

多彩な可能性を秘めたPACS試作システム

臨床診断用画像データベースシステムの開発

Development of Image Data Base System for Clinical Diagnosis
- a prototype PACS promising future versatility

京都大学医学部

*中野善久 Nakano Yoshihisa ****小森 優 Komori Masaru *****湊小太郎 Minato Kotaro
***向井孝夫 Mukai Takao **米倉義晴 Yonekura Yoshiharu *西台武弘 Nishida Takehiro
*****桜井恒太郎 Sakurai Tsunetaro ***伊藤春海 Ito Harumi *****高橋 隆 Takahashi Takashi
*小西淳二 Konishi Jyunji *阿部光幸 Abe Mitsuyuki ****平川顕名 Hirakawa Akina

・ 放射線科
・ 核医学科
・ 放射線部
・ 分子病診療学講座
・ 医療情報部

Kyoto University Hospital has opened up since 1985 the test project of a pilot system as a preliminary step in building up a total-hospital PACS. This project is aimed at studying the feasibility of practically introducing the PACS into the hospital network and consists of the following five steps:

1) Acquisition and analysis of basic data for system design, 2) Design and pilot manufacture of the image workstation, 3) Building up of the network and on-line transfer of image data, 4) Design and pilot manufacture of image data base system using an optical disk and 5) Application of such systems to diagnostic imaging and clinical evaluation.

The present paper discusses the result of such studies in each step.

① はじめに

すべてのモダリティとユーザーを包括した全病院的なPACSを構築するには、解決しなければならない問題が多く残されている。本格的なPACSを構築するには単純X線像を取り扱うことが不可欠であるが、そのデータ量は1画像が5 Mbyte、京大病院では年間1.4 Tbyteに及ぶ。この発生量を現在の技術水準のデバイスで扱おうとすれば、ストレージ容量と通信速度のいずれにおいても1桁ないし2桁不足している。敢えて現状の技術のみでPACSシステムを構築しようとする、その導入には莫大な初期コストを要するのが現状である。しかし、PACSを取り巻く技術の進歩は著しく、これらの問題も今一步の段階まで来ている。PACSの実用化に向けて今なうすることは、適正な規模と対象を設定し、その範囲内で完結するシステムを作成し、実際に運営してそのメリットを実証することである。

京大病院では全病院的なPACS構築の前段階として1985年よりパイロットシステムKIDS(Kyoto university Image Database and communication System)の試作プロジェクトを開始した(表1)。このプロジェクトは大学病院におけるPACSの実用化に関する研究を目的とし、次の5つの段階から成っている。

- 1) システム設計のための基礎データの収集と分析
- 2) 画像ワークステーションの設計と試作

- 3) ネットワークの構築と画像データのオンライン伝送
- 4) 光ディスクを用いた画像データベースシステムの設計と試作
- 5) 画像診断への適用と臨床評価

本稿では、各開発段階に沿ってそれらの詳細を述べる。

表1. KIDSプロジェクトの経過

1985年	4月	プロジェクト計画立案
	5月	システム設計のための基礎データ収集 画像ワークステーション基本設計
	9月	システム設計試案立案 画像ワークステーションプロトタイプ完成
	12月	ソフトウェアのプロトタイプ完成 X線CTのオンライン接続仕様立案
1986年	4月	X線CT診断室への画像ワークステーション 搬入
	5月	X線CT磁気テープによるオフラインデータ 転送
	8月	画像ワークステーションの操作性評価 ネットワーク用光ファイバ敷設 X線CTオンライン接続
1987年	1月	光ディスクライブラリ設置 画像データベース管理用ミニコン設置
	3月	X線CT既存磁気テープの光ディスクへの 変換
	5月	レーザプリンタ設置 システム試験運用開始
今後の予定	12月	MRIとの接続
1988年	3月	DSAとの接続
今後の課題		CR、US、RIとの接続 X線CTとのオンラインリアルタイムの接続

表2. 京大病院における代表的な画像検査機器とそのデータサイズおよび年間増加量

モダリティ	画像構成	bit/画素	byte/画像	画像/検査	画像/年	年間発生量
X線CT	320×320	12	200K	11	55000	11Gbyte
SPECT	64×64, 128×128	16	8K, 32K	4-8	30000	1Gbyte
PET	128×128	16	32K	20	10000	0.3Gbyte
超音波	256×256	8	64K	1-45	32000	2Gbyte
MRI	256×256	12	128K	20	24000	3Gbyte
DSA	512×512	8	256K	2	5000	1Gbyte
単純X線 *1	2500×2000	8	5M	2	280000	1.4Tbyte

