

Title	医用画像・音声診断報告同時ファイリングシステムの検討
Author(s)	梅田, 徳男; 稲邑, 清也; 稲本, 一夫 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1993, 53(11), p. 1331-1339
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17861
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

医用画像・音声診断報告同時ファイリングシステムの検討

- 1) 大阪大学医療技術短期大学部診療放射線技術学科
- 2) 大阪大学医学部放射線医学教室
- 3) 大阪大学医学部第3内科
- 4) 大阪大学医学部第1外科
- 5) コニカ株式会社

梅田 徳男¹⁾ 稲邑 清也¹⁾ 稲本 一夫¹⁾ 池添 潤平²⁾
小塚 隆弘²⁾ 川瀬 一郎³⁾ 藤井 義敬⁴⁾ 唐沢 治男⁵⁾

(平成4年11月16日受付)

(平成5年1月14日最終原稿受付)

Development of Oral Reporting System in PACS Environment

Tokuo Umeda¹⁾, Kiyonari Inamura¹⁾, Kazuo Inamoto¹⁾, Jumpei Ikezoe²⁾,
Takahiro Kozuka²⁾, Ichirou Kawase³⁾, Yoshitaka Fujii⁴⁾ and Haruo Karasawa⁵⁾

- 1) College of Biomedical Technology, Osaka University
- 2) Department of Radiology, Osaka University Medical School
- 3) Department of Internal Medicine III, Osaka University Medical School
- 4) Department of Surgery I, Osaka University Medical School
- 5) Konica Corporation

Research Code No. : 220.2

Key words : Oral reporting system, Magneto-optical disk, PACS,
IS & C, Filing system

An experimental radiologic reporting system using oral presentations has been developed and tested. The rewritable and compact magneto-optical disk (MOD) is employed to store oral diagnostic reports together with read radiologic images. The MOD is 5.25 inches in diameter, has a 600 MB memory capacity, and is erasable, light and compact. Advantages of the system are simultaneous retrieval of oral reports by a radiologist and the images he or she interpreted, and the capability of media circulation in addition to the function of filing. Thus MOD has a multimedia function of both off-line communication and filing. When medical images are interpreted and oral presentations are registered, automatically digitized oral reports and digitized images are filed in the MOD. Referring physicians can get oral diagnostic reports and can see the images at the same time on a personal computer. Furthermore, integration with voice recognition capability is being tried in our experiment.

1. はじめに

医療システムの一部としての PACS (Picture Archiving and Communication System) に対す

る要求が近年、ますます高まりつつある。これはコンピュータの著しい発達に伴う利用技術の進展をはじめとして次のような可能性が考えられるか

らである。すなわち、1) デジタル医用画像撮影機器の発達や普及、2) 画像処理による新しい診断情報の抽出ができる、3) 画像保管の安全性と省床面積化が図れる、4) 画像情報の高速・大量伝送、画像情報の高速検索ができる、5) 複数箇所での同時表示、遠隔地診断が可能である、などである。

一方、PACS 導入には導入費や運用費などの経済性、デジタル画像の質、画像の保存寿命や改ざん防止を含めたセキュリティなどの安全性などの問題点がある。これらの問題点は、次のようにして解消される見通しが得られ始めている。すなわち、大規模 PACS と小規模 PACS とをそれぞれの医療機関の規模に応じて使い分けて運用する、高分解能の入出力装置の普及してきた、保存用ディスクの長寿命化が計られている、データ管理機構を確立をする、などである。

PACS に音声を取り込んだ報告はこれまでにまなされている^{1),2)}。しかし画像と音声との連結がとれていなかったり¹⁾、電話回線を用いたオンライン伝送のためにコストがかかる²⁾などの問題点がある。

以上のようなことから、将来の本格的な PACS 導入を目論見、我々は、医用画像のみを取り扱う PACS に、音声・文字などの付加価値をつけ、読影システムにおけるスピード向上と医師の負担減を目指した、より高度な PACS を構築し、検討したので以下にその詳細を示す。

2. 実験システム

1. システム構成

実験システムの構成ブロック図を Fig. 1 に示す。本実験システムでは 5 インチ光磁気ディスク (以下、5'MOD と略す) を用いて医療情報のオフライン伝送をも行う。すなわち、5'MOD への医用画像の格納と、別の場所・時間で格納された医用画像を表示しながら音声診断報告の入力・出力を行うことを想定した。

