議会
会長 西岡 敏雄

記

1. 開催日時 平成4年7月18日（土）～ 19日（日）
2. 会 場 株式会社大沢商会 本社ビル 10階 会議室
〒108 東京都港区芝浦 4-2-8
(Tel) 03-3455-0127・8
3. 交通機関 (下図参照)
 - ◇ JR線 田町駅から徒歩 10分 (芝浦口下車)
 - ◇ 地下鉄都営三田線 三田駅から徒歩 10分



全国歯放技連絡協議会第3回総会および
歯科放射線技術研修会プログラム

7月18日(土)

12:30		受 付	
13:00	[I] 第3回総会	(司会 藤森 久雄)	
	1. 開会の辞	砂屋敷 忠	
	2. 会長挨拶	西岡 敏雄	
	3. 来賓挨拶	東京歯科大学教授 黒柳 錦也	
	4. 総会議事		
	1) 平成3年度事業報告	総務 田中 守	
	2) 平成3年度決算報告	会計 五十嵐 雅晴	
	3) 平成3年度会計監査報告	会計監査 竹信 美保	
	4) 平成4年度事業計画案	会長 西岡 敏雄	
	5) 連絡協議会規約一部改正案		
	6) 平成4年度予算案	会計 五十嵐 雅晴	
	7) 役員改選	選挙管理委員 加藤 誠	
	8) 新役員代表挨拶		
	9) 次期開催校決定		
	5. 閉会の辞	砂屋敷 忠	
13:50		<< 休 憩 >>	
14:00	[II] 歯科放射線技術研修会		
	1. 特別講演	(司会 西岡 敏雄)	
	「書誌学的にみた歯科放射線学の歴史」		
15:00		東京歯科大学教授 黒柳 錦也	
15:10	2. 被曝低減法	(司会 砂屋敷 忠)	
	(テーマ)	奥羽大 大坊 元二	
	「患者・術者の被曝低減を考慮した	九大 松尾 利明	
16:10	小児および障害者の撮影技術について」	日大 丸橋 一夫	
16:20	3. 撮影技術ハイライト	(司会 角田 明)	
	(テーマ)	徳島大 多田 章久	
	「顎関節撮影について」	長崎大 北森 秀希	
17:20		鶴見大 木村 由美	
		移 動	
18:30	《懇親会》	(司会 藤森 久雄)	
20:30	”屋形船” (品川より)		

7月19日(日)

受 付

9:00				
9:30	5. 特別講演	(司会	西岡	敏雄)
	「画像ネットワークシステムの現状と将来について」	大沢商会	浜野	徹
10:10	” オペレーション実演 ”	大沢商会	石寄	洋樹
10:40	6. フリー討論	(司会	閑野	政則)
	「職場における職種間の協調について」			
	1) 提言者	日齒新潟大	伊藤	嘉章
		松本大	深澤	常克
	2) 討論			
11:50	[Ⅲ] 次期開催校の挨拶			
	[Ⅳ] 記念写真撮影			

《巻頭言》

”人には添うて見よ馬には乗って見よ”

全国歯放技連絡協議会会長 西岡 敏雄
(日本大学歯学部)

人には親しく付き合ってみよ、馬には乗ってみよ、そうすればはじめてその性質がよくわかる。そうしないで表面のみを見て、軽々しく人を判断してはならない。また、普段は恐そうに見える人でも、近づいて見ると案外親切なものだ。こんな諺がありました。

さて、今年も第3回の全国歯科大学・歯学部付属病院診療放射線技師連絡協議会および研修会を来る7月18、19日に東京で開催致します。また、年に2回発行している協議会会誌を通じて、より一層全国の同僚とコミュニケーションを図り、さらに充実した学術の興隆をめざしております。どうぞ一人でも多くの方が研修会に出席できたり、会誌にも参加して下さることを期待しております。

ここ数年間における最新の放射線技術の動向を眺めて見ると、やはりMRIの技術進歩とその爆発的普及が考えられます。日医放で過去2回ほど開催された「デジタル動画像研究会」をすべて覗いてきましたが、すでにMRIの動画像診断が行われており、その進歩の早さには驚きました。

われわれの歯科領域では、やはり当分は放射線被曝を考慮した撮影技術の開発を前提にすることが必要ですし、今年の研修会でも小児および障害者に対する対応の仕方を討論し合います。実際に撮影をしている人で無ければ分からない苦労と工夫が飛び交うでしょう。勿論、患者および術者双方の被曝軽減にも触れて貰います。さらには最近撮影頻度の多い顎関節撮影について、先端の技術を学びます。そのためその方面をしっかりと行っている施設から演者を選んでおります。

また今後老年医療にも関係して、撮影技術を改良する必要がありますが、如何なる方法や手段が出現しても、各人が何時かは何処かでその事を学び取らねば遅れを来たします。われわれの知識レベルがどこまで追随できるか否かに係わりなく、常に質の高い画像は躊躇なしに要求されるでしょうし、そのための研鑽を怠れば当然技術的な格差が生じるかも知れません。頑張りましょう。

歯科大学に勤務する我々診療放射線技師の会である、全国歯放技連絡協議会が発足して早3年になろうとしています。

今年は、不肖私が当番校を引き受け、本誌ご案内の通り第3回総会と研修会を、7月18日に東京にて開催致します。会長を始め、会員皆様のご協力を戴きまして、本会の発展に少しでも貢献できたらと願っております。

例年、研修会の時間が足りないように思いますが、今回は演題数を少なくして、十分にはと言えませんが質疑応答の時間を長くしたつもりです。

また、その続きと致しまして、東京湾の潮風に吹かれながら、間近に顔を合わせて行うのも一興かと思ひまして、屋形舟を用意致しました。ぜひ、多くの方々の参加をお待ち致しております。

総会開催場所につきましては、当初よりその大学の見学も兼ねて当番校という声がありましたが、土曜日の午後からという時刻を考えますと、東京からさらに2時間弱を要する千葉よりは、東京で開催した方が参加者には便利だということになり、今回のプログラムができました。そこで、当番校である東京歯科大学放射線科の現状を簡単に紹介いたします。

東京歯科大学病院は、海まで約1kmの千葉市美浜区真砂の地に、昭和56年9月に開院し10年を経ました。海に近いからでしょうかちょっと風が強いのですが、緑も多く、春には鶯も鳴くという大変いい環境にあります。

まず、メンバーですが、受付は戸田和江、中西静枝、放射線技師は原田安子、小林紀雄、光管裕治そして斯く言う私の計6名です。受付と技師は、それぞれ年齢順になっており、写真を添えてと思ひましたが、一部反対の声がありましたのでご容赦願います。



Fig.1 病院棟正面

Fig.1は病院棟正面で、1階は病院受付、総合予診室、臨床検査室、内科そして放射線科、2階は小児歯科、3階は補綴科、4階は保存科、5階は、口腔外科、矯正科それに麻酔科外来となっています。

Fig.2は放射線科受付で、この3月までは1名でしたが4月から2名となり、受付業務もスムーズになりました。

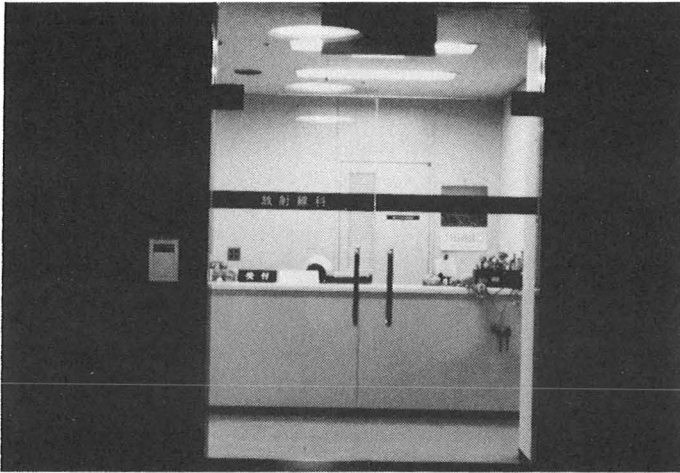


Fig.2 放射線科受付



Fig.3 X線撮影室案内図・お願い文

待合室は受付の左側になり、20名分の長椅子がありますが、待ち時間が30分以上になりますと座る場所がないのが現状です。Fig.3はその待合室にある撮影室の番号案内、患者さんへの6項目のお願い文（本会会誌第2巻1号36ページ参照）、さらに本会のポスターで、12室ある撮影室は、

1. CT撮影室
2. 一般撮影室
3. パントモ撮影室
- 4・5. デンタル撮影室
6. 顎関節撮影室
7. X線テレビ室
- 8～10. デンタル撮影室
(学生用)
11. パントモ撮影室
(学生用)
12. 断層撮影室
(この部屋は廊下をはさんでX線テレビ室の向かい側)

となっています。

CT、テレビ、断層撮影は予約制になっており、デンタルの撮影枚数は1日150～250枚で口外法撮影もほぼ同数あります。また、即時現像も1日の患者数の約半数あり、土曜日にはそれが約70%となり、我々の4週6休とあいまって土曜日を非常に忙しいものになっています。

Fig.4、5はデンタル撮影室のドアと内部で、撮影用の椅子はデンタル用のチェアを使用しており、フットスイッチで動かします。

Fig.6はリーン社のスナップ・ア・レイ（第2巻1号36ページ）で、これを毎日100本ほど用意して患者毎に使用しています。

また、撮影はCTだけは技師1名が専門に撮影していますが、他の撮影に関しては、断層を含めて1枚の依頼書にある撮影は、すべて1人の技師が撮影するシステムを取っています。

以上、簡単に紹介致しましたが、こちらにおいでの際はぜひお立ち寄り下さい。



Fig.4 デンタル撮影室ドア

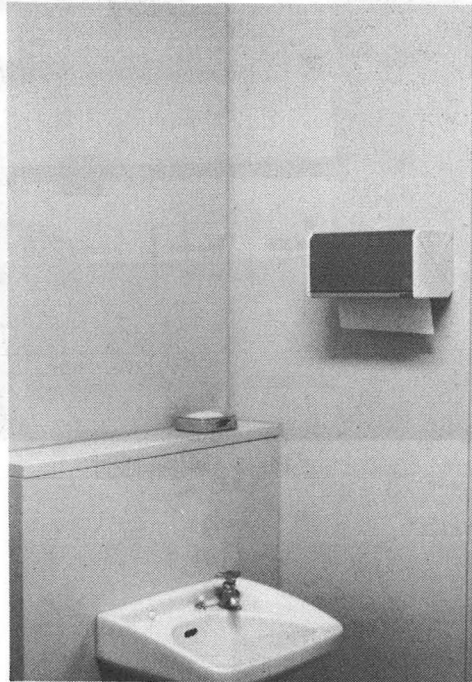


Fig.5 デンタル撮影室内部

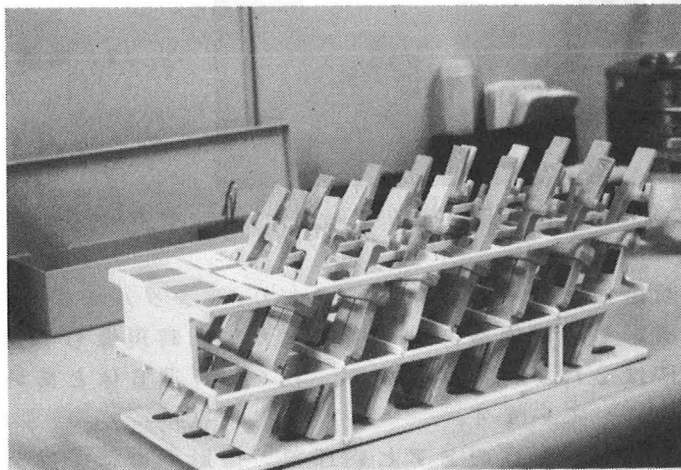


Fig.6 リン社スナップ・アレイ

《アンケート報告〔Ⅱ-1〕》

フィルム現像について

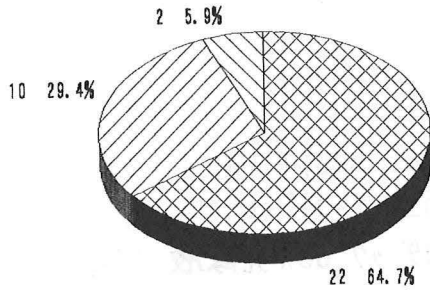
日本大学 丸橋 一夫

平成3年4月に行った〔フィルム現像について〕のアンケート調査の報告を行う。
回答を頂いた施設はアンケート報告〔Ⅰ〕（第2巻1号参照）と同じである。

1. 口内法フィルムの種類について

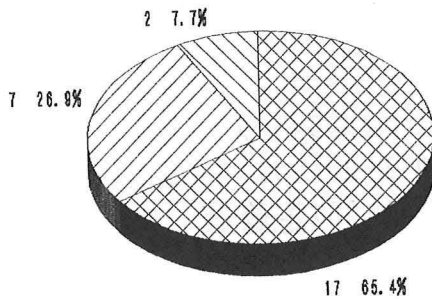
26施設中コダック製品を使用している所は25施設で、内訳は以下の通りである。

★口内法フィルム



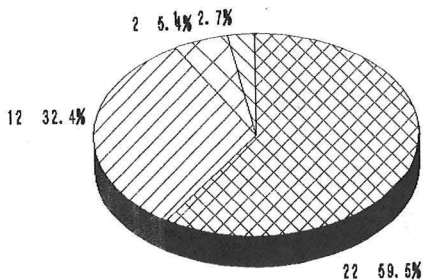
- ☒ コダック ウltraFILM 22施設
- ☒ コダック エクタFILM 10施設
- ☒ フジ E-2 2施設

★小児用口内法フィルム



- ☒ コダック ウltraFILM 17施設
- ☒ コダック エクタFILM 7施設
- ☒ 阪神 B(S) CW-100 2施設

★咬合法フィルム

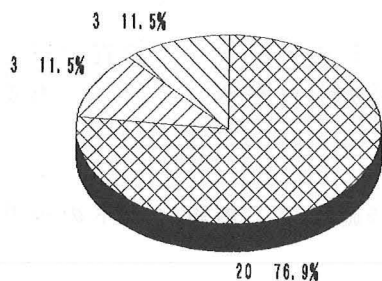


- ☒ コダック ウltraFILM 22施設
- ☒ コダック エクタFILM 12施設
- ☒ 阪神 B(S) CW-100 2施設
- ☒ フジ 1施設

2. 口内法フィルムの現像について

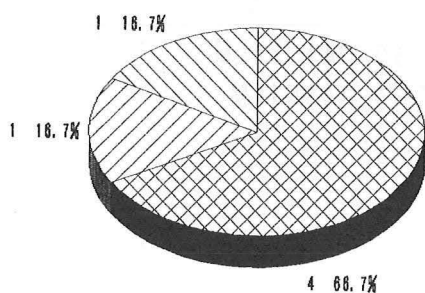
<手現像>

★口内法フィルムの現像を



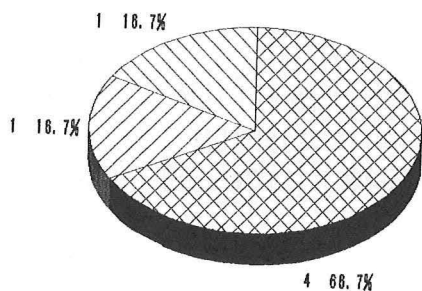
- ☒ 自現機だけ 20施設
- ☒ 自現と手現を併用 3施設
- ☒ 主に手現像 3施設

★使用している現像液は



- ☒ フジ ハイランドール 4施設
- ☒ コニカ エーストール 1施設
- ☒ コダック GBX現像液 1施設

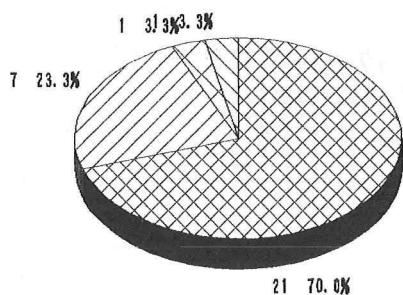
★使用している定着液は



- ☒ フジ ハイレンフィックス 4施設
- ☒ コニカ エースフィックス 1施設
- ☒ コダック GBX定着液 1施設

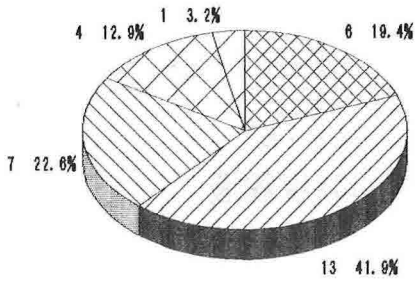
<自動現像>

★使用自動現像機



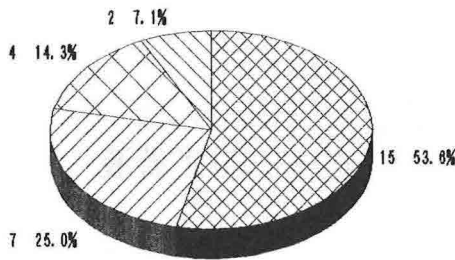
- ☒ シーメンス P-10他 21施設
- ☒ デュール AC245-L 7施設
- ☒ モリタ デンタルポニー 1施設
- ☒ フィリップス 810XL 1施設

★ 現像時間



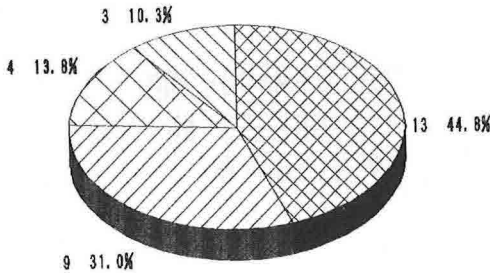
- 4分～5分未満 6施設
- 5分～6分未満 13施設
- 6分～7分未満 7施設
- 7分～8分未満 4施設
- 8分以上 1施設

★ 口内法自動現像機用現像液



- フジ RD-1他 15施設
- コダック RPX-OMAT他 7施設
- デュポン HSD/M他 4施設
- コニカ XD-M他 2施設

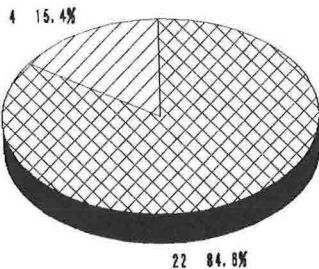
★ 口内法自動現像機用定着液



- フジ F他 13施設
- コダック RPX-OMAT他 9施設
- デュポン HSF/M他 4施設
- コニカ XF-SR他 3施設

3. 口外法フィルムの現像について

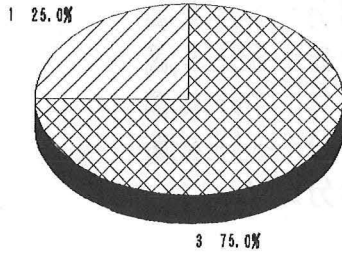
★ 口外法フィルムの現像方法





- すべて自現機 22施設
- 自現と手現を併用 4施設

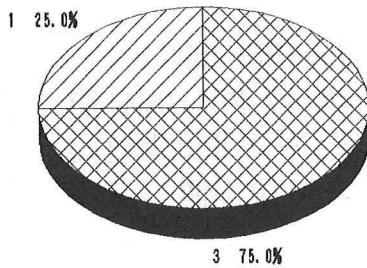
<手現像 (口外法) >

★口外法手現用現像液



-  フジ ハイランドール 3施設
-  コダック GBX現像液 1施設

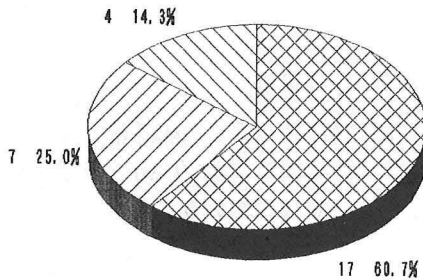
★口外法手現用定着液






-  フジ ハイレンフィックス 3施設
-  コダック GBX定着液 1施設

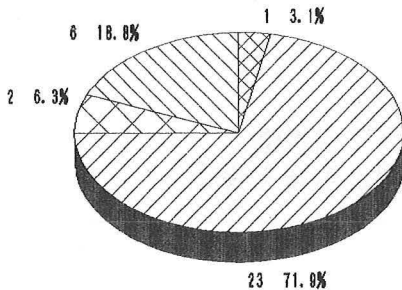
<自動現像 (口外法) >





★口外法用自動現像機



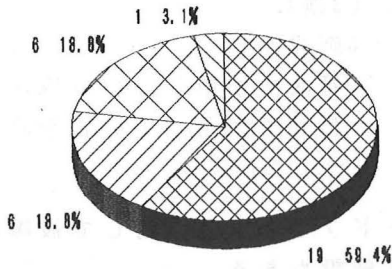
-  フジ FPM-9000他 17施設
-  エニカ SRX-501他 7施設
-  コダック M-8他 4施設

★現像時間



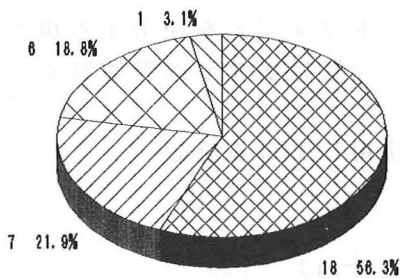
-  45秒 1施設
-  1分30秒 23施設
-  2分~2分30秒 2施設
-  3分30秒 6施設

★口外法自動現像機用現像液



- フジ RD-3他 19施設
- コニカ XD-SR他 6施設
- コダック RPX-OMAT他 6施設
- デュポン HSD/M他 1施設

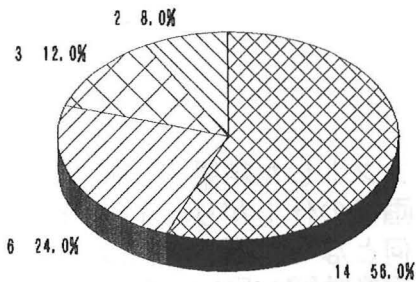
★口外法自動現像機用定着液



- フジ F他 18施設
- コニカ XF-SR他 7施設
- コダック RPX-OMAT他 6施設
- デュポン HSF/M他 1施設

4. まとめ

★口内法フィルムの選択理由は、



- 画質 14施設
- テストした結果 6施設
- 被曝線量低減 3施設
- 報告や発表を見て 2施設

その他に、

- * 学生実習にエクタスピードを使用 (2施設)
 - * 回りの希望 (1施設)
 - * 撮影装置との対応上 (1施設)
 - * 小児用は少しでも軟らかいもの (1施設)
 - * フィルムに番号が付いている (1施設)
- などの意見があった。

★口内法フィルムの現像に関しては、

- ① 画質優先で、おもに手現像している施設 (3施設)
- ② 現像時間を優先している施設 (5分未満: 6施設)
- ③ 自動現像機ごとに違った種類の現像液と定着液を使用している施設 (5施設)
- ④ 異なるメーカーの現像液と定着液を組み合わせで使用している施設 (4施設)

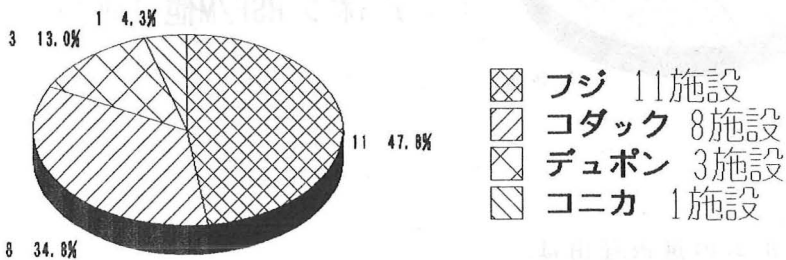
など各施設とも工夫を凝らし特徴がでている。

①の中には、鶴見大学のようにエクタスピードフィルムを使用して被曝線量を低減し、画質を補う目的で手現像を行っている施設もある。

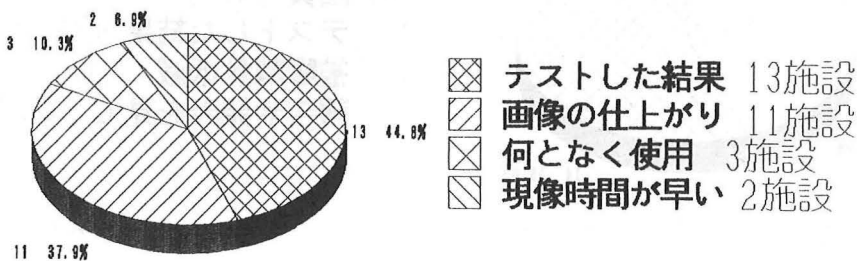
画質を保ちながら被曝低減する方法として、現時点では鶴見大学の現像方法は最良であると思われるが、技師の仕事量の関係から、二の足を踏む施設が多いのではないか。

しかし、被曝線量低減のためにエクタスピードフィルムを使用する場合でも、自動現像機の現像温度を20℃位に設定すれば、画質はかなり改善される。

★現像液・定着液とも同一メーカー製品を使用している施設



★口内法用自動現像機を選択理由は、

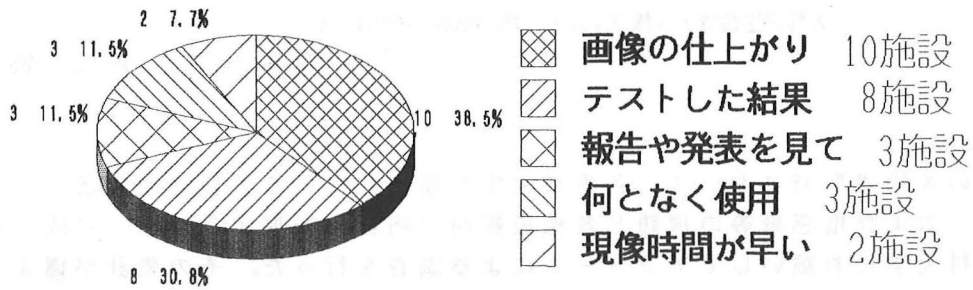


その他に、

- * 一度に多量の現像が可能 (2施設)
- * 報告や発表を見て (1施設)
- * 手現像と自動現像との
使い分けは面倒だから (1施設)

などの意見があった。

★ 口外法用自動現像機の選択理由は、



その他に、

- * 信頼性が高そうだから (1施設)
 - * デイライトシステムの影響 (1施設)
- などの意見があった。

また、

- * 口外法用自動現像機の処理液は自動現像機と同一メーカーの製品が多く用いられている。(28施設：87.5%)
- * 現像時間は、90秒処理が23施設と最も多く、45秒処理の所が1施設、3分30秒処理の所が6施設あった。

《アンケート報告〔Ⅱ-2〕》

X線発生装置・X線フィルム・増感紙等の使用について

日本大学 西岡 敏雄

1. はじめに

日常のX線撮影時において、各歯科大学が使用しているX線発生装置、X線フィルム、および増感紙等の種類と各種撮影時の内容を把握するため、平成3年に全国歯科大学にお願いしてアンケートによる調査を行った。その集計が纏まったので以下に報告する。

2. 各歯科大学において使用されている各種X線発生装置（表1）

- a. まず断層撮影装置の使用状況を見ると、フィリップス社製（33%）が多く、ついでシーメンス社製（26%）、東芝製（25%）、島津製（8%）、日立製（8%）の順であった。
- b. 胸部撮影装置では同様に、島津製（35%）、東芝製（31%）、日立製（22%）、シーメンス社製（12%）の順。
- c. セファロ撮影装置では、日立製（33%）、島津製（21%）、東芝製（18%）、東京エミックス社製（8%）の順であり、他にシーメンス社製、クイント社製、たつみ社製、風雲堂社製、朝日レ社製がそれぞれ4%の分布であった。この項目では設問が悪かったせいか、X線発生装置の記入と、セファロスタットの記入が入り混っていた。
- d. ウォータ撮影装置では、シーメンス社製（38%）、東芝製（27%）、島津製（19%）、日立製（16%）の順。
- e. P-A撮影装置では、シーメンス社製（38%）、東芝製（27%）、島津製（19%）、日立製（16%）の順。
- f. パノラミックス撮影装置では、シーメンス社製（54%）、フィリップス社製（29%）、コッホ社製（13%）、コメット社製（4%）の順。
- g. オルソ撮影装置では、モリタ社製（54%）、朝日レ社製（23%）、シーメンス社製（15%）、肥田社製（8%）の順。
- h. 顎関節撮影装置では、朝日レ社製（38%）、東芝製（23%）、シーメンス社製（23%）、ミカサ社製（8%）の順であり、その他に日立製、島津製がともに4%の分布であった。
- i. 斜位撮影装置では、とくに口外法撮影の場合の装置を設問したが、結果はシーメンス社製（38%）、東芝製（20%）、朝日レ社製（18%）、島津製（8%）の順であり、他に日立製、東京エミックス社製、フィリップス社製、モリタ社製がそれぞれ4%の分布であった。

3. 各種X線撮影時の使用管電圧（表2）

- a. 断層撮影の場合では、71～80（50%）、～70（38%）、81～90（12%）の分布であり、
- b. 胸部撮影では同様に、121～140（42%）、101～120（23%）、

番号	施設名	断層撮影装置	胸部撮影装置	70cm撮影装置	70cm撮影装置	P-R撮影装置	ハリス式の撮影	全身撮影装置	頸部撮影装置	斜位撮影装置
127	東北大学	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
128	医歯大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
129	新潟大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
130	大阪大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
131	岡山大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
132	広島大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
133	徳島大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
134	九州大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
135	長崎大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
136	鹿児島大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
137	九州大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
139	岩手医大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
140	奥羽大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
142	茨城大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
145	昭和医大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
146	日大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
147	日松大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
148	日本歯大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
149	日歯新発	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
151	神奈川大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
152	鶴見大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
153	松本大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
154	朝日大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
156	愛知学院	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
157	大阪歯大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置
158	福岡歯大	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置	放射線装置

表1. 各種 X線発生装置

番号	施設名	断層撮影	胸部撮影	セファロ撮影	ウオーク撮影	P-A撮影	パノラミックス撮影	オルソ撮影	顎関節撮影	斜位撮影
127	東北大歯		96	90	85	73		75	58	
128	医歯大歯	78	130	80	81	78	50	80	80	50
129	新潟大歯	72	130	85	90	85		75	80	60
130	大阪大歯	70	120	54	70	60	50	68	60	63
131	岡山大歯	73	140	110			50	70	70	60
132	広島大歯	70	133	95	73	65	55	74	66	
133	徳島大歯	70	130	90	77	62	50	88	60	72
134	九州大歯	68	121	110	73	70	50	75	68	63
135	長崎大歯	70	90	82	86	70	50	75	70	65
136	鹿児島大	75	100	80	80	80	65	70	75	70
137	九州歯大	75	64	80	90	80	55	75	80	65
139	岩手医大		130	90	90	76	55	75	70	60
140	奥羽大歯	75	140	90	80	75	55	70	70	70
142	東歯大歯	70	75	85	80	75	50	66	80	60
145	昭和大歯	85	120	120	75	70	55	80	65	75
146	日大歯	80	110	75	80	75	50	75	70	70
147	日松戸歯	90	90	70	75	70	50	80	70	60
148	日本歯大	90	100	85	92	82	50	100	75	65
149	日歯新潟	80	140	100	80	75	60	70	75	65
151	神奈川歯	70	130	120	75	70	45	80	70	70
152	鶴見大歯	74	96	86	90	80	55	64	80	80
153	松本歯大	70	120	85	70	70	60	68	60	60
154	朝日大歯	73	125	70	73	69	50	75	70	57
156	愛知学院	80	120	96	90	80	60	76	75	60
157	大阪歯大	70	100		70	60	56	75	70	60
158	福岡歯大	72	110	100	72	62	55	70	75	56

表2. 各種 X 線撮影時の使用管電圧 (kV)

91～100 (19%)、81～90 (8%)、～70 (4%)、71～80 (4%)
の分布。

- c. セファロ撮影では、81～90 (40%)、71～80 (16%)、91～100 (16%)、101～120 (16%)、～70 (12%)の分布。
- d. ウオータ撮影では、71～80 (52%)、81～90 (32%)、～70 (12%)、90～100 (4%)の分布。
- e. P-A撮影では、～70 (48%)、71～80 (44%)、81～90 (8%)の分布。
- f. パノラミックス撮影では、50～60 (92%)、～45 (4%)、65～(4%)の分布。
- g. オルソ撮影では、71～80 (58%)、～70 (34%)、81～90 (4%)、91～100 (4%)の分布。
- h. 顎関節撮影では、61～70 (46%)、71～80 (38%)、～60 (16%)の分布。
- i. 斜位撮影では、～60 (46%)、61～70 (42%)、71～80 (12%)の分布であった。

4. 各種X線撮影時の使用X線フィルム (表3)

- a. 断層撮影においては、フジ製品 (46%)、コニカ製品 (42%)、コダック製品 (8%)、デュボン製品 (4%)の順に使用されており、
- b. 胸部撮影では、フジ製品 (54%)、コニカ製品 (26%)、コダック製品 (12%)、デュボン製品 (8%)の順。
- c. セファロ撮影では、フジ製品 (40%)、コニカ製品 (32%)、コダック製品 (24%)、デュボン製品 (4%)の順。
- d. ウオータ撮影では、フジ製品 (50%)、コニカ製品 (38%)、コダック製品 (8%)、デュボン製品 (4%)の順。
- e. P-A撮影では、フジ製品 (50%)、コニカ製品 (38%)、コダック製品 (8%)、デュボン製品 (4%)の順。
- f. パノラミックス撮影では、コダック製品 (65%)、フジ製品 (22%)、コニカ製品 (9%)、アグファ製品 (4%)の順。
- g. オルソ撮影では、フジ製品 (50%)、コニカ製品 (35%)、コダック製品 (15%)の順。
- h. 顎関節撮影では、フジ製品 (50%)、コニカ製品 (30%)、コダック製品 (20%)の順。
- i. 斜位撮影では、フジ製品 (58%)、コニカ製品 (38%)、コダック製品 (4%)であった。