*1: CR (Computed Radiography) での画素数およびデータ量

② 画像検査の現状分析

システム構築の基礎資料として、京大病院における画像データ発生量等を調査し、画像検査の動向の分析を行った。システムを設計する際に必要となる資料は病院情報システムに蓄積されている病歴データを解析することによって求めた。

まず、各種のモダリティについて画像データのサイズとその発生量を求めた(表2)。現在利用できる典型的な大容量ストレージシステムであるジュークボックス型光ディスクシステムではたかだか 100 Gbyte 程度の容量である。X線CTやMRIなどのデジタル画像は単位データ量が比較的小さいため全ての画像を保存でき、数年間にわたってオンラインで検索可能である。他方、X線像をオンライン検索可能な状態で保存できる期間は、同じ大容量ストレージシステムを使った場合この表によれば1ヶ月程度となる。

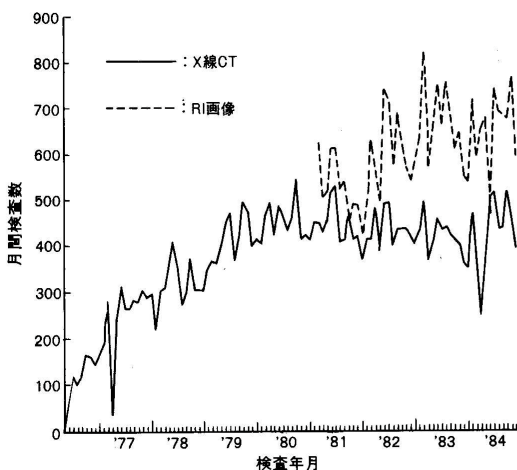


図1. X線CTおよびRI画像検査の月間検査数の推移

実線はX線CT検査、破線はRI画像検査を表している。このグラフからX線CT検査の月間検査数は検査が開始されてから3年余りで定常状態となり、現在に至っていることがわかる。この間に、当初1台であったX線CTスキャナも1979年には2台に増設され、さらに1984年には機種の変更が行われている。他方、RI画像検査についても同じく、PET等の新しい検査の増加やSPECT等で検査機器の更新や増設があったにもかかわらず検査数はほぼ定常状態である。これらの事実から検査のスループットが機器の数や性能ではなく、むしろ病院スタッフ数などで定まる何らかの上限で抑えられることを示している。

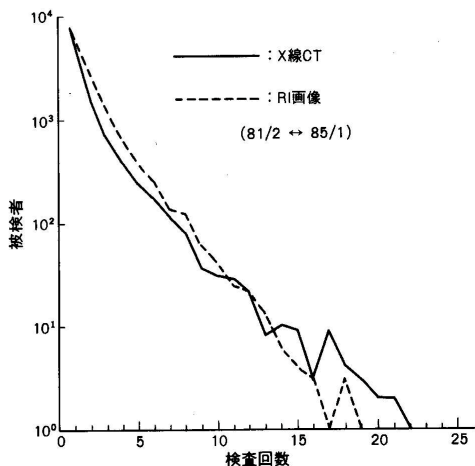


図2. 被検者当たりのX線CTおよびRI画像検査回数

実線はX線CT検査、破線はRI画像検査を表している。両者の比較のため検査が1981年2月から1985年1月までの4年間に行われた例についてのみ計数した。このグラフは被検者が同種検査を受ける回数の分布関数を表しており、X線CT、RI画像検査ともに同じ傾向を示し、両者とも指数分布に良く一致している。t回検査を受けた被検者の数をX線CT、RI画像検査についてそれぞれnXCT、nRIとして一次回帰曲線をあてはめると、

$$\log nXCT = -0.157t + 3.29 \quad (r = -0.965)$$

$$\log nRI = -0.202t + 3.71 \quad (r = -0.987)$$

の式で表される。さらに1回だけの検査を受けた被検者群を除くとより高い相関がえられ、

$$\log nXCT = -0.145t + 3.12 \quad (r = -0.976)$$

$$\log nRI = -0.192t + 3.59 \quad (r = -0.990)$$

となる。これはこれらの検査がスクリーニングとして行われる傾向があり、1度だけの検査で終わる場合が特に多く含まれているためと推測される。

つぎにX線CTとRI画像検査についてデータ収集、保存および検索時に関係する特性を調査した。まず、データ発生量の変動を知るため月間検査数の推移を調べた(図1)。病院組織に大きな変動がない限りこれらの検査の画像を保存するときのストレージの消費率はほぼ一定であると考えることが可能である。