5'MOD は両面で約 600 メガバイト (MB) の容量を持ち、書換え可能である。また、情報の検索も迅速にできた。データ保管庫の省床面積化も

図った。さらに、小型・軽量であることを利用して可搬形の流通媒体となるように計画した。

以上のことから、5'MOD ドライブの他に医用画像の入力装置 (フィルムデジタイザ: Konica KFDR-S)・出力装置 (フィルムプリンタ: Konica KFDR-P)、画像表示装置 (1000 本系 CRT) を装備したシステム A (Konica KI-1000) と、5'MOD ドライブの他に音声入出力装置を装備したパーソナルコンピュータ (NEC PC-9801 RX 21) を本体としたシステム B を構築した。

2. 情報の入出力

画像のシステムへの入力はシステム A を用いる。すなわち、画像はフィルムデジタイザからシステム本体を経由して、5'MOD に格納する。大角フィルムの場合、2000×2000×10 ビットでシステム A に入力され、これに ID 番号や氏名、コメント等の患者情報を付帯させて、1 枚の 5'MOD に非圧縮で約 70 枚格納できた。これら、画像の入出力は Konica KI-1000 の操作ソフトウェアを用いた。また、基本操作はすべてマウスによる選択で行えるようにした。

システム A を用いて入力された医用画像に音声情報である口述診断報告を入力するシステムには、Fig. 1 中にあるように音声入出力装置を装備したシステム B を用いた。5'MOD からシステム B に読み込まれた画像を CRT に表示し、マイクを用いて音声診断報告を入力した。この入力された音声診断報告は画像情報と同期して自動的にファイル名が付けられ、5'MOD に格納される。

5'MOD への格納に際し、1 人の患者について何枚ものフィルムがある場合が多いので、これらと同じファイル名とし、最初に格納されたファイル名をまず表示し、それをマウスで選択すると、その中にあるすべてのファイル名が表示できるようにした。

システム A、B のいずれのシステムでもフィルタリング、濃度変化などの基本的な画像処理の他、一部領域の拡大、出力画像上に文字や図形を記入することもでき、距離などの表示も可能とした。

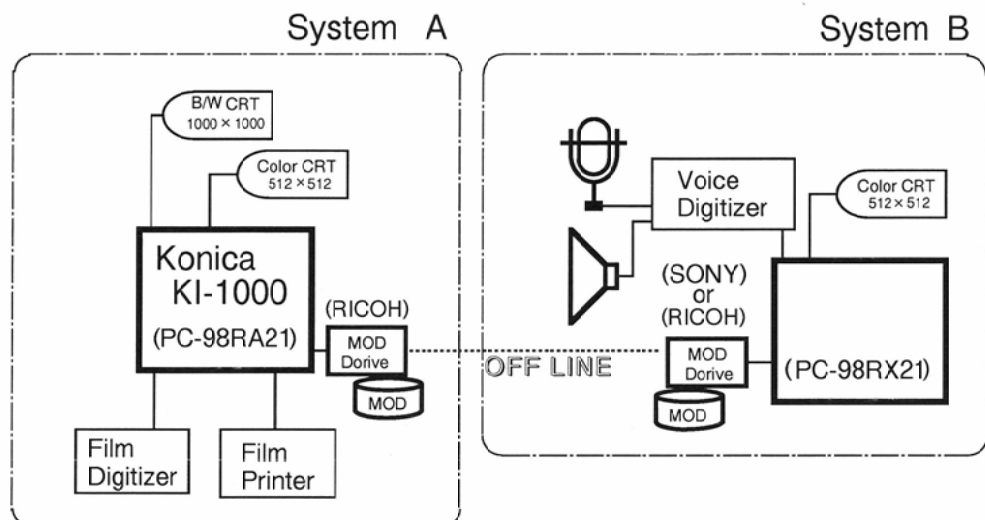


Fig. 1 Experimental filing system for images and oral interpretation reports using magneto-optical disk. System A of Konica KI-1000 stand-alone workstation is for medical image entry and output. System A have $2000 \times 2600 \times 10$ bits size film digitizer, $2000 \times 2600 \times 10$ bits size film printer, CRT for $512 \times 512 \times 8$ bits color image display and $1000 \times 1000 \times 8$ bits B/W display, and 600 MB/sheet magneto-optical disk drive. System B has voice digitizer for speech entry and replay unit. And this system have magneto-optical disk drive and CRT. Magneto-optical disk is an off-line media of 5.25 inches diameter and 600 MB capacity.