この表3を見て分かったことは、すでに希土類フィルムを使用している施設が77%もあったことである。

番号	施設名	断層撮影	胸部撮影	セファロ撮影	クオータ撮影	P-A撮影	パノラミックス撮影	スロ撮影	顎関節撮影	斜位撮影
127	東北大歯		フシ°HR-S	フシ°HR-S	フシ°HR-S	フシ°HR-S		フシ°HR-S	フシ°HR-S	
128	医歯大歯	コニカA	コニカA	コニカA	コニカSR-G	コニカSR-G	コニカA	コニカA	コニカSR-G	コニカA
129	新潟大歯	フシ°HR-A	フシ°HR-S	フシ°HR-A	フシ°HR-A	フシ°HR-A		フシ°RX	フシ°HR-A	フシ°HR-A
130	大阪大歯	クロネックス4	クロネックス4	クロネックス4	クロネックス4	クロネックス4	アタ°ファRP-1	コニカA	コニカA	フシ°RX
131	岡山大歯	フシ°HR-A	フシ°HR-L	フシ°HR-A	フシ°HR-A	フシ°HR-A	フシ°RX	コニカSR-G	フシ°HR-A	コニカA
132	広島大歯	フシ°RX-H	コタ°ック	コタ°ック	フシ°RX	フシ°RX	コタ°ック	フシ°RX	コニカSR-G	
133	徳島大歯	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX	コタ°ック	コニカA	フシ°RX	フシ°RX
134	九州大歯	コニカA	コニカSR-G	コニカSR-G	コニカSR-G	コニカSR-G	コタ°ックMR-1	コニカSR-G	コニカSR-G	コニカSR-G
135	長崎大歯	コタ°ックXRP	フシ°RX	コタ°ックXRP	コタ°ックXRP	コタ°ックXRP	コタ°ック	コタ°ックXRP	コタ°ックXRP	フシ°RX
136	鹿児島大	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX	コタ°ックXRP	フシ°RX	フシ°RX
137	九州歯大	フシ°RX-L	フシ°RX-L	フシ°RX-L	フシ°RX-L	フシ°RX-L	コタ°ックE2	フシ°RX	フシ°HR-S	フシ°HR-S
139	岩手医大		フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX	コタ°ックXRP	フシ°RX	コタ°ックTMG	フシ°RX
140	奥羽大歯	コニカSR-G	コニカSR-C	コニカAL	コニカSR-L	コニカSR-L	コニカSR-G	コニカSR-G	コニカA	コニカA
142	東歯大歯	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX	コタ°ック	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX
145	昭和大歯	フシ°RX-L	フシ°HR-L	フシ°HR-L	フシ°HR-L	フシ°HR-L	フシ°RX-L	フシ°RX-L	フシ°HR-L	フシ°RX-L
146	日大歯	コニカA	フシ°HR-C	コニカA	コニカSR-G	コニカSR-G	フシ°MI-NM	フシ°HR-S	コタ°ックTMG	コニカA
147	日松戸歯	コタ°ックXRP	コタ°ックOC	コタ°ックXRP	コタ°ックXRP	コタ°ックXRP	コタ°ックXG	コタ°ックXRP	コタ°ックXRP	コタ°ックXRP
148	日本歯大	コニカA	コニカA	コニカA	コニカSR-G	コニカA	コタ°ックXRP	フシ°RX	コタ°ックTMG	コニカA
149	日歯新潟	コニカA	コタ°ックXG	コニカA	コニカA	コニカA	コタ°ックXRP	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX
151	神奈川歯	フシ°RX-L	フシ°RX-L	フシ°HR-L	フシ°RX-L	フシ°RX-L		コタ°ック	フシ°RX	フシ°RX
152	鶴見大歯	フシ°RX	コニカSR-V	コタ°ックXRP	コニカSR-C	コニカSR-C	フシ°RX	フシ°HR-L	フシ°HR-A	フシ°RX-L
153	松本歯大	コニカSR-H	コニカSR-C	コニカSR-H	コニカSR-H	コニカSR-H	コタ°ックXRP	コニカSR-H	コニカSR-H	コニカSR-H
154	朝日大歯	コニカA	フシ°HR-S	コタ°ックXL	フシ°RX	フシ°RX	コタ°ックXG	フシ°RX	フシ°RX	フシ°RX
156	愛知学院	フシ°HR-S	フシ°HR-S	コニカSR-L	フシ°HR-S	フシ°HR-S	コタ°ックTMG	フシ°RX	フシ°HR-S	フシ°HR-S
157	大阪歯大	コニカA	クロネックス7		コニカA	コニカA	コタ°ックXRP	コニカA	コニカA	コニカA
158	福岡歯大	コニカA	コニカSR-G	コタ°ックTMG	コニカA	コニカA	コタ°ックXRP	コニカA	コニカSR-G	コニカA

表3. 各種X線撮影時の使用X線フィルム

5. 各種X線撮影時の使用増感紙 (表4)

- a. 断層撮影では、化成オプト製品 (67%)、フジ製品 (17%)、コニカ製品 (12%)、コダック製品 (4%) の順に使用されており、
- b. 胸部撮影では、化成オプト製品 (50%)、フジ製品 (27%)、コニカ製品 (15%)、コダック製品 (4%)、デュボン製品 (4%) の順。
- c. セファロ撮影では、化成オプト製品 (56%)、フジ製品 (24%)、コニカ製品 (12%)、コダック製品 (4%)、東芝製品 (4%) の順。
- d. ウオータ撮影では、化成オプト製品 (50%)、フジ製品 (35%)、コニカ製品 (11%)、コダック製品 (4%) の順。
- e. P-A撮影では、化成オプト製品 (50%)、フジ製品 (35%)、コニカ製品 (11%)、コダック製品 (4%) の順。
- f. パノラミックス撮影では、シーメンス製品 (36%)、コダック製品 (23%)、化成オプト製品 (16%) の順であり、他にフジ製品、アグファ製品、フィリップス製品、コニカ製品、デュボン製品がそれぞれ5%づつが使用されていた。
- g. オルソ撮影では、化成オプト製品 (67%)、フジ製品 (21%)、コニカ製品 (8%)、シーメンス製品 (4%) の順。
- h. 顎関節撮影では、化成オプト製品 (38%)、フジ製品 (31%)、コニカ製品 (15%)、コダック製品 (12%)、東芝製品 (4%) の順。
- i. 斜位撮影では、化成オプト製品 (63%)、フジ製品 (25%)、コニカ製品 (12%) の順であった。

6. 各種X線撮影時の使用グリッド (表5)

- a. 断層撮影の場合に使用されているグリッド比と使用施設数は、 $8 : 1 = 8$ 、 $10 : 1 = 6$ 、 $12 : 1 = 3$ 施設であった。
- b. 胸部撮影では同様に、 $8 : 1 = 9$ 、 $10 : 1 = 8$ 、 $12 : 1 = 3$ 、 $6 : 1 = 1$ 施設。
- c. セファロ撮影では、 $8 : 1 = 10$ 、 $10 : 1 = 5$ 、 $5 : 1 = 3$ 、 $6 : 1 = 3$ 、 $12 : 1 = 1$ 施設。
- d. ウオータ撮影では、 $8 : 1 = 7$ 、 $10 : 1 = 4$ 、 $5 : 1 = 2$ 、 $6 : 1 = 2$ 、 $12 : 1 = 2$ 施設。
- e. P-A撮影では、 $8 : 1 = 9$ 、 $10 : 1 = 5$ 、 $5 : 1 = 2$ 、 $6 : 1 = 2$ 、 $12 : 1 = 2$ 施設。
- f. 顎関節撮影では、 $5 : 1 = 5$ 、 $8 : 1 = 3$ 、 $6 : 1 = 2$ 、 $12 : 1 = 1$ 施設。
- g. 斜位撮影では、 $5 : 1 = 5$ 、 $8 : 1 = 5$ 、 $6 : 1 = 2$ 施設であった。

番号	施設名	断層撮影	胸部撮影	ヒアロ撮影	ウオータ撮影	P-A撮影	ハ [*] ノラミックス撮影	スルソ撮影	顎関節撮影	斜位撮影
127	東北大歯		フシ [*] HR-4	フシ [*] HR-4	フシ [*] HR-4	フシ [*] HR-4		フシ [*] HR-4	フシ [*] HR-4	
128	医歯大歯	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBX-3	フシ [*] HR-4	カセイBF-3	カセイBX-3	フシ [*] HR-4	カセイBM-3
129	新潟大歯	フシ [*] HR-6	フシ [*] HR-4	フシ [*] HR-6	フシ [*] HR-6	フシ [*] HR-6			フシ [*] HR-6	フシ [*] HR-6
130	大阪大歯	カセイSTE	フシ [*] ハイスクリン	フシ [*] ハイスクリン	フシ [*] ハイスクリン	フシ [*] B-2	アウ [*] ファ	カセイPS-2	カセイPT-2	フシ [*] B-2
131	岡山大歯	フシ [*] G4	フシ [*] G3	フシ [*] G12	フシ [*] G4	フシ [*] G4	フシ [*] HR-8	フシ [*] G12	フシ [*] G4	
132	広島大歯	コタ [*] ックレキ [*] ユラ	コタ [*] ックミテ [*] イアム	コタ [*] ックレキ [*] ユラ	フシ [*] B-2	フシ [*] B-2		シーメン	コタ [*] ックレキ [*] ユラ	
133	徳島大歯	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイHS	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3
134	九州大歯	コニカK0-250	コニカK0-250	コニカK0-250	コニカK0-250	コニカK0-250	コタ [*] ックファイ		コニカK0-180	コニカK0-250
135	長崎大歯	カセイSTE	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	フィリップ [*] ス	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3
136	鹿児島大	カセイBM-3	カセイMS	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBX-3	カセイBM-3	カセイBM-3
137	九州歯大	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBH-3	カセイBX-3	カセイBH-3	レテ [*] ハ [*] ックE	カセイBX-3	フシ [*] HR-8	フシ [*] HR-4
139	岩手医大		カセイBH-3	カセイBH-3	カセイBH-3	カセイBM-3	シーメン	カセイBX-3	コタ [*] ックミテ [*] イアム	カセイBM-3
140	奥羽大歯	コニカK0-250	コニカK0-250	カセイLT-2	コニカK0-250	コニカK0-250	コニカK0-125	コニカK0-750	トウシハ [*] DD	カセイFS
142	東歯大歯	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBH-3	カセイBM-3		カセイBX-3	カセイBM-3	カセイBM-3
145	昭和歯大	カセイSTE	フシ [*] HR-4	フシ [*] HR-6	フシ [*] HR-4	フシ [*] HR-4	シーメン	カセイBX-3	フシ [*] HR-4	カセイFS
146	日大歯	カセイSTE	フシ [*] HR-3	カセイBM-3	コタ [*] ックミテ [*] イアム	コタ [*] ックファイ	コタ [*] ックファイ	フシ [*] HR-6	コタ [*] ックミテ [*] イアム	カセイBF-3
147	日松戸歯	カセイBM-3	カセイFS	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	シーメン	カセイBX-3	カセイBM-3	カセイBM-3
148	日本歯大	カセイSTE	カセイBM-3	トウシハ [*] E-20	フシ [*] HR-4	カセイBM-3	シーメン	フシ [*] ハイフ [*] ラス	フシ [*] HR-8	カセイBM-3
149	日歯新潟	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	シーメン	カセイBX-3	カセイBH-3	カセイBM-3
151	神奈川歯	カセイLT-2	カセイLT-2	フシ [*] HR-6	カセイLT-2	カセイLT-2	テ [*] ュホ [*] ンコタ [*] V	カセイBX-3	カセイLT-2	カセイLT-2
152	鶴見大歯	カセイSTE	フシ [*] HR-4	カセイMS	カセイMS	カセイMS	カセイBF-3	カセイBX-3	コニカK0-500	フシ [*] HR-4
153	松本歯大	コニカK0-250	コニカK0-250	コニカK0-250	コニカK0-250	コニカK0-250	シーメン	コニカK0-250	コニカK0-500	コニカK0-250
154	朝日大歯	カセイBM-3	フシ [*] HR-4	カセイBM-3	カセイBM-3	カセイBM-3	シーメン	カセイBX-3	カセイBX-3	カセイBM-3
156	愛知学院	フシ [*] HR-4	フシ [*] HR-4	コニカK0-250	フシ [*] HR-4	フシ [*] HR-4	レイキックス	フシ [*] B-2	フシ [*] HR-4	フシ [*] HR-4
157	大阪歯大	カセイBH-3	コクタ [*] ファース		カセイBH-3	カセイBM-3	コタ [*] ックス-ハ [*] -	カセイBX-3	カセイBH-3	カセイBH-3
158	福岡歯大	カセイBM-3	コニカK0-250	カセイFS	フシ [*] B-2	フシ [*] B-2	シーメン	カセイBX-3	コニカK0-500	フシ [*] B-2

表4. 各種X線撮影時の使用増感紙

番号	施設名	断層撮影	胸部撮影	セファロ撮影	ワイタ撮影	P-A撮影	顎関節撮影	斜位撮影
127	東北大歯		12/40	8/40	12/40	12/40		
128	医歯大歯							
129	新潟大歯		8/57	8/57	12/57	10/57		8/57
130	大阪大歯		10/28				5/34	5/34
131	岡山大歯	8/34	12/57	8/57			8/34	
132	広島大歯	10/44	10/57	10/40	10/50	10/50	8/34	
133	徳島大歯	12/40	8/30	10/60	10/40	10/40	5/34	5/34
134	九州大歯	12/34	12/34	8/34	8/34	8/34	12/34	
135	長崎大歯	8/40	8/40	6/40	8/40	8/40	8/40	6/40
136	鹿児島大	8/40	8/40	6/34	8/40	8/40	5/34	8/40
137	九州歯大	10/60		6/34			6/34	
139	岩手医大		6/34	5/34	10/34	10/34		
140	奥羽大歯	8/22	8/28	10/40	6/40	6/40		5/34
142	東歯大歯	8/22		5/34	5/34	5/34		5/34
145	昭和大歯	8/22	10/34	10/40	6/34	6/34	6/34	6/34
146	日大歯	10/44	12/60	8/60	8/60	8/60		5/60
147	日松戸歯	8/34	10/34	8/34	8/57	8/34		
148	日本歯大	10/7°	10/7°	10/40	10/7°	10/7°	5/34	
149	日歯新潟							
151	神奈川歯		10/7°	8/34				
152	鶴見大歯	10/44	8/28	8/60	8/28	8/28		8/28
153	松本歯大		10/60	5/34		8/34		
154	朝日大歯	8/28	8/34	8/60				
156	愛知学院	12/40	10/34	12/40	5/60	5/60		
157	大阪歯大		8/34			8/34		8/34
158	福岡歯大	10/44	8/34	8/34	8/34	8/34	5/34	8/34

表5 各種 X 線撮影時の使用グリッド (比/本)

以上、各歯科大学病院の各種使用の現状を見ると、各施設での特徴が窺えたりして、機材等を購入する際などには、参考になる点が多かった。したがって今後購入予定の機材の取捨選択が容易となった。一方、こうした各大学で使用している諸条件を参考にして、少しでも良い X 線写真が撮れる方向に役立てば幸いである。

また今回のアンケートでは当方の設問の仕方に不十分な点があり、記入しづらい箇所も多かったと思われるし、回答を下さった方には多大のご迷惑をお掛けしました。ここに深くお詫び申し上げます。こうしたアンケートによる調査は今後も続きますが、何卒ご協力を下さるようお願い致します。

1. はじめに

増感紙・フィルムシステムによる直接撮影法は1897年の CaWO_4 増感紙の発明に始まり、約1世紀の歴史がある。近年、画像診断技術の発展は著しいが、現在でも増感紙／フィルムシステムがX診断の中心的役割を果たしており、歯科領域においてもパノラマ撮影や頭部規格撮影等に広く使用されている。本稿では増感紙／フィルムシステムの中で、近年、医科領域において増加の著しい希土類増感紙／オルソフィルムシステム（オルソシステム）について、その基本特性と歯科領域において留意すべき諸問題について述べる。

2. X線蛍光体と増感紙の変遷

増感紙の歴史は使用されるX線用蛍光体の歴史と言っても過言ではなく、表1にその歴史を示す。 CaWO_4 蛍光体を用いたブルー発光増感紙は長い間増感紙の主流を占めてきたが、1972年に発光効率の高い希土類グリーン発光蛍光体 ($\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}$) が開発され、オルソフィルムとの組み合わせによって高感度な増感紙／フィルムシステムが開発され国内においても1975年にグリーン発光希土類増感紙として GRENEX シリーズが商品化された。しかし、当初は感度を優先した品質設計がなされ、X線量子のユラギによる粒状性の悪化が問題となり、一般撮影に広く使用される

年(西暦)	蛍光体	増感紙(KYOKKO)
1895	X線の発見	
1900	$\text{BaPt}(\text{CN})_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ CaWO_4	
10		
20		
30	$\text{ZnCdS}:\text{Ag}$, $\text{ZnS}:\text{Ag}$	
40	$\text{BaSO}_4:\text{Pb}$	
1950		Sシリーズ
60	$\text{LaOBr}:\text{Tb}$	
70	$\text{RE}_2\text{O}_3\text{S}:\text{Tb}$, $\text{BaFCl}:\text{Eu}$	Lシリーズ GRENEX シリーズ
80	$\text{LaOBr}:\text{Tm}$ $\text{YTaO}_4:\text{Tm}$ $\text{YTaO}_4:\text{Nb}$	RE シリーズ Bシリーズ GRENEX HR シリーズ
90		第5世代増感紙

表1 X線用蛍光体と増感紙の歴史

には至らなかった。その後、感度を低く抑えた微粒子オルソフィルムの開発や、増感紙・フィルムそれぞれの品質改良により、画質が大幅に向上し、現在、欧米、日本等の医療先進国の医科領域においてはオルソシステムが主流を占めるに至っており、歯科領域においてもその導入が検討されている。

現在、オルソシステム用増感紙としては、各メーカーから低感度高鮮鋭度タイプから極超高感度まで多品種が商品化されている。また、フィルムも感度や階調の異なる種々のタイプが商品化されており、被写体、撮影条件等により最適な組み合わせを選択することが可能となっている。

3. 希土類元素と希土類蛍光体

希土類元素 (Rare Earths) とは希 (Rare) に土 (Earth) に存在する元素群を意味し、ランタン (La)～ルテチウム (Lu) までの15のランタノイド元素にスカンジウム (Sc) とイットリウム (Y) を加えた 17元素からなっている (図1)。希土類元素の地殻中の存在比は最も少ないツリウム (Tm)、ルテチウム (Lu) でも金、銀等の貴金属よりはるかに多いが、化学的性質が相互に類似しているため、その分離にイオン交換法、溶媒抽出法等の非常に高度な先端

技術を必要とし、そのため高価な材料となっている。希土類蛍光体とは、希土類元素を母体成分もしくは付活剤成分として含有する蛍光体を総称して呼んでいる。

希土類元素の物理的性質は、原子番号の増大とともに4f軌道の電子の数が規則正しく増加する電子配置に起因しており、特異な光学的性質を示す (表2)。すなわち、希土類蛍光体の発光は主に4f殻内の電子遷移に起因するが、4f殻が外殻の5s、5p軌道の電子によって遮蔽されているため、結晶場の影響を受けにくく、原子スペクトルに類似したラインスペクトルを呈し、高効率な発光を示す場合が多い。

希土類蛍光体の開発は1960年代に活発に行われ、カラーテレビ用赤色発光体として $Y_2O_2S:Eu$ や $Y_2O_3:Eu$ が開発され、カラーテレビの高輝度化に貢献した。現在でもカラーテレビには $Y_2O_2S:Eu$ が使用されており、さらに高演色性 (三波長型) 蛍光ランプや増感紙等の用途にも希土類蛍光体が広く応用されるようになった (表3)。

増感紙用蛍光体としては①X線吸収率が高いこと②発光エネルギー効率が高いこと③発光スペクトルとX線フィルムの分光感度がよく一致していることが求められる。表4に実用されているX線用蛍光体の特性を示した。現在、増感紙用の蛍光体としてはレギュラーシステム用には $CaWO_4$ 以外に $LaOBr:Tm$ 、 $BaFCl:Eu$ 、 $YTaO_4:Tm$ 等の蛍光体が一部使用されている。また、オルソシステム用としてはグリーン発光 $Gd_2O_2S:Tb$ 蛍光体が

																H											He
I A	II A											III A	IV A	V A	VI A	VII A	He										
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne										
Na	Mg	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII					I B	II B	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
K	Ca	²¹ Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr										
Rb	Sr	³⁹ Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe										
Cs	Ba	⁵⁷ La	Hf	Ta	W	Re	Ir	Os	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn										
Fr	Ra	⁵⁸ Ce	希土類元素 (ランタノイド元素)																								
		⁵⁹ Pr	⁶⁰ Nd	⁶¹ Pm	⁶² Sm	⁶³ Eu	⁶⁴ Gd	⁶⁵ Tb	⁶⁶ Dy	⁶⁷ Ho	⁶⁸ Er	⁶⁹ Tm	⁷⁰ Yb	⁷¹ Lu													

※アクチノイド元素 Ac~Lr

図1 元素の周期律表

元素	原子番号	原子価	電子配置*									
			3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	6s	
Sc	21	3	1	2								
Y	39	3	10	2	6	1			2			
La	57	3	10	2	6	10			2	6	1	2
Ce	58	3,4	10	2	6	10	1		2	6	1	2
Pr	59	3,4	10	2	6	10	3		2	6		2
Nd	60	3	10	2	6	10	4		2	6		2
Pm	61	3	10	2	6	10	5		2	6		2
Sm	62	2,3	10	2	6	10	6		2	6		2
Eu	63	2,3	10	2	6	10	7		2	6		2
Gd	64	3	10	2	6	10	7		2	6	1	2
Tb	65	3,4	10	2	6	10	9		2	6		2
Dy	66	3	10	2	6	10	10		2	6		2
Ho	67	3	10	2	6	10	11		2	6		2
Er	68	3	10	2	6	10	12		2	6		2
Tm	69	3	10	2	6	10	13		2	6		2
Yb	70	2,3	10	2	6	10	14		2	6		2
Lu	71	3	10	2	6	10	14		2	6	1	2

* 1s, 2s, 2p, 3s, 3pは充滿している。

表2 希土類元素の電子配置

ほとんど全ての増感紙に使用されている。
 グリーン発光希土類蛍光体(Gd₂O₂S:Tb)は原子番号64のガドリニウム(Gd)を含有し、比重が7.34と大きく、X線吸収も大

蛍光体	発光スペクトル		発光エネルギー効率(%)	X線吸収		粉体特性		用途および 通用フィルム
	発光色	ピーク波長(nm)		実効原子番号	K吸収端(keV)	比重	結晶形	
CaWO ₄	青	425	5	61.8	69.48	6.1	正方晶形	増感紙 [レギュラータイプ] X線フィルム]
ZnS :Ag	青	450	17	26.7	9.66	3.9	六方晶形	
BaSO ₄ :Eu ²⁺	紫	380	6*	45.5	37.38	4.5	斜方晶形	
BaFCl :Eu ²⁺	紫	390	13*	49.3	37.38	4.7	正方晶形	
Y ₂ O ₂ S :Tb ³⁺	青白	420	18*	34.9	17.04	4.9	六方晶形	
LaOBr :Tb ³⁺	青白	420	20*	49.3	38.92	6.3	正方晶形	
LaOBr :Tm ³⁺	青	360, 460	14	49.3	38.92	6.3	"	
YTaO ₄ :Tm ³⁺	青	360, 460	8	59.8	67.42	7.5	単斜晶形	
YTaO ₄ :Nb	青	410	11	59.8	67.42	7.5	"	
Gd ₂ O ₂ S :Tb ³⁺	緑	545	13	59.5	50.22	7.3	六方晶形	増感紙 希土類蛍光板 [オルソタイプ] X線フィルム]
La ₂ O ₂ S :Tb ³⁺	緑	545	12.5*	52.6	38.92	6.5	六方晶形	増感紙
(Zn,Cd)S:Ag	緑	530	19	38.4	9.66/26.70	4.8	六方晶形	蛍光板
CsI :Na	青	420	10	54.0	35.95/33.16	4.5	立方晶形	I. I.

* 陰極線による測定値

表4 X線蛍光体の諸特性

年	蛍光体	用途
1964	YVO ₄ :Eu ³⁺	カラーテレビ
	Y ₂ O ₃ :Eu ³⁺	カラーテレビ
1968	Y ₂ O ₂ S:Eu ³⁺	カラーテレビ
1970	Gd ₂ O ₂ S:Tb ³⁺	X線用(I.I)
1971	LaPO ₄ :Ce ³⁺ , Tb ³⁺	蛍光ランプ
1972	Gd ₂ O ₂ S:Tb ³⁺	X線増感紙
1974	BaMg ₂ Al ₁₂ O ₂₇ :Eu ²⁺	蛍光ランプ
1975	LaOBr:Tm ³⁺	X線増感紙

表3 主な希土類蛍光体の歴史

きい。図2は増感紙蛍光体のX線吸収係数であるが、Gd₂O₂S:Tbは50keVにK吸収端をもちCaWO₄に比べてX線診断領域での吸収係数が大きい。また、X線刺激による発光エネルギー効率もCaWO₄の5%に比べ13%と高い。さらに、化学的・物理的に安定で、蛍光体粒子形状が球形に近く、分散性も良いことから増感紙や蛍光板用蛍光体として高感度で優れた画質特性を示す。発光はラインスペクトルで、そのピークが545nmのグリーン領域にあり、その発光を有効に利用するためにグリーン領域の分光感度の高いオルソフィルムと組み合わせることによって高性能を発揮する(図3)。

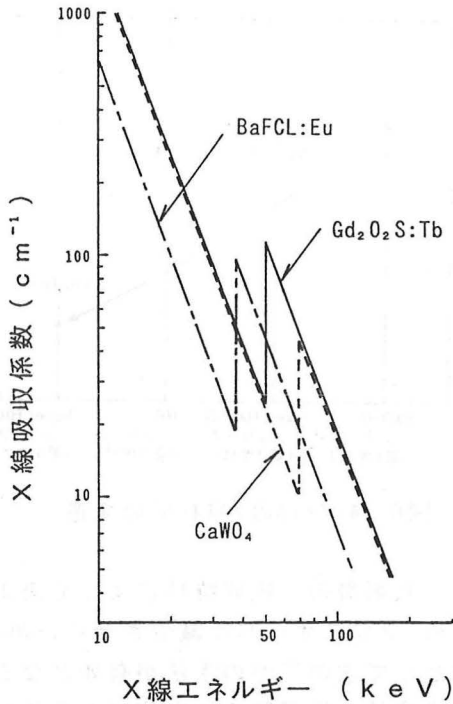


図2 蛍光体のX線吸収係数

4. オルソシステムの基本特性

直接撮影では、フィルムの分光感度にあった発光スペクトルを有する増感紙を使用する必要がある。直接撮影システムはレギュラーシステムとオルソシステム

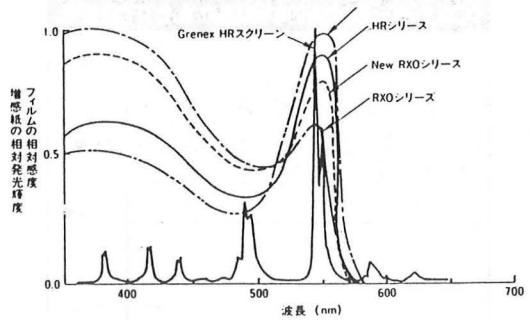


図3 Gd₂O₂S:Tb蛍光体の発光スペクトルとオルソフィルムの分光感度

に分類され、レギュラーシステムではブルー発光増感紙とブルー領域に分光感度を持つレギュラーフィルムとを組み合わせ、オルソシステムでは、グリーン発光増感紙とブルー領域以外に色素増感により、グリーン領域にも分光感度のピークを持つオルソフィルムを組み合わせ使用

する。近年、オルソシステムの画質向上は目覚ましく、とくにオルソフィルムの技術革新が急激に行われた。まず、フィルムの分光感度としてグリーン発光希土類増感紙の極大発光ピークである 545 nmのグリーン発光をより効率良く利用するため、グリーン領域の分光感度が次第に高められてきた

(図3)。

一方、直接撮影の不鋭の最も大きな要因がクロスオーバーにあることが明確になってきた。クロスオーバー効果とは両面乳剤フィルムとフロント・バック対の増感紙を組み合わせ使用する場合に、増感紙からの発光が増感紙が接する側のフィルム乳剤で完全に吸収されずにフィルムベースを透過し相互に反対側の乳剤面を感光させる

レギュラー系におけるクロスオーバー割合の一例

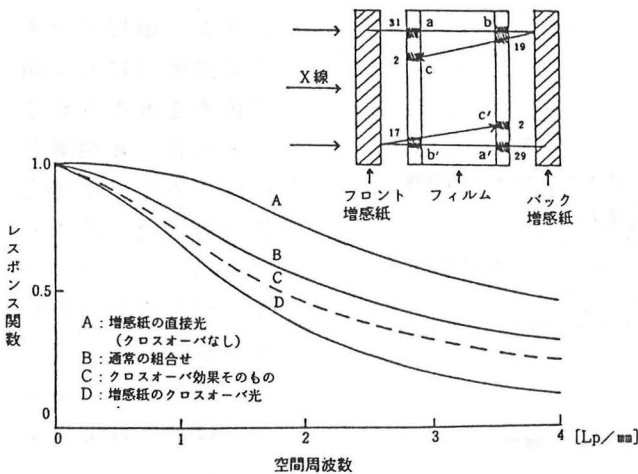


図4 増感紙/フィルム系のクロスオーバー効果

クロスオーバー光の効果的な吸収をめざしたT.T.B.技術。

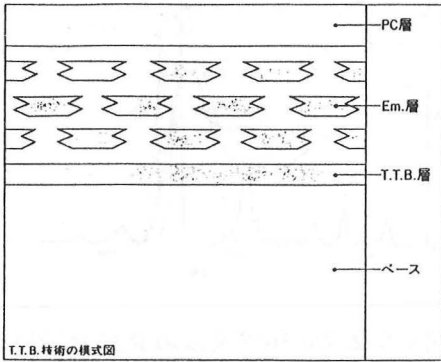


図5 オルソフィルムのクロスオーバー低減技術

現象で、厚さがおよそ0.2mmのフィルムベースを透過することで増感紙からの光に広がりを生じ、ボケ像を形成するようになる。図4にクロスオーバー効果の鮮鋭度への影響を実測した一例を示す。曲線Cで示されるようにクロスオーバーによる鮮鋭度低下は非常に大きく、逆にクロスオーバーを無くすことができれば曲線Aまで鮮鋭度を向上させることが可能であることを意味している。クロスオーバーは増感紙から放出される蛍光のスペクトルとフ

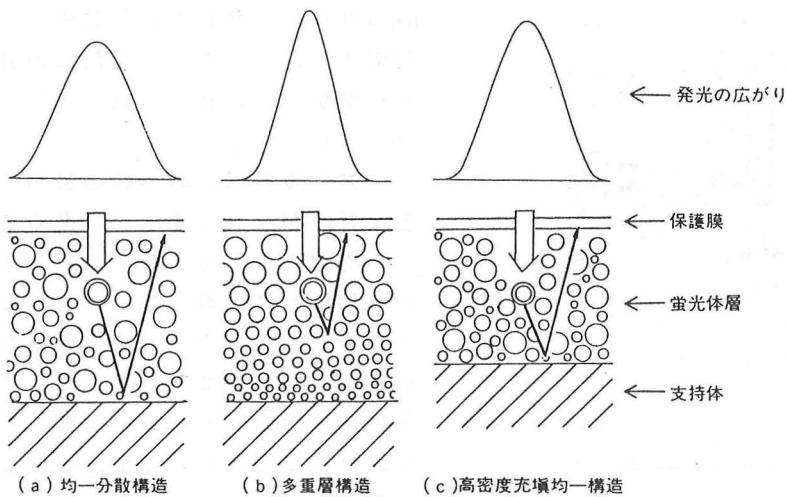


図7 蛍光体層構造と画質

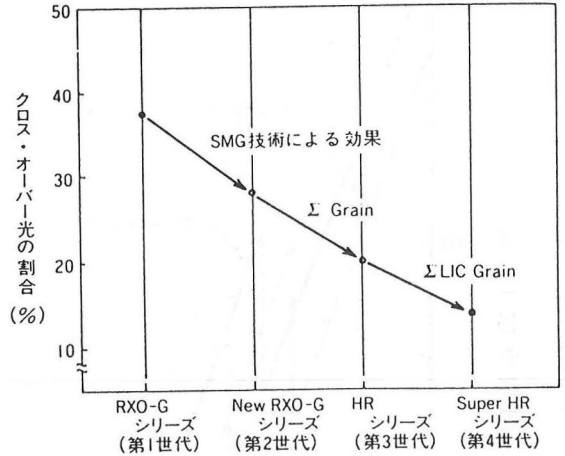


図6 オルソフィルムのクロスオーバーの変遷

ィルム乳剤層の光吸収特性によって決まるため、クロスオーバーを減少させるための手法として次の二つの手法が有効となる。

1) 増感紙の保護膜や蛍光体層を着色し、蛍光体の発光のうちフィルムの光透過率の高い波長領域を選択的に吸収させる増感紙着色法

2) フィルム乳剤層の光吸収率の向上
このうちフィルム乳剤自信の光吸収特性がクロスオーバーに最も大きな影響を与えるため、最新のオルソフィルムではクロスオーバーを低減す

るため、平板状のハロゲン化銀粒子の表面に高密度に分光増感色素を吸着させるとともに、乳剤層とベースの間に高度光吸収層を設けることで(図5)、クロスオーバーを初期の約40%から10%まで減少し、大幅な鮮鋭度向上がはかられている(図6)。

一方、増感紙の性能向上策として①使用する蛍光体の性能向上（高輝度・高分散化）②蛍光体層内の蛍光体粒子配列の最適化③蛍光体中の光散乱を防止し、クロスオーバを低減する蛍光体層着色技術があるが、GRENEX HRシリーズでは、蛍光体着色技術と蛍光体層中の蛍光体層の粒子配列として、蛍光体の充填密度を大幅に高めた高密度充填均一構造が採用され、均一分散構造の特長である粒状性の良さを生かしつつ、充填密度の向上により鮮鋭度を向上させ、鮮鋭度と粒状性のバランスの最適化による総合的画質の向上がはかられている（図7）。