つぎに、診断を行う時に過去の画像を参照する可能性がどの程度あるか、すなわち、1人の被検者が過去に検査を何度受けているか、調査した(図2)。多数回の検査歴を持つ被検者数は指数関数的に減少しているが、それでも2回以上の履歴を持つ被検者数はX線CTで21,534名に対し

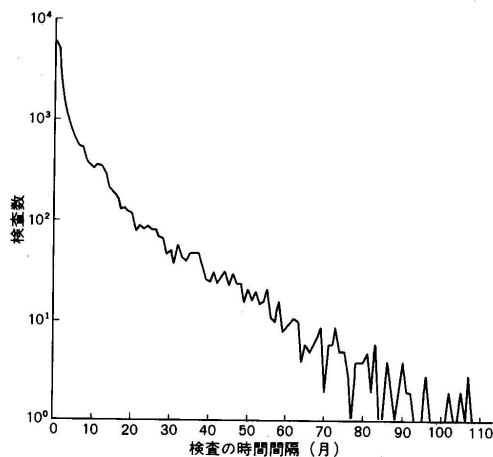


図3. 検査の時間間隔

5,801名 (27%)、R I画像検査で21,620名に対し3,537名 (16.4%) を占めていた。これらのデータから単一モデルの検査について診断を行う際に過去の画像を参照する可能性がかなり高いことが予測される。

X線CTで複数回の検査履歴を持つ被検者の各検査毎の時間間隔の傾向をみた(図3)。検査履歴を持つ被検者のデー

タの検索要求が出された場合、記憶装置即ち光ディスクの上でのデータの記録位置は離れた場所に存在するので、システムはこれらを順にアクセスしなければならない。画像データベースシステムの設計の際に、この記録位置間の距離はシステムの応答時間を決定する大きな要因である。

③ 画像ワークステーションの設計

PACSにおいて画像ワークステーションは高速の通信機能と表示機能およびある種の画像処理機能が不可欠である(図4)。そしてユーザーインターフェースとして様々な局面に柔軟に対応できるだけの能力が要求され、単なる表示装置というよりはそれ自身がひとつの計算機システムをなす必要がある。本画像ワークステーションは上記の要求を満たすように新たにハードウェアの設計から行ったもので、そのブロック構成図とメモリの物理配置を示す(図5-a、図5-b)。

さらに画像ワークステーションの基本的な画面構成を示す(図6)。画像の取り扱いはずべてマウスとアイコンを用いてインタラクティブな操作によって行われる。画像は元の画素構成のまま、または画面上の配置によって見やすくなるように若干の縮小あるいは拡大がなされて順次表示される。



図4. 画像ワークステーションの外観 左側に表示部、右側にシステム開発のために用いたコンソール端末が示されている。この他に、CPUやオフラインデータ交換用の磁気テープ装置などが1台のラックに納められている。

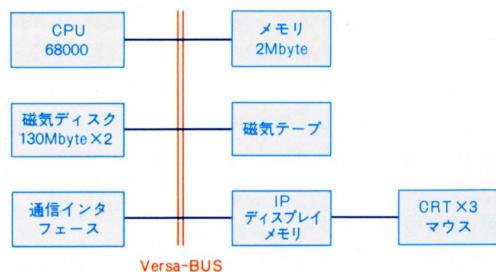


図5-a. 画像ワークステーションのブロック構成図

CPUには68000を用い、2Mbyteのメモリおよび2台の130Mbyte磁気ディスクからなる基本構成にIPと呼ぶ画像処理を高速化するための補助演算装置、ディスプレイメモリ、3台のCRTとマウスからなる画像表示部および光ファイバを用いたネットワークと接続される通信インタフェースなどの周辺機器を持っている。