3. 音声入出力ソフトウェアの開発

1. 音声入出力時間の決定

放射線科医延べ42名が他科の医師から依頼を受けて担当した報告例424件(胸部, 胃, 頭部の単純X線写真, CT, 超音波)の調査結果をFig. 2に示す。Fig. 2からは1人の担当医が1報告に使用した平均単語数は17.6語(最短1語, 最長85語)となり, 音声発声時間に換算すると, 平均で1報告約11秒となった(最短約1秒, 最長約51秒)³⁾。

上記報告例の最長発声時間や, 読影医の名前も録音する必要があるため, 最長67秒の録音時間が可能な音声入出力装置(アイオーデータ機器社製, PIO-9061A)を用いることにした。この際のサンプリング周波数は8kHzであった。サンプリング周波数はこのほかにも, 10.6kHz, 16kHzが選択可能である。サンプリング周波数が高くなるに従い, 録音時間は50秒, 33秒と短くなるが, 音質は改善できた。

2. ソフトウェア開発

音声診断報告は画像に付帯するものであるか

ら, 画像を操作することにより, 音声診断報告をも入出力できることなど, 音声の入出力に際して操作を増やさないとを基本概念としてソフトウェアを開発した。

音声入出力用のソフトウェア開発は, K1-1000の画像入出力・画像処理用ソフトウェアに, 音声診断報告入出力用のソフトウェアを追加する形で行った。このため, Fig. 3に示すように音声の入出力の操作は画像操作同様, マウスによる選択で行うが, ソフトウェアはテープレコーダによる音声診断報告のみの入出力装置(トランスクリプト方式, たとえばデクタホン)を意識し, 基本機能はほぼ同じ機能を持たせるようソフトウェアを作成した。すなわち, 録音時の途中休止(ポーズ)機能を, 再生時には, ポーズ, 繰り返し, 部分(5秒間)繰り返し機能を設けた。

画像との同時表示の特徴を活かすために, 音声診断報告が入力されている画像は, Fig. 3に示すように, 画像のファイル名の表示色が自動的に変わるようにして(緑色に変化), 音声診断報告の有無を示すようにした。

また読影する場合, Fig. 4に示すように, 画

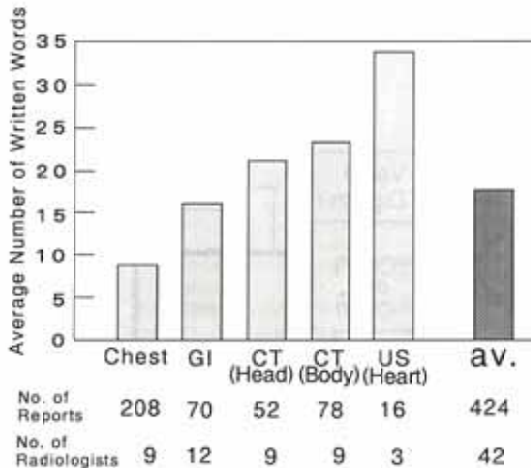


Fig. 2 Average number of words in diagnostic reports of each examination. Analysis of 424 reports by 42 radiologists tells us that averaged words in a report are 17.6 words. Minimum is 1 word, and maximum is 85 words. The average uttered word length is 0.6 seconds per word, so that average speech length could be about 11 seconds per report. We decided 67 seconds of maximum speech length (256 kB of memory capacity is necessary for 8 kHz sampling frequency).

