

麻酔・集中治療と テクノロジー

1998

編 集

京都府立医科大学教授

田中 義文

浜松医科大学助教授

風間 富栄

浜松医科大学教授

池田 和之

弘前大学名誉教授

尾山 力

克誠堂出版株式会社

序 文

1997年11月22日の日本麻酔・集中テクノロジー学会の記録をお届けします。私は本学会の発足当初より参加し、コンピュータの発展と共に今日まで過ごしてまいりました。したがって、今回は特別の思い入れとこだわりをもって本学会を主催いたしました。

本学会発足当初の発表はパーソナルコンピュータの黎明期であり、メモリー8K byteのボードコンピュータと医療機器との接続、そして医療現場への応用が話題となり、医療機器メーカーもドクターサイドもコンピュータに対して手探りの状態でありました。フロッピーディスクの出現はコンピュータメーカーに画期的な自立を促すと共に、利用者側にはコンピュータとはブラックボックスであるという驚異的なインパクトを与えたように思います。すなわち、CP/M, Macintosh, Microsoft DOSであります。今までコンピュータなど一切触ったことのない連中が、土足のままで這い周り、「何だ、使えないじゃないか」と捨て台詞を言って過ぎ去って行きます。また、コンピュータ業者はシステム内容を非公開にすることによって、その存在価値を高めていきます。時代は進歩し、Windows, Windows98, NTと非公開の壁は日増しに高くなってまいりました。そこに本学会の抱える問題があると思います。ハードを愛し、ソフトを愛する人種が今後増えないのではないかと懸念します。若い新入会員の入会が少ないのもそこに原因があるのではないかと感じます。

私は本学会は医師のためだけではなく、医療業者も同じ舞台に立って、発表し、討論できる場を提供すべきだと思い、ドクターサイド、メーカーサイドの2本立てのシンポジウムを企画しました。業者の方の発表が単に業者の代表で自社製品だけの宣伝ではなく、その開発ポリシーと、将来への方向性を論じていただくことを期待します。また、ドクターは厳しい製品批判や、次に求めるニーズを論じ、技術的に解決可能なアイデアを提供していただきたいと思っております。非公開の壁は打ち破るべきであります。ドクターもメーカーも1人の研究者として対等の立場でディスカッションしようではありませんか。そこに本学会の存在意義があると信じております。

京都府立医科大学麻酔学教室

田中 義文

tanaka@koto.kpu-m.ac.jp

目 次

一般演題1：ネットワーク，学会

プラグアンドプレイ手術部/ICUネットワーク：続報

—どこまで目標は達成できたか—	岩瀬良範，崎尾秀彰.....	1
PGP（Pretty Good Privacy）を利用した院内メーリングリストの試作	新田賢治.....	4
PPP接続による麻酔科ネット運用とセキュリティ対策について ...萩平 哲，高階雅紀，森隆比古， 妙中信之，吉矢生人.....		8
第17回日本臨床麻酔学会準備・実施におけるネットワーク利用	松本尚浩，佐多竹良，重松昭生.....	11
米国 computers in Anesthesia 報告	浅山 健.....	13

一般演題2：シミュレーション

3Dグラフィックソフトウェア上での内頸静脈穿刺法の試技と検討

.....	吉武重徳，北野敬明，新宮千尋， 伊東浩司，水谷明男，野口隆之.....	15
医療用エアゾル剤の麻酔ガスモニター測定値への影響	森本康裕.....	17
プロポフォール血中濃度計算ソフトを多種類のポンプに対応する際の 問題点とその対策	中尾正和.....	19
仮説：脈波が末梢で拡大するのは共振現象である	諏訪邦夫，齋藤勇人，三枝宏彰， 市瀬 史，中田善規，上園晶一， 後藤隆久，新見能成，森田茂穂.....	23
「脈波が末梢で拡大するのは共振現象」を回路計算で実証 ...齋藤勇人，諏訪邦夫，三枝宏彰， 市瀬 史，中田善規，上園晶一， 後藤隆久，新見能成，森田茂穂.....		25
脈波伝播速度を定めるもう一つの重要な因子として 血管壁質量を提案する	三枝宏彰，諏訪邦夫，齋藤勇人， 市瀬 史，中田善規，上園晶一， 後藤隆久，新見能成，森田茂穂.....	27

一般演題3：データベース

リレーショナルデータベースによる中央手術部管理運営業務の省力化

.....	沢井清司，新谷千枝子，松村久美， 東 初子，黒光弘幸，平澤泰介.....	29
-------	---	----

佐賀医科大学附属病院手術部術中検査データ

リアルタイム報告システムについて	井 宣隆, 戸野 保, 十時忠秀.....	33
ネットワークで使用する麻酔台帳—どんな機能を付加すれば 手術室業務と共有可能か—	讃岐美智義, 木下博之, 河本昌志, 弓削孟文.....	37
院内ネットワークによる患者データの共有化	斎藤智彦, 光本留美, 坂根英義, 畑野研太郎.....	41

ランチョンセミナー

パーソナルコンピュータの過去・現在・未来	田中義文.....	45
----------------------------	-----------	----

シンポジウム：中央手術部内でのイントラネット構築—医師の立場から—

手術室・ICUにおけるLANの無線化について	萩平 哲, 高階雅紀, 森隆比古, 妙中信之, 吉矢生人.....	49
手術室イントラネットの構築と運用	内田 整, 原真理子, 畔 政和.....	52
ネットワークモニターと手術部/ICUイントラネット—自験例からの考察—	岩瀬良範, 崎尾秀彰.....	56

シンポジウム：中央手術部内でのイントラネット構築—業者の立場から—

弊社のイントラネット提案	茂木孝司.....	59
イントラネットによる病理診断支援システム	吉良賢治, 前田満雄.....	64
ポイント・オブ・ケア検査機器とイントラネットの接続について —セントラル・データ・ステーションを介して—	大場未知男.....	67
日本光電製クリニカルネットワークシステムの概要	荻野芳弘.....	71
手術室のDB/DC構築について	水田正憲.....	73
麻酔管理の新たな照準 pEEG モニター	桑田雅司.....	76

第14回（1996年）一般演題より

Macintoshで運用管理する広島大学医学部麻酔・蘇生学WWWサーバ（管理上の工夫）	讃岐美智義, 河本昌志, 弓削孟文.....	79
--	------------------------	----

第14回（1996年）シンポジウム：「誰がためにネットワークの鐘がなる。パソコンはネットワークで使うもの」より

どのようなソフトやハードを整備するのがよい？ —とにかく安くあげる。それでもここまでできる—	讃岐美智義.....	82
---	------------	----

ネットワークの社会的問題，特に医療情報の観点から	
—医療情報とインターネットのリンクにおける摩擦や協調について— ……越智元郎……	84
第15回（1997年）懇親会より	
踏切警報機学入門 ……………鈴木隆之……	87
第14回（1996年）懇親会より	
“魅せられた者達” —PCと私— ……………	97

一般演題 1 : ネットワーク, 学会

プラグアンドプレイ手術部/ICU ネットワーク : 続報

—どこまで目標は達成できたか—

岩瀬良範*

崎尾秀彰*

昨年の本学会にわれわれは、Windows NT serverを主軸にした標記ネットワークの構想を発表した。今回の発表では、約1年間でこの構想がどこまで達成されたかを報告する。

通常のハブを用いたイントラネットであるが、今年7月よりルーターを設置し学内LANに接続し、インターネットにもアクセスできるようになった。

1. 機器と方法

当手術部・ICUではモニターの交換にあたり、ネットワークモニター（フクダ電子：DS-5300）を導入した。ネットワーク配線工事と同時にイントラネット用ケーブルを並列にかつ独立に敷設し、サーバ機を設置した。同時に、手術室と麻酔科医員室間の双方向通信の可能性を示し、後には、Webサーバとcgiプログラムにより、ネットスケープなどのブラウザによって、これが実現できることを示した（既報告）。

1) ネットワークの構成

図1に現在のネットワークのダイアグラムを示す。モニター系統とパソコン系統がそれぞれ独立していることが特徴である。モニター系統は、セントラルモニターに選択した8床分のデータを表示し、そこからシリアル回線でパソコンにデータを送る。矢印が一方向で、パソコン側から一切影響を受けないようになっている。パソコン系統は、

2) サーバの業務

サーバの業務は現在、①モニター結果の自動記録と表示、②手術室と麻酔科医員室の双方向通信、③ノートパソコンに対するインターネットのTCP/IP自動設定（DHCP）、である。双方向通信とDHCPに関しては、現在ではほぼ問題なく動作している。

モニター結果のデータ取り込みは、セントラルモニターからRS-232Cを介して行っている。これは、パソコン側からセントラルモニターに送信要求を行う形式である。通信速度は2,400bpsで、8床のデータを完全に取り込むためには20数秒を要している。ソフトウェアはVisual BASICで自作した。ここで取り込まれたデータは、ハードディスクへの記録と同時にDDEで他のソフトウェアにデータを転送される。

3) モニター結果の取り込み

記録は手術室内のモニターの10-Base-Tケーブルを差し込んだのと同時に開始し、抜去したとき

*獨協医科大学第二麻酔学教室

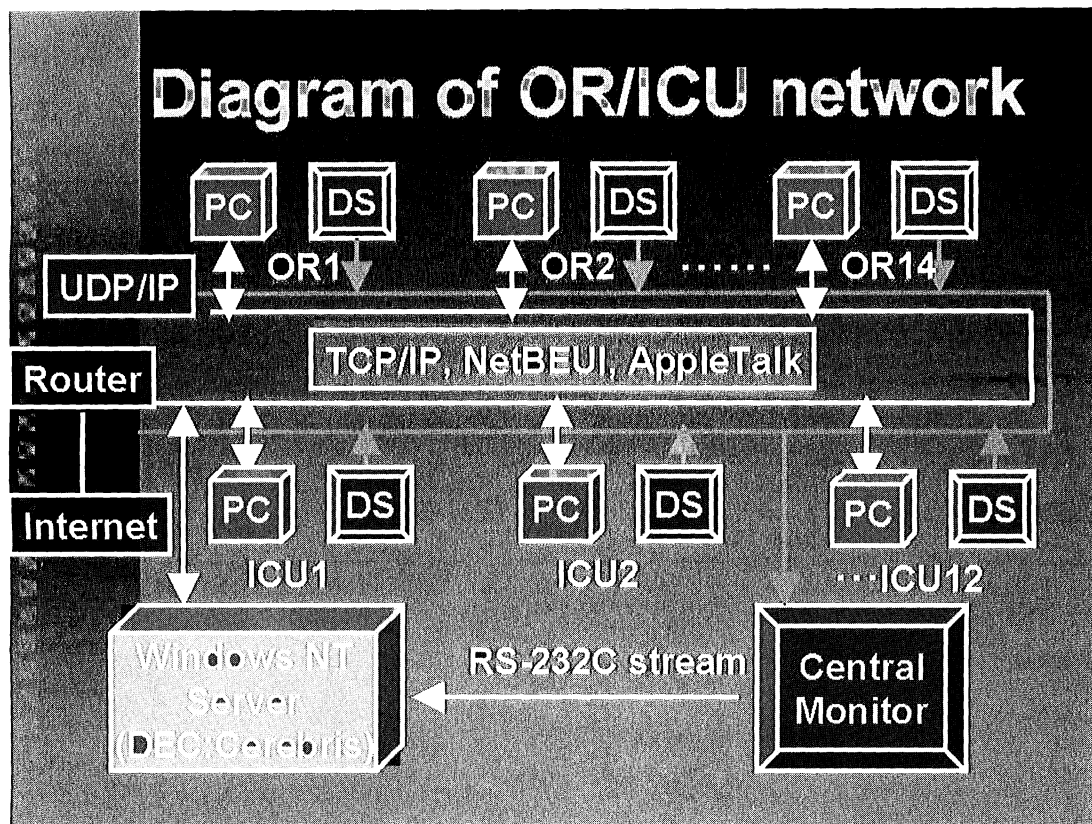


図1

に終了するようになっている。このファイルは、CSV形式としてエクセルやロータス1-2-3などの表計算ソフトでそのまま読み込めるようにした。記録間隔は現在60秒毎にしている。また、これらの記録は、同時に双方向通信のためにHTML形式に書き換え、イントラネット側で参照できるようにした。低速なRS-232Cによるデータの取り込みは、標準的なパソコンでは、ペンティアム200MHzの当サーバの能力を周期的に食いつぶしている。これは他のプロセス、例えばHTMLの書き換えなどにも影響している。