オルソシステムでは、増感紙の選定により低感度から高感度まで幅広い感度領域をカバーするとともに、高感度フィルムとの組み合わせによりさらに高感度化が可能となるが、オルソシステムの感度特性として、増感紙に使用するグリーン発光希土類蛍光体中のGdのK吸収端が50 keV付近にあるため、撮影に使用するX線

エネルギーが高くなるにつれて感度効率が上がる特性を有し、逆に、管電圧が極端に低くなると感度効率が低下し、性能が十分発揮されないことになる。そのため使用に当たっては撮影条件を考慮する必要がある。

画質的には、前述した画質向上技術の導入により、オルソシステムはレギュラーシステムに比較して特に鮮鋭度特性が優れており、標準タイプのオルソフィルムとの組み合わせでは同等の粒状性を維持しつつ、同一感度で比較すると大幅な鮮鋭度向上が、同一鮮鋭度において比較すると大幅な高感度化が可能となる。

最近のオルソフィルムでは、被写体部位ごとに異なる最適なコントラスト特性に対応するため、種々の階調のフィルムが商品化されている（図8）。さらに、現像処理の迅速化への対応も図られており、45秒以下の短時間処理も可能となっている。

また、オルソシステムの使用に当たっては、フィルムの分光感度が長波長側まで伸びているため、暗室ランプにレギュラー用を使用すると短時間でかぶりを生じ、専用の暗室ランプの使用が必要となる。

5. 増感紙／フィルムシステムの現況

— 医科と歯科の特性相違点 —

医科と歯科領域では、撮影に使用する装置や診断対象の被写体の性状の違いから、感光材料に対して要求される特性も異なり、最適な増感紙／フィルムの組み合わせも異なる。

医科領域では、診断対象が多岐に渡っているため管電圧、管電流、撮影時間、撮影距離、グリッドの有無等撮影条件が非常に広範囲であり、それに対応するため、X線装置に大出力化、広範囲な条件

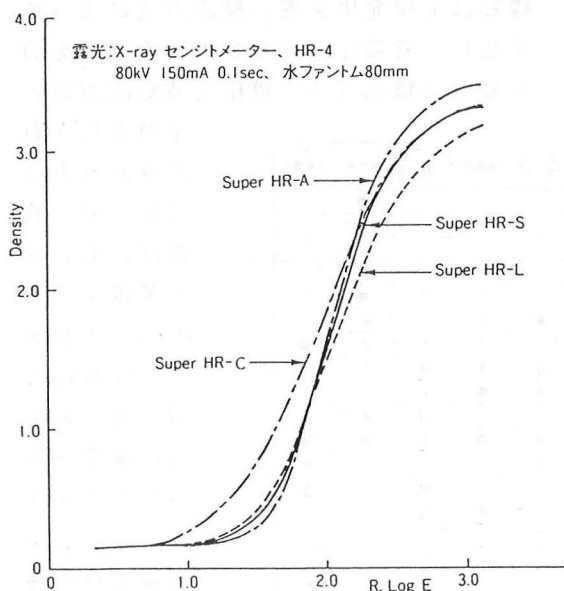


図8 オルソフィルムの特性曲線

設定への対応が計られている。また、感光材料の選定も被写体のX線吸収の大小、被写体のX線に対する感受性、動きの速さ、撮影条件等を考慮して行われ、四肢骨等の動きが少なくX線吸収の少ない薄い部位には鮮鋭度の高い（感度は低い）増感紙が、X線吸収の大きい腹部や泌尿器等の部位には高感度増感紙が使用される（表5）。また、必要なコントラスト特性が部位によって異なるため、造影剤のコントラストの高いことが求められる血管撮影では高コントラストで足切れによって抜けの良いフィルムが適し、被写体の部分によってX線吸収が大きく変化する胸部撮影等の部位ではラチチュードの広いフィルムが使用される。

一方、歯科領域（パノラマ撮影や頭部規格撮影）では、診断の対象が歯や骨に限られるため、カルシウムの識別が主目的であり、X線装置も出力が小さく、管電流が固定の機種が多く、可変な装置でも可変範囲は狭い。特に、パノラマ撮影では撮影時間を変化出来ないことから、撮影条件変更は管電圧にほぼ限られている。したがって、感光材料としては装置容量の問題から高感度なシステムが使用

され、現状ではCaWO₄増感紙として最高感度なPX-IIIがほとんどの場合使用されており、高感度によって撮影管電圧を低く設定することができるため、コントラストの面でも有利となる。

6. 歯科領域におけるオルソシステムの特性

(1) 歯科用X線発生装置の特性

近年、歯科領域において希土類オルソシステムの導入が検討されているが、希土類オルソシステムは優れた画質特性を有しているが、Gd₂O₂S:Tb 蛍光体のK吸収端が50keVにあるためCaWO₄蛍光体とX線吸収特性が異なり、低エネルギー領域において感度効率が悪い特性がある。したがって、歯科領域ではその撮影条件を考慮して最適な組み合わせを選択する必要がある。

現在、歯科用パノラマ撮影装置や頭部規格撮影装置には自己整流装置、単相全波装置および最近ではインバータ式による歯科用直流方式等種々の整流方式のX線発生装置が併用されているが、X線の線質はX線発生装置の整流方式によって変化し、管電圧波形として交流波形を有する自己整流方式、単相全波整流方式と

平滑波形を有する直流方式では、同一管電圧においてもX線エネルギーに差がある。図9はX線装置と電気的に接続することなくX線出力の測定が可能なQC機器である極光X線アナライ

スクリーン	フィルム	組合せ 比感度	頭部	胸部		消化器	腹部	泌尿器	妊婦 小児腹部	四肢骨	血管造影
				正面	側面						
HR-3	SUPER HR-A	150	●	●	●	●				●	
	SUPER HR-S	150	●	●	●	●				●	
	SUPER HR-L	150		●	●	●				●	
HR-4	SUPER HR-A	250	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SUPER HR-S	250	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SUPER HR-L	250		●	●	●	●	●	●	●	
HR-6	SUPER HR-A	370	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SUPER HR-S	370	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SUPER HR-L	370		●	●	●	●	●	●	●	
HR-8	SUPER HR-A	500	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SUPER HR-S	500	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SUPER HR-L	500		●	●	●	●	●	●	●	
HR-12	SUPER HR-A	750						●	●		●
	SUPER HR-S	750				●	●	●	●		●
	SUPER HR-L	750				●	●	●	●		
HR-16	SUPER HR-A	1,000						●	●		●
	SUPER HR-S	1,000					●	●	●		●
	SUPER HR-L	1,000					●	●	●		

●組合せ比感度はNewRX+HI-SCREEN B-2=200を基準として表示しています。

●最適 ●適

表5 オルソフィルムの適用部位

ザを使用して、自己整流方式と直流方式のパノラマ撮影装置の線質比較を行った結果であるが、X線の実効エネルギーは自己整流方式の方が直流方式より各電圧において低い(約3keV)。また、同一管電圧波形を有する歯科用装置と医用装置のX線エネルギーの差は小さい。

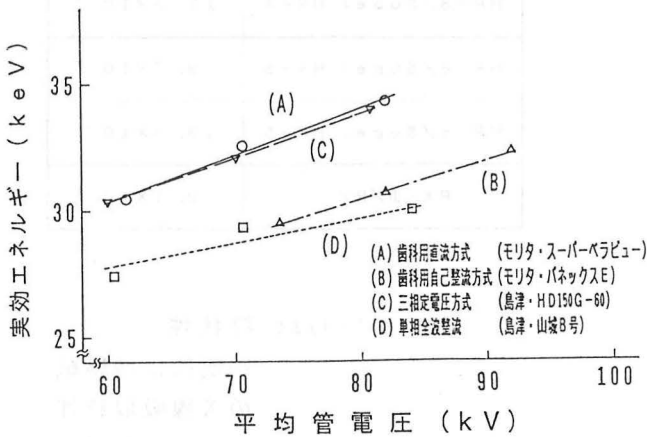


図9 X線発生装置の種類と線質

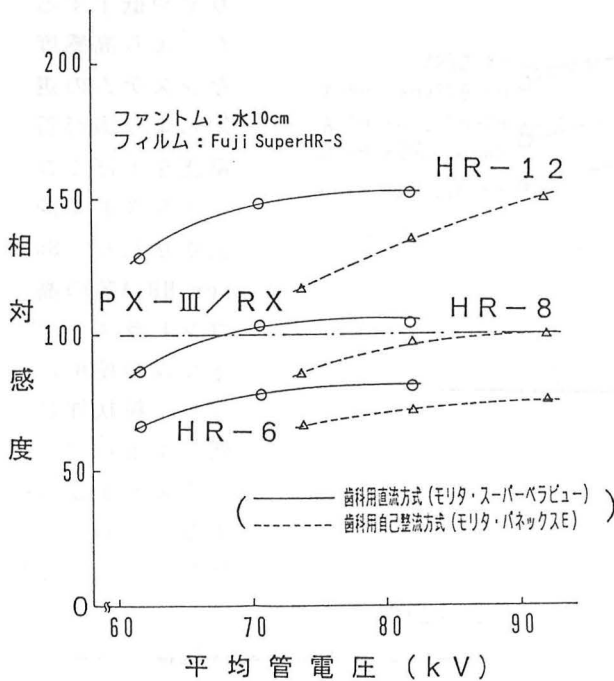


図10 歯科領域でのオルソシステムの管電圧-感度特性

(2) 希土類オルソシステムの写真特性

オルソシステムの写真特性を、パノラマ撮影装置の頭部位置に10cmの水ファントムをセットして測定した。

① 感度特性

管電圧-感度特性はX線エネルギーによって変化し、オルソシステムは高エネルギー側で感度の高い特性を有し、管電圧の上昇に従って感度が高まるが、使用する装置の整流方式によってもX線エネルギーが変化するため感度が変化し、HR-8/Super HR-Sの組み合わせで、直流方式では感度320%の現行レギュラーシステム(PX-III/RX)とほぼ同等レベルの感度が得られ、管電圧70kV以上では若干高感度を示すが、自己整流方式では直流方式よりX線の実効エネルギーが低いため、現行システムより感度が低い(図10)。臨床テストではオルソシステムの感度がシミュレーションによって求めた感度特性より

高く、HR-6で同等感度との結果も得られている。したがって、直流方式の撮影装置を使用する場合、HR-6もしくはHR-8とSuper HR-Sの組み合わせで従来システムと同一条件での撮影が可能となる。単相全波装置では自己整流装置と同等の線質であるため、自己整流装置と同等の感度特性を示すものと考えられる。

② 鮮鋭度

画質特性としては前述したようにクロスオーバーの低減によって、最新のオルソシステムの鮮鋭度は著しく向上しており、HR-8/Super HR-Sの組み合わせで、現行PX-III/RX比35%(2Lp/mm)の鮮鋭度が可能となる。また、HR-6を使用すると、60%(2Lp/mm)もの鮮鋭度が可

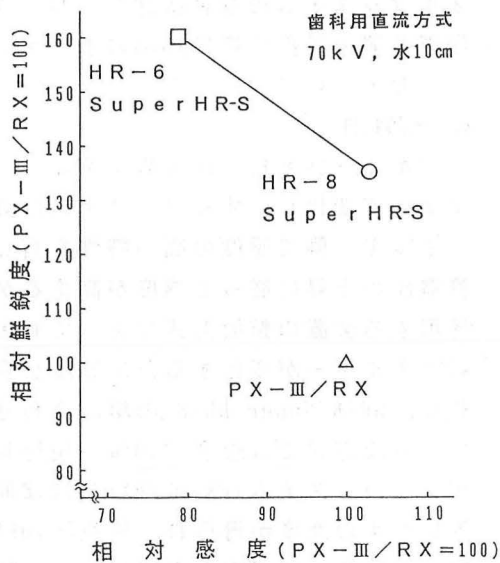


図11 オルソシステムの鮮鋭度

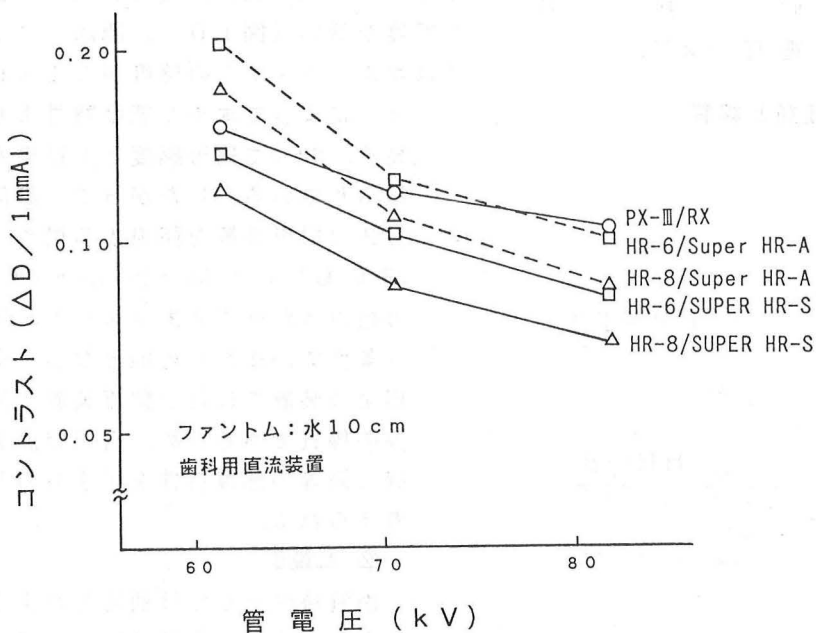


図12 オルソシステムのコントラスト

能となり、診断能向上に有効と考えられる(図11)。

③ コントラスト

オルソシステムのコントラストは、

増感紙/フィルム	RMS値 (0.5~5.0Lp/mm)
HR-8/Super HR-S	9.3×10^{-3}
HR-8/Super HR-A	13.3×10^{-3}
HR-6/Super HR-S	9.7×10^{-3}
HR-6/Super HR-A	13.8×10^{-3}
PX-III/RX	9.1×10^{-3}

表6 オルソシステムの粒状性

一般的に増感紙のX線吸収特性のため、レギュラーシステムよりやや低下するが、より高感度なシステムの設定により撮影管電圧を下げてコントラストを向上させたり、Super HR-A等の高コントラストフィルムの使用により、粒状性は低下するがコントラストを改善することも可能となる(図12)。

④ 粒状性

オルソシステムの粒状性は、当初、高感度オルソフィルムを使用したため粒状性が劣っていたが、最近では粒状

性の優れた低感度微粒子フィルムが開発され標準的に使用されるようになったため、Super HR-S等の標準タイプのオルソフィルムの使用では、鮮鋭度の大幅な向上にも関わらず現行レギュラーシステムと同等の粒状レベルを維持している(表6)。

(3) オルソシステム移行時の留意点

以上述べたように、歯科領域へのオルソシステムの導入によって、鮮鋭度の大幅な向上が可能になるが、その使用に当たっては使用するX線装置の線質等の撮影条件を十分考慮して増感紙/フィルムに最適の組み合わせを選択する必要がある。使用するX線エネルギーの比較的高いパノラマ撮影←頭部規格撮影等の用途では、オルソシステムは今後その高性能な特性を十分発揮し、診断能の向上が期待されるが、コントラスト特性がレギュラーシステムとは異なるため、識別能向上のためには、粒状性を多少犠牲にしてもコントラストの高いフィルムを使用することも検討する必要がある。

7. おわりに

最新のオルソシステムの特性と歯科領域への応用について述べたが、デジタル画像の急激な進歩の中でアナログ画像(増感紙/フィルムシステム)の重要性

は依然として大きく、蛍光物質はX線エネルギーの変換器として重要視されている。蛍光体やスクリーン化技術の改良・開発により、被曝低減を前提とした一層の画質向上を計り、医療診断に貢献していきたい。

参考文献

- 1) 四宮恵次:増感紙のX線エネルギー有効利用に関する研究.日本放射線技術学会雑誌,43(9):1435-1450,1987.
- 2) 青木雄二ほか:増感紙のシステム特性について.極光X-RayNo.28:1-28,1990.
- 3) 三浦典夫ほか:高画質増感紙Bシリーズの開発.極光X-RayNo.24:3-36,1985.
- 4) 岩崎信之ほか:富士メディカル Super HR オルソシステムの開発.FUJI FILM RESERCH & DEVELOPMENT, No35:11-18, 1990.
- 5) 青木雄二:増感紙/フィルムシステムの技術動向.日放技東京部会雑誌,37 (Nov.):50-57,1990.
- 6) 鈴木尚生ほか:希土類増感紙-I 希土類蛍光体とグリーン発光増感紙.極光X-Ray, No.25:1-34,1986.
- 7) 鈴木優二郎ほか:歯科領域における希土類オルソシステムの諸問題.日本放射線技術学会雑誌,48(2):276,1992.

1. はじめに

1971年に英国EMI社のG.Hanusfieldによって考案・開発されたX線CTにおいては、この20年間の技術的進歩はめざましいものがある。その性能は飛躍的に進歩した。

従来のケーブルを用いて管球への高圧電源供給とスキャン・データ転送を行なう方式では、管球・検出器の正転逆転を繰り返していた。これに代わり、スリップリングを用いることにより同一方向での連続回転が可能とする装置が開発された (Fig.1) 現在、機械的回転走査を行なうCT (第3、4世代CT) ではその性能はほぼ成熟されたといっている。

今回は、歯科領域においての連続回転X線CTと高速画像処理コンピュータ+画像処理ソフトウェアの有用性についてSIEMENS製連続回転CT: SOMATOM PLUSを例に以下の項目について述べていきたい。

① スパイラル・スキャン

② 3D表面再構成

③ デンタルCT (歯科領域用MPR)

2. スパイラル・スキャン

従来型のCTでは、その機構上 (ケーブル等) の問題もあり1スライス毎にスキャン→スキャン休止を繰り返すシングルスライス・スキャン法が行なわれていた。このスキャン法では常にスキャンとスキャンの間には休止時間が存在するため顎関節等の薄スライス厚である程度のボリュームを検査する場合などでは「検査時間が長くなり過ぎる」という問題があった。

しかし、連続回転CTでは連続回転スキャンを行ないながら同時に患者 (ベッド) も一定速度で移動させることにより休止時間なくボリューム検査を終了させることが可能である。この場合、スキャン軌道が螺旋状になることから、このスキャン法はスパイラル・スキャンと呼ばれる (Fig.2)。

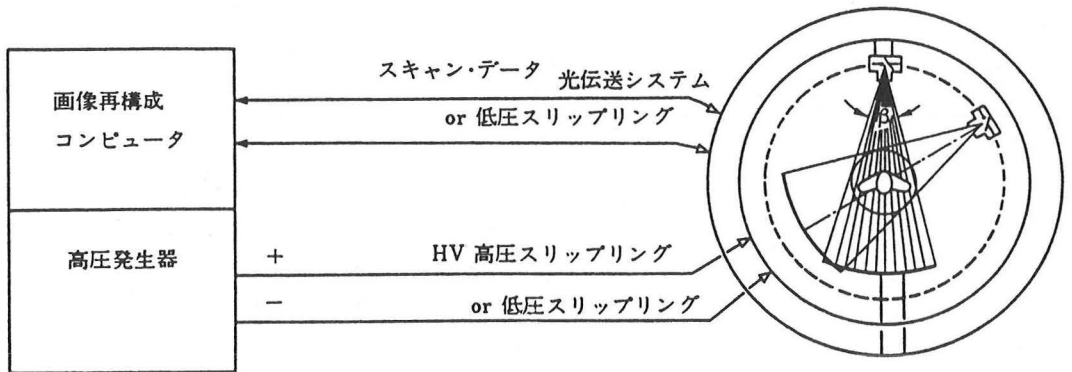


Fig.1 スリップリングによる連続回転機構 (第三世代型)

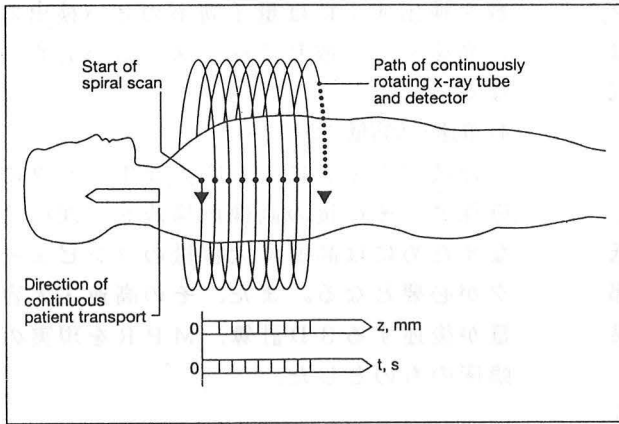


Fig.2 スパイラル・スキャンによるスキャン軌道

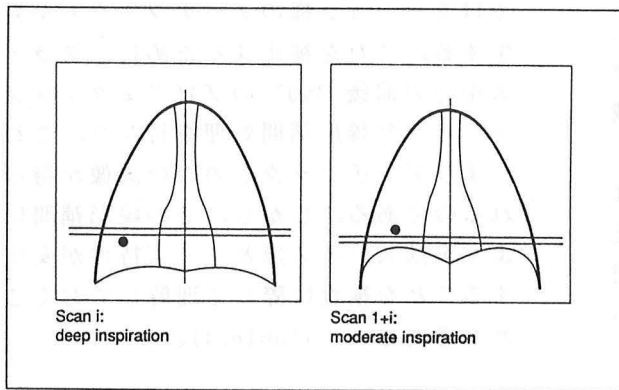


Fig.3 微小病変の呼吸性移動
呼吸停止位相の違いによりCT検査
にひっかからないケースがある。

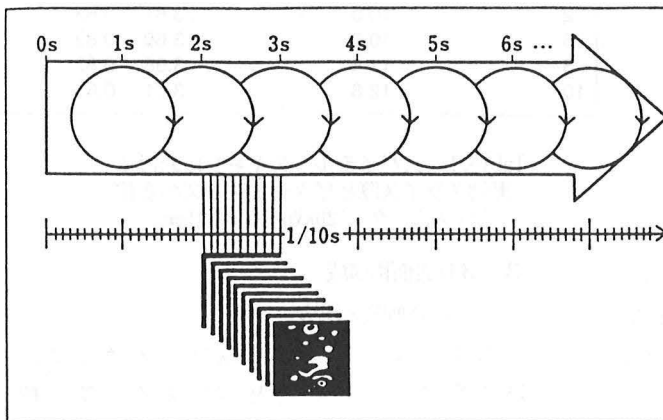


Fig.4 オーバーラップ再構成
連続データのなかで時間位相差を生み出す

もともと、スパイラル・スキャンは「肺野検査において呼吸位相差（息止め状態の差）による小病変の見逃し（Fig.3）」を解決する手段として開発されたスキャン法である。つまり、1回の息止めで出来るだけ広範囲をスキャンするためスキャン法である。その高速性は肺野だけにとどまらずに、腹部造影検査や整形・形成領域においても応用されている。以下その特長について細かく述べてみたい。

2-1 スパイラル・スキャンの特長

1) 検査時間の大幅な短縮

先にも述べたように、スパイラル・スキャンにおいてはスキャンの休止が存在しないため従来のシングルスライス・スキャン法と比較し、その検査時間は $1/2 \sim 1/15$ 程に短縮される。

（仮に、40mmの領域を検査するとすればスキャン・パラメータとしてスライス厚：2mm、テーブル移動：2mm/秒を選択すれば約20秒で検査可能である。）

① 歯科領域においてはパノラマX線撮影を行なうのと同様の検査時間でCTによる断層ボリューム検査が終了する。

② 耳下腺等の腫瘍を造影検査を行なう場合、造影効果が一定の内に検査を終了することが可能。また、使用する造影剤の使用量も低減することができる。

2) 任意位置での画像再構成

スパイラル・スキャンでは連

続データ収集を行なうため、得られるプロジェクトン・データには不連続性はない。よってオーバーラップ画像再構成 (Fig. 4) を行なうことにより任意のスライス位置での画像再構成が可能である。

① 検査目的となる部位をスライス中心としパーシャルボリューム効果の低減した画像を得られる。血管分岐部等の微少なターゲットの描出に効果を発揮する。

② オーバーラップ再構成によりスライス間の情報を密に精度の高い3D再構成, MPRが可能である。また、従来法ではオーバーラップ・スキャンによりスライス間の情報密度を上げていたが、それをデータ上で行なうため、結果として患者の被曝が減少する効果もある。

以上のようにスパイラル・スキャンは従来のCTの問題を解決する数々の特長がある。これを達成するには下記の技術的な裏付けがあればこそ可能となったわけである。

2-2 スパイラル・スキャンの条件

1) 連続回転機構

1秒1回転での連続回転中に回転部分にかかる加速度(遠心力)は3Gを軽く越える。そのGに長期にわたり耐える信頼性の高い機構が必要となる。

2) 大容量X線管球と発生器

連続し数十秒間、X線を出すためにはそれ相応のシステムが不可欠である。また、通常の検査をこなし、かつスパイラル・スキャンを冷却待ちなく繰り返すには大容量管球(3MHU以上)が必要である。

3) 高密度データ検出システム

1秒という短時間に必要十分なデータ

数を検出するには量子効率の高い検出器と高速データ取り込みシステムが必要となる。

4) 高速・大容量コンピュータ

連続スキャンによる膨大な生データの確保と、その後の画像再構成を迅速にこなすためには高速で大容量のコンピュータが必要となる。また、その高速・大容量が後述する3D計算, MPRを現実の臨床のものとした。

2-3 データ補正

スパイラル・スキャンではスキャン軌道は螺旋状となるため通常の画像再構成ではモーション様のアーチファクトが発生する。これを補正するために、スライス中心の前後360°のプロジェクトン・データと線形補間処理を行なう。これによりアーチファクトのない画像が得られるのである。しかし、その線形補間により実効スライス厚とノイズ特性が変化することを検査に際して理解しておくことも必要である (Table. 1)。

table feed mm/s	effective slice thickness mm	pixel HU	noise rel.E.
0	10.0	4.34	1.00
2	10.0	3.61	0.83
5	10.2	3.60	0.83
8	11.4	3.58	0.82
10	12.8	3.61	0.83

Table.1 スパイラル・スキャンにおける実効スライス厚とピクセルノイズの変化 (パラメータ: 120kVp/165mA/10mm)

3. 3D表面再構成

3-1 3D画像処理法

CTによる3D再構成は、大きく2段階の処理に分けることが出来る。第1段階はCTによる画像データ(アキシャル画像)をつなぎ合わせ3次元のデータと

する処理である表面再構成 (Surface Reconstruction)。第 2 段階はその 3 次元データを 3 次元として表示するために陰影をつける処理である Shading。

1) 表面再構成 (Surface Reconstruction)

3D 表示を行なうにあたっては、CT によって得られた画像データ (この場合はアキシャル画像) を 3 次元データとして構築する処理が必要となる。CT 検査では通常、スライス厚と同じピッチでの検査が行なわれる (歯科領域では 1~5 mm)。それらの画像を単につなぎあわせることによって 3 次元データを構築すると、凸凹により人体のもつ滑らかさが失われてしまう。

従って、なんらかの形を用いてスライス間を補間する必要がある。ただし、関数的には最も簡単な 1 次関数による直線補間ではその滑らかさは再現されない。つまり、何らかの多次関数 (曲面) によりスライス間を曲面補間しなければならない。普通、3 次関数 (注: 3 次元 3 次関数) を用いることにより人体の曲面は近似可能である。よって、CT による 3 次元表示の際もスライス間の補間は 3 次スプライン関数を用いることが望ましい。

また、画像データからの組織の精密な 3 次元構築は単に補間関数によるものではない。血管等の分岐部分は分岐部分として、また、分離部分は分離部分として認識するアルゴリズムの確立も重要なポイントとなる。

以上の曲面補間関数や分離・分岐認識アルゴリズムにより不連続データであった画像データは 3 次元の曲面連続データとして構築される。これらの処理を表面再構成という。

Surface Reconstruction におけるポイント

① 曲面補間

② 分岐・分離の認識

2) 陰影処理 (Shading)

物体をより自然に表現するにはそれぞれの面に応じて陰影をつける必要がある。3D 表示においては、ある光源をあてその反射光を計算し陰影 (濃淡) 表示を行なっている。

3 次元表面再構成により、画像データはワイヤーフレームと呼ばれる線画像 (Fig. 5) で、3 次元の画像として表現される。そして、ポリゴン (パッチ面) とよばれるワイヤーでかこまれた小領域に対し、それぞれ陰影 (グレイスケール) を計算し表示をおこなう。

実際の手法としては、各ポリゴンに対し法線ベクトルを計算し採用されている Shading Algorithm にのっとり求めた明暗情報により各ポリゴンをぬりつぶし陰影をもつ曲面が生成される。(※現在、各種の Shading Algorithm が確立している。)

ここで重要なことは、陰影処理を行なうにあたり、

① どれだけ細かいポリゴンで明暗情報計算しているか?