像の関心領域または関心点に数字によるマークを付けられるようにした。このマークや読影時の拡大率などは、依頼医が音声診断報告を聴く場合、自動的に再現される。すなわち、読影医が読影した状態の画像がCRTに表示されて、音声による診断報告がスピーカーから聴こえるようにした。

操作案内はFig. 4に示すようにCRT画面の最下部に表示した。これらの操作にはマウスでは

なくキーボードからのキー入力で行うようにした。これはマウス操作だと機能を示す場所までマウスを移動させて、その後選択するという2つの動作が必要であるため、かえって時間を必要とすると考えたからである。ただし、操作を簡素化するためにキー入力は1文字とした。すなわち、ポーズ機能はスペースキーで、繰り返し機能はRキーで、部分繰り返し機能はBキーで行う。

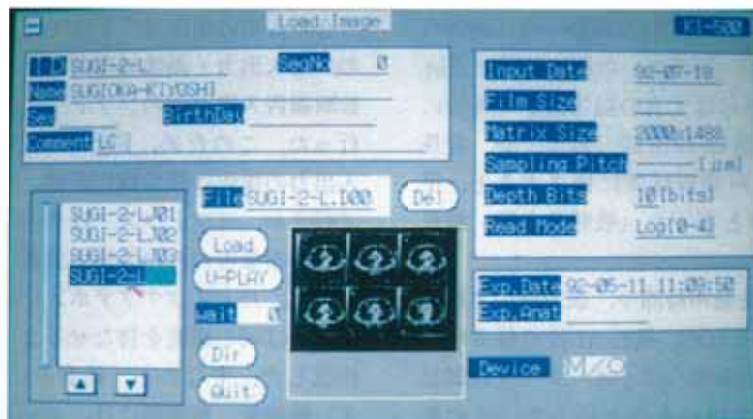


Fig. 3 An example of screen display for the file name and file information window. When a diagnosis selects a key image for his report, he can point out some anatomically specific point in an image employing the cursor and mouse. Then the image can be displayed in magnification. And he can talk to microphone by seeing the point marked by himself in the display. Radiologists took 60-65 seconds in the average for oral presentation for each case of diagnosis. These marks are automatically registered and superimposed on the image, together with talken reports. The software for speech entry has the function of pause. So, unnecessary part of the mute can be automatically cut. For the image which has an oral report, a color of file name zone changes to green.

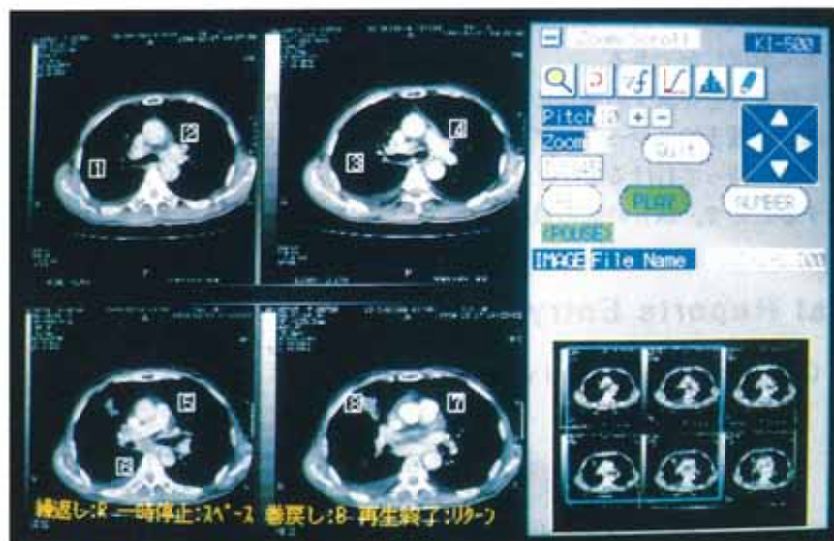


Fig. 4 An example of screen display for the oral report output window. In our experiment, oral reports were replayed by one internist and one surgeon, and they listened to oral presentation, seeing original CT images by CRT display at the same time. They could see anatomically specific points which were marked by a radiologist at the time of image interpretation when they were listening to replayed reports. Our software of oral reports replay has a function of repeating, pause, partial replay, cyclic partial replay and replay cut.