4) モニター結果の表示

丸と線で顔を書いて、眉毛を心拍数、眼球の外周を収縮期血圧、瞳孔を拡張期血圧、唇をSpO₂、顔色を体温と一致させて変動させるようにして

た。すなわち、顔のパラメータは数式で表現できるようにした。さらに顔の左側に最新データ、右側に一つ前のデータを配置した。こんな顔でも表情は豊かで、頻脈高血圧になると怒っているように見え、逆に血圧が落ちて徐脈になると目が点になって困っているように見える。(図2-a, b)

現在の状況は、加工したデータは可能な限りHTML化して、ブラウザから見られるようにしている。さまざまなプロセスが1台のパソコンサーバ上で同時進行しているが、データ取り込み時のパワーロスがなければ、pentium200MHzの「どこにでもあるパソコン」で十分にデータ処理は行える感触をつかんでいる。

2. 考 察

Dual cablingでネットワークモニターとイント

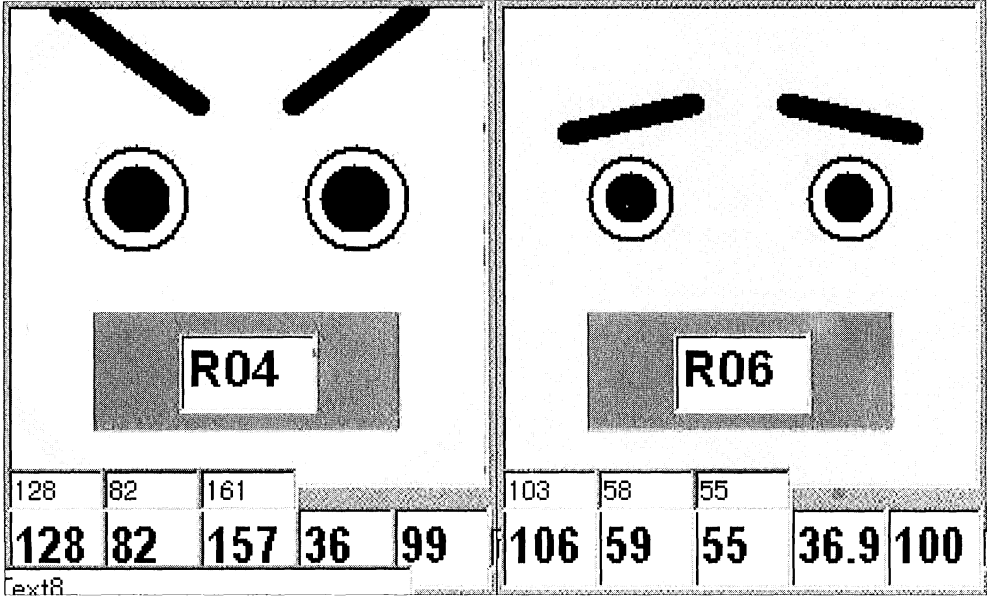


図2-a

図2-b

ラネットを分離して良好な結果を得た。特にイン
トラネットに対しては，加工できるモニターのデ
ータを得て，有用な情報を提供することに意義が
ある。ケーブルを差し込むだけ（プラグアンドプ

レイ）で，記録を開始したり，ネットワークへ参
加できる環境は得られたが，さらに有用なネット
ワークに育てたい。

PGP (Pretty Good Privacy) を利用した 院内メーリングリストの試作

新田賢治*

はじめに

電子メール、メーリングリストは利用者が激増するにつれ、遠隔地の麻酔科医同士の連絡に不可欠な手段になった。しかしながら、インターネットを介するため、メッセージ送受信の途中経路で、内容が第3者に知られてしまう危険性が常に存在する。患者紹介などの守秘性の高い通信には使用できていないのが現状である。Philip R. Zimmermannによって開発されたPGP (Pretty Good Privacy) は通信内容の暗号化を実現し、電子メール上でのプライバシー問題を解決しようとしている。

今回著者はこのPGPを用い、電子メールだけでなく、メーリングリスト上でも守秘性の高い通信ができないかを検討した。その結果メーリングリストにおいても同様に実現することができたので報告する。

1. 方 法

1) メーリングリストの選択

市立宇和島病院 (Uwajima Municipal Hospital, 以下 umh) では Majordomo によるメーリングリストの運用がなされ、同時にネットワークニュースとメーリングリストは連動するように設定されている。ユーザ40人に対し、ローカルニュースグループ (umh.genreal, umh.pcat, umh.test) や、医療ニュースグループ (jpmed) といった30種類

以上のカテゴリーが毎日1人1人のメールボックスまで配送される。これらのカテゴリーのうち、umh.test ニュースグループと連動した、umh-test メーリングリストにPGPを導入することにした。以下の2つの理由からである。

① umh.test メーリングリストメンバーはわずか5人であるが、話された内容はニュースとして全員の目に触れていた。

② umh.test ニュースグループは本来は初心者が記事の投稿練習に利用する場であるが、当院では日常さまざまな話題が話され、患者の治療法に対する批判、患者の紹介といった事柄もやりとりされていた。

2) PGP の設定

日本国内で現在利用できるPGPは2.6.3iであり、<http://ac3.aimcom.co.jp/~macpgp/download.html> から `pgp263is.tar.gz` としてダウンロードできる。また、PGPメッセージを日本語にするための `pgp263i-japanese.zip` も <ftp://ftp.ccs.dendai.ac.jp/pub/misc/pgp/2.x/lang/> にある。そこで、これらのファイルを取得し、[ftp.uwajima-mh.go.jp](ftp://ftp.uwajima-mh.go.jp) に置いた。

次に Majordomo が動いている計算機およびリストメンバー個人個人が使用する計算機にPGPをインストールした。リストメンバーは公開鍵と秘密鍵をとりつけるためのキーホルダーを作成した。鍵の作成は `pgp -kg` により容易に行われた。秘密鍵を格納する際、暗証フレーズが必要である

*市立宇和島病院麻酔科

ので自分の好みの文節を指定した。公開鍵はだれもが参照できるようにメンバーそれぞれのホームディレクトリの .plan ファイル，もしくはホームページに格納した。著者の場合，finger -l knittata@dr1.uwajima-mh.go.jp を行うことで参照可能とした。

3) リストメンバーの公開鍵の取得

finger，WWWにより公開鍵を取得したリストメンバーは，pgp -ka keyfileでそれぞれのキーホルダーに鍵を追加した。鍵が改竄されたものでないことを保証するためにはメンバー同士が直接手渡しするのが確実であるが，今回はfinger printで照合するという簡略手段をとった。pgpの指紋はpgp -kvc knittaといったコマンドで 39 A0 3D 37 EB 7D F8 69 C4 B0 D1 0E 4D 70 B5 A7のようなチェックサムの形で取得できる。そこで，この値を照合することで，公開鍵が確かに本人のものであることを確認した。

4) リストアドレスに対する公開鍵と秘密鍵の作成

umh-testはメタアドレスであるが，一時的に，ユーザアカウントの作成が必要であった。そこで，ホームディレクトリ (/home/umh-test) とキーフォルダ (/home/umh-test/.pgp) を umh-test で作成し，pgp -kgにより公開鍵と秘密鍵を作成後，アカウントを抹消した。

5) umh-testの公開鍵と秘密鍵の配布

個人宛のPGPメールにて，リストメンバーそれぞれに umh-test の公開鍵と秘密鍵を配布した。また，復号化の際の暗号フレーズも同封した。メンバーはそれぞれのキーホルダーに2つの鍵を追加した。

2. 結果と考察

メーリングリスト umh-test@scc.uwajima-mh.go.jp 宛メールを公開鍵を使って作成したものを図1に示す。リストメンバーは umh-pcat の秘密鍵を使って復号化し，図2のように読むことが可能となった。

PGPは公開鍵暗号法という技術を使用している。暗号化のための鍵（公開鍵）と復号化のための鍵（秘密鍵）の2種類を作成する方法である。利用者は暗号化の鍵を公開し，復号化の鍵をだれにもみせないようにする。公開鍵で暗号化したものは，秘密鍵でないと元に戻せず，また秘密鍵で暗号化したものは，公開鍵でないと元に戻せないで，秘密を守ることができる。

メーリングリストの場合メタアドレスの公開鍵で暗号化が行われ，復号化のためにはその秘密鍵が要求される。したがってリストメンバーはメーリングリストアドレスの秘密鍵と公開鍵を両方所持すればよいことが分かった。

現在のところ日本語が使用できてPGPもサポートするメーラに Mew がある。Mew は “Messaging in the Emacs World” の略で，PGP，MIME，電子メールネットワークニュースを統合したインターフェースという位置づけがされており，リストメンバーは今回全員がこのメーラを使用した。まだまだWindows95やMacなどのプラットフォームでPGPを利用しづらいようである。しかしながら，Macの場合，当院の惣谷により復号化のための applescript が開発された。近々 ftp サーバによる公開を検討中である。

結 論

PGPを利用することで，電子メールのみならずメーリングリストにおいても患者情報などの守秘性の高い情報を安全に扱うことが可能である。

```

To: umh-test@scs.uwajima-mh.go.jp
Subject: PGP sample mail for Technology97
From: Nitta Kenji <knitta@dr1.uwajima-mh.go.jp>
X-Mailer: Mew version 1.70 on Emacs 19.28.1 / Mule 2.3
Mime-Version: 1.0
Content-Type: Multipart/Encrypted;
    protocol="application/pgp-encrypted";
    boundary="--Security_Multipart(Wed_Nov_19_11:23:36_1997)---"

----Security_Multipart(Wed_Nov_19_11:23:36_1997)---
Content-Type: Application/Pgp-Encrypted
Content-Transfer-Encoding: 7bit

Version: 1

----Security_Multipart(Wed_Nov_19_11:23:36_1997)---
Content-Type: Application/Octet-Stream
Content-Transfer-Encoding: 7bit

-----BEGIN PGP MESSAGE-----
Version: 2.6.3i

hIwDd3ldT49of1UBA/4zzjFXvDiM2qecFKHhYLxk3Jej8GgFjLiCK60aDIyy6VwG
NZpBzwTzyd32oAk7oLOENPfqWFfw0M8PREo5x7J0bXsX9xmg9Mj6WT3/4Sd4kv8Y
+ada3wa2BEE+zeBFar70G2Hp3mRs4f8RvTPgxODU1N5y7oMnXuTYAgfM3LimhaYA
AAKJ0e/Nx0/iImPXF61dGkjPkkrgWozXcAxxsZisN75+cDfUzmPnqBMfeHVphsRu
PhipdcSvghBImTtlJg8vnnQvnMyYaGXh04RXFt1WpxzSx7DexORnrmfCuaGt0C36B
pFqkF0bLYm5KSmnFjEPHdb5vb3CI1nCbwuRagepIQcCh3mZt5cQkMpVHmRWLXgQg
4V1ZujwfoI6bL/mVvxANby35P6W/o9dqTWvBALcrGg/+AmUjuJFgCU0ScRa0Wek8
hek0U1V/g1YzqSDz+L6N7NAXkNKRlaldEBNURMb8ksJL77cwJGg/8pEqXUEHZ5xj
ybXmVnKFyz06S/um2uHTKpaG1ko7N/8jDbekSe/nZA7vKhmwYKTQA+0NsoGRtkYn
HOBqautSfV/7aYaMyjmouabr5SFxoDQnxQr6BL40CKSbEPeGfb4Q3NKGfTWqFo1T
R8x1ptt6XdXpcZt0IZWkuwqQ5hV3jnSTyH1gc79/DgXHacnI883HLfYX1neJjRt/
2aQe05GRMe1qeGm0OKpjWDT18FdYa4kGG1Z93JVv6bH4JOCbVpgKCSbkxdiestEZ
ptvpVKvodBBTnplQHGLUz9B17vZk1E6Wu+DXp63anx3uhhQcSiBMmNTdIS+iMRS/
me12GbvLMUUK6wtAYPcJitIrxQAcEraZ8v/CSm6i+lp3nWuSK7iKJoygf8+dYe7h
5WcXTiXVVKCZutpcH5ikq+/WCjVxooXYSY6D0xaiWkIRyCI2PZc14/6Ugz32JGUc
jNeCUY1t5BZ4U5Xu8x3pB1LrSV0gIc9PkrF+0BJV5DJaLTxOL+eGf41Qrj5Ja/gF
8SzdYBUfjLds7oViM5gOW6EzLcjr13rvM4jMKg==
=4Vfm
-----END PGP MESSAGE-----

----Security_Multipart(Wed_Nov_19_11:23:36_1997)----