② どれだけ現実の陰影に近い値のもとまる Algorithm を採用しているか?
以上、2 点に集約される。

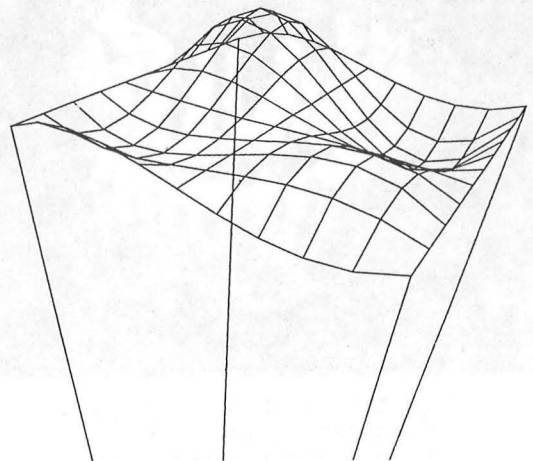


Fig. 5 ワイヤーフレームとポリゴン

3-2 臨床において

通常、3D再構成を行なう際には輪郭を抽出するためにCT画像を2値化しなければならない。しきい値の設定には、SOMATOM PLUS においては最小ウィンドウ法を用いている。同じ画像データから3D再構成を行なってもしきい値の違いにより得られる3D画像情報は変化する(Fig.6,7)。また、最近の3D再構成ソフトウェアでは編集機能も充実し、皮膚表

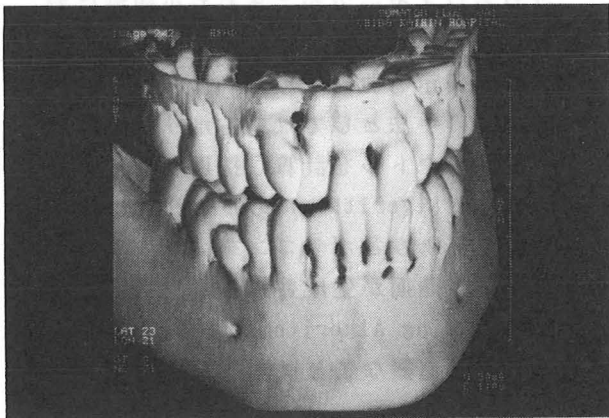


Fig.6 顎部3D表示画像
しきい値:200HUと設定し、骨と歯部を同時に表示。(スキャンパラメータ:120kVp/165mA/2mm/スライルCT)

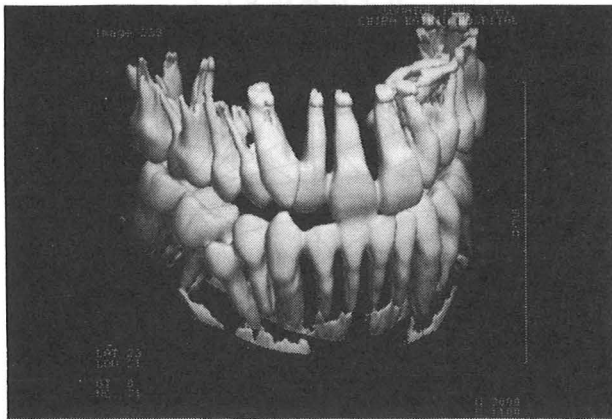


Fig.7 顎部3D表示画像(歯部のみ表示)
データはFig.6と同一のものだが、しきい値:1,400HUと設定することにより、歯部のみを3D表示した画像

面・骨・腫瘍の3種類のしきい値により得られた3D情報の半透明表示による一括表示も可能となっている。

一昔前までは3D再構成は、その膨大な計算量(計算だけで数時間かかっていた)により実験室での研究課題、もしくは言い換えれば趣味の世界のものであった。また、Algorithmの貧弱さから得られる3D画像も貧弱なものであった。しかし、画像処理用コンピュータの高速化と各種3D用Algorithmの進歩により3D画像はかなりのレベルまできているのが現状である。

今回掲載している3D画像にいたっては、全てその計算時間はわずか2~3分ほどである(5122マトリックス)。また、3D画像自体での画像の回転も可能である

(Fig.8,9)。現在のレベルまでくれば、3Dによる表示は診断及び治療の補助手段として有意なものではなかろうか?新しい画像情報を与える画像として期待できると思われる(Fig.10)。例をあげると、一般撮影法による積算画像では、その積算ゆえに病変部の深度の正確な把握、舌側か唇側かの判断には難しいものがあつたがCTによる3D表示ではそれらの問題もある程度解決されるように思う。

従来撮影による画像はその撮影技術の優劣により得られる画像情報に差が生じたと思われるが、3D画像では、画像情報のほとんどにおいてソフトウェアへの依存度が非常に高くほぼ全てをプログラムにより決定されてしまう。

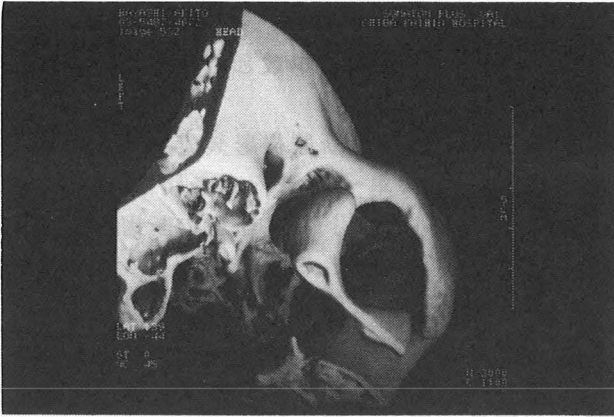


Fig. 8 顎関節3D表示画像
しきい値：200HU (スキャンパラメータ：
120kVp/165mA/2mm/スライス厚)



Fig. 9 顎関節3D表示画像
Fig. 8 の3D画像を回転させ観察方向
を変更し且、カット処理を行なった画像

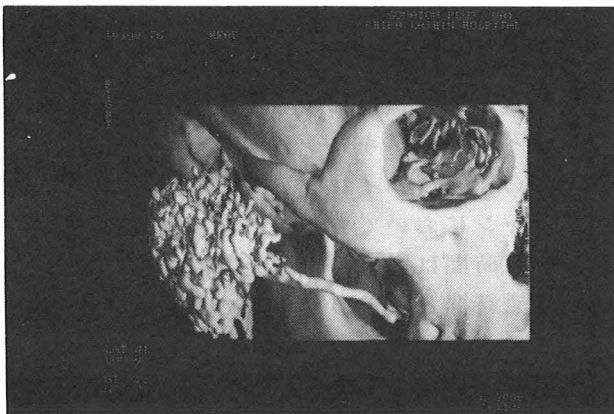


Fig. 10 耳下腺造影3D表示画像
しきい値：240HU (スキャンパラメータ：
120kVp/165mA/2mm/スライス厚)

よって、実際の臨床の場で使用する際には使用しているソフトの成熟（正確）度を考慮する必要がある。

4. デンタルCT (歯科領域用MPR)

「デンタルCT」とは、従来のMPR (Multi Planar Reformation: 任意断面画像再構成) を改良し歯科領域に応用した画像処理技術である。

4-1 基本的機能

CTによって得られる画像は特別な処理を行なわないかぎり、通常は axial 画像である。よって、CTでは顎部の検査目的部位を直接、スキャンすることは現実的に難しいものがあつた。顎部及び歯部の検査においては、顎顔面断層撮影装置による検査や一般撮影での各種撮影法等で対応してきた。

「デンタルCT」では、CTによって得られた画像群により、以下の画像を計算・表示することが可能である。

- ① 歯列弓に沿ったパノラマ画像
- ② 歯列弓に対し垂直な画像 (paraxialview)

これらの画像によるインプラントの際の手術計画は非常に有意なものと考えられる。また、「デンタルCT」はこれを主目的に開発された。

4-2 デンタルCTの特長

薄スライス厚 (1~2 mm) ・ハイレゾ関数によりスキャンされた画像群の3次元配列の終了後、axial 画像上に数箇所、歯列弓上に点をプロットすると自動的にソフトウェアが、その点間を補間し歯列弓に沿ったラインを引いてくる (Fig. 11)。そのラインに沿ったパノラマ画像を表示可能である (Fig. 12)。そして、その歯列弓に対し垂直な paraxial 画像の計算・表示も可能である (Fig. 13)。もちろん、

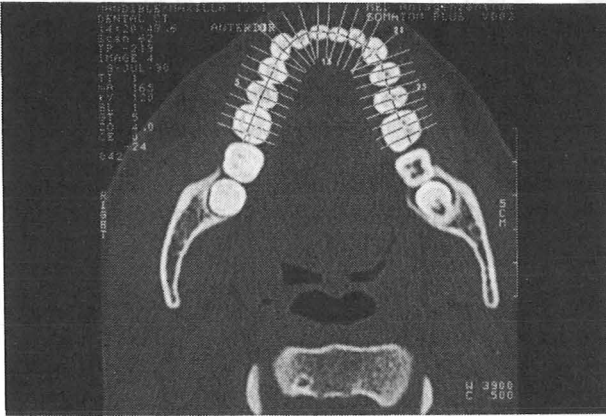


Fig.11 歯列弓にそったラインとparaxialスライス位置を表示したaxial画像

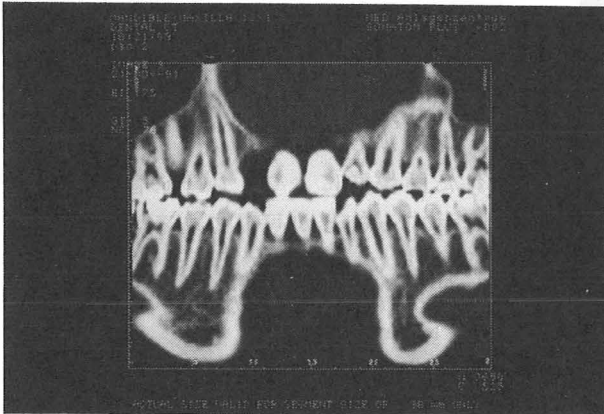


Fig.12 「デンタルCT」による歯列弓にそったパノラマ表示

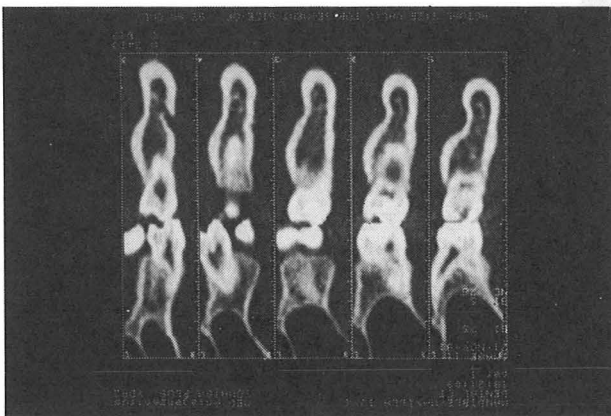


Fig.13 「デンタルCT」による歯列弓に垂直なparaxial画像

3次元配列されたデジタル・データなのでラインの間隔，本数とも任意に設定可能である。

従来の顎顔面断層撮影装置では、1回の撮影では単一断層面のみであったが、「デンタルCT」では任意の断層面がデータ上で計算できる利点があり、より正確に歯列弓の状態が把握可能となりえる。

また、paraxial 画像により各歯根の状態（太さや顎骨に対する角度，深度）及び顎骨の深さ，厚み等が正確に測定可能である。この「測定」という機能による情報は従来の積算（積分）画像では得ることの出来なかったデジタル画像ゆえの特色である。

今後、歯科領域において骨膜下及び骨内インプラントが今にも増して普及してくることが十分に考えられる。その際、手術計画の段階で歯根部と顎骨の状態の正確な把握は今以上に必要不可欠な要素となる。「デンタルCT」によって得られる情報は手術計画において使用するインプラントの形状及び固定位置等を決定する上で極めて有効な補助手段となり得ると考える。

5. おわりに

以上、述べてきた通り、CTは今、ハードウェア、ソフトウェアともに成熟期に入った感が強い。

連続回転機構による高速スキャンとスパイラル・スキャンは薄スライス厚によるの精密（ハイレゾ・リ्यूション）スキャンにおいても、その検査による患者拘束時間は従来の顎顔面断層装置による検査時間と大差のないものとした。検査はそれだけ高速化された。そして、高速画像処理コンピュータとソフトウェア技術は3D再構成等の新しい画像情報を研究室の研究課題から臨床現場のものとし

た。

CTは、その言葉そのものである断層走査装置から、いわゆるボリューム・ス

キャナ (Volume Scanner) としての世界の入口に達したといっても過言ではないであろう。

1. はじめに

PACSとは、Picture Archiving and Communication System for medical application の略号であり、1982年にDwyerらが発表した医用画像保管システムの概念である。その意味するところは、様々なモダリティからのデジタル画像を収集し、あるいはアナログからデジタルに変換して収集し、安全に保管管理することにより画像の検索を容易にし、かつ必要な画像を必要な場所に転送してCRT装置に表示することにより、医師の読影を支援するシステムということになる。

PACSというと大規模なシステムを想像するが、今日PACSの形態は様々である。

すなわち、1-2台のモダリティを接続してデジタル画像の伝送保管を行うローカルファイリングシステムから、2-3組のローカルファイリングシステムを統合した形の小規模PACS、さらに放射線科内のデジタル化をめざした中規模PACS、最終的な段階である病院全体の画像を管理する大規模PACSにわたることができる。

PACSは発展段階の技術であり、その時点で各施設の現状に適した様々なPACSを構築することができる。島津PACS-SAIPACSは、そのような要求に答えられる拡張性に富んだシステムをめざしている。

2. PACSの構成要素

PACSを構成する要素は、大きく3つに分けられる。

1) 画像ファイリング

貴重な画像データを安全に保管し、必要な画像を簡単に、迅速に、検索することを可能にする要素である。

2) 画像ネットワーク

必要な画像を、必要な場所へ、迅速に電送する要素である。医療機器から画像ファイリングへ、画像ファイリングから画像ディスプレイへと2種類のネットワークがある。また外部の様々な情報システムとの通信も重要な要素である。

3) 画像ディスプレイ

電送された画像データを、簡単な操作で高い画質で表示を行い、診断を支援する要素である。

3. 画像ファイリング

画像ファイリングの目的は、画像データの診断への有効活用にある。すなわち記録された情報を生かすという一般ファイリングシステムの目的に通じる。現実のフィルムベースのシステムにおいては以下にあげる問題点があり有効利用が果たされていない。

1) 画像データの氾濫

2) 画像データの紛失、散逸

3) 検索時間のムダ、必要なデータがタイムリーに取り出せない。必要なフィルムを探し出すのが手間といった問題である。

SAIPACSでの画像ファイリングは、5インチ光磁気ディスクによるコンパクトなファイリング装置を実現しており、単一の光磁気ディスク装置から、集合型（ジュークボックス型までサポートしている。さらにジュークボックスに入っているアクティブな光磁気ディスクの

画像の種類	サイズ	600MB 1枚	32GB集合型(55枚)	90GB集合型(150枚)
X線フィルム	2048	75 (X10)	4,000 (X10)	11,250 (X10)
D S A	1024	300 (X10)	16,500 (X10)	45,000 (X10)
C T	512	1,200 枚	66,000	180,000
M R	256	4,800 枚	264,000	720,000
R I	64	38,400 枚	2,112,000	5,760,000

表1. 画像保管容量の目安：5インチ光磁気ディスクを想定（X10 は圧縮時）

管理だけでなく、年数が経って即座に取り出す必要のなくなったインアクティブファイル（通常はジュークボックスから取り出され、棚に並べられる）も同時に台帳に管理することが可能である。画像保管容量の目安を表1に掲げる。

4. 画像ネットワーク

画像ネットワークの第一の目的は、医用機器からの画像データを自動的に画像ファイリングへ伝送することにある。すなわち、

- 1) 各種医用機器と画像ファイリング装置をオンラインで接続し、高速に画像伝送する。
 - 2) 各医用機器で得られた画像が人の手を介さずに画像ファイリング装置に伝送される。ファイリング装置の自動的に受信、格納動作を行う。
- などの機能である。

第二の目的は、画像ファイリング装置から画像ディスプレイへの高速画像伝送にある。すなわち、

- 1) 必要な場所へ、必要な画像に高速伝送
- 2) 画像データの複数箇所での同時参照を上げることができる。

前者は、2点を結ぶネットワークで、

相互に比較的干渉がないタイプのもので、POINT-TO-POINT型と呼ばれている。ネットワークインターフェースはそれぞれ相手方の機器に合わせた専用のものになる。後者は、いわゆるLANと呼ばれているものである。現在ではETHERNETと呼ばれる10Mbps程度のLANが標準的に使われている。中規模なシステムでは、FDDIという仕様の100MbpsのLAN幹線（高速道路に対応）に利用されている。

現状の画像保管作業の問題点は、磁気テープ、光ディスクなどの掛け変えに時間がかかること、フィルムを媒体にしているために現像に時間がかかったり、持ち運ぶ作業に人と時間を要することである。

SAIPACSと各種医用機器とのネットワークでは、様々な機器とのオンライン接続が可能である。また、マルチタスクにより並行動作、自動受信ができ、ルーチン作業の効率化が実現されている。

5. 画像ディスプレイ

画像ディスプレイの目的は、CRT装置に表示することによりダイナミックな画像観察と診断を行うことにある。例えば、1画面への複数画像の表示（マルチ表示）、部分拡大表示、各種モダリティ

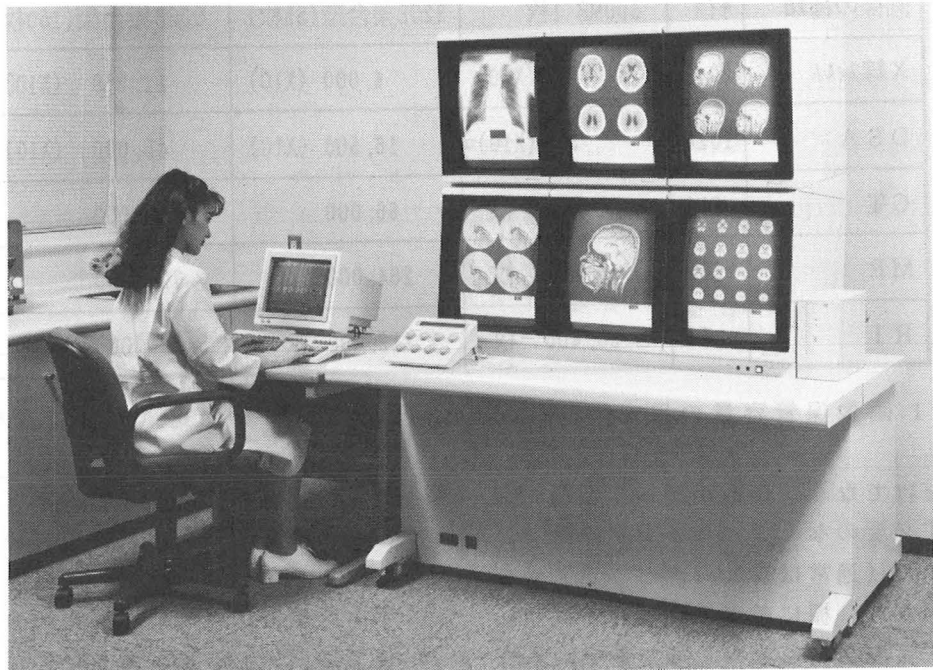


図1. SAIPACSワークステーションの外観
 (左から 診断レポート作成用端末、ダイヤル、マウス、6画面CRT:図2参照)

の複合表示、比較表示などである。さらに画像処理によりコントラストを再調整したり、フィルタリングをしたりすることができる。画像ディスプレイは、誰でも使える簡単な操作で画像を検索表示できる機能が重要となる。また、画像の比較のための編集機能や、画像診断レポート作製機能も必要である。

現実の画像診断を見てみると、通常放射線科医は、読影室で診断フィルムをシャーカステンの上かオルタネータ(200枚蓄積できる照明付きの平板、同時に8枚の画像を表示し数秒で画像セットが取り替えられる)の上で診ている。見かけ上画像の大きさを変えるには、フィルムに近づくか拡大鏡を使い、フィルムの暗い部分の詳細を診るには、ホットラインと呼ばれる白熱灯を用いている。

CRT診断のメリットは、検索が容易

であり、前回検査との比較を簡単に行うことができる点にある。静止画の観察が容易であるだけではなく、動画観察が可能である点は大きな利点である。さらに画像処理技術により画像表示の条件を様々に変えて診断の支援を行うことができる。一方CRT診断のデメリットは、現在のところフィルムに比べて分解能、輝度が十分でなく、かつ操作が必要、読影場所が制限されることにある。多くのCRTは1024×1024分解能であるため、特に2048×2048マトリックスのクラスの画像において問題になるが、2倍拡大してスクロールするなどの代替手段がある。

SAIPACS画像ディスプレイでは、単にCRTに表示する装置というだけではなく、いかにCRTに表示するかが考えられている(SAIPACSワークステーション:図1)

SAIPACSワークステーション

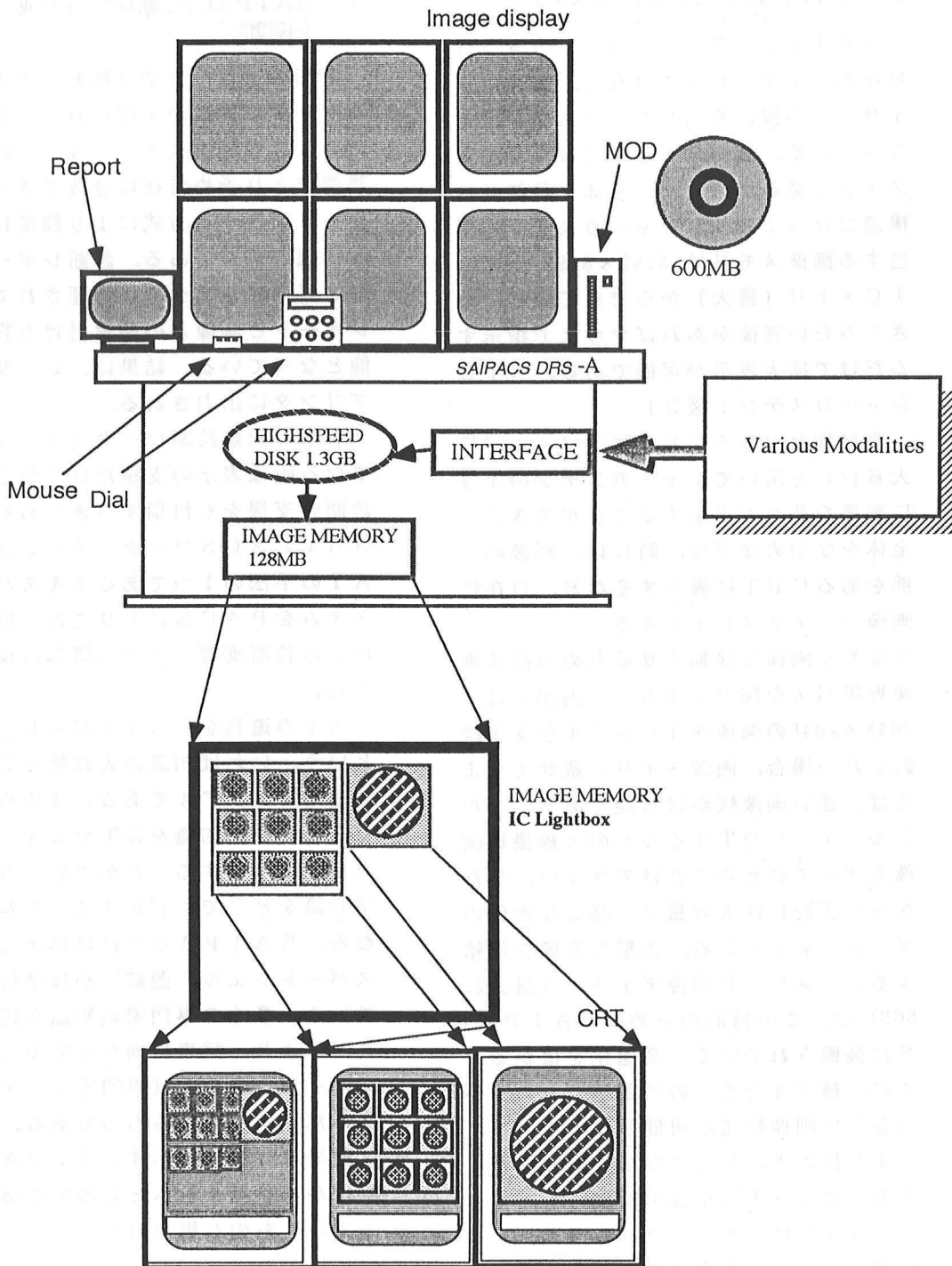


図2. ICシャカテンの構造

ワークステーションの中の画像メモリはシャカテンに表示するのと同じ形で表示が可能である。左下のCRTでは、画像メモリの全体が見えている。右中のCRTでは、左端の画像セットが表示され、左端のCRTでは、右端の画像セットが表示される。ICシャカテンは8192×8192の画像メモリを持ち、任意のCRTへ表示ナビゲーションが可能となる。

6. SAIPACS ICシャーカステン

SAIPACSワークステーションは、単なるディスプレイではなく、画像ファイリング装置に直結したディスプレイとなっている。画像メモリ上ではシャーカステンを見るがごとく、全体を見渡せる構造になっており、シャーカステンに相当する画像メモリは 8192×8192 画素の ICメモリ（最大）からできている。大きくみたい画像があればマウスで指示するだけで拡大表示が可能である。（ICシャーカステン：図2）

高精細なマルチCRTコンソール（最大6台）を用いてシャーカステンのように画像を並べて表示することができる。全体をながめながら、時には、画像の一部をあるCRTに表示するなど、自在に画像をディスプレイできる。

すばやく画像を移動させるための高速画像専用バスを採用しており、内部では、2048×2048の画像をオリジナルのまま読影したい場合、画像メモリに載せてしまえば、速い画像観察は可能である。しかしルーチンで発生する多くのX線撮影画像をすべて載せることはできない。したがって実際には大容量で、高速な画像のプールが必要である。大量の画像を供給するハイスピード画像ディスク（最大2.6GB）は、この目的のためにSAIPACSに装備されている。高速化をはかるために、最大4台までの各磁気ディスクから並列に画像転送が可能となっている。

また日本人にとってなじみ易い漢字によるメニュー表示を採用している。オペレーションは、すべてマウスでメニューをポインティングすることにより行い、めんどうなキーボード操作は不要である。画像のウィンドウ操作は、それぞれのCRTに対応しているダイヤルで行う。

7. SAIPACS診断レポート作成支援機能

医師の重要な日常業務として画像診断レポートの作成が上げられる。SAIPACSワークステーションでは、日本語端末より予め自在に登録できる単文をコード指定する方式により簡単にレポート作成が可能である。診断レポートは画像と同様にシステムに管理されており、レポートと画像との関連付けも容易に可能となっている。結果は、レーザー漢字プリンタに出力される。

将来の画像診断ワークステーションは、単なる画像表示の支援だけでなく、画像診断の支援をも目指すべきであると考え、SAIPACSワークステーションでは、AIの手法の1つであるエキスパートシステムをPACSにとりこみ、将来に向けての診断支援システム構築の環境を整えた。

AIの道具を”エキスパートシェル”という。いわば知識の入れ物であり、勝つ運用マニュアルである。決められた形で貯えられた知識を運用マニュアルにしたがって活用することができ、貴重な医学知識をどこでも利用することが可能となる。SAIPACSには島津AIエキスパートシェル”源蔵”が標準搭載されている。多くの専門家の知識を投入することにより、将来に向かって多くのエキスパートシステム（専門家システム）を生み出す基盤となるものである。

将来は、図3に示すようにPACSは画像からレポートへと変換する機械になっていくものと思われる。

8. フィルム入力と出力

フィルム入力の目的は、フィルムデータのデジタル化保管にある。保管年限をすぎたフィルムの廃棄や、1. の項目

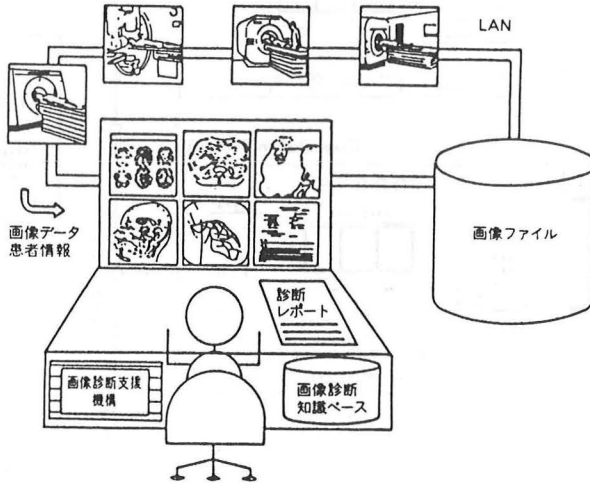
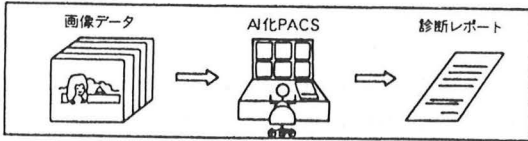


図3. SAIPACS概念図

で述べたようなメリットのためである。

SAIPACS高速フィルムディジタイザーは、フィルムコピーをつくる感覚でフィルム入力し、高速に画像読みとりができる。(大角8秒読み込み、数秒登録)また自動化のためのオートフィードとバーコード読み取りも可能になっている。

PACSの思想はフィルムレスにあることは言うまでもないが、当面のフィルム共存時代においては、フィルムへの簡単出力も大事な機能と考えられる。

SAIPACSでは、高速レーザープリンタ出力オプションにより、自動プリントアウト機能を持たせてある。

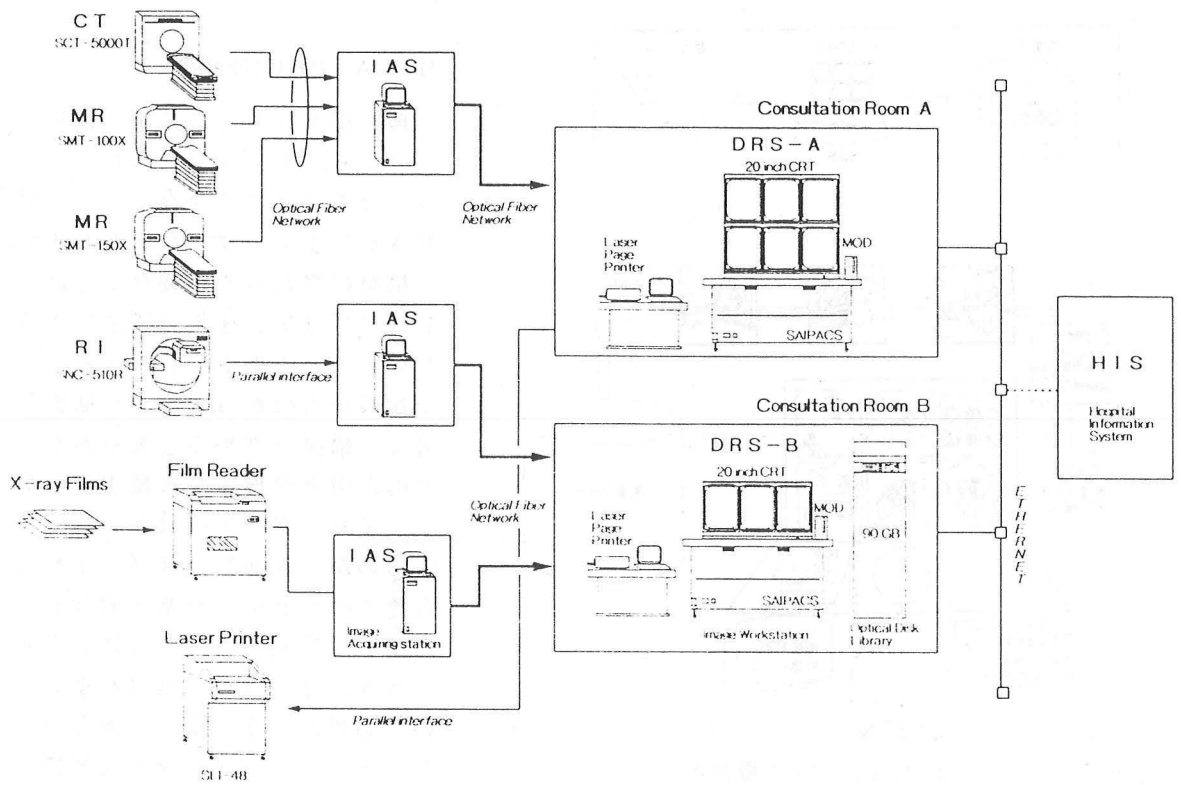
9. SAIPACSの構築

現在様々なPACSが、構築されている。1.でも述べたようにローカルファイリングから大規模PACSまで、様々な形態がある。

構築に当たって重要なことは、PACSは早い進化の段階にあるということである。したがって、小規模なものから少しずつ拡張を考えて構築を進める必要がある。どの医用画像機器を接続するのか、ファイリングの規模はどの程度にするのか、画像ディスプレイを何台置くのかといった基本的なところから、将来のシステムはどうあるべきかまで含めて検討を進めていく必要がある。また、現在のメリット、将来のメリットなど様々な観点からの検討が必要である。

図4に小規模PACSの構築例を示す。

今後のPACSの方向は、さらに実用的なシステムの要件を満たすため、より大容量に、より高速になっていく必要があると思われる。そのためには、大量な画像を高速に取り扱える画像ディスプレイ、画像ネットワーク、画像ファイリングが必要になる。これらは、単なるコンピュータ、ワークステーションの域を越えて、医用画像を取り扱うのにふさわしいアーキテクチャをもったマシンの開発に追うところが大きくなると考えられる。SAIPACSもその進化の道を歩んでいく必要がある。



PACS in Medical Imaging Center (Sakazaki Clinic)

図4. イメージングセンターにおけるPACSの構築例
IAS (画像収集用ワークステーション)、DRS (画像診断用ワークステーション)

コダック プロセスコントロール センシトメーター/デンシトメーター
コダック ダイコニクス 150プラス プリンター

日本コダック株式会社

メディカルイメージング事業部 清岡 誠

1. はじめに

最終的にフィルムとして画像を得る場合、どんなに最新機器を導入しても、また、どんなに撮影テクニックを駆使しても、その課程における最終段階の現像処置がおろそかになるといままでの苦労が水の泡と化してしまふ。コダックでは、この現像処理の変動値をより早く、よりの確により簡単にキャッチする現像管理用感光計（センシトメーター）、濃度計（デンシトメーター）と卓上小型プリンターのシステムを発売している。

このシステムにより現像処理過程の変化が簡便に検出できるため、最適な現像処理条件の下で処理でき、均一な最適画像が得られる。

2. コダック プロセスコントロール センシトメーター (図1)

X-レイ処理システムの品質を向上させるために設計された、高精度で軽量小型なセンシトメーターである。

a) フィルムのタイプを選ばない

片面はもちろん両面の同時露光がスイッチひとつで切り替えができるため、片面・両面乳剤、シネフィルムとも正確な露光が得られる。（特に、低クロスオーバーフィルムの場合には両乳剤面へ同時に適切な露光が必要である。）

b) ブルー発光、グリーン発光の露光

スイッチの切り替えだけで、ブルー発光とグリーン発光が露光できる。しかも21段階の段階露光が簡単にできる。

c) 7段階の露光強度

センシトメーター裏面にあるディップスイッチにより片面、両面露光それぞれ7段階の露光強度が選択できる。

d) 音で知らせる露光完了のシグナル

露光が完了すると、音が鳴り止み、完了の合図を知らせる。

e) 軽量小型で携帯に便利

9Vのアルカリバッテリーを使っているため軽量で持ち運びが自由自在である。



図1 コダック プロセス コントロール センシトメーター

3. コダック プロセスコントロール デンシトメーター (図2)

あらゆる種類のX線フィルムの濃度を自動的に測定し、特性の管理をおのう簡便な濃度計である。計算処理はすべて自動化され、現像管理に関する必要なデータはディスプレイ上に表示できるため、この1台で現像管理の高率化が進む。

a) 21段階のグレースケールの自動読み取り

21段階に段露光されたフィルムは自動搬送され、グレースケールの各濃度を正確に読み取り記録する。従来よりはるかに高い精度が得られ手作業で各濃度値を記録する必要がなくなった。

b) データ値は自動的に算出

グロスフォグ、感度、コントラスト、平均階調、最高濃度の各データを自動的に算出しディスプレイ上に表示する。また、コダック ダイコニクス150プリンターに接続すると、データ値や特性曲線図がプリントアウトできる。

(図3)

c) 32日分のデータを記録・保存できる

現像機16台分までのデータを32日分記憶・保存し必要に応じてディスプレイ上に表示することもできる。また、コダック ダイコニクス150プリンターに接続すると、変動動向を図表にしてプリントアウトできる。(図4)

d) 軽量小型で携帯に便利

充電式のニッカド・カドミウム電池を使っているため、軽量で持ち運びが自由自在である。また、100V電源も使用できる。



図2 コダック プロセスコントロールデンシトメーター

4. コダック ダイコニクス150プリンター (図5)