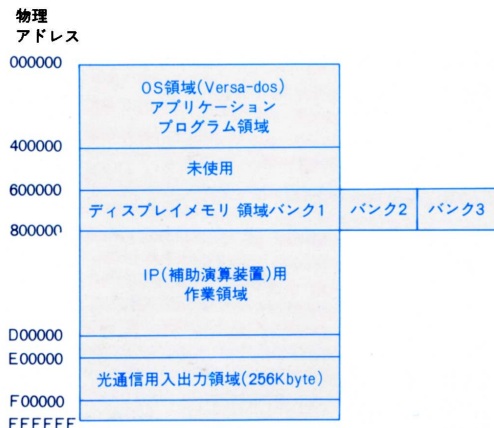


図5-b. 画像ワークステーションのメモリの物理配置

68000の本来のアドレス空間は16Mbyteであるが、ここでは同じアドレス空間に複数のメモリ群（バンク）を多重に割り当て、いわゆるバンク切り替え方式で本来のメモリ空間の制限以上のメモリを扱えるようにしている。バンク切り替えを行うメモリ空間は2Mbyteの大きさで、この中にディスプレイメモリを割り当てている。ディスプレイメモリは画像用に1024×1024画素、16bit/画素のメモリプレーンを2枚、アイコン等の図形表示用に640×512画素、8bit/画素のプレーンを1枚、ビットマップ方式による文字表示用に1280×1024画素、3bit/画素のプレーンを1枚の合計2.8Mbyteを1組として1台のCRTの表示に用いている。ディスプレイメモリ全体では3組、合計8.4Mbyteを有している。画像用メモリのうち下位12bitがルックアップテーブルを経て任意の256階調に割り付けられ、D/A変換器を通してCRTに表示される。画像表示部の3台のCRTは縦長に置かれ、縦方向に走査される。画面上の表示分解能は1280×1024画素であり、このうち中央の1024×1024画素の部分を画像表示に割り当て、残りをアイコンの表示に用いた。図形表示用メモリはCRT上の2×2画素を1画素とみなして表示される。

各CRTには2画面分の画像メモリを割り付けているので、画面をスクロールさせることで合計6画面分の画像を即座に見ることができる。従って、撮影した一連の多数のスライスをそのまま読影することが可能である。さらにスライス数が多く画像メモリが不足する場合は未表示の画像を磁気ディスクから読み出して補う。

表示画像のγ特性やウィンドウレベルの変更はアイコンにより操作する。γ特性変更には2種類の既成パターン（双曲線型、S字型）とフリーハンドでγ特性を設定するモ

ードが用意されており、アナログフィルムの階調特性に合わせたり、部分強調を行うために用いる。ウィンドウ操作ではルックアップテーブルを操作して、12bit幅の画像メモリから256階調の表示へのマッピングを行う。

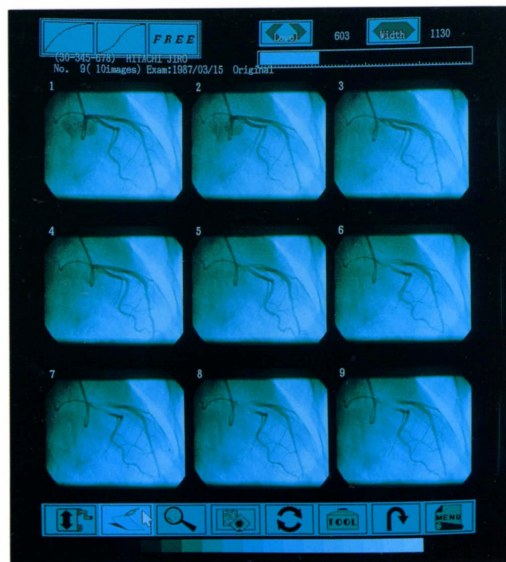


図6. ワークステーションの基本画面

④ 画像通信とデータ収集システムの設計

画像通信ネットワークシステムは画像データ転送用と制御データ通信用の2系統からなっている（図7）。

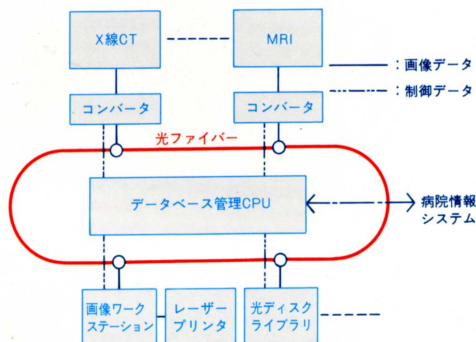


図7. 画像通信ネットワークの構成図

画像データ転送には通信速度が10Mbit/secの光ファイバを用いたトークンリング型ローカルエリアネットワーク（LAN）を用いている。このネットワークには画像ワークステーションと同様に検査機器や光ディスクライブラリがノードとして接続される。ここでは64Kbyteのバケット長を用いており、その実効通信速度を実験的に測定すると350Kbyte/secであった。従って、1検査あたりの平均スライス数である11枚のX線CT画像を連続して転送すると約6秒間ネットワークが占有される。

制御データは中央に置かれたデータベース管理を行うミニコンピュータと各ノードとの間にスター型に接続された回線で送受される。制御データとしてはミニコンピュータからの光ディスクライブラリの動作制御や検査機器から発生したデータの追記要求、ワークステーションからのデータベース検索要求等がある。これら制御データの通信には、RS232Cを用いた。

画像データの経路と制御データの経路に別の媒体を用いるためにネットワークのトポロジーとして二重の構造になり単純さを損なうが、反面バケットの衝突による制御データの遅延がないので画像通信用に最適化したネットワークの設計が容易になる利点がある。