```

図 1

Kenji NITTA

ABSTRACT

PGP Mailing List

E-mail through the Internet has now become most popular communication tool in our routine life. But E-mail messages are easy to be intercepted and scanned by someone in


```

Return-Path: POPmail
Return-Path: news@scc.uwajima-mh.go.jp
Received: from scc.uwajima-mh.go.jp by dr1.uwajima-mh.go.jp (8.8.7/3.5W)
        id LAA04596; Wed, 19 Nov 1997 11:24:36 +0900 (JST)
Received: by scc.uwajima-mh.go.jp (8.8.5/3.4W2) id LAA06637;
        Wed, 19 Nov 1997 11:24:35 +0900 (JST)
Resent-Date: Wed, 19 Nov 1997 11:24:35 +0900 (JST)
Resent-Message-Id: <199711190224.LAA06637@scc.uwajima-mh.go.jp>
Sender: daemon@scc.uwajima-mh.go.jp
Message-ID: <199711190224.LAA00830@igloo.uwajima-mh.go.jp>
Subject: PGP sample mail for Technology97
From: Nitta Kenji <knitta@dr1.uwajima-mh.go.jp>
To: NetNews-System;;
Newsgroups: umh.test
Date: 19 Nov 1997 11:24:34 +0900
Reply-To: umh-test@scc.uwajima-mh.go.jp
Resent-From: mailing-service@scc.uwajima-mh.go.jp
Resent-To: umh.test-readers;;
Mime-Version: 1.0
Content-Type: Text/Plain; charset=iso-2022-jp
Content-Transfer-Encoding: 7bit
Precedence: junk
Path: scc.uwajima-mh.go.jp!knitta@dr1.uwajima-mh.go.jp
Organization: Versatile Mail-Linker of UMHNET
Lines: 34
Distribution: umh
NNTP-Posting-Host: scc.uwajima-mh.go.jp
X-Mailer: Mew version 1.70 on Emacs 19.28.1 / Mule 2.3
X-UIDL: 361a0e5a7b1992e4c35eb56ca37298cb
X-Mew: <all> PGP decrypted.
        Good PGP sign "Nitta Kenji <knitta@dr1.uwajima-mh.go.jp>" COMPLETE

```

新田です。

すみません、学会用です。
テストさせていただきます。

```

##### /* 市立宇和島病院 麻酔科 新田賢治 */
##### /* 〒798 愛媛県宇和島市御殿町 1-1 */
##### /* phone: 0895-25-1111 (300) */

```

図2

the Internet. Pretty Good (tm) Privacy (PGP) , developed
by Philip Zimmermann, can solve this problem.

Recently I found that we can also make encrypted com-
munication by applying PGP on one of our local Mailing
Lists (Uwajima Municipal Hospital ML) . So I report how

to make a secure mailing list.

Key words: Mailing List, PGP, Privacy

Uwajima Municipal Hospital, Uwajima, 798-0061

PPP 接続による麻酔科ネット運用とセキュリティ対策について

萩平 哲^{*1} 高階雅紀^{*2} 森 隆比古^{*3}
妙中信之^{*1} 吉矢生人^{*4}

以前、本学会で報告したように¹⁾、大阪大学医学部麻酔学教室では教室サーバ上に PPP サーバを構築し、関連病院との関係を行ってきた。多くのメールクライアント用ソフトウェアは IP 接続をベースとしているため、PPP 接続をすれば外部からでも電子メールなどの種々のサービスを簡単に受けられることが利点である。

通常エンドユーザは Windows もしくは MacOS を使用しているため、PPP クライアント側の考慮も必要であった。PPP のクライアントは Windows95 ではシステムに標準実装されており MacOS でもフリーソフトウェアとして入手可能である。MacOS 用の PPP クライアントとしては FreePPP V2.5 を選択した。FreePPP では接続スクリプトにおいてパスワードを画面に表示しないように設計されている点がセキュリティ上の利点である。

これらのクライアントの設定はしかしながらエンドユーザには難しい点もあり、運用当初は利用者も比較的少数であった。そこでエンドユーザにも設定ができるようにマニュアルを作成し関連施設に配布した。マニュアルには実際の設定中の画面を張り付けて分かりやすくなるように努めた。また一方で麻酔科のホームページにも設定方法を記したページを張り付けた。さらにフリーソフトそのものも教室の共用コンピュータ上および ftp サーバ上に置いて持ち帰れるようにした。

^{*1}大阪大学医学部附属病院集中治療部

^{*2}大阪大学医学部附属病院手術部

^{*3}大阪府立病院麻酔科

^{*4}大阪大学医学部麻酔学教室

これらの方法により現在では利用者もかなり増えいくつかの施設では麻酔科医全員が麻酔科サーバ上にメールアカウントを持ち、利用するようになった。

一方で PPP 接続のような外部接続はセキュリティ上の弱点ともなりやすい。当初は PPP 接続用の一つのアカウントを設け、これにパスワードを設けていたがこれではアカウント名とパスワードが洩れてしまえば誰でも接続できる状態になる。本人自身のパスワードでなければ他人にパスワードを教えても自分自身に不利益がないこともあり、安易に教えてしまう懸念もある。そこで PPP 接続においても各個人ごとにパスワードを割り振ることを検討した。

PPP 接続にはログイン認証の他に PAP 認証 (password authentication protocol) や CHAP 認証 (challenge-handshake authentication protocol) があるが PAP 認証や CHAP 認証ではパスワードをユーザ管理させることが難しい。ターミナルログインを行うユーザがいなければ外部回線を PPP 接続専用にしてしまうこともできるが、今回は両方の接続を可能にするためにサーバ上の設定を変更し、シェルスクリプトと IJ-PPP を用いて同一ユーザ名で PPP 接続とターミナルログインを切替えるように設定した。スクリプトを図 1 に示す。

この場合アカウント名とパスワードは各自のものを使用することになる。したがってターミナルログインを行えば passwd コマンドでパスワードを各自が変更できるようになっている。配布した

```

#
# for Terminal login or PPP login (csh)
#
if ('tty' == /dev/tty00) then
    echo "Select login mode?"
    echo "  ppp mode          .... [1]"
    echo "  Terminal login     .... [2]"
    echo -n "Enter number? "
    if ($< == '1') then
        /usr/local/bin/iijppplogin; exit 0
    endif
endif
endif

```

図1

マニュアルにはこの方法も記述した。この方法ではパスワードは各個人で管理できるようになることとパスワードを他人に知らせる危険性を減少させることが利点である。

考 察

PPP接続は外部との接続には便利な方法であるが、セキュリティ上の弱点となりやすいことやエンドユーザにとっては設定が難しいことが問題となる。

今回はログインによる認証を用いてパスワードを個人単位で管理できるようにし、セキュリティの向上を目指した。また一方でエンドユーザでも接続の設定ができるように図入りのマニュアルを作成し配布した。これらの方法で、より多くの人に電子メールなどのサービスを行うことが可能となった。

実際のところこれらの設定変更の前後で不正なアクセスは一度も認められていないが、パスワードを個人管理にしたことで少しはセキュリティが向上したのではないかと考えている。

このように設定を工夫すれば、それなりのセキュリティ対策とエンドユーザにも利用できる環境

の構築が可能である。

参考文献

- 1) 萩平 哲, 高階雅紀, 池田 恵ほか：医学部におけるネットワークの利用形態と問題解決について, 麻酔・集中治療とテクノロジー1996, 諏訪邦夫ほか編, 東京, 克誠堂出版, 1996, p74
- 2) 大野俊治：PPPとダイヤルアップ接続, UNIX Magazine 2: 33, 1995

ABSTRACT

Network Management with PPP Connection and Security Problems

Satoshi HAGIHARA, Masaki TAKASHINA *,
Takahiko MORI **, Nobuyuki TAENAKA
and Ikuto YOSHIYA ***

Since Sep. 1995, we started to use PPP connection between the server machine and the client personal machines in our department.

At first we made a special account for PPP connection. But this was not good for security. Once the password would be leaked, network security has been broken.

The Point-to-Point protocol contains PAP/CHAP authentication protocol, but it is rather difficult for users to change the password by themselves.

So we tried to use the login authentication for each user

account on PPP connection by modifying the ".login" script.

This method improves the security level.

And it also makes every user to manage his password by himself.

By the way, Setting the PPP client software is rather difficult for end-users. Then we made and delivered a manual to help setting each client software to end-users. This results in a increase of PPP users in our department.

In conclusion, security level of PPP connection is improved by our method without limiting the benefit of other access method. And setting manual for PPP client software

helps end-users to use PPP connection easier.

Key words: point-to-point protocol, network management, security

*Intensive Care Unit and *Surgical Center, Osaka University Hospital, Suita 565-0871*

*** Department of Anesthesiology, Osaka Prefectural Hospital, Osaka 558-0056*

**** Department of Anesthesiology, Osaka University Medical School, Suita 565-0871*

第17回日本臨床麻酔学会準備・実施におけるネットワーク利用

松本尚浩* 佐多竹良* 重松昭生*

われわれは、第17回日本臨床麻酔学会を主催するにあたり、この準備・実施の過程で、種々のネットワーク環境が大変有用であったので、そのいくつかの事例を報告する。

1. 学会サーバの設立・運用

学会準備状況の公開，オンライン参加登録などを目指してWWWおよびmailサーバ設立が計画された。OSの選択では安定性の点からUNIXを目指したが，学内のある講座でマッキントッシュのサーバが比較的安定して作動していると聞き，この教室の管理者による設定でWWWサーバを設立した。mailサーバは，学会名簿から見る限り，E-mailアドレス登録の割合が低い（約1.0%）ことから設立を見送った。WWWサーバは，学内の不慮の停電以外には特に問題なく作動した。この理由として，アクセスが少なく，負担が過剰にならなかったことが挙げられる。

2. メーリングリストおよびE-mailの役割

1) 講師募集

講師を募集するために麻酔メーリングリストへこの旨の発言をした。これに対して応募された講師には，会長指名講演の講師としてご講演いただいた。これまでの講師選定は主に，人脈と論文検索から行われたので，この方法は新たな試みであった。問題としては，メーリングリスト参加者が学会員の一部に過ぎないことが挙げられる。メーリングリスト参加者が増加すれば，この方法はま

すます利用価値が増加すると考えられる。

2) シンポジウム準備

また，個人的にはこの学会のあるシンポジウムでの発言準備でもネットワークを利用した。救急医療メーリングリストに属する弁護士さんに発言内容を法的立場から検討していただいた。また，発表内容に関して論文を発表されている先生にE-mailでのご指導をいただく機会を得たことも，学会準備にネットワークが役立った事例といえる。エホバの証人はホームページで輸血拒否に関して種々の情報を提示しており，資料として有用であった。

3. 演題処理におけるSOHO

今回の学会では一般演題約700題，特別講演，学術講演，教育講演，シンポジウム，症例検討などで合計849題の演題を処理した。この目的で，FileMaker社製ファイルメーカーPro，およびMicrosoft社製Access97を利用した。前者は今回のアップグレードでリレーション機能をもった。これによって，後者のデータベース機能に近い能力でデータ処理が可能になった。また項目追加・削除が簡単に行えること，またMacintosh，Windows95両プラットフォームで仕事を共有できることが非常に便利だった。したがって，後者は採用せず，ファイルメーカーProによる演題処理が行われた。多数の演題が締め切り日近くに郵送されたが，この処理には教室のマッキントッシュ4台でネットワークを作り，この中の1台をサーバ

*産業医科大学麻酔科学教室

として、他をクライアントにして入力作業を行い、ほぼ10日ほどで一般演題700題の処理が終了した。このファイルメーカーPro利用の詳細については1998年の日本麻酔学会のソフトウェアコンテストに出品する予定である。

4. 実現しなかった計画

学会プログラムの中で、あるプログラムを遠隔的に行うことを計画した。例として、深部静脈穿刺の手技を、ある手術室で実演する模様を通信衛星を通じて学会場に送る計画、あるいはアメリカの講師が自分の机で講演を行う模様をISDNを介して会場で供覧する計画があった。前者の通信衛星については、当日の気象の影響を受けること、費用が800万円ほどすること、また後者については、現地スタッフを送る必要があることなどから実施をあきらめた。今後はこれらのインフラストラクチャーがさらに発展してこれらの手段が安価となれば、学会のあり方が変化すると思われる。

結 語

第17回日本臨床麻酔学会準備・実施におけるネットワーク利用について報告した。日本麻酔・集中治療テクノロジー学会で得た情報・知識が学

会準備に有用であった。

ABSTRACT

The Application of Computer Networking in Management of the 17th Annual Meeting of Japan Society for Clinical Anesthesia

Takahiro MATSUMOTO, Takeyoshi SATA
and Akio SHIGEMATSU

We reported the usefulness of our computer network in preparing an annual meeting. The network is comprised of WWW server, e-mail and mailing list.