コダック プロセスコントロールデンシトメーターと接続するとX-レイ処理システムの品質管理に必要なデータや特性曲線図、日々の各データの推移グラフ等がプリントアウトされ、大幅に時間の節約ができる。

a) 普通紙の使用が可能

単票用紙、連続用紙(穴あき)のどちらでも使用できる。

b) 低騒音

ノンインパクト・インクジェット方式の採用により、プリント中でも音が静かである。

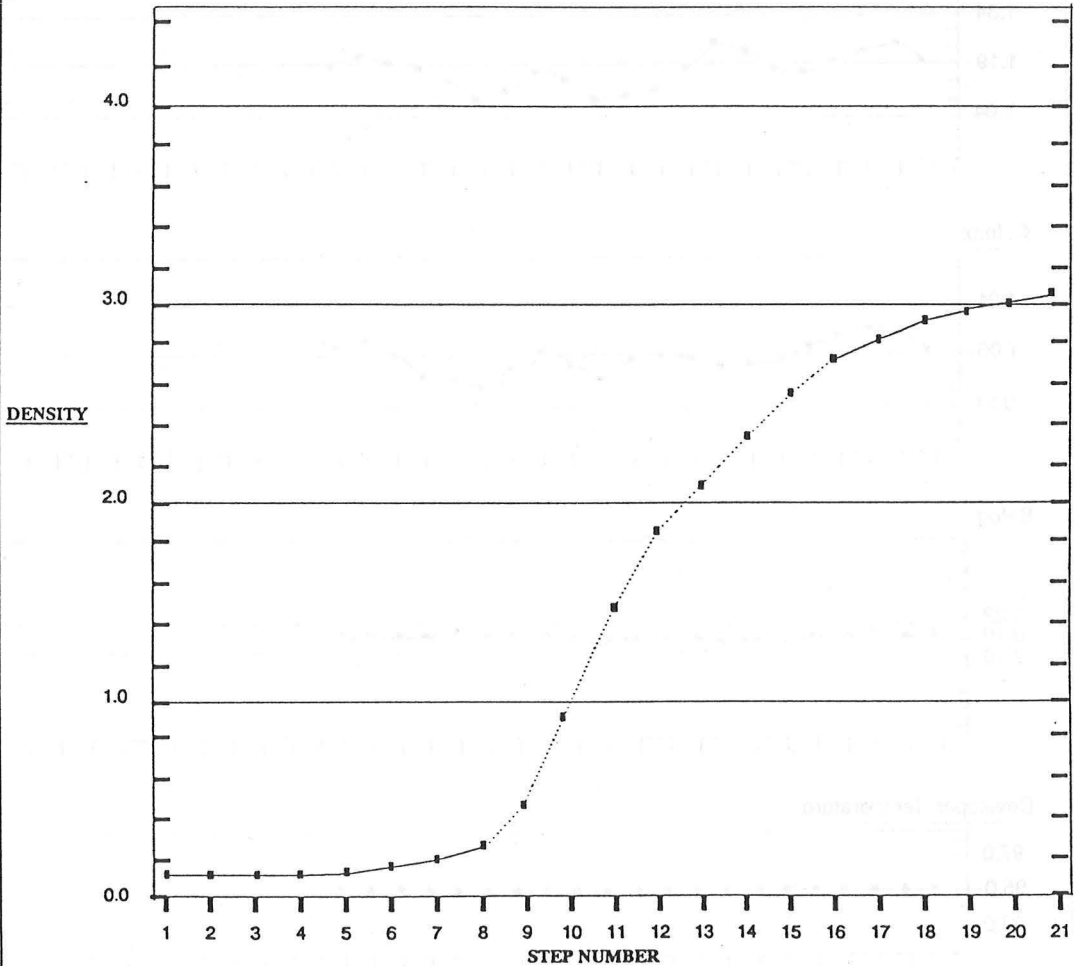
c) 優れた印字品質

使い捨ての専用インクジェットカートリッジで、使用しているインク液は、普通紙でも高品質印字が得られるコダック社が開発したオリジナルインクである。印字濃度は3段階で、希望の濃淡を選べる。さらに縮小も可能である。

**KODAK Process Control Densitometer
METROPOLITAN
HOSPITAL**

LOCATION: Xray lab A	BEGIN DATE: XX/XX/XX	GRAPH DATE: XX/XX/XX
TYPE OF FILM: _____	EMULSION NUMBER: _____	EXPIRATION: _____
PROCESSOR: _____	PROCESSING TIME: _____	
DEVELOPER: _____	REPLENISHMENT: _____	TEMPERATURE: 95.0 F
FIXER: _____	REPLENISHMENT: _____	
EXP. COLOR: BLUE or GREEN	EXP. TYPE: DUAL or SINGLE	

GRAPH OF DENSITY VS. STEP NUMBER



S.Indx = 1.44
C. Indx = 1.66

B + fog = 0.15
Dmax = 3.06

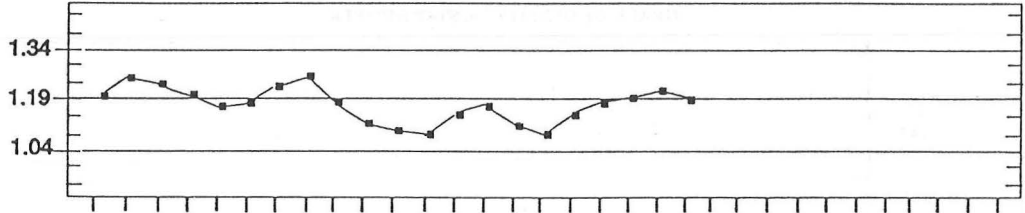
Av.Grd = 2.77

図 3 特性曲線の印刷例

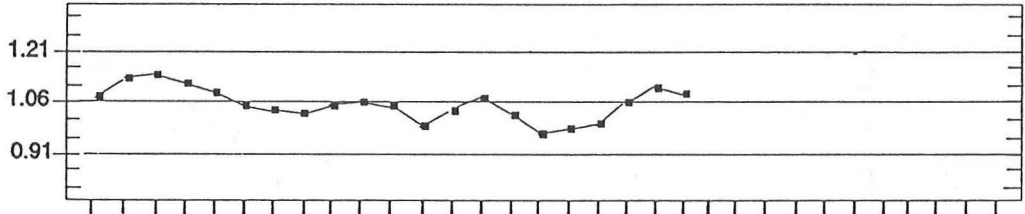
KODAK Process Control Densitometer METROPOLITAN HOSPITAL

LOCATION: Xray lab A	BEGIN DATE: XX/XX/XX	GRAPH DATE: XX/XX/XX
TYPE OF FILM: _____	EMULSION NUMBER: _____	EXPIRATION: _____
PROCESSOR: _____	PROCESSING TIME: _____	
DEVELOPER: _____	REPLENISHMENT: _____	
FIXER: _____	REPLENISHMENT: _____	
EXP. COLOR: BLUE or GREEN	EXP. TYPE: DUAL or SINGLE	

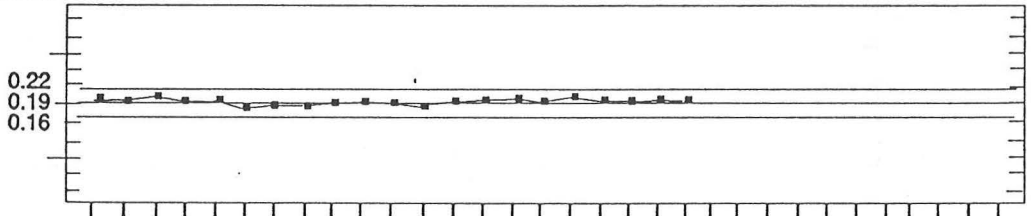
S. Indx



C. Indx



B+fog



Developer Temperature

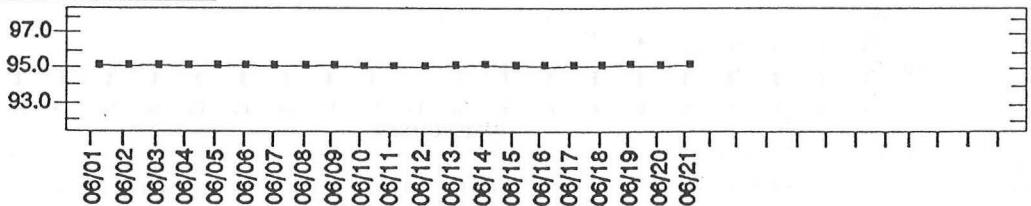


図4 管理の印刷例

d) 高速度印字を実現

持ち運びに便利なコンパクトサイズにもかかわらず、180字/秒の高速度印字が可能である。

e) 優れた操作性

オペレーターパネルが前面についているため、操作が容易である。また、用紙のオートローディング機能により用紙のセットが簡単である。

f) 電源は電池とACアダプターの2WAY方式
電池は充電式のニッケルカドニウム電

池を使用し、最高50分の連続印字が可能です。しかも充電中でも印字ができますので停止時間のムダがはぶける。また、電池が消耗してくるとパワーインジケーターが点滅。点滅した後も通常2~3ページは印字できる。

5. まとめ

以上、簡単にコダック プロセスコントロール センシトメーター/デンシトメーター、ダイコニクス150 プリンターの紹介をしました。

従来、自動現像機の液管理は軽視されやすい項目の1つであった。しかし、液の変動状況や、装置の変動状況を常に的確に把握していることは、良いX線写真を得るために欠かせないことの1つである。今まで液管理を行いたくても多忙により実現できなかった施設にも、簡単に、しかも正確に液管理を行えるこのシステムが役に立つことと考える。

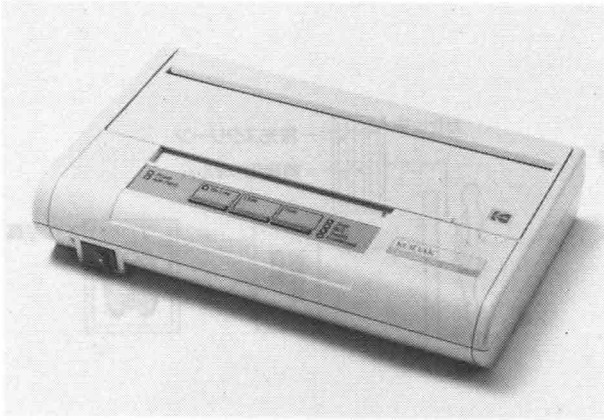


図5 コダックダイコニクス150プリンター

日進月歩の医学会において、1982年富士写真フィルム(株)により開発されたFCR (Fuji Computed Radiography) は、CT、MRI等とともに現代を代表する画像診断の新しい波といえます。

CRはCT、MRIと異なり、X線の発見から長年にわたり使われてきたX線フィルム/増感紙法に置き代わる新しいX線診断システムです。

1983年には、その臨床効果によりRSNA (北米放射線学会) の最高賞を受賞するなど、放射線診断学的評価が高く、その有用性は学会などにおいて数多く報告されています。

歯科領域におけるFCRの有用性も数多く評価されており、より一層のご活用を頂くためにFCRのラインアップにカセット/パノラマカセット兼用のFCR7000Dを加えました。以下に、その概要と特徴をご紹介します。

1. FCRのコンセプト

現在のX線写真は、X線検出機能 (X線の強弱に反応すること)、表示機能 (X線の強弱とフィルム濃度で表現すること)、保存機能 (フィルムをそのまま保管すること) の3つの機能を1つの媒体で有するすばらしい特徴を持つ反面、この3つの機能を同時に考慮した改良が非常にむづ

かしい。つまり、X線検出機能は、X線に対する感度を向上させることであり、表示機能では、診断情報を増やし、安定した画像を表現することである。また、保存機能では、画像の劣化なく、スペースセービングにつながるなどが一度に満足されなくてはならない。FCRでは、上述した3つの機能を新しい形で分散させることにより、これらの問題点を解決した (図1. 2)。

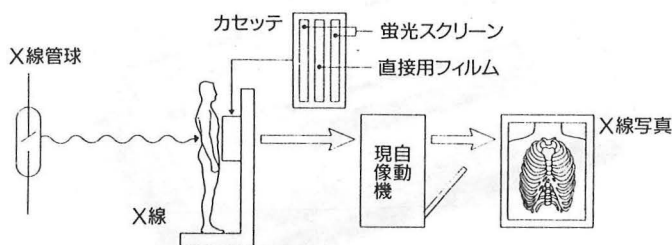


図1. 病院で広く使われている直接写真法

FCRシステム

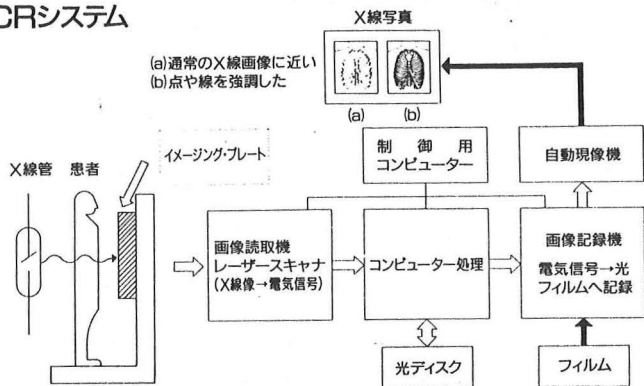


図2. FCRシステム

診断精度の向上



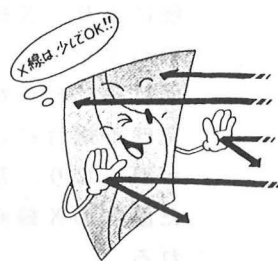
イメージングプレートに記録されたX線像をレーザーで精密に走査し、微小なX線吸収差を検出します。そして、撮影部位ごとに画像処理を設定し、自動的に処理を行います。これにより、骨部から軟部まで1枚の画像で明瞭に表現します。

均一で安定した濃度のワイドラチチュード化



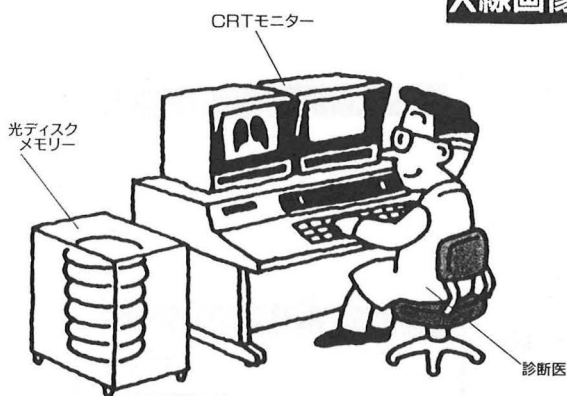
自動濃度調整機構を内蔵しているため、X線撮影時の線量のバラツキによる濃度への影響をなく、いつも均一で安定した画像の写真が仕上がります。

被曝線量の低減



高感度イメージングプレートと精密レーザーによる効率的な情報の読取りにより、通常の増感紙/フィルム・システムと比較して、被曝線量を低減することができます。

X線画像情報の有効活用



FCRによるX線画像のデジタル化により、保管・検索・表示等、画像情報の有効活用が可能となります。

- 光ディスク保管……富士フィルム独自の可逆圧縮技術により、最大11,000件の画像が1枚の光ディスク(2.6GB)に保存できます。
- CRT表示、画像処理……CRTモニター上で診断することや目的に応じて、階調処理、周波数処理などの画像処理を行うことができます。

図3. FCRの特徴

2. FCRの特徴(図3)

☆ CRは現行のフィルム/スクリーンの代わりに、新開発の「イメージングプレート」に現在使用中のX線装置を用いて撮影する。

☆ 撮影されたイメージングプレートをCRで処理することにより、次の効果をもたらす。

(1) X線被曝線量の低減

a. X線検出器として輝尽性蛍光体「イ

メージングプレート」を用い、従来と比較して1/2~1/5(部位によっては1/200-妊産婦、脊柱側弯症など)の高感度化を可能にした。

(2) 診断精度の向上と診断域の拡充

- 画像処理をすることにより、診断能の高い見やすいX線画像が得られる。
- X線に対する寛容度(ダイナミックレンジ)が広く、多くのX線診断情報が得られる。

(3) 均一で安定した X 線画像

a. 広いダイナミックレンジの効果と自動感度調整機能により、X 線撮影条件のバラツキによる影響を受けないため、条件不適合による再撮影が無くなり、常に安定した濃度の X 線画像が得られる。

(4) X 線撮影処理の効率・省力化

a. 装置がコンパクトで分散型のため、撮影室近傍に置く。よって、カセットの運搬が減少し、作業の効率化、患者の待ち時間の短縮がはかれる。

(5) X 線画像のデジタル管理

a. X 線画像データは光ディスク 1 枚で、最大 11,000 画像（12 インチの場合・5 インチでは最大 2,500 画像）の保存を可能にした。

（保管スペースはフィルム保管の場合の 1/260）

b. 過去の X 線画像データの検索・再出力もコンピュータによる迅速な処理を可能にした。

3. イメージングプレートについて（図 4）

- (1) イメージングプレートは、X 線を長時間貯める性質がある。
- (2) 貯まったエネルギー（X 線情報）はレーザーを照射することにより取り出せる。

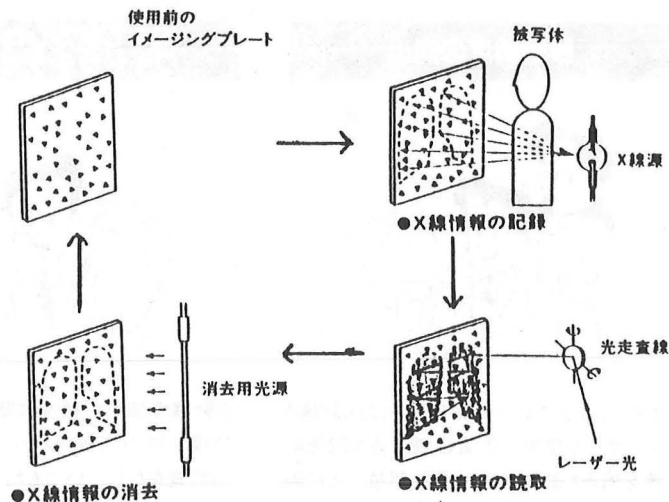


図 4. イメージングプレートの原理

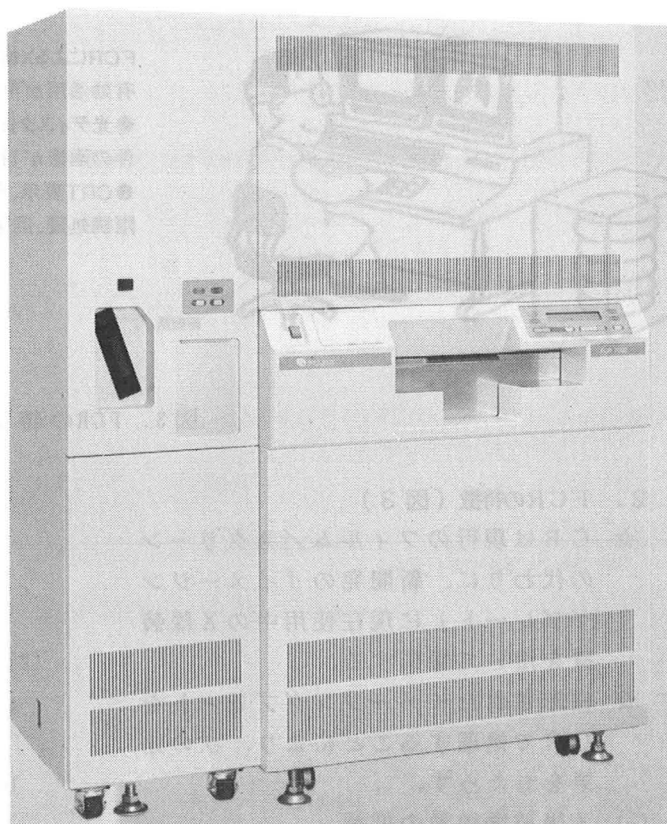


図 5. FCR7000D

- (3) 光を当てると残像が消え、撮影できる状態に戻る。
- (4) イメージングプレートは、何度も繰り返し使える。

4. FCR7000Dの紹介 - 歯科パノラマX線撮影ニーズへ -

より見やすく高精度の診断画像を…。デジタルX線画像診断装置FCR7000シリーズに、新たに歯科パノラマX線撮影に対応するFCR7000Dが加わりました(図5)。カセット/パノラマカセット(15×30cm)兼用タイプで、撮影された画像情報は、FCR7000画像記録装置(CR-LP414)にてハードコピーフィルムとして出力できます。さらに、FCR DM Sシリーズと接続して画像情報の保管・検索や画像表示・画像処理も実現できます。

- * カセットによるX線撮影から歯科領域でのパノラマ撮影まで
従来のカセット撮影はもちろん、歯

- 科領域でのパノラマカセット撮影に対応する15cm×30cmの新しいイメージングプレートを読み取ることができます。
- * 骨部から軟組織までダイナミックレンジの広いX線診断情報を

歯科領域で撮影の多いパノラマ、セファロ撮影に対し、骨部から軟部までのダイナミックレンジの広いX線診断情報が得られます。

- * さらにデジタル画像処理により高精度で見やすく
デジタル画像処理により、診断能の高い見やすいX線画像が得られます。
- * 被曝線量の低減で、受信者の負担軽減も
システム感度が高いため、被曝線量の低減が図れ、患者さんの負担をやわらげることができます。

5. 歯科領域(口外撮影)でのFCRの臨床効果(図6)

今までご紹介致しました、FCRの特徴を実際の臨床に活用頂きますと、以下のような効果が発揮されます。

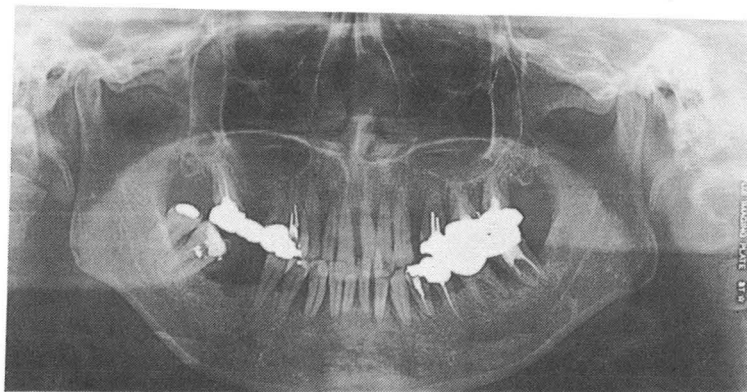


図6. FCR臨床写真 (御提供先: 東京歯科水道橋病院)

* パントモ

CR画像ではフィルム法に比べエナメル質、象牙質、歯髓腔、根管、歯根膜腔、根尖部、歯槽硬線、歯槽骨頂縁部および骨梁の状態が鮮明に描出される。さらに、下顎下縁部、下顎管、下顎枝、上顎洞、鼻腔、顎関節ならびに頸椎の障害陰影と重なる前歯部などの解剖学的形態が明瞭となる。

* セファロ

CR画像では、セファログラフィーに要求される鼻、口唇、気道、後頭部等の軟組織辺縁から、頸部等の骨部全体をワイドラチチュードに表示でき、

しかも、シャープな画像が作り出せるので、計測上からも有用となる。

6. おわりに

ここに、診断目的に応じた臨床上有用な画像が得られるFCRをご紹介いたしました。

FCRは、すでに国内で750台余りが稼働しており、大学病院から小病院まで日常診療にお役立て頂いています。

CR対応パノラマX線装置も、各メーカーから発売され、より一層使いやすい状況となっており、ご利用層が益々拡大するものと期待されます。

1992年度（第44回）

診療放射線技師国家試験問題

および解答

◎ 指示があるまで開かないこと。

(平成4年3月4日 9時30分～12時)

注意事項

1. 試験問題の数は95問で解答時間は正味2時間30分である。
 2. 解答方法は次のとおりである。
- (1) 各問題には1から5までの五つの答えがあるので、そのうち質問に適した答えを一つ選び、次の例にならって答案用紙に記入すること。

(例) 問題 101 県庁所在地でない市はどれか。

1. 青森市
2. 千葉市
3. 川崎市
4. 神戸市
5. 福岡市

正解は「3」であるから答案用紙の

101 ¹ ² ³ ⁴ ⁵ のうち ³ をマークして

101 ¹ ² ³ ⁴ ⁵ とすればよい。

- (2) 答案の作成にはHBの鉛筆を使用し、濃くマークすること。
 良い解答の例…… (濃くマークすること。)
 悪い解答の例…… (解答したことにならない。)
- (3) 答えを修正した場合は、必ず「消しゴム」であとが残らないように完全に消すこと。鉛筆の色が残ったり「」のような消し方などをした場合は、修正したことにならないから注意すること。
- (4) 1問に二つ以上解答した場合は誤りとする。
- (5) 答案用紙は折り曲げたりメモやチェック等で汚したりしないよう特に注意すること。

問題 1 中性微子を放出する放射性崩壊はどれか。

- a. 軌道電子捕獲
- b. 核異性体転移
- c. 陰電子崩壊
- d. 陽電子崩壊

- 1. a、c、dのみ
- 2. a、bのみ
- 3. b、cのみ
- 4. dのみ
- 5. a～dのすべて

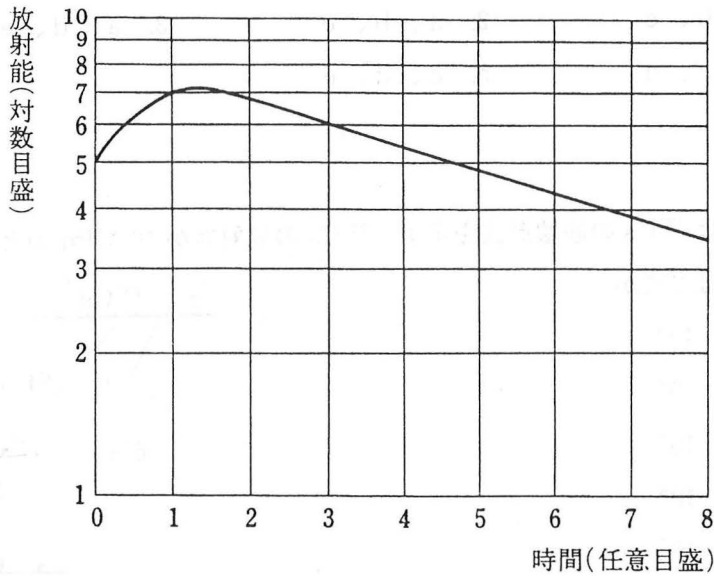
問題 2 表の中のA～Eで正しいのはどれか。

	質量数	中性子数	原子番号
同位体	等しくない	等しくない	A
同重体	B	C	等しくない
同中性子体	等しくない	D	E

- 1. A——等しい
- 2. B——等しくない
- 3. C——等しい
- 4. D——等しくない
- 5. E——等しい

問題 3 核種A(半減期 T_A)と核種B(半減期 T_B)とを含む試料の放射能を経時的に測定して図のような曲線を得た。AとBとの関係で正しいのはどれか。

1. Aは親核種、Bは娘核種で半減期は $T_A < T_B$ である。
2. Aは親核種、Bは娘核種で半減期は $T_A > T_B$ である。
3. AとBとは親核種と娘核種との関係にはなく半減期は $T_A < T_B$ である。
4. AとBとは親核種と娘核種との関係にはなく半減期は $T_A > T_B$ である。
5. Aは親核種、Bは娘核種で半減期は $T_A \gg T_B$ である。



問題 4 ミルキングで得られる娘核種はどれか。

親核種	娘核種
a. $^{51}\text{Mn} \xrightarrow[46.2\text{m}]{\beta^+, \text{EC}}$	$^{51}\text{Cr} \xrightarrow[27.7\text{d}]{\text{EC}}$
b. $^{68}\text{Ge} \xrightarrow[288\text{d}]{\text{EC}}$	$^{68}\text{Ga} \xrightarrow[68.1\text{m}]{\beta^+, \text{EC}}$
c. $^{87}\text{Y} \xrightarrow[80.3\text{h}]{\text{EC}, \beta^+}$	$^{87\text{m}}\text{Sr} \xrightarrow[2.8\text{h}]{\text{IT}}$
d. $^{90}\text{Sr} \xrightarrow[28.8\text{y}]{\beta^-}$	$^{90}\text{Y} \xrightarrow[64.1\text{h}]{\beta^-}$
e. $^{131}\text{Te} \xrightarrow[25\text{m}]{\beta^-}$	$^{131}\text{I} \xrightarrow[8.04\text{d}]{\beta^-}$

1. a、b、c
2. a、b、e
3. a、d、e
4. b、c、d
5. c、d、e

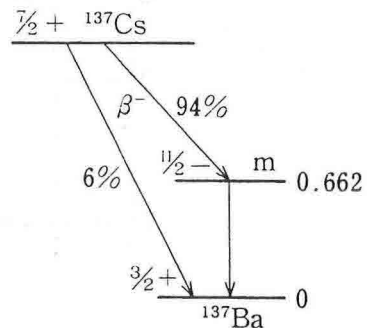
問題 5 ^{99m}Tc について正しいのはどれか。

- a. ^{99m}Tc ジェネレータから溶出される $^{99m}\text{TcO}_4^-$ の量は経時的に一定である。
- b. ^{99m}Tc は軌道電子捕獲により γ 線を放出する。
- c. ^{99m}Tc ジェネレータからミルクキングにより ^{99}Mo の娘核種として $^{99m}\text{TcO}_4^-$ が得られる。
- d. 有機標識するには塩化第一鉄によって還元する。
- e. ^{99m}Tc は -1 価から $+7$ 価までの原子価をもつ。

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 6 図は ^{137}Cs の崩壊形式を示す。 ^{137}Cs の放射能が 10 MBq のとき毎秒放出する光子数はどれか。

- 1. 6×10^5
- 2. 6.22×10^6
- 3. 6.62×10^6
- 4. 9.4×10^6
- 5. 1×10^7



問題 7 放射性同位体をトレーサとして用いる場合、注意する事項はどれか。

- a. 同位体断面積
- b. 同位体効果
- c. 放射線効果
- d. ラジオコロイドの存在
- e. 放射化学的収率

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 8 関係のある組合せはどれか。

- a. ホットアトム法——反跳原子
- b. イオン交換法——担体
- c. 同位体交換——比放射能
- d. 放射分析——陽子線
- e. ミルキング——放射平衡

1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

問題 9 中性子による放射化分析について正しいのはどれか。

- a. 放射化が少ないほど分析精度は下がる。
- b. 微量分析ができる。
- c. 放射化後の試薬の混入は影響しない。
- d. 目的以外の核種が放射化されることがある。

1. a、c、dのみ 2. a、bのみ 3. b、cのみ
4. dのみ 5. a～dのすべて

問題 10 オートラジオグラフィについて正しいのはどれか。

- a. 放射能の分布状態を記録、保存できる。
- b. β 線エネルギーは小さい方が鮮明な像を与える。
- c. 感度は放射線の種類およびエネルギーに依存する。
- d. 無限大時間に放出する全 β 線数の75%は最初の第一半減期までに放出する。
- e. 鮮明な像を得るためには露出時間はできるだけ長い方がよい。

1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
4. b、c、d 5. c、d、e

問題 11 医用エックス線装置の電源設備について誤っているのはどれか。

- a. JISによれば短時間最大定格を通電したときの電源電圧の降下率は10%以内とする。
- b. 同一電力を消費する場合、電源電圧が高いほど電圧降下は少なくなる。
- c. 変圧器容量(kVA)の大きいものほど内部抵抗が小さい。
- d. 引込線の抵抗は固有抵抗、引込線の長さ、引込線の断面積の積である。

- 1. a、c、dのみ 2. a、bのみ 3. b、cのみ
- 4. dのみ 5. a～dのすべて

問題 12 診断用エックス線管について誤っているのはどれか。

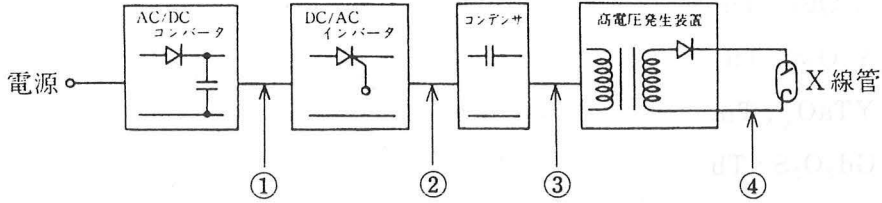
- 1. エックス線強度分布は陰極側が強く陽極側が弱い。
- 2. 許容負荷はターゲット角度の大きい方が大きい。
- 3. 実焦点は実効焦点より大きい。
- 4. 焦点の電子密度は均等でないために正焦点と副焦点とが生じる。
- 5. 焦点の大きさは負荷条件により変化する。

問題 13 インバータ式エックス線装置の特徴として誤っているのはどれか。

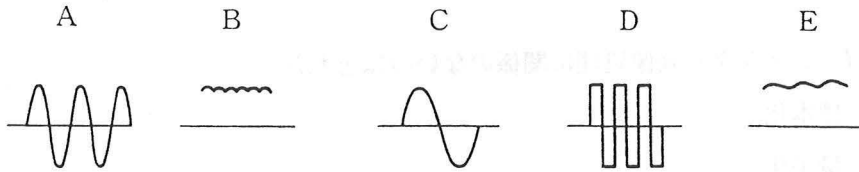
- 1. 単相電源で三相装置に近い出力が得られる。
- 2. 小型軽量化が可能である。
- 3. 高い精度で出力の制御が可能である。
- 4. 電源周期に関係なくエックス線を遮断できる。
- 5. 管電圧脈動率は使用するエックス線管に左右される。

問題 14 単相電源を使用した共振型インバータ式エックス線装置の原理図を示す。

①～④の各点の波形について正しいのはどれか。



ただし、波形はA～Eとする。



- | | ① | ② | ③ | ④ |
|----|---|---|---|---|
| 1. | A | B | D | E |
| 2. | A | D | E | B |
| 3. | C | D | A | E |
| 4. | D | A | B | E |
| 5. | E | D | A | B |

問題 15 シネ撮影に関する記述で正しいのはどれか。

- 二方向シネ撮影では散乱線の影響を減らすためI. I. ブランキングが利用される。
 - 露出条件は光学系に組み込まれた自動絞りにより決められる。
 - エックス線管の負荷は混合負荷となるため大容量エックス線管が必要になる。
 - 冠状動脈撮影では肺野からのハレーションを除く機構と技術とが重要である。
- a、c、dのみ
 - a、bのみ
 - b、cのみ
 - dのみ
 - a～dのすべて

問題 16 オルソタイプフィルムに適する増感紙の蛍光体はどれか。

- a. $\text{La}_2\text{O}_2\text{S} : \text{Tb}$
- b. $\text{LaOBr} : \text{Tm}$
- c. $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S} : \text{Tb}$
- d. $\text{YTbO}_4 : \text{Tm}$
- e. $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S} : \text{Tb}$

1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

問題 17 デジタル画像処理に関係のないのはどれか。

- 1. 標本化
- 2. 量子化
- 3. 収集モード
- 4. 演算増幅器
- 5. グレースケール

問題 18 コンピューテッド・ラジオグラフィ(CR)と関係のないのはどれか。

- 1. レーザービーム
- 2. イメージングプレート
- 3. 光電子増倍管
- 4. AD変換器
- 5. 増感紙

問題 19 画像のデジタル化について正しいのはどれか。

- a. エックス線写真はデジタル化ができない。
- b. コンピューテッド・ラジオグラフィ(CR)ではエックス線を使わない。
- c. デジタル化によって遠距離伝送も可能である。
- d. デジタル画像の保管には光ディスクが用いられてきている。
- e. デジタル画像の保管、検索や伝送等を総称して PACS とよぶ。

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 20 エックス線 CT 装置に利用されていないのはどれか。