4. 実 験

1. 音声入力

音声入力実験用画像には10人のCT画像を用意した。システムAを用いてこの10人の患者のCT画像を5'MODに入力した。

システムBを用いて6~9スライスを記録したCTフィルム1枚から2~4スライスに拡大して、放射線科医が診断報告を音声で入力した。録音時間は読影医名を入れて60~65秒であった(サンプリング周波数8kHzを選択)。これは音声入出力機器の最長録音限度が67秒であることを入力時に意識して入力したためである。

2. 音声出力

音声診断報告を付帯した10人のCT画像を依頼科である内科医と外科医との1名ずつがCRT画面の画像を見ながら、スピーカーからの音声診断報告を聴いた。

5. 結 果

システムBでの実験時に、Fig.5(入力側)、6(出力側)に示すようなチェックリストに従ってデータを取得した。結果を同図中に○印で示す。出力側については内科医、外科医双方2名の結果をまとめて示した。

放射線科医、内科医、外科医とも機能項目にはほぼ満足した。

6. 考 察

記述式、トランスクリプト方式、本システムの代表的な事項についての比較をTable 1に示す。ここに示した事項を含め、以下に本システムを考察する。

1. 読影医からみたシステム

記述式の診断報告書を作成する方法は大別して2種類考えられる。すなわち、ロケーション、異常、解釈などについて示し診断名を記入する方法と、診断名を記入した後それに至るプロセスを記入する方式である。依頼医は診断名のみを知りた

い場合には、これら方式のいずれの場合でも紙面上の診断名まで読み飛ばしができる。

本システムで診断報告を作成する場合には、診断名など結論の部分を電子的にマーキングしておいて、いきなりそこへ持って行けるようにするなどの方法を採用することで、録音時間の短縮も計