We mentioned about these issues as follows;

- a) the role of our WWW server in promoting this meeting
- b) the role of e-mail and mailing list in selecting lecturers
- c) management of presentation entries with FileMaker Pro TM
- d) projects not executed in this meeting

In conclusion, the information and technique attained in JSTA may change greatly the way of management of scientific meetings.

Key words: WWW server, e-mail, mailing list, FileMaker Pro

Department of Anesthesiology, University of Occupational & Environmental Health, Kitakyushu, 807-8555

米国 computers in Anesthesia 報告

浅山 健*

場所は，Lake Arrowhead Village, CA，期間は，ASA 総会直後の1997年10月22日より同24日まで。

Lake Arrowhead Villageは，保養地であり，ロスアンゼルスから西95マイル，Rocky Mountain中の湖畔に位置する。登録者数は家族会員を含めて50名。演題数は，45分の特別演題数9と，20分の一般演題8であった。

発表手段が特長的であった。すなわち，従来方法のスライド映写法が8題であるに比べて，新規のComputer Powerpoint投影法が9題と多かった。Powerpointのコンピュータ画面をPanelight（商品名）を用いて，OHPフィルムの代わりにコンピュータディスプレイを置いて，コンピュータ画面を投影する方法である。この方法を用いて，画面，動画，音声と同時に提供できることに加えて，低価格の特長がある。Panelightを用いるとき，演者には，スライド作成費用の負担がないので，次回会長Goldmanは，本機器を推奨した。そして，彼は1999年春開催の麻酔集中治療テクノロジー学会で使われることを希望した。

各演者が，持参のnote personal computerを，無理なくPanelightと接続したことを記す。

当然，発表方法の統一が，問題となった。全員が，Powerpointを利用した背景には，ASAが，総会発表にPowerpoint統一を議論する事態がある。

新規の発表方法を導入したので，16bit，32bitソフトウェアの違いに由来する音声を，会場で発表して，違いを比較した演題があった。医療機器メ

ーカーが，研究会に財政負担して，新製品の特長を紹介する演題があった。筆者は，日本の麻酔科の現状を，麻酔事故裁判例，麻酔科労務，麻酔件数に絞って，紹介した。これに対して，アイルランドも同じ状況だったこと，および診療報酬請求権がないのか（？）の反応があった。

出席者名簿作成を作った。正規会員31名の住所，氏名をFAX番号，E mailアドレス必須で登録配布した。参加者の国籍別では米国のほかドイツ，オーストラリア，オランダ，日本の合計5カ国に及んだ。ASA 総会直後の麻酔科関連研究会の特長である。

研究会の歴史を記すと，Bradray E. Smithがこれを18年前に作り，発足当時の財政赤字を自費で補填したと。

さて，この会の麻酔集中治療テクノロジー学会（STA）は世界規模の学会であるので，米国の会員数は，数百名と多数であり，このSTAはASA 総会で，morning lectureを実施する

反面，Dr. Smithの研究会は小人数であり，ASA 会議出席者が気軽に参加できる特長を今後も続ける方針を確認した。

まとめ

ASA 総会直後の麻酔とコンピュータ研究会は，小人数で顔馴染みの会合であり，ASA 総会開催地の近くの保養地で開催するので，米国内小旅行の機会と捉えうる。

会議中，ホテルを低料金で利用できる上，10分間の質疑応答の時間があるので，親近感が生ま

*エイ・エス・エイ会

れる特長がある。

ABSTRACT

Report on Attending Computers in Anesthesia XVII,
at Lake Arrowhead Village CA USA

Ken ASAYAMA

Lake Arrowhead Village is located in the Rocky Mountain, 95 miles west of Los Angeles airport. There are 50 persons attended including family persons, and 17 presentations both on special speech and ordinal one.

We have 8 former type slides presentations, while 9 newer Panelight one, which project computer display on the screen. Using with the Panelight, they can present their slides with sound and motion picture. There are no needs of expenditure on making high cost of slides. All the presenters have used Powerpoint soft wear during their presentation.

They have discussed usage of the Powerpoint during presentation in the American Society of Anesthesiologists' General Meeting. A presentation is to show slides with voice sound, differed from 16 bit and 32 bit transmissions.

Officers have mad 31 members' address attending the meeting, including e-mail, which is of primary importance. At the final business meeting, there excited to confirm independence to Society of Technology and Anesthesia (STA) which have several hundred persons in the US, and several thousand members in the world, including in Japan.

Dr. Bradley E. Smith founded the small society before 18 years ago, and he had financially supported his society. Now he has succeeded it to the next generation.

Attending the society, we can enjoy small travel in the US, and we can use resort hotels with cheap expenditures after ASA meeting at every October under comfortable climate.

ASA Firm, Tokyo 174-0064

一般演題2：シミュレーション

3D グラフィックソフトウェア上での内頸静脈穿刺法の試技と検討

吉武重徳* 北野敬明* 新宮千尋*
伊東浩司* 水谷明男* 野口隆之*

コンピュータソフトウェアを使用してシミュレーションを行い、麻酔学においても教育的効果が効率的にあがることが示されてきている¹⁾。深部静脈穿刺のなかで、内頸静脈穿刺は麻酔科医にとっては大切な静脈確保の一つである。施行回数が多いだけに、穿刺後静脈確保の不成功例や動脈穿刺などの合併症も多いと思われる。これまでも、この内頸静脈穿刺に関しては、その的確性を高めるためエコードップラーのガイド下での方法などが示されてきている。一方、3D グラフィックソフトウェアは、物体を単に三次元上に立体的に描くだけでなく、あらゆる方向から物体を眺めたり、物体の拡大、縮小、回転が可能である。今回、3D グラフィックソフトウェアを利用して内頸静脈穿刺法について検討を行ってみた。

まず、3D グラフィックソフトウェア上に、内頸動脈と内頸静脈を円柱と仮定して描く。この内頸動脈は頸静脈孔へ入る。次に皮膚面を描いていく。さらに周囲の解剖をつけ加えていく。最後に穿刺針である自由に動く注射器を描く。実際の臨床上では、内頸静脈径は、頭低位で拡大し、脱水や出血などで虚脱する。また、穿刺を試みる際に、頭部の回転を行うと内頸動脈が重複しやすくなる可能性が指摘されている。さらに頸部CT

の検索では内頸動脈の両者の走行関係にバリエーションがあることが分かっている。また、内頸静脈酸素飽和度測定に際しては頭側へ向けて穿刺が必要である。これらの想定される事象を、3D グラフィックソフトウェアに描いて、穿刺針が挿入され静脈が確保されていく状態をシミュレーションすることで、直視できない部分の理解に役立てると考えられる。

参考文献

- 1) Ohrn M, Oostrom J, van Merus W : A comparison of traditional textbook and interactive computer learning of neuromuscular block. Anesth Analg 84 : 657, 1997

ABSTRACT

Trial of the Approach to the Internal Jugular Vein with 3D Graphic Software

Shigenori YOSHITAKE, Takaaki KITANO,
Chihiro SHINGU, Koji ITO, Akio MIZUTANI and
Takayuki NOGUCHI

3D Graphic Software is not only able to draw the objects in three dimensional space, but also provide them to be observed from multi view points. There are a lot of objects which are not visualized directly to approach with needle in clinical anesthesia setting such as epidural approach and other nerve blocks because all are covered with skin. Approach to the Internal Jugular vein (IJV) is also one of

*大分医科大学麻酔学教室

such techniques .

CT study showed that the relation between IJV and IJ artery are usually parallel but sometimes overlapped. Upper approach to the Internal Jugular vein is necessary to measure the internal jugular vein oxygen saturation.

3D Graphic Software provides all approaches to IJV with multi view points. Anesthesiologist are able to try it

and discuss the experiences with personal computers.

Key words: 3D graphic software, Internal Jugular Vein, Simulation

*Department of Anesthesiology, Oita Medical University, Oita,
Oita 879-5593*

医療用エアゾル剤の麻酔ガスモニター測定値への影響

森本康裕*

はじめに

近年、麻酔ガスモニターが普及し全身麻酔管理を容易にしている。麻酔ガスモニターはエタノールやフロンなどが存在すると測定値に誤差を生じる可能性があり、これらの成分を含む医療用エアゾル剤が麻酔時に使用された場合問題となる。医療用エアゾル剤の麻酔ガスモニター測定値への影響について検討したので報告する。

1. 方 法

医療用エアゾル剤として、フロンを含むメプチンエアーとアルデシンエアーおよびエタノールと代替フロンを含むミオコールスプレーを使用した。内容量1Lのプラスチック製容器を使用し下方からスプレーを1パフ噴射し容器内のガスを上方よりサンプリングし麻酔ガスモニターと接続した。麻酔ガスモニターとして、カプノマックウルティマ[®] (UL), オメガ5250[®] (OM), アルティマMM206[®] (AL), プリューエルケアー1304[®] (BK)を使用した。測定は、ガスモニターの麻酔ガス選択をイソフルラン (I), ハロタン (H) とセボフルラン (S) の3種について5回行い最高値を記録した。

2. 結 果

メプチンエアーで、BKにおいて麻酔ガス濃度の上昇がみられた (I : 5.3 ± 1.2 , H : 5.0 ± 0.2 , S : 6.4 ± 0.4 , %, 平均±標準偏差)。ALでも軽

度上昇した (I : 0.3 ± 0.0 , H : 0.9 ± 0.1 , S : 0.5 ± 0.1) がULとOMでは無反応だった。アルデシンエアーはBKのみ測定したがほぼメプチンエアーと同様の結果 (I : 4.9 ± 0.4 , H : 5.0 ± 0.2 , S : 6.4 ± 0.4) だった。ミオコールスプレーでは、ULのHが最も高値となり (I : 0.6 ± 0.3 , H : 3.5 ± 1.4 , S : 0.3 ± 0.1), OM (I : 0.2 ± 0.1 , H : 1.0 ± 0.2 , S : 0.1 ± 0.0) とBK (I : 0.2 ± 0.0 , H : 0.2 ± 0.0 , S : 0.2 ± 0.1) も軽度上昇したがALでは無反応だった。

3. 考 察

麻酔ガスモニターのうち今回測定に用いた赤外線吸光法と光音響法のモニターはともに吸入麻酔薬が特定の周波数の赤外線を吸収することを利用している¹⁾。使用する波長は機種によって異なり多くのモニターが使用する $3.3 \mu\text{m}$ は、炭素と水素の結合部位に、これより高い周波数は炭素とフッ素あるいは炭素と塩素との結合部位に吸収される²⁾。

エアゾル剤の成分のうちメプチンエアーとアルデシンエアーには、フロン11 (CFC11), フロン12 (CFC12) とフロン113 (CFC113) の3種類のフロンガスが含まれる。これらのフロンガスは、メタンやエタンの水素原子のすべてがフッ素と塩素のハロゲン原子で置換されたクロロフルオロカーボン (CFC) であり³⁾, $10 \mu\text{m}$ 付近の赤外線をよく吸収する⁴⁾。この波長を麻酔薬濃度の測定に用いるBKではCFCは麻酔薬として測定され、注意が必要である。ALは $8 \sim 9 \mu\text{m}$ を使用しており軽