- 1. ファンビームエックス線
- 2. NaI 検出器
- 3. CdS 検出器
- 4. キセノン検出器
- 5. パルス状ファンビームエックス線

問題 21 エックス線 CT の分解能に関与しない要素はどれか。

- 1. 画像マトリックス数
- 2. スライス幅
- 3. スライス間隔
- 4. サンプリングピッチ角度
- 5. エックス線焦点サイズ

問題 22 エックス線 CT のスキャン方式で正しいのはどれか。

- a. エックス線管と検出器とがともに回転するものを rotate/rotate 方式という。
- b. rotate/rotate 方式のスキャン方式では 1 スキャン 30 秒かかる。
- c. rotate/rotate 方式ではペンシル・ビームを用いている。
- d. 高速エックス線 CT には translate/rotate 方式が適する。
- e. エレクトロンビームを用いた装置は動きの速い部位のスキャンに適する。

1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

問題 23 エックス線 CT について誤っているのはどれか。

- 1. パーシャルボリューム効果は CT 値を不正確にする。
- 2. CT 像の濃淡は人体組織のエックス線吸収係数を示す。
- 3. 大熱容量のエックス線管を必要とする。
- 4. スキャン中の動きはアーチファクトの原因となる。
- 5. コントラスト分解能はエックス線写真に比べて劣る。

問題 24 MRI 装置について正しいのはどれか。

- 1. 検査中に断続音がする原因は傾斜磁場コイルの導線が電磁力を受けるためである。
- 2. 傾斜磁場コイルは X、Y コイルとよばれる 2 組のコイルから構成されている。
- 3. 患者寝台は磁性材を用いて製作されているものが多い。
- 4. 印加用 RF コイルと受信用 RF コイルとは兼用することはできない。
- 5. 受信される共鳴信号は比較的大きいため、RF コイルの感度はあまり問題がない。

問題 25 MRI について正しいのはどれか。

1. 脂肪は T_1 強調画像で高信号である。
2. 空気は T_2 強調画像で高信号である。
3. 水は T_2 強調画像で低信号である。
4. 緻密骨は T_2 強調画像で高信号である。
5. 靭帯は T_1 強調画像で高信号である。

問題 26 オシロスコープについて正しいのはどれか。

- a. ブラウン管は陰極線管ともよばれ CRT と略する。
 - b. ブラウン管の構造は電子銃と検出部とからなる。
 - c. オシロスコープに用いるブラウン管の偏向部は電磁偏向である。
 - d. 電子ビームを強く集中して放置すると管面でイオン焼けが生じる。
 - e. ブラウン管の輝度は後段加速方式で明るくなる。
1. a、b、c
 2. a、b、e
 3. a、d、e
 4. b、c、d
 5. c、d、e

問題 27 光電子増倍管を使用していない測定器はどれか。

- a. ウェル形シンチレーションカウンタ
 - b. GMカウンタ
 - c. ガスフローカウンタ
 - d. フリッケ線量計
 - e. 蛍光ガラス線量計
1. a、b、c
 2. a、b、e
 3. a、d、e
 4. b、c、d
 5. c、d、e

問題 28 シンチレーションカメラの検出部の構成に含まれるのはどれか。

- a. 光電子増倍管
- b. 前置増幅器
- c. ブラウン管
- d. 波高分析器
- e. シンチレータ

- 1. a、b、c
- 2. a、b、e
- 3. a、d、e
- 4. b、c、d
- 5. c、d、e

問題 29 正しい組合せはどれか。

- a. レーザービーム——インコヒーレント光
- b. サイラトロン——10進計数管
- c. マグネトロン——マイクロ波管
- d. ライトガイド——アンガー型ガンマカメラ
- e. ビジコン——ビデオカメラ

- 1. a、b、c
- 2. a、b、e
- 3. a、d、e
- 4. b、c、d
- 5. c、d、e

問題 30 誤っているのはどれか。

- 1. 直線加速装置は高周波電界により電子または重荷電粒子を加速する。
- 2. コッククロフト型加速器は倍加電圧回路により電子または重荷電粒子を加速する。
- 3. バンデグラフ型加速器は絶縁ベルトを利用して電子または重荷電粒子を加速する。
- 4. サイクロトロンはディーに高周波を加えて重荷電粒子を加速する。
- 5. ベータトロンはドーナツ管により重荷電粒子を加速する。

問題 31 潜像退行現象に関係のない因子はどれか。

1. 湿度
2. 温度
3. 露光量
4. 感光材料の種類
5. 放置時間

問題 32 正しいのはどれか。

- a. エックス線写真の支持体には硝酸セルロースが使用されている。
- b. カラー写真では未現像のハロゲン化銀を定着処理で除去する。
- c. ジアゾフィルムの現像にはアンモニアが使用される。
- d. アスペクト比の大きいハロゲン化銀粒子は感度が高い。
- e. 光の三原色は黄、緑、赤である。

1. a、b、c
2. a、b、e
3. a、d、e
4. b、c、d
5. c、d、e

問題 33 クロスオーバーについて正しいのはどれか。

- a. 鮮鋭度を向上させる効果がある。
- b. 入射光がハロゲン化銀粒子によって散乱する現象である。
- c. 片面乳剤フィルムで発生しやすい。
- d. フィルム乳剤に色素を入れると減少できる。
- e. 増感紙に色素を入れると減少できる。

1. a、b
2. a、e
3. b、c
4. c、d
5. d、e

問題 34 水洗完了試験に関係のないのはどれか。

1. メチレンブルー法
2. ヨウ化カリウム法
3. 硝酸銀法
4. 過マンガン酸カリウム法
5. ヨウ素・でんぷん法

問題 35 透過光が入射光の 50 %になる写真濃度はどれか。

1. 0.2
2. 0.3
3. 0.5
4. 2
5. 3

問題 36 サイクロトロンで製造される核種はどれか。

- a. ^{67}Ga
- b. ^{123}I
- c. ^{131}I
- d. ^{133}Xe
- e. ^{201}Tl

1. a、b、c
2. a、b、e
3. a、d、e
4. b、c、d
5. c、d、e

問題 37 生物学的半減期が同じである場合、有効半減期の最も短いのはどれか。

1. ^{11}C
2. ^{15}O
3. ^{51}Cr
4. ^{67}Ga
5. ^{125}I

問題 38 放射性核種、半減期、崩壊形式の組合せについて正しいのはどれか。

- a. $^{81\text{m}}\text{Kr}$ ——— 13 秒 ——— 核異性体転移
- b. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ——— 6 時間 ——— 軌道電子捕獲
- c. ^{123}I ——— 23 時間 ——— 軌道電子捕獲
- d. ^{131}I ——— 8 日 ——— β^- 崩壊
- e. ^{201}Tl ——— 78 時間 ——— 軌道電子捕獲

1. a、b、c
2. a、b、e
3. a、d、e
4. b、c、d
5. c、d、e

問題 39 PET 検査に用いられる核種はどれか。

- a. ^{12}C
- b. ^{14}N
- c. ^{15}O
- d. ^{18}F
- e. ^{68}Ga

1. a、b、c
2. a、b、e
3. a、d、e
4. b、c、d
5. c、d、e

問題 40 RI 投与量の最も少ない検査はどれか。

1. 脳(^{99m}Tc -HMPAO)
2. 骨(^{99m}Tc -リン酸塩)
3. 副腎(^{131}I -アドステロール)
4. 甲状腺(^{123}I -ヨウ化ナトリウム)
5. シリングテスト(^{57}Co -シアノコバラミン)

問題 41 静注して行う検査の組合せはどれか。

- a. 脳槽シンチグラフィ——— ^{111}In -DTPA
- b. ビタミン B_{12} 吸収試験 ——— ^{57}Co -シアノコバラミン
- c. 甲状腺シンチグラフィ——— ^{123}I -ヨウ化ナトリウム
- d. レノグラム——— ^{123}I -ヒップラン

1. a、c、dのみ
2. a、bのみ
3. b、cのみ
4. dのみ
5. a～dのすべて

問題 42 測定装置と核種との組合せで誤っているのはどれか。

1. ヒューマンカウンタ——— ^{40}K
2. SPECT ——— ^{123}I
3. PET ——— ^{13}C
4. ウェル形シンチレーションカウンタ——— ^{125}I
5. 液体シンチレーションカウンタ——— ^{14}C

問題 43 SPECT について正しいのはどれか。

- a. 投影データの収集は原則として 360 度方向から必要である。
- b. 吸収補正は原理的に可能である。
- c. バターワースフィルタは雑音除去の目的で用いる。
- d. 検出器回転型装置は動態 SPECT 検査には不向きである。

- 1. a、c、dのみ 2. a、bのみ 3. b、cのみ
- 4. dのみ 5. a～dのすべて

問題 44 シンチレーションカメラの性能試験について誤っている組合せはどれか。

- 1. 固有均一性———コリメータをはずし線状線源を用いて測定
- 2. 総合分解能———平行多孔コリメータをつけ線状線源を用いて測定
- 3. 計数率特性———コリメータをはずし線源と銅吸収板とを用いて測定
- 4. 直線性———コリメータをはずし点線源と鉛スリットとを用いて測定
- 5. 感 度———コリメータをつけ既知放射エネルギーの平板線源を用いて測定

問題 45 関係のある組合せはどれか。

- a. 心筋シンチグラフィ———運動負荷
- b. レノグラム———水分負荷
- c. 骨シンチグラフィ———ジピリダモール負荷
- d. 甲状腺シンチグラフィ———ルゴール投与
- e. 副腎シンチグラフィ———ヨード制限食

- 1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

問題 46 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ によるシンチグラフィで陽性描画されるのはどれか。

- a. 甲状腺
- b. 唾液腺
- c. 脾
- d. 肺
- e. 胃粘膜

- 1. a、b、c
- 2. a、b、e
- 3. a、d、e
- 4. b、c、d
- 5. c、d、e

問題 47 病変部が陽性像として描出される組合せはどれか。

- a. 急性心筋梗塞—— ^{201}Tl -塩化タリウム
- b. 術後膿瘍—— ^{67}Ga -クエン酸塩
- c. 原発性アルドステロン症—— ^{131}I -アドステロール
- d. 転移性骨腫瘍—— ^{99m}Tc -MDP
- e. 脳出血—— ^{123}I -IMP

- 1. a、b、c
- 2. a、b、e
- 3. a、d、e
- 4. b、c、d
- 5. c、d、e

問題 48 シンチグラフィで目的臓器以外の RI 集積について正しい組合せはどれか。

- a. ^{67}Ga クエン酸塩——消化管
- b. ^{99m}Tc -リン酸塩——腎
- c. ^{99m}Tc -コロイド——胆 嚢
- d. ^{111}In 塩化物——骨

- 1. a、c、dのみ
- 2. a、bのみ
- 3. b、cのみ
- 4. dのみ
- 5. a～dのすべて

問題 49 腎の核医学検査について誤っているのはどれか。

- a. ^{123}I -ヒップランを用いると腎血漿流量の分腎機能が分かる。
 - b. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA を用いると糸球体ろ過率の分腎機能が分かる。
 - c. ^{131}I -ヒップランを用いるときはヨード剤による甲状腺ブロックが望ましい。
 - d. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA は腎髄質の静的イメージング製剤である。
1. a、c、dのみ 2. a、bのみ 3. b、cのみ
4. dのみ 5. a～dのすべて

問題 50 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA による心電図同期心プールシンチグラフィで計測できる情報はどれか。

- a. 左室壁運動
 - b. 左室駆出率
 - c. 心拍出量
 - d. 左-右短絡率
1. a、c、dのみ 2. a、bのみ 3. b、cのみ
4. dのみ 5. a～dのすべて

問題 51 副作用報告の多い核医学検査はどれか。

- 1. ^{111}In -塩化インジウムによる骨髄シンチグラフィ
- 2. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -赤血球による心電図同期心プールシンチグラフィ
- 3. ^{131}I -アドステロールによる副腎シンチグラフィ
- 4. ^{201}Tl -塩化タリウムによる心筋シンチグラフィ
- 5. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -フチン酸による肝シンチグラフィ

問題 52 体外計測が必要なのはどれか。

1. 赤血球鉄交代率測定
2. シリングテスト
3. 赤血球寿命測定
4. 甲状腺ヨード摂取率測定
5. T_3 摂取率測定

問題 53 正しいのはどれか。

1. ^{111}In -血小板による循環血小板量測定
2. ^{51}Cr -クロム酸ナトリウムによる赤血球寿命測定
3. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA による血漿鉄消失時間測定
4. ^{59}Fe -塩化鉄による不飽和鉄結合能測定
5. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA による腎糸球体ろ過値測定

問題 54 測定法と測定原理との組合せで正しいのはどれか。

- a. 直接飽和分析法——生理的結合蛋白の結合予備能を測定
 - b. ラジオイムノアッセイ——抗体に対する標識抗原と非標識抗原との競合反応
 - c. ラジオレセプタアッセイ——生理的受容体に対する競合反応
 - d. イムノラジオメトリックアッセイ——標識抗体による抗原量の直接測定
1. a、c、dのみ
 2. a、bのみ
 3. b、cのみ
 4. dのみ
 5. a～dのすべて

問題 55 ラジオイムノアッセイで測定するのはどれか。

- a. アルドステロン
- b. 不飽和鉄結合能
- c. ビタミン B₁₂
- d. インスリン
- e. T₄

- 1. a、b、c
- 2. a、b、e
- 3. a、d、e
- 4. b、c、d
- 5. c、d、e

問題 56 骨転移の放射線治療について正しいのはどれか。

- 1. 照射により骨折が増える。
- 2. 80%以上に疼痛の軽減が得られる。
- 3. 手術不能症例が適応となる。
- 4. 脊髄への照射は禁忌である。
- 5. 60 Gy/6週間が一般的である。

問題 57 胸部食道癌外部照射中に認められる副作用はどれか。

- a. 白血球減少
- b. 食道粘膜炎
- c. 皮膚炎
- d. 心筋炎
- e. 放射線脊髄炎

- 1. a、b、c
- 2. a、b、e
- 3. a、d、e
- 4. b、c、d
- 5. c、d、e

問題 58 治療効果に関係するのはどれか。

- a. 放射線の種類
- b. 線量分割
- c. 線量率
- d. 容積線量

- 1. a、c、dのみ
- 2. a、bのみ
- 3. b、cのみ
- 4. dのみ
- 5. a～dのすべて

問題 59 ^{60}Co 遠隔照射装置について正しいのはどれか。

- 1. 185 TBq(5,000 Ci)の線源直径は2～3 mm である。
- 2. 線源のエネルギーは0.66 MeV である。
- 3. ビルドアップは5 mm である。
- 4. コリメータの多くは平面絞りである。
- 5. 線束を広げるためにスキャッターリングホイールを使用する。

問題 60 リニアックについて正しいのはどれか。

- a. エックス線の吸収線量変換係数は体内の深さにより変化する。
- b. 側方散乱は ^{60}Co 遠隔照射装置より多い。
- c. エネルギーは ^{60}Co γ 線より低い。
- d. 電子を加速する。
- e. 最大照射野は ^{60}Co 遠隔照射装置より大きい。

- 1. a、b
- 2. a、e
- 3. b、c
- 4. c、d
- 5. d、e

問題 61 高エネルギー電子線治療について正しいのはどれか。

1. 高エネルギー電子線による皮膚反応は高エネルギーエックス線によるものと同程度である。
2. 14 MeV 電子線の治療に有効な深さは約 7 cm である。
3. ビルドアップのピーク深はエネルギーに関係なく一定である。
4. スキャタリングホイールを厚くするとエネルギーは高くなる。
5. 線量分布はツープスにより変化する。

問題 62 粒子線治療について正しいのはどれか。

- a. 多門照射は行えない。
- b. 中性子線はブラッグピークがない。
- c. 陽子線は中性子線より線量分布上の利点がある。
- d. 肺癌や肝臓癌にも用いられている。
- e. 我が国で一般に行われている治療法である。

1. a、b、c
2. a、b、e
3. a、d、e
4. b、c、d
5. c、d、e

問題 63 半減期の最も短い密封小線源はどれか。

1. ^{198}Au
2. ^{60}Co
3. ^{137}Cs
4. ^{192}Ir
5. ^{125}I

問題 64 密封小線源治療について正しいのはどれか。

- a. ^{125}I 、 ^{198}Au は永久刺入線源として使われる。
- b. 舌癌、甲状腺癌、子宮癌などが適応である。
- c. 外部照射と比較して治療期間が長い。
- d. 外部照射と比較して線量率が小さい。
- e. 線源から離れるにしたがい急激に線量率が落ちる。

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 65 関連の少ない組合せはどれか。

- a. 高エネルギー엑스線治療——シャドートレイ
- b. 電子線治療——側視鏡
- c. 術中(開創)照射——シミュレータ
- d. 密封小線源治療——ピンアンドアーク
- e. 切線照射——楔状フィルタ

- 1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

問題 66 術中照射について正しいのはどれか。

- 1. エックス線で照射する。
- 2. 分割照射する。
- 3. 25 Gy 程度照射する。
- 4. ボーラスをおいて照射する。
- 5. 手術で切除した部分には照射しない。

問題 67 関連の少ない組合せはどれか。

- a. Bergonié-Tribondeauの法則 ———— 組織の放射線感受性
 - b. Bragg 曲線 ———— 重粒子線治療
 - c. moving strip 法 ———— 電子線治療
 - d. Paterson-Parker 方式 ———— γ 線遠隔照射治療
 - e. Quimby 方式 ———— 密封小線源治療
1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

問題 68 関連の少ない組合せはどれか。

- 1. 原体照射 ———— 胸部食道癌
- 2. 術中(開創)照射 ———— 肝 癌
- 3. 腔内照射 ———— 胆道癌
- 4. 切線照射 ———— 乳 癌
- 5. 組織内照射 ———— 舌 癌

問題 69 誤っている組合せはどれか。

- 1. シェル ———— 患者固定用器具
- 2. 補償フィルタ ———— 斜入射の補正
- 3. フラットニングフィルタ ———— 不均質組織の補正
- 4. 鉛ブロック ———— 不整形照射野
- 5. バックポインタ ———— エックス線射出側の中心の指示

問題 70 コンピュータを用いた治療計画装置で正しいのはどれか。

- a. 線量分布計算にはテーブル参照法がよく用いられる。
 - b. CT 像に線量分布を重ね合せることができる。
 - c. 不均質補正を行った線量分布計算ができる。
 - d. デジタイザによる体輪郭入力ができる。
1. a、c、dのみ 2. a、bのみ 3. b、cのみ
4. dのみ 5. a～dのすべて

問題 71 放射線治療で照準に用いられるのはどれか。

- a. サイドポインタ
 - b. ボーラス
 - c. フラットニングフィルタ
 - d. レーザービーム
 - e. リニアックグラフィ
1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
4. b、c、d 5. c、d、e

問題 72 楔状フィルタについて正しいのはどれか。

- a. 金属を楔形にしたもので薄い端の角度を楔角度という。
 - b. 病巣内の線量分布を均等にするために用いる。
 - c. 上顎癌、頸部食道癌など偏在性の腫瘍に用いる。
 - d. 照射する線量の損失を防ぐため楔状フィルタの薄い端を線束の端に一致させる。
 - e. 照射口と皮膚とのほぼ真ん中に装着する。
1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
4. b、c、d 5. c、d、e

問題 73 外部照射治療に関係のないのはどれか。

1. 深部量百分率
2. 校正点吸収線量
3. 基準点吸収線量
4. A点およびB点線量
5. 空中組織吸収線量

問題 74 TPR(組織ピーク線量比)を用いて人体内の標的に与える吸収線量を計算する場合、必要のないのはどれか。

- a. 基準点吸収線量
- b. 皮膚表面における照射野の大きさ
- c. 線源と皮膚間の距離
- d. 線源と標的間の距離
- e. 皮膚表面と標的間の距離

1. a、b、c
2. a、b、e
3. a、d、e
4. b、c、d
5. c、d、e

問題 75 リニアック・エックス線治療において、照射野が $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ の場合の基準点吸収線量は、モニタ 1 ユニット(単位)当たり 0.008 Gy であった。照射野 $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ 、深さ 5 cm の点に 2 Gy 照射するときのモニタのプリセット値は何ユニットか。

ただし、照射野 $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ 、深さ 5 cm の TPR(組織ピーク線量比)を 0.8 、照射野 $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ に対する照射野係数を 1.1 、STD(線源腫瘍間距離)を一定として計算を行うものとする。

1. 110
2. 182
3. 222
4. 250
5. 284

問題 76 関係のない組合せはどれか。

1. 腹腔内遊離ガス———十二指腸潰瘍穿孔
2. 胃粘膜下腫瘍———平滑筋腫
3. 大腸ポリポース———家族性因子
4. 閉塞性イレウス———大腸癌
5. 食道静脈瘤———臍 癌

問題 77 関係のない組合せはどれか。

1. 頭蓋咽頭腫———後頭蓋窩
2. 聴神経腫———小脳橋角部
3. 吹きぬけ(blow-out)骨折———眼窩底部
4. 脳梗塞———脳基底核部
5. 脳動脈瘤———ウィリス動脈輪

問題 78 内耳道を通るのはどれか。

1. 動眼神経
2. 三叉神経
3. 顔面神経
4. 迷走神経
5. 舌下神経

問題 79 悪性腫瘍の骨転移の早期診断に最も有用なのはどれか。

1. 単純エックス線写真
2. エックス線 CT
3. MRI
4. 骨シンチグラフィ
5. 血管造影

問題 80 造影剤でないのはどれか。

1. 空気
2. 炭酸ガス
3. 笑気ガス
4. ヨード
5. バリウム

問題 81 CT 値で誤っているのはどれか。

1. 骨 : 1,000
2. 新しい血腫 : 30
3. 腎嚢胞 : 15
4. 正常肝 : 50
5. 脂肪腫 : - 100

問題 82 正しいのはどれか。

1. 肺動脈と肺静脈とは並行して走る。
2. 両肺は3葉からなる。
3. 動脈管は胸部大動脈と気管支動脈とを連絡する。
4. 奇静脈は上大静脈に流入する。
5. 胸管は肋間静脈に流入する。

問題 83 血管の病気はどれか。

- a. 高安病
- b. モヤモヤ病
- c. クローン病
- d. サルコイドーシス
- e. クッシング症候群

1. a、b
2. a、e
3. b、c
4. c、d
5. d、e

問題 84 バリウム注腸法の前処置について正しいのはどれか。

- a. 前日は残渣の少ない食事を摂らせる。
- b. 前日の朝食から絶食させる。
- c. 前日から薬で腸の動きを止める。
- d. 前立腺疾患の有無をチェックする。
- e. ヨードテストは必要ない。

1. a、b、c
2. a、b、e
3. a、d、e
4. b、c、d
5. c、d、e

問題 85 経カテーテル薬物動注療法が有効なのはどれか。

- a. 高安病
- b. 肝 癌
- c. 下肢動脈塞栓症
- d. 大量下部消化管出血
- e. 肺動静脈瘻

- 1. a、b、c
- 2. a、b、e
- 3. a、d、e
- 4. b、c、d
- 5. c、d、e

問題 86 横隔膜について誤っているのはどれか。

- 1. 肺気腫では低位となる。
- 2. 急性無気肺では高位となる。
- 3. 左側が右側より高位である。
- 4. 肺・縦隔腫瘍のため麻痺を呈することがある。
- 5. 大量の胸水で同定困難となる。

問題 87 バリウム造影検査の適応とならないのはどれか。

- 1. 腸重積
- 2. メッケル憩室
- 3. 潰瘍性大腸炎
- 4. 十二指腸潰瘍穿孔
- 5. 食道静脈瘤

問題 88 腹部にないのはどれか。

1. バウヒン弁
2. ファーター乳頭
3. ランゲルハンス島
4. トライツ靱帯
5. ワルダイエル輪

問題 89 最も高いCT値を示すのはどれか。

1. 脳室
2. 甲状腺
3. 肝
4. 腎
5. 膀胱

問題 90 関係のない組合せはどれか。

1. 肺塞栓———血栓溶解療法
2. 膀胱石———衝撃波破碎
3. 腎血管性高血圧———腎動脈拡張術
4. くも膜下出血———脳動脈瘤クリッピング
5. 原発性肝癌———肝動脈塞栓術

問題 91 近年、増加傾向にあるのはどれか。

- a. ウイルムス腫瘍
- b. 骨肉腫
- c. 子宮癌
- d. 大腸癌
- e. 肺 癌

1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

問題 92 良性腫瘍はどれか。

- a. 神経芽細胞腫
- b. 乳頭腫
- c. 腺 腫
- d. 血管腫
- e. 骨肉腫

1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
4. b、c、d 5. c、d、e

問題 93 内分泌腺はどれか。

- a. 下垂体
- b. 甲状腺
- c. 胃
- d. 耳下腺
- e. ランゲルハンス島

1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
4. b、c、d 5. c、d、e

問題 94 非上皮性の悪性腫瘍はどれか。

- a. 胃 癌
- b. 肺 癌
- c. 子宮頸癌
- d. ホジキン病

- 1. a、c、dのみ
- 2. a、bのみ
- 3. b、cのみ
- 4. dのみ
- 5. a～dのすべて

問題 95 関係のない組合せはどれか。

- a. 甲状腺——バセドウ病
- b. 副腎皮質——クッシング症候群
- c. 睥——糖尿病
- d. 上皮小体——末端肥大症
- e. 胸 腺——粘液水腫

- 1. a、b
- 2. a、e
- 3. b、c
- 4. c、d
- 5. d、e

◎ 指示があるまで開かないこと。

(平成4年3月4日 13時30分～16時)

注意事項

1. 試験問題の数は95問で解答時間は正味2時間30分である。
2. 解答方法は次のとおりである。
 - (1) 各問題には1から5までの五つの答えがあるので、そのうち質問に適した答えを一つ選び、次の例にならって答案用紙に記入すること。

(例) 問題 101 県庁所在地でない市はどれか。

1. 青森市
2. 千葉市
3. 川崎市
4. 神戸市
5. 福岡市

正解は「3」であるから答案用紙の

101 ¹ ² ³ ⁴ ⁵ のうち ³ をマークして101 ¹ ² ³ ⁴ ⁵ とすればよい。

- (2) 答案の作成にはHBの鉛筆を使用し、濃くマークすること。

良い解答の例…… (濃くマークすること。)

悪い解答の例…… (解答したことにならない。)
- (3) 答えを修正した場合は、必ず「消しゴム」であとが残らないように完全に消すこと。鉛筆の色が残ったり「」のような消し方などをした場合は、修正したことにならないから注意すること。
- (4) 1問に二つ以上解答した場合は誤りとする。
- (5) 答案用紙は折り曲げたりメモやチェック等で汚したりしないよう特に注意すること。

問題 1 細胞の放射線線量効果関係のパラメータでないのはどれか。

1. D_0
2. G_0
3. Dq
4. n
5. α

問題 2 エックス線照射された哺乳動物細胞の線量効果関係を修飾する因子はどれか。

- a. 線量率
- b. 温度
- c. 細胞の種類
- d. 湿度
- e. 気圧

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1. a、b、c | 2. a、b、e | 3. a、d、e |
| 4. b、c、d | 5. c、d、e | |

問題 3 細胞の放射線感受性を表すのはどれか。

1. TDF
2. $LD_{50(30)}$
3. D_0
4. NSD
5. G_1

問題 4 高 LET 放射線を照射された哺乳動物細胞にみられる現象として誤っているのはどれか。

1. 間期死
2. 核膜の損傷
3. DNA の損傷
4. 分裂時間の短縮
5. 細胞膜透過性の変化

問題 5 陽子線の性質について誤っているのはどれか。

- a. OER は 1 より小さい。
- b. 約 50 % の線量は生体を通り抜ける。
- c. 細胞の放射線障害からの回復が小さい。
- d. DNA に対する作用は間接作用に比べて直接作用が多い。
- e. RBE は 1 に近い。

1. a、b
2. a、e
3. b、c
4. c、d
5. d、e

問題 6 A 欄の方が B 欄より放射線感受性の高いのはどれか。

- | A 欄 | B 欄 |
|---------|--------|
| a. 腎 臓 | 肝 臓 |
| b. 卵 巢 | 子 宮 |
| c. 筋 肉 | 皮 膚 |
| d. 神経線維 | 小腸上皮細胞 |
| e. 乳 腺 | 水晶体 |

1. a、b
2. a、e
3. b、c
4. c、d
5. d、e

問題 7 胚形成期と放射線効果との組合せで誤っているのはどれか。

- a. 着床前期———発 癌
- b. 器官形成期———先天性奇形
- c. 器官形成期———新生児死亡
- d. 胎児期———发育遅延
- e. 胎児期———出産前死亡

1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

問題 8 多分割照射について正しいのはどれか。

- 1. 照射間隔は2時間で十分である。
- 2. 1日線量は多くできない。
- 3. 照射期間は短くできない。
- 4. 照射回数は同じである。
- 5. 総線量を増やすことができる。

問題 9 公衆の線量当量限度(許容線量)が放射線業務従事者よりも低い理由として適切なのはどれか。

- a. 公衆には子供が含まれている。
- b. 公衆は放射線被曝の管理を受けていない。
- c. 公衆は被曝による直接的利益を受けていない。
- d. 公衆は自分自身の職業による危険にもさらされている。

1. a、c、dのみ 2. a、bのみ 3. b、cのみ
4. dのみ 5. a～dのすべて

問題 10 診断上の医療被曝で生じ得る障害はどれか。

1. 骨硬化症
2. 急性肝炎
3. 染色体異常
4. 再生不良性貧血
5. 知能低下

問題 11 正しい組合せはどれか。

- a. Stefan-Boltzmann の法則——黒体輻射
- b. Duane-Hunt の法則———エックス線の波動性
- c. Moseley の法則———特性エックス線
- d. Geiger-Nuttall の法則——— β 線
- e. Rayleigh-Jeans の法則———核磁気

1. a、b、c
2. a、b、e
3. a、d、e
4. b、c、d
5. c、d、e

問題 12 陽子、中性子および電子の質量をそれぞれ 1.0073、1.0087 及び 0.0005 (amu)とする場合、 ^{12}C の質量欠損は何 amu か。

1. 0.0059
2. 0.059
3. 0.099
4. 0.595
5. 0.99

問題 13 関係のない組合せはどれか。

1. ゼーマン効果——磁 場
2. ドプラー効果——粒子性
3. チェレンコフ放射——光
4. シュタルク効果——電 場
5. トンネル効果—— α 崩壊

問題 14 10 MV のエックス線の最短波長は何 \AA か。

1. 0.062
2. 0.0124
3. 0.0031
4. 0.00124
5. 0.00062

問題 15 エックス線の発生について正しいのはどれか。

- a. 管電流が増大すると最短波長は大きくなる。
 - b. 制動放射線の最大エネルギーはターゲット物質に依存しない。
 - c. モリブデンのKエックス線はタングステンのそれよりエネルギーが低い。
 - d. 特性エックス線の発生とオージェ電子の放出とは競合する。
 - e. 蛍光エックス線は連続エネルギースペクトルを示す。
1. a、b、c
 2. a、b、e
 3. a、d、e
 4. b、c、d
 5. c、d、e

問題 16 正しいのはどれか。

- a. γ 線は原子核から発生するがエックス線は核外から発生する。
- b. 中性子、中性微子および光子は電荷をもっていない。
- c. 電子の静止質量はエネルギーに換算すると 1.02 MeV である。
- d. γ 線は連続スペクトルである。
- e. 原子番号の大きい原子ほど光電吸収の頻度が高い。

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 17 単色エネルギーの電子はどれか。

- 1. 対生成電子
- 2. β^- 崩壊電子
- 3. 光電効果放出電子
- 4. 内部転換電子
- 5. コンプトン散乱電子

問題 18 オージェ電子を放出する可能性があるのはどれか。

- a. 電子捕獲
- b. 内部転換
- c. 外殻電子の電離
- d. メスバウアー効果
- e. 光電効果

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 19 物質が同じとき正しいのはどれか。

1. 質量減弱係数 \leq 質量エネルギー転移係数 \leq 質量エネルギー吸収係数
2. 質量減弱係数 \leq 質量エネルギー吸収係数 \leq 質量エネルギー転移係数
3. 質量エネルギー吸収係数 \leq 質量減弱係数 \leq 質量エネルギー転移係数
4. 質量エネルギー吸収係数 \leq 質量エネルギー転移係数 \leq 質量減弱係数
5. 質量エネルギー転移係数 \leq 質量エネルギー吸収係数 \leq 質量減弱係数

問題 20 電子と物質との相互作用に関して正しいのはどれか。

- a. 原子の励起に消費されるエネルギーは衝突損失である。
 - b. 放射損失は主に原子核との相互作用に起因する。
 - c. 全質量阻止能は物質の原子番号が大きいほど大きい。
 - d. 同一物質の質量衝突阻止能は密度が大きいほど大きい。
 - e. 空気に対する水の質量衝突阻止能の比はエネルギーが高いほど大きい。
1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 21 核スピン量子数について正しいのはどれか。

- a. 陽子は0と $+\frac{1}{2}$ である。
 - b. 中性子は0である。
 - c. 奇数個の核子を含む核は一般に $(\frac{1}{2} \times \text{奇数})$ である。
 - d. 偶数個の核子を含む核は一般に0か1である。
 - e. 陽子と中性子の数がともに偶数である核は一般に0である。
1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 22 誤っているのはどれか。

- a. 核異性体転移では原子番号と質量数はともに変わらない。
- b. β^+ 崩壊しても質量数は変わらない。
- c. β^- 崩壊しても原子番号は変わらない。
- d. α 崩壊では質量数は2減少する。
- e. K軌道電子捕獲では質量数は変わらない。

1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

問題 23 ある放射性核種の放射能を測定したところ、初期値がA (Bq)、半減期がT秒であった。1崩壊で1個の放射線を放出する場合、この元素の初期原子数は何個か。

- 1. $\frac{0.693}{AT}$
- 2. $0.693 AT$
- 3. $\frac{AT}{0.693}$
- 4. $\frac{0.693 A}{T}$
- 5. $\frac{T}{0.693 A}$

問題 24 1個の核分裂で約200 MeVのエネルギーが放出される。1Wの熱出力を得るためには毎秒何個の核分裂が必要か。

- 1. 3.1×10^7
- 2. 3.1×10^8
- 3. 3.1×10^9
- 4. 3.1×10^{10}
- 5. 3.1×10^{11}

問題 25 正しいのはどれか。

- a. ラジオ波は生体深部を非侵襲的に加温するためによく用いられる。
- b. 10 MV 以上の治療用リニアックでは光核反応に注意しなければならない。
- c. 陽電子の静止に伴う 2 個の消滅放射線は任意の方向に放出される。
- d. サーモグラフィでは紫外線を測定することにより温度分布が観測される。
- e. エネルギーは質量と等価である。