接続の対象であるX線CT装置（GE社CT/T8800）とのインタフェースとしてはGPIB（IEEE-488規格）を採用した。この装置は制御装置として汎用ミニコンピュータ（EC LIPSE/S100）を用いているので、GPIBのような確立された標準インタフェースの接続や制御は比較的容易である。GPIB規格では通信手順は明確に規定されており、上位の規約はできるだけ単純なものにして最低限の機能を実現した。

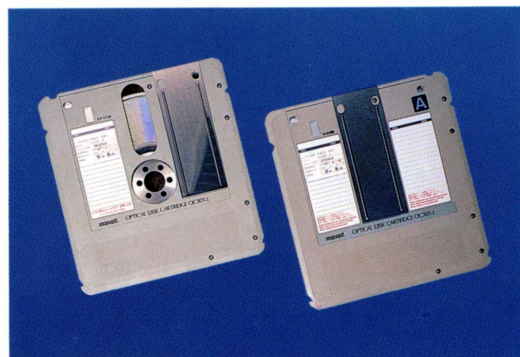


図8. 光ディスクカートリッジの外観

さらに、GPIB回線の出力とネットワークとの間にコンバータと呼ぶ装置を挿入してバッファ機能を持たせ、ネットワーク通信の競合時やシステム障害時にもモダリティ側が待ち状態にならないように考慮した。

⑤ 光ディスクを用いた画像データベースの設計

光ディスクライブラリとは全体で83.2G byteの容量を持つジュークボックス型光ディスク装置の名称であり、1枚2.6G byteの光ディスクカートリッジ（図8）を32枚内蔵している（図9）。データベース管理コンピュータ（Micro VAX II）には汎用のリレーショナルデータベース管理ソフトウェア（RDB）を持たせ、この情報に基づいて光ディスクライブラリを制御している。

本システムで用いた追記型すなわちデータの書き換えのできないタイプの光ディスクでは、データが増加してディスク容量が不足した場合、空き領域のなくなったカートリッジを新しいもので置き換えてデータベースの維持及び運用を行う。従って将来、多数のモダリティの画像を蓄積管理して、限られた記憶容量のシステムで検索要求に効率よく応えられるように運用して行くためには、これらのカートリッジへの画像データの格納区分の方法が重要となる。表3に各格納方法の長所、欠点を示す。本システムではモダリティ毎に区分してデータを格納することとした。