*総合病院社会保険徳山中央病院麻酔・集中治療科

度影響を受けた。ULとOMは $3.3\mu\text{m}$ 付近を用いておりCFCに関しては影響はなかった。

ミオコールスプレーには、エタノールと代替フロンであるフロン134a (HFC134a)が含まれる。HFC134aは、エタンの一部の水素がフッ素で置換されたハイドロフルオロカーボン (HFC) であり、CFCと比べオゾン層破壊の危険性がないので代替フロンとして使用されるようになった³⁾。HFC134aの構造は炭素、水素とハロゲンからなり吸入麻酔薬とよく似ているが、ミオコールスプレーには $3.3\mu\text{m}$ で麻酔ガスモニターの測定値に影響するエタノールが混在している^{1) 2)} ため単独の影響については評価できなかった。OMとULでみられた麻酔薬濃度の上昇はエタノールが関与していると考えられるが、HFC134aも影響した可能性がある。BKはエタノールによる影響を受けない¹⁾ ため、BKにおける上昇はHFC134aの影響と考えられる。本研究で使用了3つのエアゾル剤の混入に対してはALが最も影響を受けにくいモニターであった。

結 語

麻酔ガスモニター使用中にエアゾル剤を使用する際は主成分以外に含まれる成分と使用する麻酔ガスモニターの測定法に注意する必要がある。

参考文献

- 1) 奥富俊之, 渡辺 敏: 麻酔ガスモニター. 臨床麻酔 16:181, 1992
- 2) Walder B, Lauber R, Zbinden AM: Accuracy and cross-sensitivity of 10 different anesthetic gas monitors. J Clin Monit 9: 364, 1993

- 3) 円尾恵一: 特定フロン代替物質の開発と実用化動向. 公害と対策 26: 745, 1990
- 4) Hoskin RW, Dallen LT: Bronchodilator aerosol propellant interferes with an infrared photoacoustic spectrometer respiratory gas analyzer. J Clin Monit 9: 65, 1993

ABSTRACT

The Effects of Aerosol Propellants on Anesthetic Gas Monitors

Yasuhiro MORIMOTO

I quantified the response of four different anesthetic gas monitors to the aerosol propellant of procaterol (Meptin), beclometasone (Aldesin) and nitroglycerin inhalant (Myocor). As anesthetic gas monitors, Datex Ultima® (UL), Omeda 5250® (OM), Altima 206® (AL) and Bruel Kjaer 1304® (BK) were tested. Test gases containing concentrations of one puff/L of room air were introduced to each gas monitor. In BK, Meptin shows high readings of isoflurane (I) ($5.3 \pm 1.2\%$), halothane (H) ($5.0 \pm 0.2\%$) and sevoflurane (S) ($6.4 \pm 0.4\%$), slight increase in AL and no increase in UL and OM. Aldesin shows similar increased reading in BK. Myocor shows moderate increase in UL ($I: 0.6 \pm 0.3$, $H: 3.5 \pm 1.4$, $S: 0.3 \pm 0.1$), slight increase in OM and BK, and no increase in AL. Meptin and Aldesin contain Freon 11 and Freon 12 which have structural similarity to halogenated volatile anesthetics. Myocor contains Freon 134a and ethanol which absorb light of $3.3\mu\text{m}$ which UL and OMB use in measurement of anesthetic gases. And so UL and OM were responded by Myocor. We should take care when using the aerosol propellant during anesthesia.

Key words: anesthetic gas monitor, aerosol propellant, Freon

Department of Anesthesiology and Critical Care, Tokuyama Central Hospital, Tokuyama 745-0822

プロポフォール血中濃度計算ソフトを 多種類のポンプに対応する際の問題点とその対策

中尾正和*

はじめに

プロポフォール専用ポンプの総投与量をオンラインで取り込んで手入力なしでコンパートメントモデルから血中濃度を計算させるソフトウェアを筆者は1996年に日本麻酔学会ソフトウェアコンテストで発表している¹⁾。血中濃度を計算して麻酔管理を行えば、プロポフォール投与の過量や不足による循環抑制や覚醒遅延、術中覚醒を防ぎやすいが、専用ポンプは高価であり、まだまだ普及しているとはいえない。今回はデジタル出力を持つ比較的安価な汎用のシリンジ/輸液ポンプに着目し、同様に血中濃度計算ができるかどうかを試み、ソフトウェアを多機種ポンプに対応する際の問題点と対策を考案した。

1. 対象と方法

プロポフォール専用ポンプ（テルモ社STC-525X, Graseby社3500）以外のデジタル出力をもつ汎用ポンプで、資料を入手できたシリンジポンプ（テルモ社TE-311/312, Baxter社AS50）と輸液ポンプ（Sabratek社3030, Graseby（旧3M）社3000, テルモ社TE-172）を対象とした。開発にはマッキントッシュDuo 2300Cを用い、言語はマッキントッシュOS7.6.1で稼働するStaz社Future BASIC ver. 2.3を利用した。コンピュータとポンプのデータのやりとりに関してはMS-DOS版のQUICK BASICのソースコード²⁾を参考にした。

*中国電力（株）中電病院麻酔科

2. 基本アルゴリズム（共通部分）

一定間隔でポンプより薬剤の注入総量を得る。前回と今回の注入総量の差が投与されたと仮定し、3コンパートメントモデルの解をRunge-Kutta法で求める。このためには薬剤の総投与量は必須で、それ以外に実際の投与速度、注入/停止などのポンプの状態、アラーム情報などが得られればよい。ポンプ別にこれらのデータを得るサブプログラムを作成してメインプログラムに結合した。

3. 問題点と対策

まず一般的な問題点としてポンプごとにコネクタ、通信プロトコール、コマンド、エラーチェック法の違いがあった（表1）。

対象としたポンプのうち基本的な情報（投与量、速度、状態）を取り出すにあたっては、技術資料があるものは比較的容易であったが、記述の間違いや公表されていない部分に関しては試行錯誤が必要であった。またデータ形式がテキスト形式の場合は汎用通信ソフトで概略が分かるため、ソフト開発が容易であったが、バイナリー形式の場合は詳細な仕様がないと困難と考えられた。

もともと汎用ポンプの投与速度はml/hr単位で設定するものが多い。1995年にわが国で導入されたプロポフォールはmg/kg/hr単位で考え、専用ポンプがない時は体重で換算して実際にはml/hr単位でポンプを設定して投与していた。今回の対応機種のなかにも専用ポンプと同じmg/kg/hr単

表1 各種ポンプの通信プロトコルの違い

Company	Terumo	Graseby	Terumo	ATOM	Baxter	Graseby	Sabratek
Model	STC-525X	3500	TE 311/312/172	1235	AS50	3000/3100	3030/6060
Syringe/Inf	S	S	S/I	S	S	I	I
speed (bps)	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	2,400 (4,800)
parity	no	no	no	even	no	odd	even
stop bit	2	1	2	1	1	1	1
data	8	8	8	7	8	7	7
flow control	none	none	none	hard	none	hard	none?
cable	R	R (special)	R	special	S	S	R
pin	9pin F	9pin M	9pin F	special 9pin F	9pin F	9pin F	9pin F
Comment	binary	Text, Volt >6V	binary	text	text	text	text
send terminator	CHR\$ (00)	CR	CHR\$ (00)	CHR\$ (&H3)	I	>	CR/LF
receive Terminator	CHR\$ (00)	CR/LF	CHR\$ (00)	CHR\$ (&H3)	I	>	CR/LF
check Protocol	Nibble code	Check sum	Nibble code	(Y)	CRC CCIT	Check sum	Echo Back and CR/LF
Control	No	Y	(Y)		Y	Y	Y

位で設定できるものもあったが、その機能のないものではml/hr単位での投与が行いやすい工夫が必要であった。また血中濃度計算のためには実際に患者への投与総量を正確に知る必要がある。10mg/mlの濃度のプロポフォールは維持では毎分4～10mg投与されており、総投与量が1ml単位で出力されるとデータは数分ごとしか更新されない。ほかには注射器を変えたときパージ機能がないと実際に投与されなかった量も総投与量とみなされ血中濃度計算が無意味になる。これらの機能の限界は表2に列挙した。幸いこれらは実用上困らないレベルの対策が可能であった。

上記の問題を解決することで、安価な汎用ポンプでもプロポフォールの血中濃度を計算することができたが、開発の労力を考えるとデジタル出力の共通仕様 (HL-7) などに各社のポンプが対応することを期待する。

4. 考 察

まだプロポフォールによる静脈麻酔は多くの麻酔科医にとって経験が少ない領域である。過去に報告された多人数の薬物動態のパラメータの平均値をもとに総投与量から患者の血中濃度がどのあたりにあるか推定することは、迅速な血中濃度測定が困難な現状では有用である。専用ポンプはやや高価で普及度もまだ現在の現状では、デジタル出力を持っている機種という限定がつくものの、多種類の汎用ポンプで利用できることは望ましいと考える。汎用ポンプは専用でないため、やや使いにくい部分もあるがソフトの対応で実用レベルになった。既存の汎用のポンプでも利用可能で新規投資をしないですむばかりでなく、新規購入時にも同一機種を使用用途に応じた効率的利用ができる長所もある。またコンピュータに関しては旧機種でも本ソフトを使用できるくらいの十分な計算能力を持っており、資源 (旧機種) の再利用も

表2 個々のポンプの問題点と対策

問題点	機 種	対 策
プロポフォール専用のポンプではmg/kg/hrで投与することが多いが、汎用ポンプの場合にはml/hrでしか設定できない。	Sabratek 社 3030, Graseby 社 3000	体重をもとにmg/kg/hr からml/hr への換算表を貼付して投与速度変更を容易にする。
体重あたりの投与速度mg/kg/hrの設定はだめだがμg/kg/分はできる。	テルモ社 TE-312/172	xx μg/kg/分と表示する設定で、実際にはxx mg/kg/hrの投与速度になるようにする(総量設定を500mgとするとところを30mgとしてポンプをだまし、総投与量はml単位で得て実際の薬剤濃度で計算する)。
パージ機能(早送り分を総投与量に積算しない)のないシリンジポンプでは注射器装着時に空気を排出するために早送りした分も総投与量とみなされる。	テルモ社 TE-312	注射器を更新したときに、このときの早送り量をパージ量とみなすルーチンを加える。
総投与量を得るコマンドでは1.0ml単位でしか出力されない。100ml以上では1.0ml単位。	Graseby 社 3000 旧ROM Baxter 社 AS50	0.1ml単位で総投与量が得られる新ROM (Rev 0.66以降)に交換する(Graseby社)。実際の投与速度で補完する。
〃	Sabratek 社 3030	表示画面には0.1ml単位で表示されているのでこの情報を利用する。
総投与量に二次輸液量が合算されない。	Graseby 社 3000	二次輸液量を別個に得て一次輸液量に合算する。

期待できる。また観点は異なるが今回対応した輸液ポンプは輸液セットの死腔が10ml程度ありその分が無駄になる欠点があるものの、輸液セットをバイアル瓶に刺入するだけですみ、注射器に吸う手間が不要である。医療廃棄物(使用済みの注射器)が少ない点でも優れており、プロポフォールを複数バイアル使用する長時間手術やICUでの鎮静などでの利用が期待される。

本ソフトは無料で希望者に配付している(masa.nakao@nifty.ne.jp)。本ソフトでプロポフォールの血中濃度を計算して予想しながら管理を行うことがより容易に行えることを期待する。

結 論

プロポフォール専用シリンジポンプのデータからオンラインで血中濃度をシミュレーションするソフトを、デジタル出力のある汎用ポンプに拡張するときの問題点を検討した。

専用ポンプではないので使い勝手の違いや機種により異なるさまざまな問題点があった。しかし、これらの問題点には対応可能で、比較的安価な汎用ポンプでも十分実用的な血中濃度計算が可能となった。

参考文献

- 1) 中尾正和 : シリンジポンプのデジタル情報を利用したオンライン静脈麻酔薬プロポフォールシミュレーション, 麻酔 46 : 279, 1997
- 2) Nickalls RWD, Ramasubramanian RR : Interfacing the IBM-PC to medical equipment. The art of serial communication. Cambridge UK, Cambridge University Press, 1995

ABSTRACT

Pitfall to Support Various Infusion Pumps for on-line Simulation of Propofol Concentration

Masakazu NAKAO

The program for on-line simulation of blood propofol concentration was tried to be expanded for general purpose syringe / volumetric pumps with digital output. Newly supported devices are syringe driven pumps: Terumo TE-311/312, JAPAN, AS50 Baxter Inc, USA, and volumetric pumps: Sabratek 3030, USA, Graseby 3000, UK, Terumo TE-172, Japan.