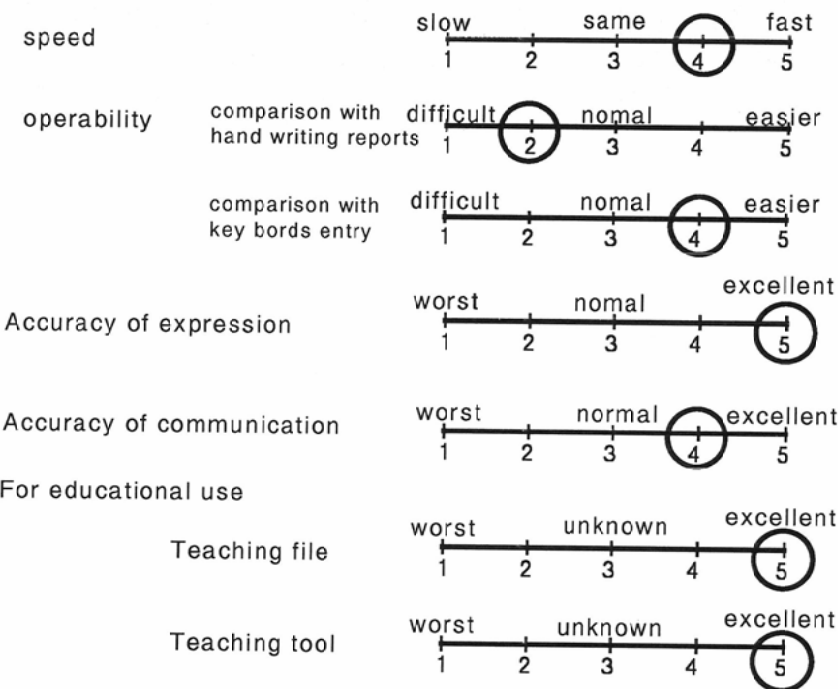
り、診断名のみ知りたい依頼医の要望に答えることができると考えられる。

2. 依頼医からみたシステム

画像を見ながら診断報告を聴ける点については内科医、外科医とも非常なメリットを感じているが、患者への守秘性は従来の記述式の方が優れて

Oral Reports Entry

Comparison with hand writing reports



Oral Reports Entry
Functional efficacy

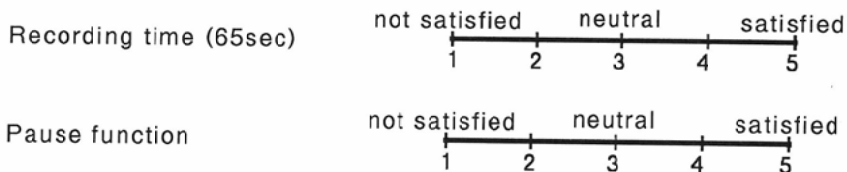
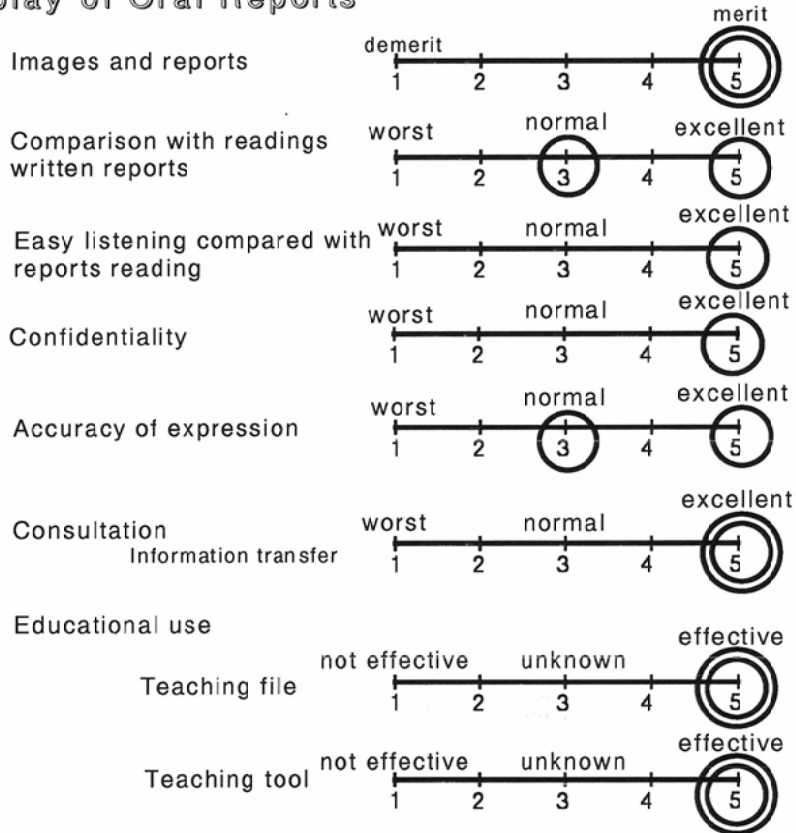


Fig. 5 Questionnaire items and answers for the evaluation of oral diagnostic reports entry. A radiologist, an internist and a surgeon evaluated the function of the oral reports entry system by the 5 grades scoring method. Entry side, namely radiologists side appreciated pause function.

Replay of Oral Reports



Replay of Oral Reports Functional efficacy

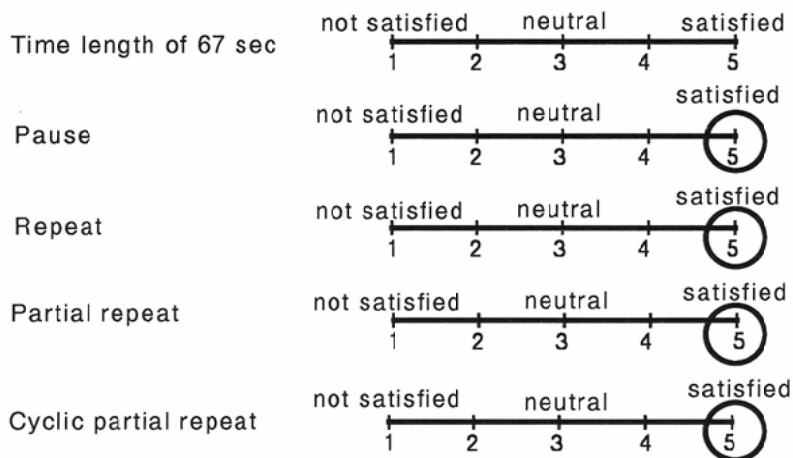


Fig. 6 Questionnaire items and answers for the evaluation of oral diagnostic reports replay. These results tell, they are satisfied with essential functions, but they pointed out several items to be improved. For an example, they wanted more images to be displayed on the CRT. Therefore, this system is very useful for teaching tool. And, replay side, namely referring physicians side was satisfied with functional efficacy.