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 26 点電荷 Q (C) によって、その周囲の空間に生じる電界 E (V/m) について正しいのはどれか。

- a. 点電荷 Q に反比例する。
- b. 点電荷からの距離 r (m) の 2 乗に反比例する。
- c. 点電荷が正電荷であるとき、電界の向きは点電荷から遠ざかる向きになる。
- d. 単位としては (V/m) または (N/C) である。
- e. 点電荷からの距離 r (m) での電界の大きさは、単位正電荷 $+1$ (C) に働くクーロン力のそれより大きい。

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 27 単位について正しい組合せはどれか。

- a. 磁界の強さ———A/m
- b. 磁束———Wb
- c. 磁束密度———T (テスラ)
- d. 磁極の強さ———Wb/m²
- e. 透磁率———H/m²

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 28 正しい組合せはどれか。

- a. 超電導————トンネル効果
- b. 熱電対————ゼーベック効果
- c. 水晶振動子————圧電効果
- d. 接触電位差————ボルタ効果
- e. 接触抵抗————マイスナー効果

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

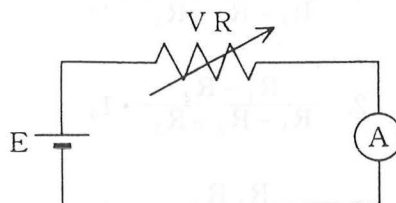
問題 29 等電位面および電気力線について誤っているのはどれか。

- 1. 導体表面は等電位面である。
- 2. 等電位面は電気力線と直角に交わる。
- 3. Q (C) の点電荷からは $\frac{Q}{\epsilon_0}$ (本) の電気力線が出る。ただし、 ϵ_0 は真空の誘電率である。
- 4. 正の電荷から出た電気力線は負の電荷に入る。
- 5. 電気力線は導体の表面と平行になる。

問題 30 図の回路で可変抵抗 VR が R_1 のときの電流計 A の読みは、VR が R_2 のときの 2 倍であった。電流計の内部抵抗 r を表す式はどれか。

ただし、電源 E の内部抵抗は無視する。

1. $R_2 - R_1$
2. $R_2 - 2R_1$
3. $2R_1 - R_2$
4. $R_1 - 2R_2$
5. $R_1 - R_2$



問題 31 100 V の直流電源に 45Ω の負荷抵抗を接続した。この負荷抵抗で 1 時間に発生する熱量は何 J か。

ただし、電源の内部抵抗は 5Ω とする。

1. 5.90×10^3
2. 1.08×10^4
3. 3.24×10^5
4. 3.38×10^5
5. 6.48×10^5

問題 32 図の抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 の並列回路に電流 I_0 が流れた。抵抗 R_3 を流れる電流 I_3 を表す式はどれか。

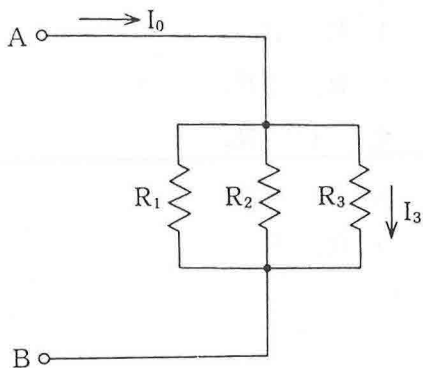
1. $\frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot I_0$

2. $\frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot I_0$

3. $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot I_0$

4. $\frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1} \cdot I_0$

5. $\frac{R_1 R_2}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1} \cdot I_0$



問題 33 平行板型コンデンサを電圧 E で充電した後、電源を切り離し電極間隔を 3 倍にした。コンデンサの端子電圧は E の何倍になるか。

ただし、電極間の媒質は空気とする。

1. 0.10

2. 0.33

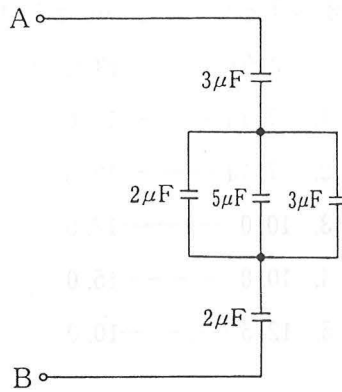
3. 1.0

4. 3.0

5. 9.0

問題 34 図の回路で AB 端子間の合成容量は何 μF か。

1. 0.25
2. 0.93
3. 1.07
4. 10.1
5. 15.0



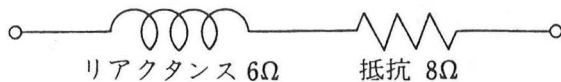
問題 35 正弦波の実効値と平均値との比で正しいのはどれか。

1. $1 : \sqrt{2}$
2. $2 : \pi$
3. $\pi : \sqrt{2}$
4. $\pi : 2\sqrt{2}$
5. $\pi : \sqrt{3}$

問題 36 図の回路に交流 100 V を加えた場合と、直流 100 V を加えた場合の電流の組合せとして正しいのはどれか。

交流(A) 直流(A)

1. 7.14 ——— 10.0
2. 7.14 ——— 12.5
3. 10.0 ——— 12.5
4. 10.0 ——— 15.0
5. 12.5 ——— 10.0



問題 37 交流電圧 $e = \sqrt{2} E \sin(\omega t + \theta)$ をコンデンサ C に加えたとき流れる電流 i はどれか。ただし、 ω は角周波数、 t は時間である。

1. $\sqrt{2} CE \sin(\omega t + \theta + \frac{\pi}{2})$
2. $\sqrt{2} CE \sin(\omega t + \theta - \frac{\pi}{2})$
3. $\sqrt{2} \omega CE \sin(\omega t + \theta + \frac{\pi}{2})$
4. $\sqrt{2} \omega CE \sin(\omega t + \theta - \frac{\pi}{2})$
5. $\sqrt{2} \frac{E}{\omega C} \sin(\omega t + \theta + \frac{\pi}{2})$

問題 38 6個の抵抗を含む図のような回路に線間電圧として平衡三相交流電圧 V を加えた。流れる電流 I_1 はどれか。

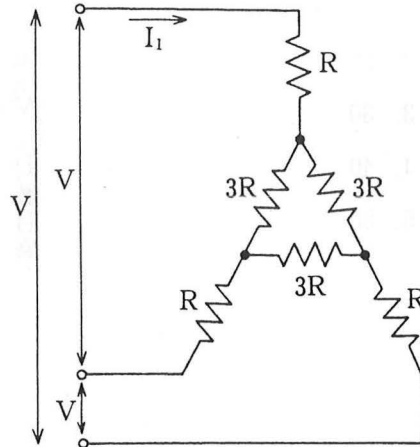
1. $\frac{V}{2\sqrt{3}R}$

2. $\frac{V}{2R}$

3. $\frac{V}{4\sqrt{3}R}$

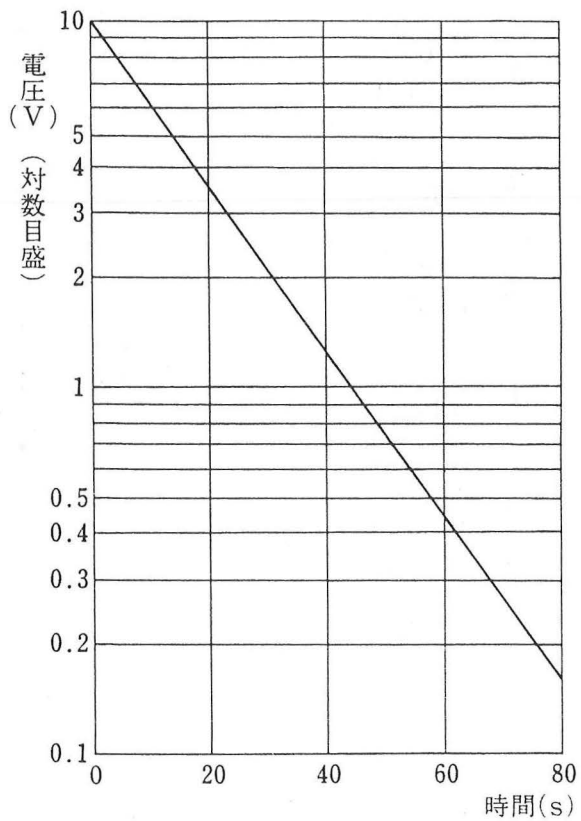
4. $\frac{V}{4R}$

5. $\frac{V}{R}$



問題 39 10 V で充電されたコンデンサ C を抵抗 R で放電したところ、図のような放電特性が得られた。この放電回路の時定数は約何秒か。

1. 10
2. 20
3. 30
4. 40
5. 50



問題 40 変圧器の特性に関係のないのはどれか。

1. 回転磁界
2. 銅損
3. うず電流
4. 極性
5. ヒステリシス損



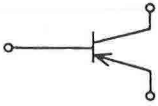
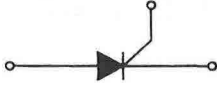
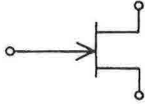
問題 41 ある増幅回路の入力電力および出力電力はそれぞれ 10 mW、100 W であった。この回路の電力利得は何 dB か。

1. 40
2. 80
3. 100
4. 1,000
5. 10,000

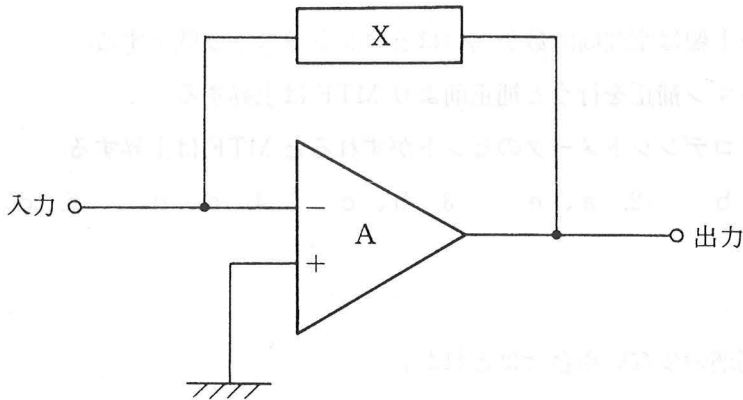
問題 42 誤っているのはどれか。

1. PNP トランジスタのエミッタはP型半導体である。
2. PN 接合に逆方向電圧を加える場合、P型部にかかる電位はN型部より低い。
3. P型部では主に正孔が電荷を運ぶ。
4. 半導体素子の材質には主にシリコンが用いられる。
5. P型半導体に加えられている不純物はドナーである。

問題 43 電気素子の記号と名称との組合せで誤っているのはどれか。

- 1.  ダイオード
- 2.  ツェナーダイオード
- 3.  NPNトランジスタ
- 4.  サイリスタ
- 5.  電界効果トランジスタ

問題 44 演算増幅器Aを用いて、入力端子を通過する電荷の総量を測定する回路図を示す。 X には何を接続すればよいか。



1. 抵抗
2. コンデンサ
3. ダイオード
4. コイル
5. 電池

問題 45 自動制御系の各要素の伝達関数 $G(s)$ について正しいのはどれか。

- a. 比例要素は比例定数を K とすると $G(s) = Ks$ である。
- b. 微分要素は $G(s) = Ks^2$ である。
- c. 積分要素は $G(s) = \frac{K}{s}$ である。
- d. 一次おくれ要素は時定数を T とすると $G(s) = \frac{K}{1 + Ts}$ である。
- e. 入力信号と出力信号をそれぞれ $X(s)$ 、 $Y(s)$ とすると $G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$ である。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1. a、b、c | 2. a、b、e | 3. a、d、e |
| 4. b、c、d | 5. c、d、e | |

問題 46 増感紙-フィルムシステムの MTF について誤っているのはどれか。

- a. スリット像は高鮮鋭なシステムほど幅が狭い。
- b. 倍数露光法はスリット像のすその強度変換に使用する。
- c. チャート像は空間周波数が高いほどコントラストは低下する。
- d. コルトマン補正を行うと補正前より MTF は上昇する。
- e. マイクロデンシトメータのピントがずれると MTF は上昇する。

- 1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

問題 47 関連の少ない組合せはどれか。

- 1. フィルム特性曲線の形状———エックス線写真の可検域
- 2. MTF の高周波成分の評価———線状陰影の辺縁描出能
- 3. RMS の粒状評価———高コントラスト腫瘤状陰影の描出能
- 4. 小さなビーズ玉の ROC 評価———低コントラスト顆粒状陰影の描出能
- 5. フィルム特性曲線の横軸位置———撮影条件設定時の目安

問題 48 エックス線写真の粒状度に影響を与えない因子はどれか。

- 1. シャウカステン
- 2. 増感現像
- 3. エックス線フィルム
- 4. 増感紙
- 5. エックス線量

問題 49 正しいのはどれか。

- a. 画像の主観評価の方法として ROC 曲線、Wiener スペクトルがある。
- b. 錯視 illusion とは両眼に映じる像の視差のことである。
- c. フィルムの粒状度は濃度によって値が異なる。
- d. ランドルト環は視力測定の指標の一つである。
- e. 人間の眼の明順応は暗順応より短い。

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 50 画像処理技術の手法について正しいのはどれか。

- a. 画像データの非可逆圧縮ではオリジナルのデータの一部が失われる。
- b. デジタル画像の濃度分解能の決定因子にサンプル数がある。
- c. CT 画像の再構成法に重畳積分法がある。
- d. 低周波成分の強調手法にアンシャープマスキング法がある。
- e. 平滑化フィルタを用いると鮮鋭度のよい画像ができる。

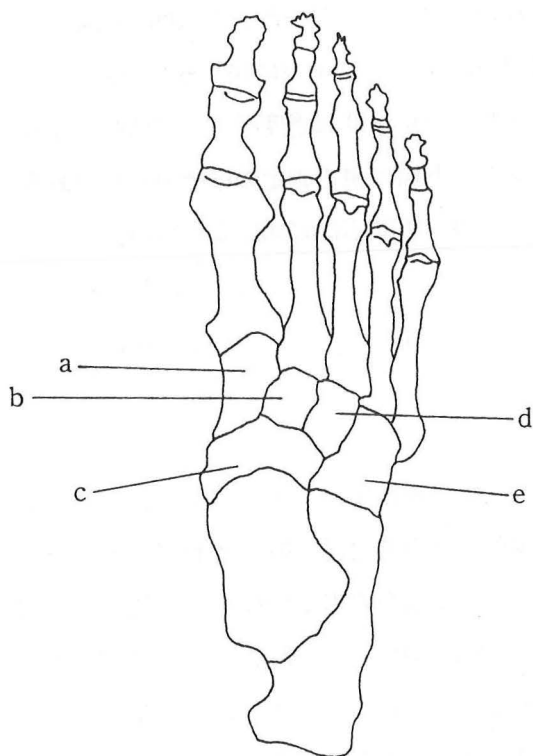
- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 51 拡大撮影で $50\ \mu\text{m}$ のエックス線管焦点を使用した場合、ボケの許容を 0.2mm までとすると最大拡大率は何倍が限度か。

- 1. 3 倍
- 2. 4 倍
- 3. 5 倍
- 4. 6 倍
- 5. 8 倍

問題 52 右足部正面エックス線写真で舟状骨はどれか。

1. a
2. b
3. c
4. d
5. e



問題 53 骨格系撮影で機能撮影やストレス撮影が行われる部位はどれか。

- a. 頸 椎
- b. 足関節
- c. 肩鎖関節
- d. 膝関節

- 1. a、c、dのみ 2. a、bのみ 3. b、cのみ
- 4. dのみ 5. a～dのすべて

問題 54 関係のない組合せはどれか。

- 1. 頭蓋軸位撮影法———大後頭孔
- 2. Stenvers 撮影法 ———半規管
- 3. Schüller 撮影法 ———卵円孔
- 4. Waters 撮影法 ———正円孔
- 5. Towne 撮影法 ———トルコ鞍

問題 55 通常、眼窩内に描出して観察する部位はどれか。

- a. 内耳道
- b. 上顎洞
- c. トルコ鞍
- d. 視神経管
- e. 顎関節

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 56 撮影法とエックス線写真のチェックポイントで誤っている組合せはどれか。

1. 戸塚氏法——眼窩内の外側下縁部に目的像を描出
2. Waters 法——左右対称で上顎洞底と側頭骨錐体部の重複を避けて描出
3. 頭部正面——左右対称で眼窩内に錐体が投影され内耳道を描出
4. Anthonsen 法——距腿関節と踵立方関節とを描出
5. Schüller 法——内耳道と外耳道とが重なり乳突部、鼓室、S 状静脈洞を描出

問題 57 胸部撮影について正しいのはどれか。

- a. 背腹位で前傾すると肺尖は広がる。
- b. 背腹位で中心線を上方にすると肺尖部は狭くなる。
- c. 腹背位にすると肩甲骨が肺野に入りやすい。
- d. フラックスマン法では肺尖の下方に鎖骨が描出される。
- e. 胸水がある場合は背臥位で行う。

1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
4. b、c、d 5. c、d、e

問題 58 誤っているのはどれか。

1. 胸部側面断層撮影——裁断面の基準は通常正中矢状面が用いられる。
2. 脳血管拡大立体連続撮影——拡大率は通常 6 倍である。
3. 胸部間接撮影——縮小像を拡大して観察する。
4. 乳房軟線撮影——使用管電圧は 25～35 kV が一般的である。
5. 上・下顎パノラマ撮影——オルソパントモグラフィが用いられる。

問題 59 立体撮影について誤っているのはどれか。

1. 一般に2回の撮影が必要である。
2. エックス線管焦点の移動距離は焦点-フィルム間距離の1%程度である。
3. エックス線管は固定しても撮影可能である。
4. 気管支造影にも適用できる。
5. 立体観察装置を使用しなくても立体視できる。

問題 60 適切でない組合せはどれか。

1. 消化管造影——水溶性ヨード造影剤
2. 内視鏡的逆行性膵胆管造影——水溶性ヨード造影剤
3. 気管支造影——油性造影剤
4. 乳管造影——油性造影剤
5. 経静脈性腎盂造影——油性造影剤

問題 61 正しいのはどれか。

1. 逆行性腎盂造影法は機能検査法の一つである。
2. ダイナミック CT スキャンは少量の造影剤で躯幹全体を撮影する手法である。
3. 硫酸バリウム製剤は水に対する溶解度が高い。
4. ヨード造影剤には固有の吸収端がある。
5. 胃造影検査の粘膜法では粘膜面の伸展された構造が観察できる。

問題 62 関連の少ない組合せはどれか。

1. 大腸二重造影——注腸用ゾンデ——オリーブ油
2. 胃二重造影——発泡顆粒——消泡液
3. 経皮経肝の胆管造影——PTC用穿刺針——局所麻酔剤
4. 低緊張性十二指腸造影——発泡顆粒——二重造影用ゾンデ
5. 内視鏡的逆行性膵胆管造影——ファイバースコープ——カテーテル

問題 63 胃二重造影法で噴門部と穹窿部が小弯側を正面として最もよく描出されるのはどれか。

1. 立位正面像
2. 仰臥位第一斜位像
3. 仰臥位第二斜位像
4. 半立位第二斜位像
5. 仰臥位正面像

問題 64 脊椎・脊髄疾患の検査で関連の少ない組合せはどれか。

1. 単純エックス線撮影——椎体の形態、椎間腔の広さの把握
2. エックス線 CT ——骨化巣、骨棘、脊柱管等の形態解析
3. 脊髄腔造影——硬膜管内外の病変の把握
4. 椎間板造影——椎間板変性の有無と形態変化の把握
5. MRI ——椎体の変性や椎弓の変化の把握

問題 65 肘静脈から造影剤を注入したとき到達時間の最も遅い部位はどれか。

1. 上大静脈
2. 右心房
3. 右心室
4. 鎖骨下静脈
5. 胸部大動脈

問題 66 胸部撮影について誤っているのはどれか。

1. 同一患者の経過観察ではできる限り同じ濃度とコントラストを保つ。
2. 曝射時間はできるだけ短い方がよい。
3. 通常は立位、背腹、遠距離撮影が用いられる。
4. 気管分岐部の観察には高圧撮影より低圧撮影の方がよい。
5. 可検域を広くするには高圧撮影が有利である。

問題 67 ミエロエックス線 CT の施行に当たって技師として注意すべき点はどれか。

- a. 造影剤はいつクモ膜下腔に注入されたか。
- b. 造影剤注入後、左側臥位にしていたか。
- c. 患者は頭痛を訴えているか。
- d. 目的は腫瘍性病変の検出か脳脊髄液の循環の観察か。

- 1. a、c、dのみ
- 2. a、bのみ
- 3. b、cのみ
- 4. dのみ
- 5. a～dのすべて

問題 68 腹部エックス線 CT について正しいのはどれか。

- a. 腸管に残存するバリウムはアーチファクトとなる。
- b. 胆石は肝臓より高吸収域として描出される。
- c. 脂肪肝は正常肝より低吸収域として描出される。
- d. 胃内のガスはアーチファクトとなる。

- 1. a、c、dのみ
- 2. a、bのみ
- 3. b、cのみ
- 4. dのみ
- 5. a～dのすべて

問題 69 頭部エックス線 CT について正しいのはどれか。

- a. 骨折は骨のディスプレイでみる。
- b. 外耳道内は通常一様な高吸収域として描出される。
- c. 側頭骨に骨折があるとき高分解能画像処理を加える。
- d. 後頭蓋窩部 CT ではアーチファクトが生じやすい。

- 1. a、c、dのみ
- 2. a、bのみ
- 3. b、cのみ
- 4. dのみ
- 5. a～dのすべて

問題 70 頸部 MRI について誤っているのはどれか。

1. 頸髄の長軸像は矢状断で得られる。
2. 脳脊髄液は T_1 強調画像で高信号である。
3. 頸髄の長軸像は冠状断で得られる。
4. 外傷後の頸髄病変の診断に有用である。
5. 頸部用サーフェスコイルを用いる。

問題 71 S I 単位記号が $J \cdot kg^{-1}$ でないのはどれか。

1. 比付与エネルギー
2. カーマ
3. 質量エネルギー吸収係数
4. 吸収線量
5. 線量当量(等価線量)

問題 72 正しいのはどれか。

- a. G 値は 1 J のエネルギーが付与される場合に生成、壊変、変換される平均分子数で表す。
 - b. W 値は気体の種類によって違うが、電離放射線の種類に関係なく一定の値をとる。
 - c. Si 半導体中で 1 個の電子-正孔対を作るのに必要なエネルギーは 25 eV 程度である。
 - d. 変換係数 F の値は吸収線量変換係数の値に等しい。
 - e. ブラッグ・グレイの空洞理論は高エネルギーエックス線の吸収線量測定に用いられる。
1. a、b、c
 2. a、b、e
 3. a、d、e
 4. b、c、d
 5. c、d、e

問題 73 通気性の電離箱線量計の光子に対するレスポンスが構造、材料に依存しない因子はどれか。

1. エネルギー
2. 入射方向
3. フルエンス
4. イオン再結合
5. 大気条件

問題 74 治療における高エネルギー엑스線、電子線の吸収線量の電離箱線量計による測定について正しいのはどれか。

- a. 線量計の校正は使用エネルギーで行う。
- b. 線量の校正は空中で行う。
- c. 校正点吸収線量の測定にはフィールド線量計を用いる。
- d. 엑스線に対する吸収線量変換係数の値は入射エネルギーが高いほど小さい。
- e. 電子線に対する吸収線量変換係数の値は電子のエネルギーが低いほど大きい。

1. a、b
2. a、e
3. b、c
4. c、d
5. d、e

問題 75 リニアックの엑스線エネルギー校正法で正しいのはどれか。

- a. 光核反応を利用する方法
- b. チェレンコフ放射を利用する方法
- c. 엑스線の深部線量の測定による方法
- d. 加速電子の飛程の測定による方法

1. a、c、dのみ
2. a、bのみ
3. b、cのみ
4. dのみ
5. a～dのすべて

問題 76 正しい組合せはどれか。

- a. 比例計数管——電子なだれ
- b. GM計数管——放電
- c. シンチレーション検出器——蛍光
- d. フリッケ線量計——還元
- e. 写真フィルム——酸化

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 77 GMカウンタについて正しいのはどれか。

- a. 気体増幅を利用している。
- b. 放射線の種類によりプラトー特性は異なる。
- c. ハロゲンガス封入管は有機ガス封入管よりプラトーこう配が緩やかである。
- d. 有機ガス封入管はハロゲンガス封入管より寿命が長い。
- e. エネルギースペクトルは測定できない。

- 1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

問題 78 端窓形 GM 計数管による β 線測定で正しいのはどれか。

- a. 散乱線の影響を少なくするため測定台は低原子番号の材質が選ばれる。
- b. 後方散乱のある場合とない場合との計数率比を後方散乱係数という。
- c. 吸収補正を行った同じ試料支持板物質に対する飽和後方散乱係数は、 β 線の最大エネルギーに依存しない。
- d. 飽和後方散乱を与える試料支持板の厚さは β 線の最大エネルギーによらず一定である。
- e. 試料支持板の原子番号の増大とともに飽和後方散乱係数は一定値に近づく。

- 1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
- 4. b、c、d 5. c、d、e

問題 79 液体シンチレーションカウンタと関係の深いのはどれか。

- a. 波長シフタ
- b. ウエル形
- c. クエンチングガス
- d. 同時計数回路
- e. 第一・二溶質

- 1. a、b、c
- 2. a、b、e
- 3. a、d、e
- 4. b、c、d
- 5. c、d、e

問題 80 γ 線の測定に用いられるシンチレータはどれか。

- a. CsI(Tl)
- b. $^6\text{LiI}(\text{Eu})$
- c. PPO + POPOP
- d. BGO
- e. NaI(Tl)

- 1. a、b、c
- 2. a、b、e
- 3. a、d、e
- 4. b、c、d
- 5. c、d、e

問題 81 誤っている組合せはどれか。

- a. BF_3 計数管———中性子線
- b. Xe 検出器———エックス線
- c. 比例計数管——— β 線
- d. グリッド電離箱——— γ 線
- e. CdTe 半導体検出器——— α 線

- 1. a、b
- 2. a、e
- 3. b、c
- 4. c、d
- 5. d、e

問題 82 シンチカメラについて正しいのはどれか。

1. 計測に最適の放射線のエネルギーは 100~200 keV である。
2. β 線、 γ 線の検出は可能であるが、 α 線の検出はできない。
3. 1.85 MBq の ^{123}I を投与した場合、放射能が少なくイメージとならない。
4. 1,110 MBq の $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -パーテクネートをボラス注入した場合、放射能が高すぎて定量評価はできない。
5. 半導体検出器を用いたものも利用されている。

問題 83 MIRD 法による臓器吸収線量の計算に必要なのはどれか。

- a. 深部量百分率
- b. 標的臓器重量
- c. 平衡(吸収線量)定数(equilibrium dose constant)
- d. 吸収分率(absorbed fraction)
- e. 空気衝突カーマ率定数

1. a、b、c
2. a、b、e
3. a、d、e
4. b、c、d
5. c、d、e

問題 84 ある試料を測定して総計数率 600 ± 24 cpm を得た。バックグラウンド計数率が 50 ± 7 cpm のとき、正味の計数率は何 cpm か。

1. 550 ± 17
2. 550 ± 18
3. 550 ± 25
4. 550 ± 31
5. 550 ± 32

問題 85 バックグラウンド計数率とほぼ等しい正味の計数率を示す放射性試料がある。限られた時間内に測定するとき正味の計数誤差が最も小さいのは、バックグラウンドの計数時間と試料の計数時間との比が何対何の場合か。

1. 2 : 1
2. $\sqrt{2}$: 1
3. 1 : 1
4. 1 : $\sqrt{2}$
5. 1 : 2

問題 86 診療放射線技師の免許について正しいのはどれか。

- a. 免許は厚生大臣が与える。
 - b. 伝染性の疾病にかかっている者には免許が与えられない。
 - c. 厚生省に診療放射線技師籍を備え、免許に関する事項を登録する。
 - d. 免許を取り消された者は 10 日以内に免許証を返納しなければならない。
1. a、c、dのみ
 2. a、bのみ
 3. b、cのみ
 4. dのみ
 5. a～dのすべて

問題 87 診療用放射性同位元素の使用に当たって洗浄設備を設ける必要のある場所はどれか。

1. 貯蔵室
2. 放射線治療病室
3. 準備室
4. 排水施設
5. 廃棄施設

問題 88 管理区域に係る外部放射線の1センチメートル線量当量はいくらか。

1. 1 mSv/週
2. 1 mSv/月
3. 500 μ Sv/週
4. 300 μ Sv/週
5. 300 μ Sv/月

問題 89 適切な防護措置と汚染防止とが講じられた集中強化治療室等で、一時的に使用できる診療用放射線照射器具の使用核種はどれか。

- a. ^{125}I
- b. ^{192}Ir
- c. ^{201}Tl
- d. ^{67}Ga
- e. ^{198}Au

1. a、b、c
2. a、b、e
3. a、d、e
4. b、c、d
5. c、d、e

問題 90 診療用放射性同位元素を一時的に使用する集中強化治療室等に備える必要のある器材はどれか。

- a. フィルムバッジ
- b. GMサーベイメータ
- c. スミア試験用ろ紙
- d. 液体シンチレーションカウンタ
- e. ウェル形シンチレーションカウンタ

1. a、b
2. a、e
3. b、c
4. c、d
5. d、e

問題 91 放射性廃棄物について正しいのはどれか。

- a. プラスチックバイアルは可燃物として処理する。
- b. チャコールフィルタは分解し一般廃棄物として処理する。
- c. 多量の場合は貯蔵室に一時保管する。
- d. 記帳、記録は1年ごとに閉鎖し閉鎖後5年間保存する。
- e. 管理区域内から持ち出すときは線量当量の測定を行う。

1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

問題 92 正しいのはどれか。

- a. GMサーベイメータで空間線量当量測定を行う。
- b. ウェル形シンチレーションカウンタで廃液中の¹²⁵Iの測定を行う。
- c. フィルムバッジで外部被曝による個人線量当量測定を行う。
- d. 熱蛍光線量計で管理区域内サーベイを行う。
- e. ポケット線量計で室内の汚染検査を行う。

1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e
4. b、c、d 5. c、d、e

問題 93 シンチグラム検査について誤っているのはどれか。

- a. 放射性医薬品を詰めた注射器にシリンジシールドをつけた。
- b. 検査開始後は防護ついたて越しに患者を観察した。
- c. 検査終了後の患者に検査室内トイレを使わせた。
- d. 使用後の針にプラスチックキャップをして可燃物容器に捨てた。

1. a、c、dのみ 2. a、bのみ 3. b、cのみ
4. dのみ 5. a～dのすべて

問題 94 *in vitro* 検査実施について誤っているのはどれか。

1. 実地前にサーベイメータでテーブルの汚染をチェックした。
2. テーブル上にビニールろ紙のビニール面を上にして敷いた。
3. ピペット操作は手袋をはめて行った。
4. 使用後の試験管内廃液はポリエチレン容器に入れ保管廃棄した。
5. 試験管を洗浄した二次廃液を排水設備に流した。

問題 95 閾値のある放射線障害はどれか。

- a. 遺伝的影響
- b. 不妊
- c. 白内障
- d. 皮膚炎
- e. 発癌

1. a、b、c

2. a、b、e

3. a、d、e

4. b、c、d

5. c、d、e

第44回診療放射線技師国家試験解答表

平成4年3月4日実施

[午前の部]

(全国編)

放射線化学	1	1	放射線写真学	26	3	放射線治療技術学	51	3	基礎医学大要	76	5
	2	1		27	4		52	4		77	1
	3	2		28	2		53	2		78	3
	4	4		29	5		54	5		79	4
	5	5		30	5		55	3 ※		80	3
放射線機器工学	6	4	放射性同位元素検査技術学	31	3 ※	放射線治療技術学	56	2	基礎医学大要	81	2
	7	4		32	4		57	1		82	4
	8	2		33	5		58	5		83	1
	9	5		34	2		59	3		84	3
	10	1		35	2		60	5		85	4
放射線機器工学	11	4	放射性同位元素検査技術学	36	2	放射線治療技術学	61	5	基礎医学大要	86	3
	12	2		37	2		62	4 ※		87	4
	13	5		38	3 ※		63	1		88	5
	14	5		39	5		64	3		89	2
	15	1・5 ※		40	5		65	4		90	2
	16	2		41	4		66	3		91	5
	17	4 ※		42	3		67	4		92	4
	18	5		43	5 ※		68	2		93	2
	19	5		44	1		69	3		94	4
	20	3		45	1		70	5		95	5
	21	3		46	2		71	3			
	22	2		47	4		72	4			
	23	5		48	2		73	4			
	24	1		49	4		74	4			
	25	1		50	2		75	5			

※印：コメントあり

[午後の部]

放射線生物学	1	2	電気・電子	26	4	エックス線	51	3	計測学	76	1
	2	1		27	1		52	3		77	2
	3	3		28	4		53	5		78	1・2※
	4	4		29	5		54	3		79	3
	5	1		30	2		55	3		80	3
	6	1		31	5		56	4		81	5
	7	2		32	5		57	1		82	1
	8	5		33	4		58	2		83	4
	9	5		34	3		59	2		84	3
	10	3		35	4		60	5		85	4
放射線物理学	11	1	電子工学	36	3	撮影技術学	61	4	放射線管理学	86	1
	12	3		37	3		62	4		87	3
	13	2		38	1		63	4		88	4
	14	4		39	2		64	5 ※		89	2
	15	4		40	1		65	5		90	3
	16	2		41	1		66	4		91	5
	17	3・4※		42	5		67	1		92	1
	18	2		43	3		68	1・5※		93	4
	19	4		44	2		69	1		94	2
	20	1 ※		45	5		70	2		95	4
物理学	21	5 ※	画像工学	46	5	放射線	71	3			
	22	4		47	3		72	解なし※			
	23	3		48	1		73	5			
	24	4		49	5		74	5			
	25	2		50	1		75	5			