Program was developed with Future BASIC (Staz Software, USA) under Mac OS 7.6.1J (Apple, USA) using

Macintosh PowerBook Duo2300C and PowerBook 520C (Apple, USA). Based on the obtained total delivered dose, pharmacokinetic model was solved with Runge-Kutta method. Calculated blood concentration of propofol was displayed in a numeric and a graphic trend form.

Large effort was necessary to cope with different communication protocols and command systems of pumps. In order to improve these problems, general standard protocol such as HL-7 is desirable. Second problems are lacks the purge function and unit dosing function (mg/kg/hr) in some pumps. In spite of above problems, the blood propofol concentration could successfully be calculated on-line with the general purpose pumps.

Key words: Pump with digital output, on-line simulation, blood propofol concentration, pharmacokinetics, general purpose pumps

Division of Anesthesia and Pain control, Chuden Hospital, Chugoku Electric Power Co Inc., Hiroshima 730-8562

E-mail: masa.nakao@nifty.ne.jp

This is a free software. Please contact to the author.

仮説：脈波が末梢で拡大するのは共振現象である

諏訪邦夫* 齋藤勇人** 三枝宏彰*** 市瀬 史*** 中田善規*
上園晶一* 後藤隆久* 新見能成* 森田茂穂*

1. 目 的

本研究の目的は、脈波が末梢で拡大する現象を理論的に解釈することであり、その解釈の結果として以下の仮説を提出する。

2. 背 景

脈波が大動脈から末梢動脈に伝播する際に、振幅はしだいに拡大する。この現象自体は古くから知られており、各種の教科書にも記述され、日常臨床でも観察できるので、確立した現象である。しかるに、この現象に対しては、満足すべき解釈が与えられていない。各種の教科書・総説・原著論文の考察などでは、反射波の重畳によるという説明が与えられている。この反射説に関しては、強く主張するグループと逡巡しながら記述するグループとがあるようだが、後者のグループも反射説に不信を抱きながら代わりの解釈を打ち出していない。この反射説は、一応の考えというにとどまり、明確なデータは乏しく、納得の難しい点を指摘できる。

①反射部位をどこに想定するか。一応、血管径が急速に細くなって抵抗値が増す部位を想定しているが、理由は明確ではない。この部位が、波の伝播の上でなぜ特異的に反射を起こすかの説明はない。

②多岐に分かれた枝からの反射波がなぜ見事に

同位相で重なるのか。脈波速度は有限であり、一方で分岐後に反射点（があるとして）までの距離は血管によって異なるはずであり、反射波が同位相で重なると説明するのは不自然である。

③順行波と反射波が必ず重畳して、波高を高くすることがあるとして、逆に打ち消し合うことはないのか。反射による説明には、順行波と反射波が必ず重畳して波高を高くすることが不可欠である。しかし、末梢脈波の触れるレベルでみる限り、脈圧は必ず高くなっており、逆に低下することはない。これも、反射波としては納得しにくい理由である。

脈波が末梢に進むにつれて、波高が高くなる現象自体が普遍的であるから、偶然に支配されない基本法則が存在するはずである。その基本法則を探すのが、本研究の目的である。

3. 方 法

大動脈から小動脈に至る脈波の伝播を、振動系の力学モデルで理論的に解析した。既知の数値をこのモデルにあてはめて評価した。

4. 結果と考察

①脈波伝播の場合は血液である。血管壁を伝播するのではない。血管壁を伝播する成分が存在する場合、速度は通常の脈波速度の5～10倍速く、つまり50～100m/秒のオーダーである。

②血管壁の弾性と質量は、脈波伝播の特性を定める上で重要な役割を果たす。この点は、海波の

*帝京大学医学部附属市原病院麻酔科

**帝京大学医学部附属市原病院ME部

***帝京大学医学部附属市原病院心臓血管センター

伝播において、波そのものの媒体は海水であるが、海水の密度と重量、つまり地球の引力が大きな役割を果たす関係に似ている。

③大動脈の振動特性は、固有振動数が10Hz以上のレベルにある。諸特性値に極端な数値を選んで、固有振動数を極端に低く見積っても、5Hzを下回ることではない。したがって、大動脈の系はRC系と考えてもよい。この点で、大動脈に向かって心臓が拍出する速度の関係は、肺胸郭系に対して換気を行う際に、イナータンス成分を無視することに類似である。

④動脈が分岐するにつれて、壁のコンプライアンスとイナータンスの双方が増加し、固有振動数が減少して心拍数に近づく。

⑤コンプライアンス増加は分岐で動脈総周囲径が増加することと動脈壁が薄くなることにより、イナータンス増加は血管壁が相対的に厚くなることと組織に埋め込まれて組織と一体となって振動することによる。

⑥末梢動脈系の固有振動数が1Hzに近づくので脈波の振幅が増す。いわば、共振状態に近づくので、これが脈波拡大の本体である。

⑦脈波の速度のエネルギーが脈圧というポテンシャルエネルギーに変換すると考えてもよい。

結 論

脈波が末梢で拡大する現象は、末梢血管でコンプライアンスとイナータンスの双方が増加して固有振動数が減少し、心拍数が末梢動脈系の共振周波数に近づくので、振幅が増大することによる。

参考文献

- 1) O'Rourke MF, Kelly R, Avolio A : The Arterial Pulse. Lea&Febiger, Philadelphia & London, 1992
- 2) Remington JW : The physiology of the aorta and major

仮説：脈波が末梢で拡大するのは共振現象である

- arteries, Handbook of Physiology, Section II. Circulation. Vol 2. Chap 24. Edited by Hamilton WF. Washington D.C., Am Physiol Soc, 1964, p790
- 3) Spencer MP, Denison AB Jr : Pulsatile blood flow in the vascular system, Handbook of Physiology, Section II. Circulation. Vol 2. Chap 25. Edited by Hamilton WF. Washington D.C., Am Physiol Soc, 1964, p838
- 4) Hamilton WF, Brown WJ : Positive wave reflection in an elastic model from a wider segment with higher resistance. Am J Physiol 197 : 730, 1959
- 5) Hamilton WF, Dow P : An experimental study of the standing waves in the pulse propagated through the aorta. Am J Physiol 125 : 48, 1939
- 6) Hamilton WF, Remington JW, Dow P : The determination of the propagation velocity of the arterial pulse wave. Am J Physiol 144 : 521, 1945

ABSTRACT

Hypothesis : Pulse Wave Resonates as It Propagates Towards the Peripheral Artery, Causing Widening of the Peripheral Pulse

Kunio SUWA, Hayato SAITO *, Hiroaki SAEGUSA **, Fumito ICHINOSE **, Yoshinori NAKATA, Shoichi UEZONO, Takahisa GOTO, Yoshinari NIIMI and Shigeho MORITA

We hypothesized that the mechanism of the arterial pulse wave increasing its pulse pressure as it propagates along the artery is due to the simultaneous increase both in vessel wall compliance because of widening vascular bed and in vessel wall inertance because of thickening vessel wall in proportion to the vessel diameter. The theoretical calculation indicates that the natural frequency of the peripheral artery approaches around 1 Hz, while the natural frequency of the origin of the aorta is in the order of 10 Hz.

Key words: pulse pressure, pulse wave propagation, vessel wall compliance, vessel wall inertance, resonance

Department of Anesthesia, and * Divisions of Medical Electronics, and of ** Cardiovascular Center, Teikyo University Ichihara Hospital, Ichihara, 299-0111

「脈波が末梢で拡大するのは共振現象」を回路計算で実証

齋藤勇人* 諏訪邦夫** 三枝宏彰*** 市瀬 史*** 中田善規**
上園晶一** 後藤隆久** 新見能成** 森田茂穂**

1. 目 的

「末梢での脈波拡大は振動系の共振」との仮説を、交流回路使用のシミュレーションで確認検証する。

2. 背 景

脈波の振幅が末梢で拡大するのは、「末梢血管の自然周波数が心拍数に近く、末梢血管の振動が共振状態に近いからである」との仮説を、別の論文で提出した。本研究では、脈波モデルとして交流電気回路を使ったシミュレーションを行い、上記仮説の定量的裏付けを試みる。

3. 方 法

RLC（抵抗、コイル、コンデンサー）を連結したネットワークを、定電圧交流で駆動した回路をコンピュータ内に作成した。抵抗は脈波伝播の抵抗を、コイルは脈波伝播系のイナータンスを、コンデンサーは系のコンプライアンスをシミュレートする素子である。このモデルで、駆動圧より高い圧が末梢で得られることを実際に検討し、さらにコイルとコンデンサーの定数をしだいに増加させて、その部位の周波数特性が低周波数帯に移動するように定め、それによって末梢血管部位で共振に近い状態となることを可能にする数値の関係を調べた。Rは電源と直列に、LはRと直列また

は並列に、Cは必ず並列として、梯子状に連ねたネットワークを作成した。LとCの値は、初段の値は大動脈起始部の値を採用し、以降は一つ前コンポーネントの整数倍になるよう漸増させて設定した。脈波伝播の抵抗値であるRの値に関してはデータがないので、適当に定めたが、終端抵抗はやや大きい数値を採用した。計算には、通常のパソコンと市販ソフトウェアを使用した（PSpice/CQ版（Ver.5）PC/AT用、東京、CQ出版社、1993年）。

4. 結 果

①電源から離れて末梢に進むに従って、計測点での共振周波数の下がる設定が可能で、それが図示できた。

②RL直列モデルでは、L値とC値を前の素子の2～4倍に順次設定した際に、第2ノードが大動脈を、第4～第6ノードが末梢動脈を表現できた。

③共振周波数は、第2ノードで5～7Hz前後であり、第4～第6ノードで1Hz前後になった。

④共振点での電圧は、印荷電圧の4倍程度までは容易に達した。

⑤さらに末梢では、共振点が1Hzを下回り、1Hzでの圧はゼロに近づき、末梢で脈波が消える状況を示唆した。

⑥末梢の細い血管で脈波が消失するのは、通常は強い血管抵抗で説明する。しかし、この状況より判断すると、むしろ振動系のCとLが大きくなりすぎることによるとの解釈も可能である。

*帝京大学医学部付属市原病院ME部

**帝京大学医学部付属市原病院麻酔科

***帝京大学医学部付属市原病院心臓血管センター

結 論

RLCの梯子状回路で、末梢側のLとCの値を漸増させることにより、末梢の共振周波数が順次下がる特性が設定できた。第3～第6ノードの電圧は、印加電圧の2～4倍程度まで増加した。末梢での脈波拡大は、振動系の固有振動数が末梢血管で減少し、心拍特性が末梢動脈系の共振周波数に近づいて振幅が増大するとの仮説を支持する。さらに末梢で脈波が消失するのは、振動系のCとLが極端に大きくなって、1Hz程度の心拍は共振点を大きく越えてしまう故かも知れない。

参考文献

- 1) O'Rourke MF, Kelly R, Avolio A : The Arterial Pulse. Philadelphia & London, Lea&Febiger, 1992
- 2) Remington JW : The physiology of the aorta and major arteries, Handbook of Physiology, Section II. Circulation. Vol 2. Chap 24. Edited by Hamilton WF. Washington D.C., Am Physiol Soc, 1964, p790
- 3) Spencer MP, Denison AB Jr : Pulsatile blood flow in the vascular system, Handbook of Physiology, Section II. Circulation. Vol 2. Chap 25. Edited by Hamilton WF. Washington D.C., Am Physiol Soc, 1964, p838
- 4) Hamilton WF, Brown WJ : Positive wave reflection in an elastic model from a wider segment with higher resistance. Am J Physiol 197 : 730, 1959
- 5) Hamilton WF, Dow P : An experimental study of the standing waves in the pulse propagated through the aorta. Am J Physiol 125 : 48, 1939

ABSTRACT

Circuit Analysis Proves Possibility of the Pulse Wave Resonance as It Travels Down Towards Periphery

Hayato SAITO, Kunio SUWA *, Hiroaki SAEGUSA **, Fumito ICHINOSE **, Yoshinori NAKATA *, Shoichi UEZONO *, Takahisa GOTO *, Yoshinari NIIMI * and Shigeho MORITA *

In a separate study, we hypothesized that the arterial pulse pressure increases because both vessel wall compliance and vessel wall inertance increase as the pulse wave propagates down towards peripheral vessels, thereby decreasing the natural frequency closer to the heart rate, causing resonance. In this study, we analyzed the propagation of the pulse using an electrical analogue of resistance-condenser-coil (RCL) model. We used a network consisting of 10 units of RCL forming a ladder. We assigned gradually increasing values to C- and L- components. This network was driven by alternating voltage of 1 Hz. Frequency responses at the second node, simulating aorta, has a peak between 5 to 10 Hz, while that at the fourth and sixth nodes, simulating peripheral artery, have peaks between 1 to 2 Hz. The hypothesis was substantiated at least by electrical network.