いる。しかし、この守秘性は記述式より高めることが可能であると考えられる。たとえば、診断報告をスピーカーで聴かずにヘッドホンなどで聴けばよい。ただ、スピーカーとヘッドホンを患者によって使いわけることは避けるべきである。それはスピーカーを用いた患者は軽症で、ヘッドホンの患者は重症だという印象を与える可能性があるからである。逆に記述式の診断報告だと患者が読めない場合が多いが、専門用語が入るにしても音声報告だと患者に聴かせて安心させることも可能だと考えられる。このほかにも診察現場の配置によってはプライバシーの問題が生じる。とくに、診察患者と待っている他の患者との距離が短い場合にはこの問題が大きくなる。

記述方式に比べて本システムでは音声録音時間の制限がある。これはコンピュータ内のメモリ容量の問題であって、光磁気ディスクなどの外部記憶媒体を用いれば時間の制限がなくなる。このようにすれば記述式で用いられる紙の継ぎ足しと同様、無制限に音声診断報告が入力できる。しかも記述方式にはできないような微妙なニュアンスの

表現が可能であり、診察者は画像のみに注目して聴けるという利点もある。

記述式の診断報告では何度も読み返したり、逆に飛ばし読みができる。本システムでは聴き逃したり、再度聴きたい場合には巻き戻しや、部分巻き戻し機能を用いて瞬時に何回でも聴くことができる。トランスクリプト方式ではテープが巻き戻る時間、待たねばならない。

音声診断報告の場合には、紙面への保存の問題がある。記述報告ではそのままが良いが、音声診断報告では転記して紙面への保存をしなければならない。これはトランスクリプト方式の場合も同様である。しかし、近い将来、音声認識装置の一層の発展が予想されるので、これと連結させることで自動化され、夜間、休日などを利用して文書化できる可能性を持つ。一方、依頼医によっては、記述式読影報告をカルテに貼ったり（この場合には画像と分離することになる）、転記したりする場合があるが、音声診断報告は転記するのみとなる。

3. 教育用システムとしての検討

Table 1 Comparison between this system and conventional methods

Comparison Items \ Systems	Our system	Hand written or type written methods	Transcribing system
Function ① pause ② fast forward ③ fast backward ④ partial repeat	has functions of ①, ③ and ④ with instantaneous timing	has functions of ①, ②, ③ and ④	has functions of ①, ②, ③ and ④, but this system needs tape sending time
Reports length	Max. 67sec / 1 report	Arbitrary length / 1 report but is limited by reporting area	Arbitrary length / 1 report but is limited by tape length
Filing of reports together with images	Possible	Possible but likely to be separated each other	Impossible
Display of images and reports at the same time	Possible	Impossible	Impossible
Linkage with patient records	Possible (in the future)	Possible but is separated from images	Impossible

本システムを教育用システムやカンファレンス用システムとした場合には非常に有効であると考えられる。すなわち、画像の拡大、部分的な拡大、画像処理などが可能であり、その画像に音声診断報告が付帯することから、代表的な症例に音声診断報告が付帯させておくと、任意の時間に見聴きできる。また、CRTを複数台用意すれば、カンファレンス時にライトボックスに集まらなくても十分画像が見られる。さらに、本システムでは注目点にマーカーを組み入れることができるので、非常に分かりやすい教育、カンファレンスが可能と考えられる。

7. まとめ

本システムを構築し、読影側、依頼側で試行した結果を含めて、以下にまとめる。

1. 医用画像に音声診断報告などの付帯情報を持たせた、画像・報告同時ファイリングシステムを構築した。
2. ファイル用の外部記憶媒体として5インチ光磁気ディスクが有用であることを示した。
3. 本構築システムは他方式の診断報告方式と

比較した結果、トランスクライブ方式よりは優れ、記述式と比較しても優る点が多く、劣る点が少ないシステムであることを示した。

4. 音声診断報告を付帯させた本システムは、画像、報告ともにデジタル信号としているために、将来、情報のデジタル伝送が計られても対応できるシステムであると考えられる。

5. 本システムは教育用、カンファレンス用システムとして有効なシステムになり得ると考えられる。

本研究の一部は、文部省科学研究費補助金・試験研究「口述所見を入力するマルチメディア・PACSワークステーションの試作」No.03557050の補助を受けた。

文 献

- 1) Loloyan M, Taira R, Hayrapetian A, et al: Voice recording module for PACS. Proc. SPIE Med. Imag. 4 (1234): 681-685, 1990
- 2) Sund T, Kileng F, Rinde E: Integrating voice with images and text in a workstation for radiology. Conf. on SPIE Med. Imag. VI, No. 1654-67, 1992
- 3) 梅田徳男, 稲邑清也, 稲本一夫他: 光磁気ディスクを利用した画像・音声読影所見同時記録システムの構築, 日本医放会誌, 51: 295-297, 1991