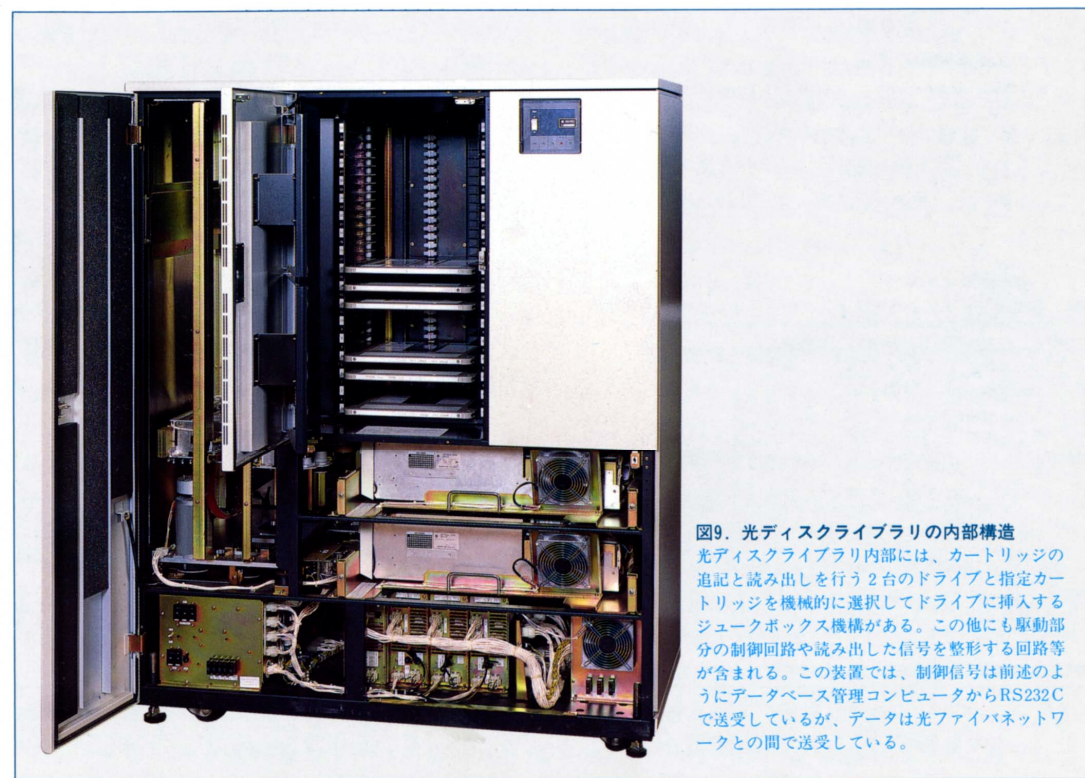


図9. 光ディスクライブラリの内部構造

光ディスクライブラリ内部には、カートリッジの追記と読み出しを行う2台のドライブと指定カートリッジを機械的に選択してドライブに挿入するジュークボックス機構がある。この他にも駆動部分の制御回路や読み出した信号を整形する回路等が含まれる。この装置では、制御信号は前述のようにデータベース管理コンピュータからRS232Cで送受しているが、データは光ファイバネットワークとの間で送受している。

表3. データ格納方法の特徴

被検者毎の区分による方法

長所：1被検者の全データは同一カートリッジ上の連続した領域に集められて記録されているので、検査歴の検索の際にはカートリッジの入れ替えが起こらない。従って、他の方法より短い時間でアクセスできる。

欠点：あらかじめ一定の領域を確保しなければならないのでディスクの使用効率が悪く、被検者数の増加に対応することが困難である。

データ発生順に格納する方法

長所：空き領域を逐次使用して行くため最もディスク使用効率が良い。

欠点：複数モダリティのデータが混在するとどのモダリティのデータも同じ期間を経過するとライブラリから外されてしまう。言い換えれば単純X線像のようなデータ量の多いモダリティの格納期間で他のモダリティの格納期間も制限されてしまい、おのおののモダリティの利用特性を加味した運用はできない。

モダリティ毎の区分による方法

モダリティ毎に空き領域を持つので、ディスク使用効率としては前述の二方法の中間に位置する。この方法の特徴はモダリティ単位に管理、運用ができることである。また、ライブラリから外されたカートリッジもモダリティ毎に区分されているのでオフラインでの管理にも都合が良い。

X線CTの過去10年間の総データ量は約60 G byteであるので、本システムで用意した光ディスクで全検査歴を格納することが可能である。X線CTの他にMRI等その他のモダリティが加われば、それぞれのオンライン保管期間を設定して運用できる。モダリティ毎のオンライン保管期間はそれぞれの検索頻度の記録を残し、これをもとに定めればよい。

5-1 データ検索時間の推定

光ディスクライブラリへのアクセス時間に大きく寄与するものにカートリッジの交換がある。ドライブへのカートリッジの装着には9秒、脱着には7.5秒を要する。したがって、1回のカートリッジ交換によって16.5秒の待ち時間が生じる。

表4. 各モダリティによる光ディスクカートリッジの年間消費量

モダリティ	光ディスクカートリッジ数
X線CT	4.2
RI	0.5
超音波	0.8
MRI	1.0
DSA	0.4
単純X線	540

表5. 被検者毎のCT画像検索におけるディスク交換回数のシミュレーション

光ディスク 交換回数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
被検者数	1305	15759	2676	884	375	210	100	81	48	37	31	9	9	4	1	1	2	1	1

TOTAL : 21534

ドライブ上でのアクセス時間としては、シーク時間が平均0.2秒、トラック間の移動時間1ミリ秒、平均回転待ち時間50ミリ秒/回転である。ドライブから外部への転送速度は300 K byte/secである。また、カートリッジの物理フォーマットは512 byte/sector、62 sector/trackであるので、1トラックあたり31 K byteのデータが格納でき、41,300 track/surfaceである。従って、1スライスのX線CT画像200 K byteは400セクタに格納される。このデータをディスク上の連続した領域に書き込むと7トラックにまたがる。カートリッジがすでに駆動装置に装着されているとして、このデータの読み出し時間を推定すると、最悪の場合トラック移動毎に回転待ちが生じるとして約1.5秒となる。1検査分の画像（平均11スライス）では71トラックにわたってデータが書き込まれ、その読み出しには14.7秒を要する。これに対して現在装着されているカートリッジに読み出すべきデータが書かれていない場合、カートリッジが交換され、その結果31.2秒を要する。