Key words: electrical analogue, RCL circuit, alternating current, simulation

*Divisions of Medical Electronic, * Department of Anesthesia, and ** Divisions of Cardiovascular Center, Teikyo University Ichihara Hospital, Ichihara 299-0111*

脈波伝播速度を定めるもう一つの重要な因子として 血管壁質量を提案する

三枝宏彰* 諏訪邦夫** 齋藤勇人*** 市瀬 史* 中田善規**
上園晶一** 後藤隆久** 新見能成** 森田茂穂**

1. 目 的

脈波伝播速度 v (velocity) を定める因子として、血管壁の質量によるイナータンスを考慮した理論式を導き提示する。

2. 背 景

脈波伝播速度 v は、血管コンプライアンス C または血管壁のヤング率 E と管壁の厚さ h 、それに血液質量イナータンス L または血液密度 ρ と血管半径 r から、

$$\begin{aligned} \text{速度 } v &= 1 / (\sqrt{L \cdot C}) \\ &= \sqrt{Eh / (2 \rho r)} \end{aligned}$$

と与えられる。これは、Moens-Korteweg の式と呼ばれ、前世紀末から今世紀はじめに誘導されたもので、このテーマの解析に広く使われてきている。しかしながら、脈波伝播の力学を検討した結果、この式に重要な因子の欠落が判明した。

3. 方 法

脈波伝播の力学を、理論的に詳細に検討した。脈波伝播の媒体は血液であるが、伝播特性には血液だけでなく血管壁の力学特性も大きく寄与する。

4. 結果と考察

①脈波伝播は、振動系におけるエネルギーの相互変換であり、血液と血管壁は速度のエネルギーとポテンシャルエネルギーを相互に変換しながら、脈波は伝播する。この際のイナータンス成分として、通常は血液質量（密度）を採用する習慣である。

②しかし、血管壁も質量を有して、ポテンシャルエネルギーだけでなく速度エネルギーを受け取る機能がある。この性質は、脈波伝播速度を下げる方向に働く。

③Moens-Korteweg の式は、「弾性を有するが質量を有しない」ごく薄い血管壁を仮定した理想条件を前提として誘導されたものである。上の二番目の式で壁厚 h が因子として表れているが、これは血管組織のヤング率に厚みをかけ算して、エラストランスを計算しているだけで、壁厚をイナータンスの情報には使用していない。

④末梢血管では、血管径の割に壁が厚く、壁厚は無視できない。

⑤現実の血管壁は、一般に壁厚増大とともに壁硬化が進行する傾向が強い。壁厚増大はイナータンスの増加を招いて脈波伝播を減速させる一方、壁硬化はコンプライアンスの低下を招いて脈波伝播を加速する。従来のように血管壁厚を無視しても、数値的誤差が小さく済んできた理由の一つかも知れない。

*帝京大学医学部附属市原病院心臓血管センター

**帝京大学医学部附属市原病院麻酔科

***帝京大学医学部附属市原病院ME部

⑥壁厚が増大しても壁が硬化しない条件では、壁厚増大は脈波伝播を減速する可能性がある。

⑦病態では中枢血管の壁厚も無視できないレベルに達する可能性がある。例は大動脈瘤で、脈波伝播速度は大きく低下する可能性がある。壁厚を考慮に入れないと、力学特性の評価を誤る。

⑧正しい脈波伝播速度を算出するには、壁厚質量を血液密度に加えた「実効密度」をイナータンスとして採用する。血管内腔断面積 πr^2 分密度が、血管壁輪状分 $2\pi rh$ 増加したとし、実効密度 $\rho' = \rho (1 + h/r)$ である。

⑨壁質量の無視は、壁厚が大きく内腔の狭い血管では大きな誤差を招く。

結 論

脈波伝播の際、血管壁 h も脈波伝播速度を下げる可能性がある。計算には、血液の実効密度として $\rho (1 + h/r)$ を採用できる。 h/r 分だけ、脈波伝播速度は減速する。

⑩脈波伝播速度を表現する Moens-Korteweg の式は、血液の密度の代わりに壁の質量も加えた実効密度で置き換えて、 $v = \sqrt{\{Eh/[2r\rho (1 + h/r)]\}}$ と表現するのが正しい。

参考文献

- 1) O'Rourke MF, Kelly R, Avolio A : The Arterial Pulse. Philadelphia & London, Lea & Febiger, 1992
- 2) Hamilton WF, Remington JW, Dow P : The determination of the propagation velocity of the arterial pulse wave.

Am J Physiol 144 : 521, 1945

ABSTRACT

Vessel Wall Weight Strongly Affects the Pulse Wave Velocity

Hiroaki SAEGUSA, Kunio SUWA *, Hayato SAITO **, Fumito ICHINOSE, Yoshinori NAKATA *, Shoichi UEZONO *, Takahisa GOTO *, Yoshinari NIIMI * and Shigeo MORITA *

In analyzing the pulse wave velocity, it is customary to use Moens-Korteweg equation which reads velocity (v) = $\sqrt{\{Eh/(2\rho r)\}}$ where E is Young modulus, h is the thickness of the wall, ρ is the density of blood and r is the vessel radius. The inertance component is dependent only of the blood density, and entirely independent from the vessel wall. Moens-Korteweg equation has a factor of the thickness of the wall, but it uses h only to calculate the elastance of the system without contributing to the inertance. This is in error, because the wall thickness contributes to inertance. Moens-Korteweg equation is based on the assumption that the wall is thin and the inertance by its weight is negligible. In the real life, however, the wall thickness is not negligible especially when dealing with aged or sick patients, where such measurement becomes meaningful. By analyzing the contribution of this factor, we deduced Moens-Korteweg equation be modified as $v = \sqrt{\{Eh/[2r\rho (1 + h/r)]\}}$.

Key words: wall thickness, inertance term, Moens-Korteweg equation, modification of density term

Division of Cardiovascular Center, Department of Anesthesia *, and Division of Medical Electronics **, Teikyo University Ichihara Hospital, Ichihara 299-0111

一般演題 3 : データベース

リレーショナルデータベースによる 中央手術部管理運営業務の省力化

沢井清司* 新谷千枝子* 松村久美*
東 初子* 黒光弘幸* 平澤泰介*

はじめに

規模の大きな総合病院や大学病院における手術部の管理運営業務は、多くの要素が絡みあっており、非常に煩雑である。京都府立医科大学中央手術部では、1996年11月まで、すべて手書き、手計算による管理運営が行われていたが、1996年12月より、リレーショナルデータベース（ファイルメーカーPro 3.0 Mac版）を用いて、「手術部運営委員会」と名付けたプログラムを試作し、管理運営業務の電子化を試みたところ、業務の省力化および運営・経営の効率化で成果が得られたので、筆者らが試作したプログラムを紹介するとともに、現在までに得られた成果について述べる。

1. 開発のコンセプト

- ①市販のソフト「ファイルメーカーPro 3.0 Mac版」を用いる。
- ②入力が容易な、分かりやすいレイアウトをつくる。
- ③手術症例のデータのみでなく、スタッフの業務管理も同時に行う。
- ④入力は、基本的に担当婦長が行う。

*京都府立医科大学中央手術部

⑤同じデータは、1回だけの入力で済むようリレーションを徹底活用する。

⑥データ処理は、計算フィールド、スクリプトにより可能な限り自動化する。

⑦運営に関するあらゆるデータ請求に即時回答可能とする。

⑧時間に関するデータを重視し、予定のみならず、結果も入力する。

2. 「手術部運営委員会」の構成

「手術部運営委員会」に含まれる8つのファイルとそれぞれのレイアウトは、下記の通りである。なお、各ファイル間は、リレーションで繋がっている。

- ①手術症例：症例の全データ、入力用画面、経験症例、手術カード、時間集計、麻酔科担当入力、科別経験症例、チェック画面、時間の1行。
- ②時間表：手術部時間表、室担当入力、配置表、空枠中止、配分枠集計、暦。
- ③看護のお仕事：お仕事の全データ、勤務の入力、暦、勤務通知書。
- ④看護婦の勤務表：勤務一覧表、暦、当直表。
- ⑤今日の日勤者：名札、名札2。
- ⑥時間表1997：年間時間表。

⑦取り込まれ用ファイル：個人データ、1行の表、スタッフのチェック。

⑧勤務通知書：勤務通知書。

3. 入出力の手順

手術日を基準として、その1カ月前から、次年度はじめまでのデータ入力、出力の手順を述べる。

1) 1カ月前

①「取り込まれ用ファイル」に人事異動、休日のデータを入力し、スクリプトでデータを自動的に、「看護のお仕事」に取り込ませる。

②基本データが入った「看護のお仕事」に当直、有給休暇などのデータを追加入力することにより、次の月の「当直表」、「勤務通知書」を自動的に出力し、印刷する。

2) 3～5日前

①各診療科から出された手術申し込みを「手術症例」に入力する。

②各診療科に配分された手術枠のうち学会などで使用されない空枠の情報を、イントラネット、電子メール、ファックスにて各診療科に連絡し、さらに中央手術部前に掲示する。

3) 3日前

①空枠の情報を見て、申し込まれた追加手術を「手術症例」に入力する。

②それぞれの麻酔科担当医師を入力し、さらに「今日の日勤者」に自動出力されたその手術日の日勤者から、cut and pasteで配置表に各看護婦の勤務場所、任務を入力する。

③中央手術部内掲示用の「手術部時間表」を完成させ、印刷し、掲示する。

④配置表、手術カードも印刷し、手術当日の準備を進める。

4) 手術翌日

①「手術症例」に、前日に行われた手術の時間データなどを入力する。

②前日および休日中に行われた臨時手術のデータを「手術症例」に入力する。

5) 月はじめ

①「手術症例」のチェック画面で、前月の全症例のデータに誤りがいないかチェックし、訂正する。

②「時間表」ファイルで、前月の各科別の利用状況を出力し、印刷する。

6) 年度はじめ

前年度における各科別、各月別、通年の中央手術部の利用状況を出力し、印刷する。

4. 具体的な成果

従来すべて、手書き、手計算で行っていた中央手術部の管理運営業務をリレーショナルデータベースによる電子化を行った結果、データの確実性が高まり、しかも業務の省力化を実現することができた。また、保存したデータをいつでも、要求された条件に応じて即時に出力することが可能になった。

1997年4月より、毎週月曜日にその週の木・金の空枠を、水曜日に次週の月・火・水の空枠を、イントラネット、電子メール、およびファックスにて各診療科に連絡し、中央手術部前に掲示することを始めたところ、学会などで手術ができない診療科の枠を他科が利用する空枠利用率が次第に向上し、8月からは70%を越えるようになった(図1)。