※印：コメントあり

日本歯科放射線技術師連絡協議会規約

(宗旨)

本会は、全国歯科大学・歯学部附属病院に勤務する放射線技師の相互連絡を図り、その業務の向上を図ることを目的とする。

全国歯科大学・歯学部附属病院

(目的)

診療放射線技師連絡協議会規約

(沿革)

本会は、昭和三十三年三月に東京府立歯科大学附属病院に勤務する放射線技師により組織された。

(員数)

本会の定員は、全国歯科大学・歯学部附属病院に勤務する放射線技師の総数とする。

(員制)

- 会長 一人
- 副会長 一人
- 幹事 一人
- 庶務 一人
- 会計 一人
- 監事 一人
- 役員 各一人

本規約は、本会が発行する「診療放射線技師連絡協議会規約」に基づき制定されたものである。本規約は、本会の発足と同時に施行される。本規約の施行に当たっては、各所属機関に周知されることとする。

<全国歯科大学・歯学部付属病院診療放射線技師連絡協議会規約>

(名称)

第1条 本会は、全国歯科大学・歯学部付属病院診療放射線技師連絡協議会と称する。

(目的)

第2条 本会は、会員が相互に連絡をもって研鑽し、医育機関病院の診療放射線技師としての資質の向上を計り、歯科医療の発展に貢献することを目的とする。

(事務所)

第3条 本会の事務所は、会長の勤務場所に置く。

(会員)

第4条 本会は、全国の歯科大学・歯学部付属病院に勤務する各施設の診療放射線技師の代表をもって構成する。

(役員)

第5条 本会は、次の役員を置く。

- | | |
|-----------|-----|
| (1) 会 長 | 1 名 |
| (2) 副 会 長 | 1 名 |
| (3) 総 務 | 1 名 |
| (4) 会 計 | 1 名 |
| (5) 幹 事 | 若干名 |
| (6) 会計監査 | 1 名 |

- 2 会長、副会長および会計監査は総会において選出し、総務、会計および幹事は会長の指名により任命する。
- 3 役員任期は2年とし、再任を妨げない。

(会議)

- 第6条 総会は、原則として毎年1回開催するものとする。
- 2 総会は、会長がこれを召集し重要な事項を審議する。
 - 3 総会の議長は、総会担当校がつとめる。
 - 4 総会の議決は、出席者の過半数による。ただし、可否同数の場合には、議長の決するところによる。
 - 5 その他、会長が必要と認める場合には、臨時の会議を開催できる。

(会計)

- 第7条 本会の経費は、会費およびその他の収入をもってこれに充てる。
- 2 本会の会計年度は、毎年4月1日より、翌年3月31日迄とする。
 - 3 会費は、年額3,000円とする。

(付則)

- 第8条 本規約の変更は、総会の承認を必要とする。
- 2 本会則は、平成元年10月19日から実施する。

《編集後記》

- ◇協議会会誌第2巻第2号をお送りいたします。もっと手際よく、予定通りに発行しようと思っていたながら、つい遅くなってしまいました。
- ◇先日ある本を読んでいたら、やたらに”MTQA”とか”MTA”などの単語が眼につき、知らないと酌なので調べました。MTQAとは医療内容等の品質の保証、MTAは放射線技術の事前評価でした。そういえば先日横浜で行われた学会で、慶応大の橋本省三教授が「最近では日本でも病院の再点検（評価）が行われ、患者サービスのあり方についても国から問題提起がなされている。」などと講演しておりました。これからはMTQA、MTAを実現するために、医療技術者の安全性と有効性などが医学の面から評価されたり、あるいは効率やコストの関連が医療経済の面から分析されて評価されたり、また社会や倫理の面における影響なども、多面的な視野から総合的に再評価されるのでしょうか。
- ◇今月号もまたご多忙中をオルソシステム、CT、PACS、CR、自現機品質管理等、いずれも私どもが見聞を広げるべき論文のご寄稿を頂きました。著者の方には厚くお礼を申し上げます。本当に有り難うございました。
- ◇平成4年度に出題された診療放射線技師の国試問題を掲載いたしました。今年是全国的に合格率の悪かった問題集です。模範解答欄を見ても分かるように解答しづらい問題が幾つかありました。年々難しくなりますね。

(西岡)

編集担当

丸橋 一夫・千葉 隆次
大坊 元二・田中 守
藤森 久雄・西岡 敏雄

平成4年6月15日発行

編集 全国歯放技連絡協議会
発行 東京都千代田区駿河台1-8-13
日本大学歯学部放射線科

定価 1,000円 (送料 当方負担)

【 広告掲載会社名 】 （順不同）

有限会社サトウ商会

朝日レントゲン工業株式会社

日本コダック株式会社

富士メディカルシステム株式会社

化成オプトニクス株式会社

東芝メディカル株式会社

株式会社モリタ

シーメンス旭メディテック株式会社

富士電機株式会社

株式会社ヨシダ

鈴木商事株式会社

まごころで **奉仕**

Dupont 製品
X-RAY 製品



サトウ商会

東京都文京区本郷3-21-4

(TEL.) 03-3814-0391

明日を創造する
朝日のニューテクノロジー

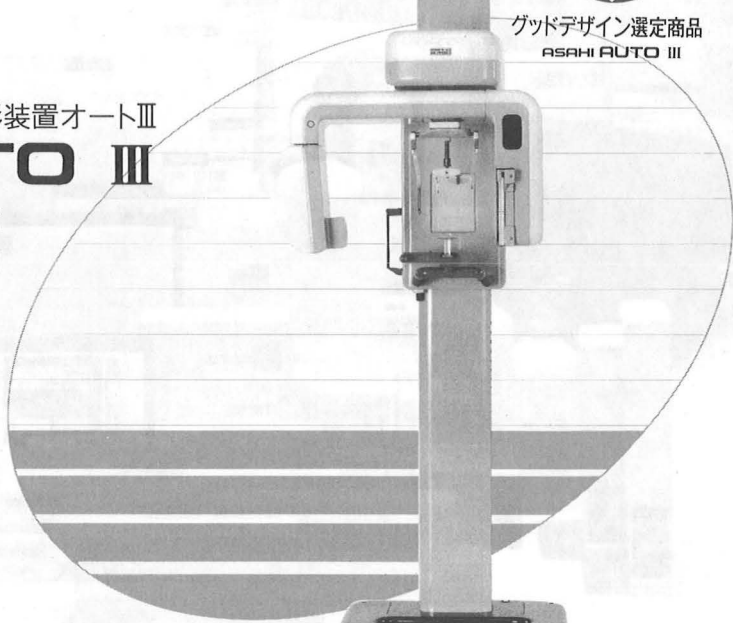


グッドデザイン選定商品
ASAHI AUTO III

パノラマX線撮影装置オートⅢ

ASAHI AUTO III

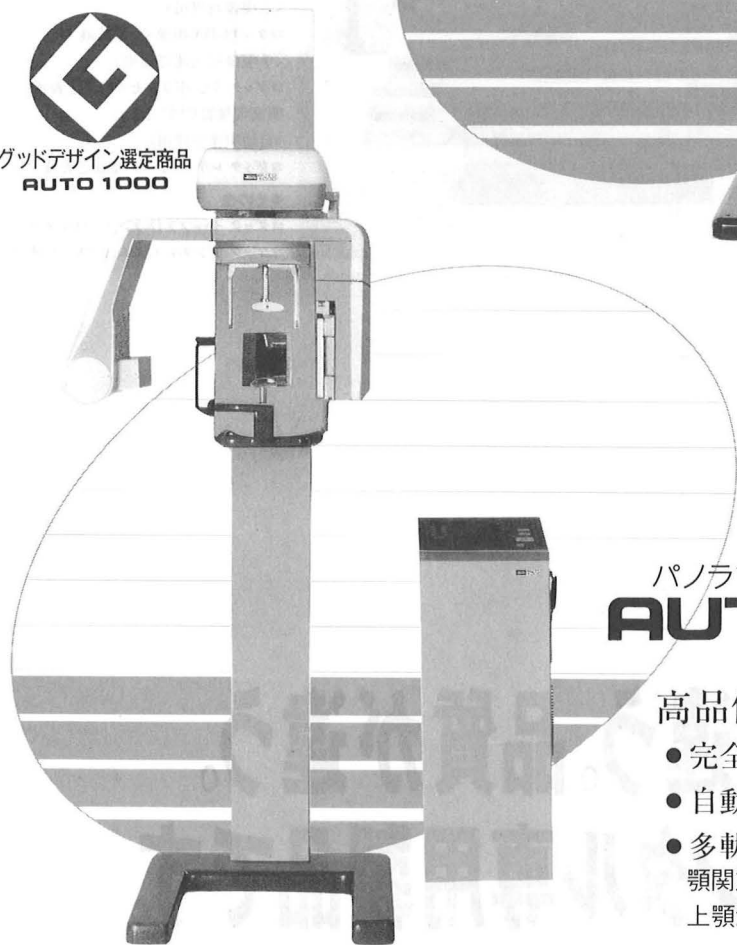
- コントロール本体内蔵
- コンピュータ軌道制御
- 顎関節四分割撮影
- 自動露出制御



承認番号62B第1597号



グッドデザイン選定商品
AUTO 1000



承認番号60B第531号

パノラマX線撮影装置オート1000

AUTO 1000

高品位画質の実現

- 完全直流方式
- 自動露出撮影
- 多軌道コンピュータ制御
顎関節四分割撮影
上顎洞撮影



コダックデンタル用製品ラインアップ

- 口内法撮影用フィルム**
 コダック ウルトラスピードフィルム(DFタイプ)
 (標準型/咬翼型/咬合型)
 コダック エクタスピードフィルム(EP, EB, EOタイプ)
 (標準型/咬翼型/咬合型)
- パノラマ撮影用フィルム**
 コダックX-オマートRPフィルム(XRP-5)
 コダックT-マツGフィルム(TM)
 コダック エクタスピード レディパックフィルム(E-2)
- セファロ撮影用フィルム**
 コダックX-オマートLフィルム(XL-5)
 コダックX-オマートRPフィルム(XRP-5)
 コダックT-マツGフィルム(TM-G-1)
- 複写用フィルム**
 コダックX-オマート
 デュプリケーティングフィルム(DUP)
 コダック ラビッドプロセス コピーフィルム(RPC)
- 増感紙カセット**
 コダックX-オマティック レギュラースクリーン
 コダック レイネックス レギュラースクリーン
 コダックX-オマティック カセット
- 現像処理薬品・機器**
 <手現像処理用>
 コダックGBX 現像液・定着液
 <手現像超迅速処理用>
 コダック ラビッドアクセス現像定着液
 明室現像器CPU-15
 <自動現像処理用>
 コダック レディマチック現像定着液
- その他**
 コダック セーフライトランプ/フィルター
 コダック デンタルフィルム ディスペンサー

**使いやすさが違う。品質が違う。
 コダックの、デンタル専用製品です。**

KODAK

The new vision of Kodak



●資料のご請求およびお問合せは下記へどうぞ。

日本コダック株式会社 メディカル イメージング事業部

〒140 東京都品川区北品川4-7-35 ☎(03)5488-2880



I&IのFUJIFILM

イメージング インフォメーション

人へ、ナチュラル。

CLEAN

- 気になっていた処理液の不快感な臭いを軽減。
- 薬品のカートリッジ化によって手や服を汚さない。
- 運転音を低く、排熱もできるだけ少なく。



COMPACT

- コンパクトなボディにケミカルミキサー機能を内蔵。
- 新方式のオートフィーダ(別売)が高速化に対応。
- 薬品のストックスペースも減少。



自動現像機
CEPROS-M

EFFICIENT

- 現像液/定着液の補充量がこれまでの約1/2。
- 自動洗浄機構などにより毎日の面倒なお手入れが不要。
- 操作もほとんどがプロセサーまかせて快適。



ニュー・プロセッシング・システム

いま、プロセサーは美しく生まれ変わる…CEPROS誕生。
もっとクリーンで。もっとコンパクトで。もっとエフィシントで。
CEPROSは、プロセサー、薬品、フィルムをシステムで考え、
やさしさや快適さをカタチにしました。

CEPROS

FUJI MEDICAL FILM PROCESSING SYSTEM



増感紙

X-RAY INTENSIFYING SCREENS

第5世代の増感紙



C a W O . 増感紙

フィルムとのシステム特性を

重視した設計

明室処理、カセットレス、フィルムチェンジャーなどの
フィルムとのシステム特性に優れた性能を発揮します



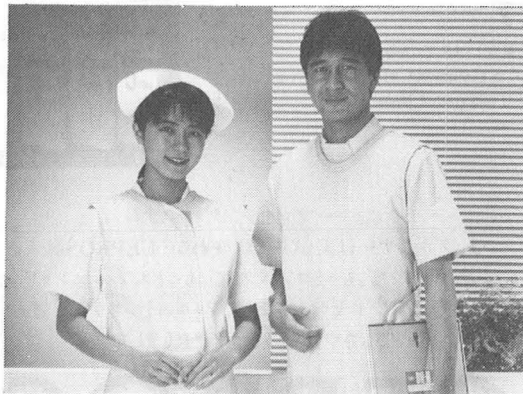
極光増感紙承認番号(63B)0353

X線防護衣



女性に優しい
Hi-Quality-Apron

さらに軽やか、爽やか、
柔らかに
着ごこちアップ



より高い技術と信頼性から、
Quality(品質)を
保証しています。

化成オプトニクス株式会社

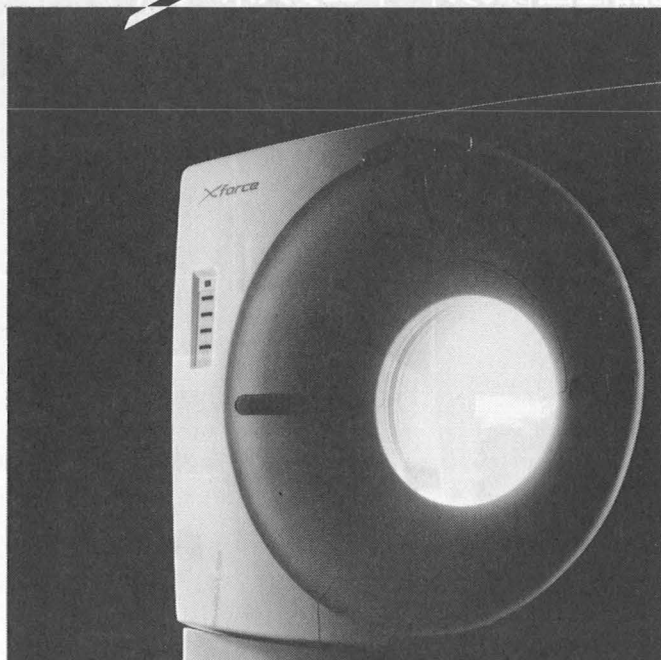
承認番号(63B)115

メディカルサプライ事業部
〒105 東京都港区芝大門2-12-7
TEL.03(3437)5383
FAX.03(3437)5320

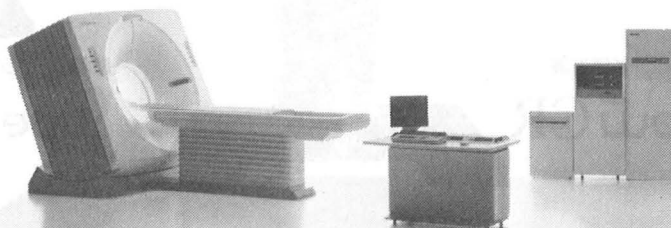
TOSHIBA

Xforce

WHOLE BODY CT SCANNER TCT-X SERIES



1990年代はもちろん21世紀の医療ニーズにもスムーズに、
そして的確に応え得る、
ひととき進化を遂げたCT、Xforce[エクスフォース]誕生。
東芝が長年培ってきた優れた高速連続回転技術や、
Xpeedで見事に実現したタッチ感覚によるエキスパートシステムなど、
独創の先進技術を高次元で融合させました。
「測りしれないパワーを秘め、優れた診断効力を発揮するシステム」
との思いを込めてネーミングされたXforce。
最先端を結集して生まれた近未来型スキャナの高性能に、
美しいフォルムに、未来の医療シーンが見えてくる。



承認番号2B201

鮮明高画質といえは スーパーベラビュー



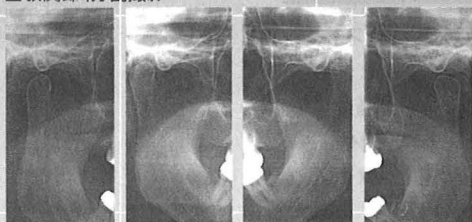
- 鮮明画像のオートフォーカス(オート位置づけ)
- 高品位画像のオートエクスポージャー(オート露出)
- スムーズな回転機構

CR対応
Computed Radiography

CR画像
■パノラマ撮影



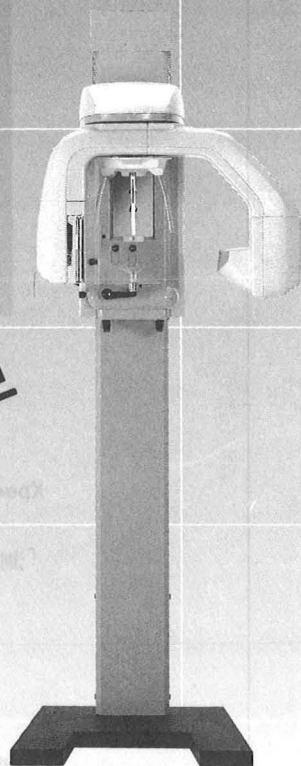
■顎関節4分割撮影



画像提供: 鹿児島大学歯学部歯科放射線学講座

新登場スーパーベラビューX500CRは、CR画像処理システムをサポートし、見やすく、高精度の診断画像を提供します。画質をより高めるために、さまざまな先端技術を導入しています。

新製品



直流・パノラマ 上顎洞 TMJ X線装置
Super Veraview CR
スーパーベラビュー X500

直流・パノラマ 上顎洞 TMJ X線装置
Super Veraview
スーパーベラビュー

医療用具承認番号(63B)第1391号



お口の健康に専任する
株式会社 **モリタ**

東京・東京都台東区上野2丁目11番15号 千110 ☎(03)3834-6161
大阪・吹田市豊水町3丁目33番18号 千564 ☎(06)380-2525

株式会社 **モリタ** 製作所

本社工場 京都市伏見区東浜南町680番地 千612 ☎(075)911-2141
久御山工場 京都府久世郡久御山町大字市田小学新築190 千613 ☎(0774)43-7594

株式会社 **モリタ** 東京製作所

埼玉県与野市上落合355番地 千338 ☎(048)852-1315

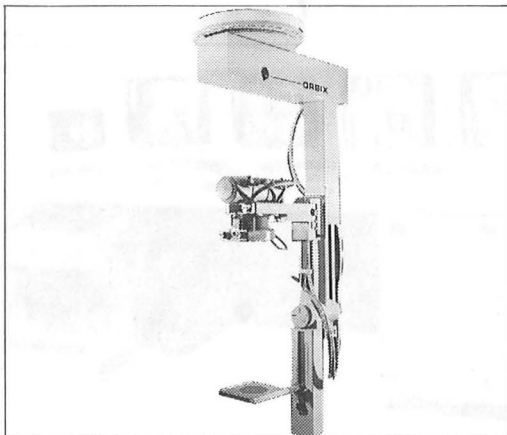
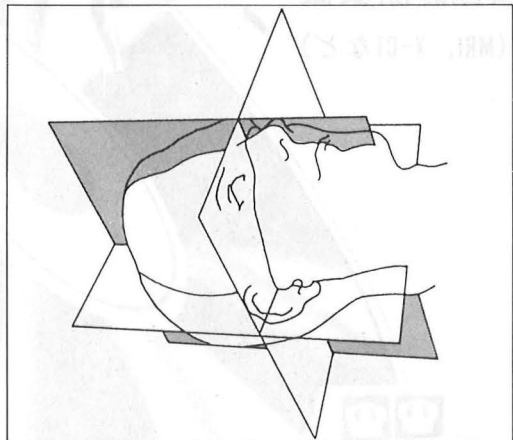
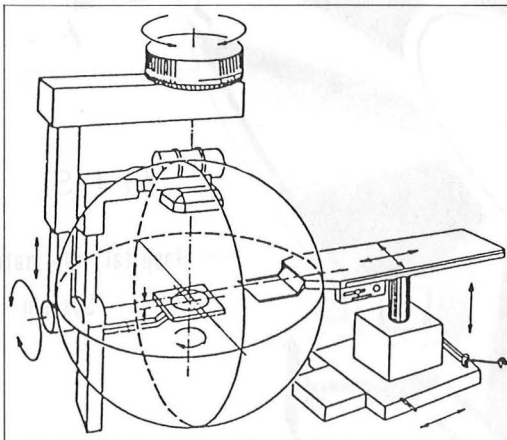
スーパーベラビュー
資料請求券

SIEMENS

人と技術と世界を結ぶシーメンス

ORBIX

頭部精密撮影装置



頭蓋3基準面（ドイツ水平面、耳垂面、正中矢状面）による正確なポジショニング

無理のない仰臥位で頭部精密撮影

標準化された骨格系撮影法（オルビックス テクニック）による最高の画質と優れた再現性
X線はフィルムに対して垂直に入射するので、歪みのない像が得られる

0.3mm×0.3mmで20kWの微小焦点高出力X線管による拡大撮影

脳神経外科、耳鼻科、眼科、歯科における頭部精密撮影。整形外科等の関節部の精密撮影と拡大撮影および頭部外傷患者の撮影に最適な装置

シーメンス旭メディテック株式会社

本社 〒141 東京都品川区西五反田2-11-20(シーメンス藤倉ビル) ☎(03)5487-4111(代表)

FUJI
ELECTRIC

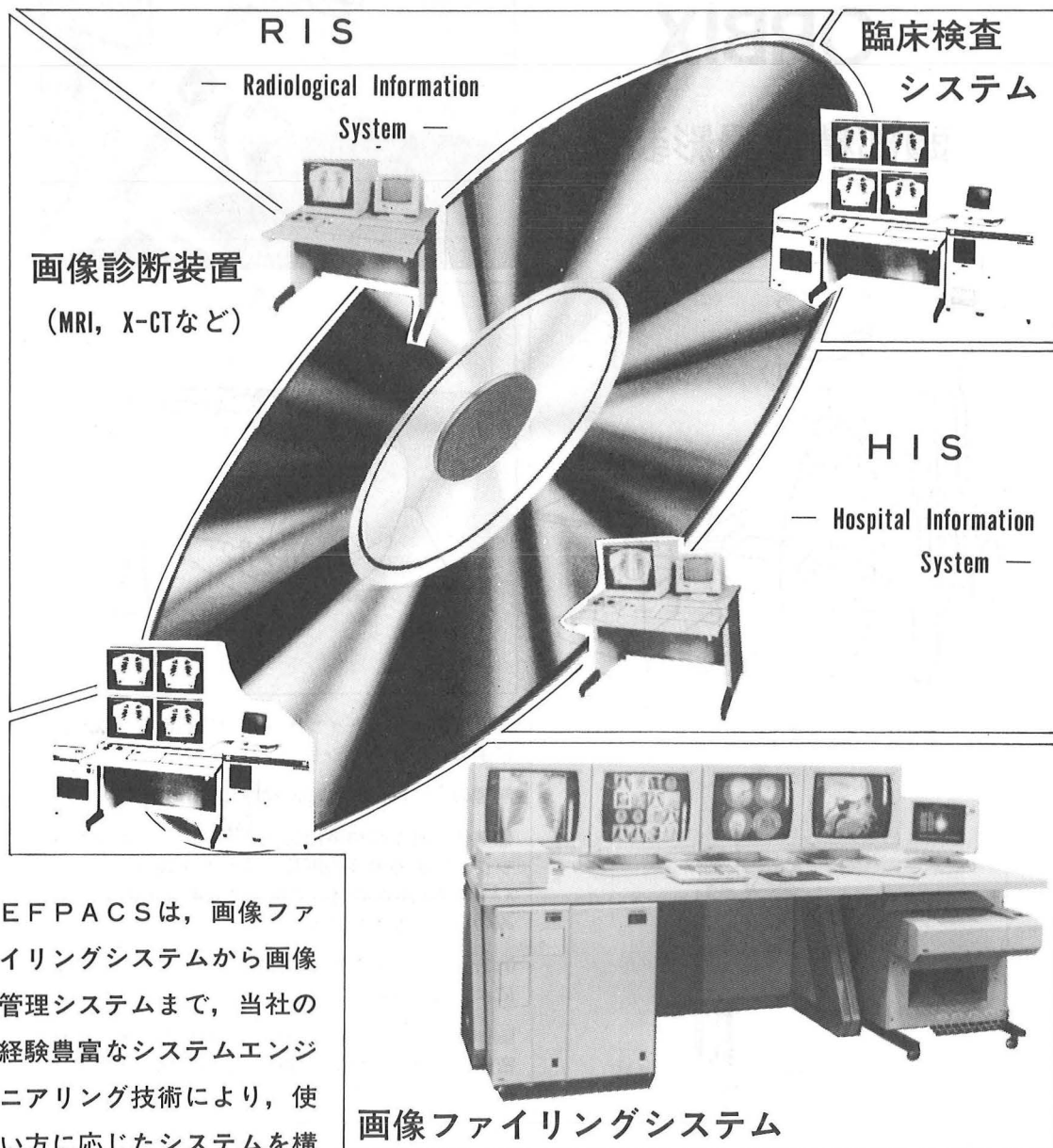
システムエンジニアリングの
富士電機

富士画像管理システム

EFPACS

Effective Fuji Picture Archiving and Communications System

画像ファイリングシステムや将来に広がる画像管理システムとして病院のニーズにお応えします



EFPACSは、画像ファイリングシステムから画像管理システムまで、当社の経験豊富なシステムエンジニアリング技術により、使い方に応じたシステムを構築していくことができます。

富士電機株式会社

医療機器本部

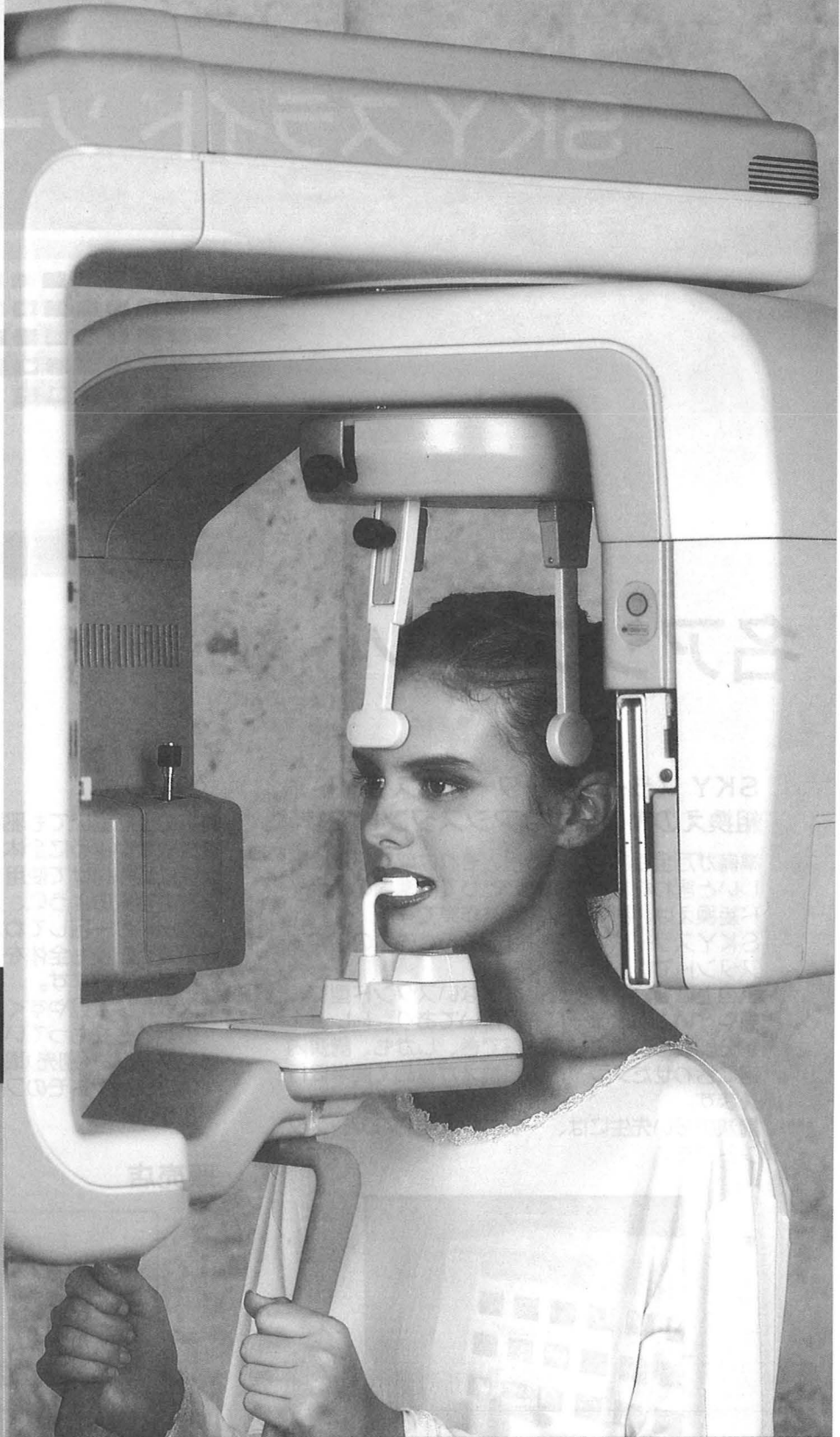
☎(03)3536-8822

〒135 東京都江東区豊洲5-4-9 (KR豊洲ビル)

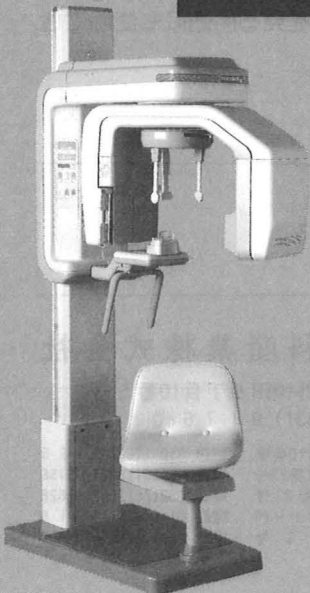
やさしさの進化形、パノーラFW誕生。

パノラレントゲンの進化した形が見えてきます。ひとつのスイッチ操作で、パノラマ・顎関節それぞれの撮影が行えます。また、セッティングミス事前に知らせる自己診断機能や、ヘッドサポート管電圧調整機構など、数々の機能をコンパクトなフォルムの中に集約。使う人を基準に考えた、人にやさしいテクノロジーが実現するパノラレントゲンの新しい可能性「パノーラFW」。いよいよデビューです。

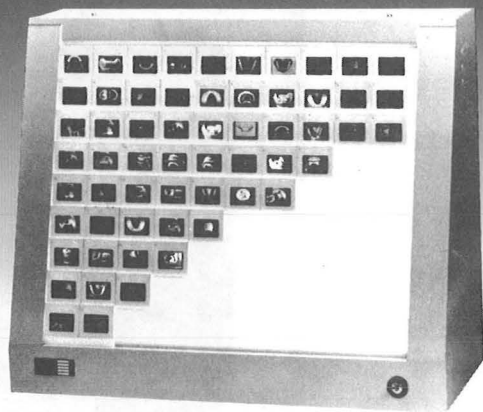
It's NEW



Full Wave Panorama Roentgen
PANOURA FW



SKY スライド ソーター



名アシスタント。

SS-80

(W610×D270×H515)

SKY スライドソーターは、スライド組換えの為に有能なアシスタントです。

準備が万全であればある程、それは成功したに等しいと言われます。演者にとって前準備のスライド組換えは、講演より大変な作業です。

SKYスライドソーターは、そんな先生の名アシスタントです。

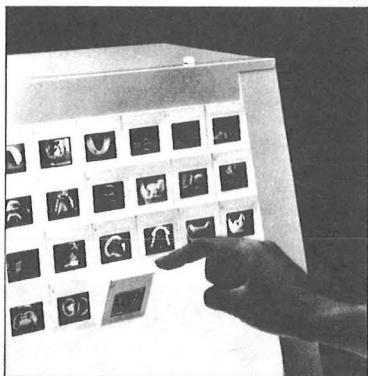
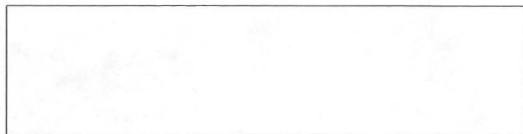
机の上に置いても邪魔にならないスタンド型で、見やすいようにテーパーが付いており、トレー1巻分80枚のスライドが一覧でき、しかも、講演内容に合わせたスライドの組換えが極めて簡単に行えます。

講演の多い先生には、一つあれば便利なアシスタントです。

〈特長〉

- 机の上に置いても邪魔にならないスタンド型です。
- 見やすいように全体に軽いテーパーが付いてます。
- 壁に取り付けて使用することもできます。
- 左の写真のように、スライドを弾いたとき、そのスライドが一目してわかり、組換えが極めて容易です。
- 組終った後も全体を一覧でき、講演内容全体のチェックもできます。
- スライドが見やすく、しかも目に刺激の少ない適度の明るさをもっています。
- アダプター(別売)取付けることにより、六ッ切りやオルソパントモのフィルムを見る用途にも使用できます。

販売店



東京 歯科 産業 株式会社

〒101 東京都千代田区外神田 6丁目10番5号

電話 東京 (3831) 0176(代)

支店	名古屋市千種区親月町2丁目10番地	電話 052 (763) 5165
支店	大阪市中央区南船場4丁目11番27号	電話 06(251)5624・5756
支店	福岡市博多区須崎町4番23号	電話 092(281)5625・5626
支店	札幌市中央区大通り西18丁目1-19	電話 011 (642) 9316
営業所	福島市陣場町1番3号	電話 0245 (24) 1162

製造元 SKYスズキ商事株式会社