表2にあげた各モダリティについての1年間のデータ発生量をカートリッジの枚数に換算して年間の消費量を求めると表4のようになり、1枚のカートリッジに格納できるX線CT検査の画像データは2.8ヶ月分となる。図3で示した検査履歴を持つ被検者の検査毎の時間間隔をあてはめると、相続く検査履歴の内の約60%がこの範囲にあってカートリッジ交換が発生しない。具体的なアクセス時間を予測するために、検査毎の時間間隔が2.8ヶ月以上離れている場合にカートリッジ交換回数1回が発生するというモデルをたて、検査履歴データベースに蓄積されている実際のデータを用いて、被検者毎に全履歴を検索するシミュレーションを行った。1985年2月時点で全被検者21,534名の検索を行ったと想定し、その際に発生するカートリッジ上のアクセス回数とカートリッジの交換回数の頻度分布を表で示したものが表5である。これから1被検者の検索あたり平均1.3回のカートリッジ交換が起こることが推定され、この値からカートリッジ交換を含めた平均読みだし時間を計算すると48.7秒となる。実用上充分短い時間である。

⑥ システムの画像診断への適用と評価

本システムはX線CTのみを扱うシステムであるが、フィルムレス診断やオンラインデータ収集、ストレージの管理技術等、全病院的なPACSで問題となる要素をほぼ包括しており、パイロットシステムとしての役割を果たしている。さらに原理的には、MRIやCR等が組み込める構造に設計

されているので、このシステムは全病院的なPACSの一つのサブシステムになりうるものである。1987年5月にシステムを構成する全てのハードウェアを京大病院中央放射線部門に設置完了し、臨床使用を開始した。そして7月現在設置に伴う初期のトラブルが解消した段階である。X線CT用のLocal PACSとして、日常検査の中で使われるシステムになりつつあり、同時に、将来の本格的なPACSを構築するために解決しなければならない問題が明らかになっている。

6-1 検査機器とのオンライン接続

現有の検査機器からの画像データの収集ではネットワークへの接続方法が問題となる。本来ならば標準インタフェースとして有力なACR/NEMA規格案に基づいてデータ収集形式の統一化を図ることが望ましい。しかし、現時点でこの規格を満たした市販品は存在せず、またこの標準インタフェースを単独の施設で独自に開発することは困難であったので、当面実現可能な仕様を便宜的に定めた。GPIBの実効転送速度は35K byte/secである。1検査当たりの総転送時間は約3分である。転送処理をX線CTデータ計測や再構成処理と並行して行わせることはできず、スクリーンを止めてバッチ的に行う必要があるが、この時間であれば検査と検査の間に転送することが可能である。このオンライン接続によって、マルチフォーマットカメラでフィルム撮影される前に、X線CT画像を画像ワークステーションで観察することが可能になった。

検査機器とシステム間の転送をこのようにバッチ的に行うことは、将来1台の画像ワークステーションで複数の検査機器を管理することを想定すると問題が残る。すなわち検査を管理する放射線科医あるいは技師が画像ワークステーションで画像を見る時には、検査そのものはすでに終わっており、検査について詳細な指示をすることはできないことである。X線CT検査では臨床医の申し込み用紙を見ながら放射線科医と検査担当の技師が検査の打ち合わせを行い、検査部位、範囲、スライス間隔、スライスの厚さ、造影剤使用の有無を検査前に決める。しかし、実際の検査の時には、病変は被検者毎に異なっており、画一的な検査手順では対応できないため、場合に応じて検査法を変更することが必要である。このためには放射線科医が画像を常に監視し、撮影を行う技師と討論しながら検査を進めるのが最も良い。システムが検査そのものを管理するためには画像データがリアルタイムで画像ワークステーションに転送される必要がある。

6-2 全検査歴のオンライン蓄積と検索

光ディスクライブラリが設置された1987年3月より、X線CTデータのオンライン蓄積を開始した。この結果、磁気テープおよびフィルムの保管場所の問題の解消という現実

面での明確なメリットが生じた。現在MTを用いて過去画像の光ディスクへの書き込みをおこなっているが、8月現在過去1年半のデータが蓄積されている。これらのデータに関してはオンラインでいつでも検索が可能である。

現状では画像の読み出しにはやや時間を要するため、システム運用上の工夫を設けている。すなわち、当日の検査はあらかじめ登録しておいて、読影作業に入る以前に過去の検査データを画像ワークステーションの磁気ディスクに前もって転送しておく。そして、当日のデータは検査の完了直後、無条件に画像ワークステーションに転送する。このような運用法によって検査後の読影作業に迅速に 대응えられる。

光ディスクへの画像データの蓄積、検索における最も大きな問題は正確な画像IDの入力方法である。現在は毎日検査以前にシステムのIDを管理するミニコンピュータに正確なIDを登録しておいてX線CTからの画像入力にそなえている。現在は全身X線CT検査の1日10人以下なので手入力ではよいが、今後システムを他の検査機器に拡張する場合には対応しきれない。将来はPACSと病院情報システムとの接続が必要であろう。

6-3 フィルムレス診断

画像ワークステーションは、画像診断を強く意識して設計されている。試作した画像ワークステーションは放射線科医の診断時における動作を人間工学的に模倣したものであって、当面の実用性と将来の拡張性をともに十分に考慮して設計されている。

3台のCRTはX線CT、CR像の診断に関しては十分な画質をもつ。また、CRT診断ではウィンドウイングによりダイナミックレンジの広い画像が観察できる利点がある。更に立体構成、シネ表示などフィルムではできない様々な画像処理が可能である。ただ、これまでのテスト期間の印象ではすべての画像診断医が抵抗なくこのシステムでCRT診断を行ってゆくとは考え難い。

第一の理由は、観察しようとする画像が即座に表示されない、すなわち表示スピードが遅いという画像ワークステーションの機能と観察医の慣れの問題である。マスターファイルから見たいフィルムを取り出し、シャカカスチンにかけ、全体をながめたり、近よって詳細を観察したりする作業を画像ワークステーションがそのスピードで完全に代行できないことである。マウス、アイコンを用いてウィンドウイング、レベリングを行わなければならないこと、拡大やスクロールを行って複数の画像を観察すること、これらの操作に時間がかかるためにフィルムで行うよりも診断に要する時間がかかることなどが考えられる。画像ワークステーションの操作性の改善と診断医の画像ワークステーション操作の慣れが必要である。

第二の問題は診断時にX線フィルムの観察が必要である

にもかかわらず、シャウカステンとCRTが共存できないことである。すなわち、CRTの輝度は最高30-40フートランパートに対してフィルムはほぼ10倍の輝度があり、CRTからフィルムを見ると非常にまぶしく感じるし、逆の場合はCRTが暗く感じてしまう。このことはCRTとシャウカステンを同時に見て読影するのは困難であることを意味する。

X線CT診断にかぎらず全ての画像診断に共通することであるが、診断の際にまず被検者の全体像を把握することが必要である。病歴、理学的所見、検査データと同時に、スクリーニングで行われた胸部単純をはじめとするX線像が全体像の把握に必要である。たとえば上腹部X線CT検査の場合、X線CTだけで確実な診断ができるとはかぎらない。正確な診断のヒントが胸部単純、腹部単純写真あるいは消化管検査のフィルムであったりすることが少なくない。更に検査の時に必ず参照されるフィルムには過去画像、他院で撮影された画像がある。このように単にX線CTのみの診断であっても、CRTのみで診断するにはフィルム画像も含めてCRTで観察できる環境を作る必要がある。

現状ではシステムはX線CT以外の画像データをもっていない。MTに収録された過去の画像を入力すること、デジタイザを用いてX線フィルムを入力することなど、診断に必要な全ての画像をCRTに表示する能力をシステムがもつことが必要と思う。とくに大学病院では教育、研究用の画像データベースをシステムがもつことが重要である。このためには全身X線CTのみでなく、頭部X線CT、MRI、CR、USなど全ての可能な限り多くの種類の画像を蓄積し、システムの画像データベースを価値あるものにすることが重要である。そして、このことが診断医に画像ワークステーションの操作を慣れさせる有効な手段と思う。

⑦ おわりに

このプロジェクトを基礎とした最終的な目標は、病院内のすべての画像のデジタル保管、画像診断装置と画像ワークステーションのオンラインリアルタイムの接続、画像ワークステーションによる診療科や病棟への画像の供給が行われる大規模PACSの構築である。ここでは画像データが単に臨床診断に利用されるだけでなく、その結果蓄積される画像資料の研究用データベースとしての価値も大きい。また適切な視聴覚機器を講義室に配置し臨床医学教育の革新をはかることができる。効率の良い検査システムと画像歴の完全な保管検索システムは必要最小限の検査によって、診断、治療に関する情報を得ることを可能にする。無駄な検査をしなくてすむという意味では医療費の軽減につながるであろう。

本院では1990年に中央放射線部が新棟に移転する予定である。プロジェクトはこの新棟でPACSがどのような役割

を担うことができるのか早急に答えを出す必要がある。我々の次の段階はシステムと他のデジタル画像機器との接続である。1987年12月にはMRI、1988年3月にはDSAとの接続が予定されている。さらに、CR、US、RI画像システムとの接続を目指している。更に次のステップは診断機器と画像ワークステーションとのオンラインリアルタイムの接続である。これには画像ワークステーションの機能やネットワーク、画像保管、検索技術の改良が必要であろう。現在システムは様々の問題を抱えているが、実用性を持たせ、使われるシステムにして、できるだけ多くのユーザーを作ること为目标に開発を進めたい。