6カ月間、2,023例の中央手術部における定期手術

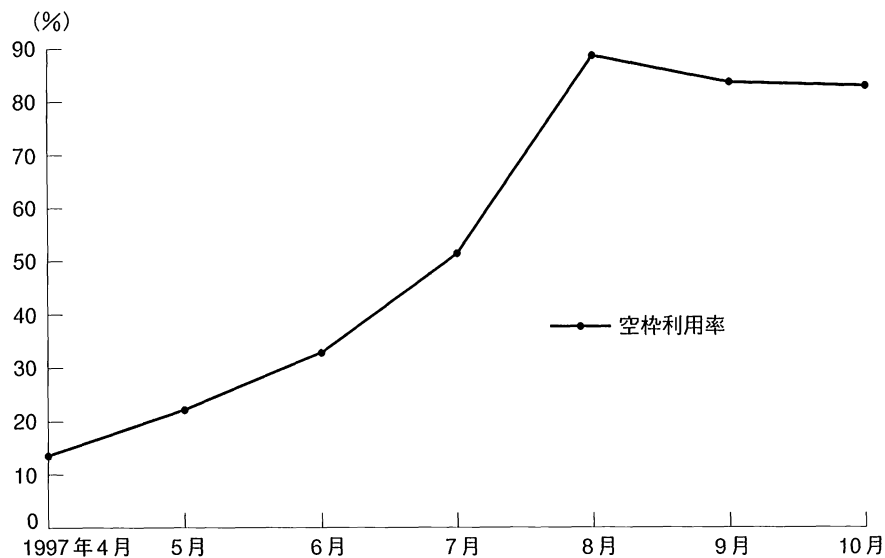


図1 空枠情報による空枠利用率の変化

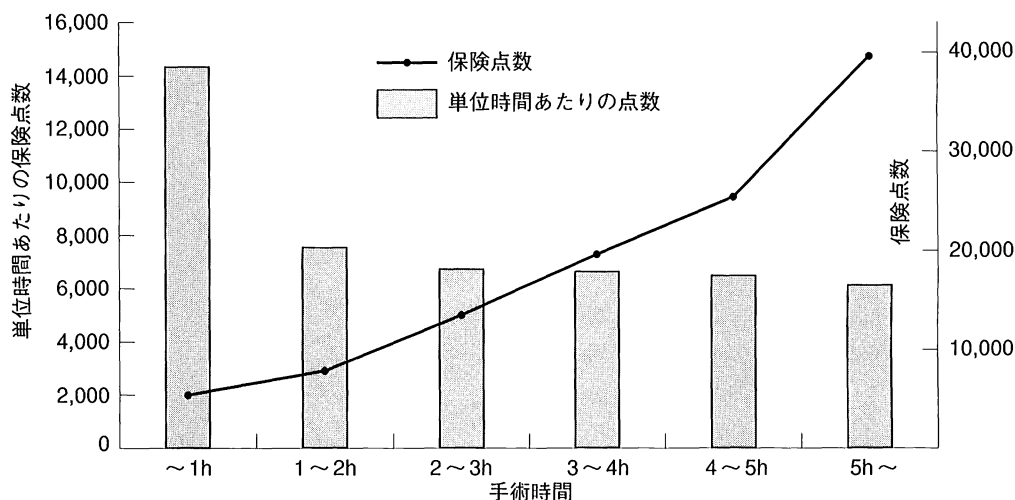


図2 手術時間と手術の診療報酬（6カ月間，2,023例）

術について、「手術部運営委員会」のデータをもとに、手術時間の長さで1時間ごとに6群に分類し、それぞれの群の手術の診療報酬の保険点数を比較したところ、手術時間が1時間以内であった症例の平均点数は、8,197点であったのに対し、手術時間が長くなるにしたがって、平均点数は高くなり、5時間以上では、40,696点であった。しかし、それぞれの群において、手術時間1時間あたりの保険点数を算出すると、手術時間1時間以

内の手術では1時間あたり14,262点であったのに対し、長い手術ほど低くなり、5時間以上の手術では、5,823点となり、1時間以内の手術の半分以下であった（図2）。この結果から、中央手術部としては、手術時間が短い手術を、余裕のある時間に積極的に施行してもらうことにより、経営効率を高められることが判明した。

つぎに、内視鏡・顕微鏡を用いた757例の手術と、用いなかった1,266例の手術の1時間あたり

表1 内視鏡・顕微鏡の有無による手術点数の比較

内視鏡・顕微鏡	あり	なし	
症例数	757例	1,266例	
平均手術点数	16,759点	17,245点	
平均手術時間	1時間52分	2時間53分	P < 0.0001
1時間あたり点数	13,218点	6,221点	P < 0.0001

6カ月間, 2,023例のデータ

の平均手術点数を比較したところ, 前者が13,218点, 後者6,221点と2倍以上の差を認めた(表1)。従来, 機器不足のために, 内視鏡を用いた手術件数が制限されていたが, 経営効率を高めるため, 各科管理になっていた内視鏡関連の機器を中央手術部管理とし, また機器の増設を行うことにより, 内視鏡を用いた手術を, 機器の制限なく行える環境を整備した。

ABSTRACT

Labor-saving Management for a Central Surgery Unit Using a Relational Data Base

Kiyoshi SAWAI, Chieko SHINTANI, Kumi MATSUMURA,
Hatsuko AZUMA, Hiroyuki KUROMITSU
and Taisuke HIRASAWA

We developed a labor-saving management program for a central surgery unit using the File Maker Pro. version 3.0 for Macintosh. We called this program "The committee for

management of the central surgery unit". This is composed of eight files: operations, operation schedule, the nurse's job, the nurse's schedule, daily members, total results for the year, basic data, and nurse's duties. The above included a thorough utilization of the relations, the layout for easy input, and automatic output of data. This program began in December, 1996. The results to date are as follows; 1) The quantity of labor needed for management greatly decreased, because data complete inputted only once. 2) The occupation rate of the operating rooms has increased, since the vacancies were immediately advertised persons concerned via the intranet, e-mail, and fax. 3) This database showed that shorter operations are more profitable. 4) Operations that used an endoscope or microscope were more profitable than other types of operations.

Key words: management of central surgery unit, operation schedule, relational data base, occupation rate of operating rooms, nurse's schedule

Central Surgery Unit, Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto 602-8566

佐賀医科大学附属病院手術部術中検査データ リアルタイム報告システムについて

井 宣隆* 戸野 保** 十時忠秀**

はじめに

佐賀医科大学附属病院手術部では、1994年に手術部・ICU重症患者監視システムを開発・導入した。さらに、1995年手術中の血液ガス・電解質・血球算定などの検査データの正確かつ迅速な報告、データ処理の省力化、各データの有効利用を目的として、ラボラトリーデータ（以下ラボデータ）のリアルタイム報告システムを開発・導入した。

今回、この術中検査データリアルタイム報告システムについて、運用を中心に報告する。

1. システムのハードウェア構成

このシステムのハードウェア構成を図1に示した。ホストコンピュータは、富士通UNIX Aステーション350Σ（CWS-8100：主記憶容量16MB，HD記憶容量2GB）。

麻酔自動記録装置端末（以下手術室端末）は富士通ワークステーションSファミリーS-4/1Xを手術室に10台配置、熱型表自動作成装置端末として同一ワークステーションをICUに5台、救急外来に1台、回復室と集中監視室に各1台、計18台を配置接続し、重症患者監視システムとして稼働している。

術中検査データリアルタイム報告システムは、手術部検査室にNEC PC9801RX，血液ガス・電解質分析装置としてABL625，血球算定（以下

CBC）用分析装置としてK-1000を設置し、端末としたものである。

中央処理装置と検査室の3台の端末はいずれもRS232Cケーブルで接続し、通信速度は、ABL625では9,600，K-1000では1,200，PC9801では9,600bpsである。中央処理装置と各手術室端末は10BASE-Tケーブルで接続し、TCP/IPを用いている。

2. 分析装置と端末表示項目

分析装置、測定項目、および端末表示項目を表1に示した。

分析装置ABL625（ラジオメータコペンハーゲン社製）は、血液ガス・オキシメトリ・電解質・グルコース計20項目を測定する。このうちアスタリスクを付けた12項目を手術室端末画面に表示させている。分析時間およびホストまでのデータ送信所要時間は合計95秒である。

一方、K-1000（東亜医用電子株式会社製）は、CBC項目8項目を測定し、このうち5項目を手術室端末画面に表示させている。所要時間は47秒である。

その他に屈折計法で総蛋白を測定し、データを手入力しており、これは所要時間120秒である。

最も依頼の多い血液ガス・電解質・グルコース・CBCの組み合わせでは、検体受付後117秒、約2分でホストへのデータ送信準備が完了する。以後60秒間隔のバイタルサインなどのデータ送信サイクルに乗ってデータが端末へ転送される。

*佐賀医科大学医学部附属病院検査部

**佐賀医科大学医学部麻酔・蘇生学講座

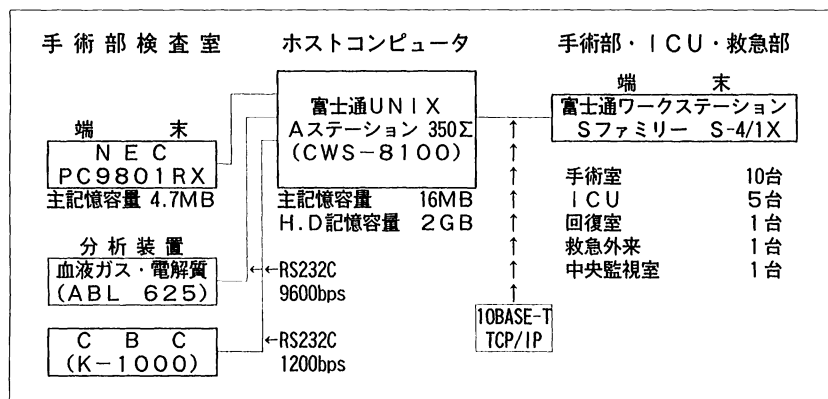


図1 システムのハードウェア構成図

表1 分析装置と端末表示項目

分析装置	実測項目	計算項目
ABL 625 (ラジオメータ コペンハーゲン)	* pH	* Hco ₃
	* Pco ₂	Tco ₂
	* Po ₂	* ABE
	* tHb	SBE
	* So ₂	SBC
	O ₂ Hb	
	COHb	
	MethHb	
	RHb	
	* Na	
K-1000 (東亜医用電子)	* K	
	* Cl	
	* Ca ²⁺	Ca (7.4)
	* グルコース	
	* WBC	* MCH
	* RBC	* MCV
	* Hb	* MCHC
	* Ht	
	* PLT	
	* 総蛋白	
用手法測定 分析所要時間 (120秒)		

* : 端末表示項目, その他に試料 (動静脈), 体温表示

総計3分で報告が完了する。

3. 運用の実際

検体・情報の流れに沿って運用の実際を述べる。

1) 手術患者の確定

手術開始前に、臨床各科端末より入力された予約患者一覧を各手術室端末に表示させ、各手術室において患者を選択することにより、手術室と患者名を確定する。

このことにより、検査室端末に患者情報が表示され、術中検査データリアルタイム報告システムの使用が可能となる。

2) 検査依頼

検査依頼伝票にエンボスカードで患者ID・氏名・生年月日をプリント、報告先・検体種別を記入、検査項目をチェック後、ヘパリン加血液とともに検査室に提出する。

3) 報告先の設定

検査室端末で報告先 (手術室)・検体種別・採血時刻を設定し、測定データの受信待ちとする。

4) 測定

ABL625に500 μ l, K-1000に200 μ l検体を注入する。

総蛋白用として、血清分離剤入り試験管に検体約1mlを分注する。遠心分離後屈折計法で測定を行う。

DATE 1997/11/04		DEPT 麻酔科		WARD 250		SAGA MEDICAL SCHOOL		PREMEDICATION		DOSAGE		ROUTE		TIME		EFFECT		ASA ① 2 3 4 5 E									
NAME 大 田		SEX 男		BLOOD TYPE A+		ANESTHESIA RECORD		ATROPINE		0.5mg		i.m.		7:30		⑤ U.		N. B.									
AGE 45 YRS		WOS 20 DAYS		DATE OF BIRTH		I. D. No. 02080083		HYDROXYZINE		35mg		i.m.		7:30													
HEIGHT 150.5cm		WEIGHT 62kg		CAT BIRTH																							
PREOP. DIAG.		術前		POSTOP. DIAG.		術後		PREFORM. OP.																			
PROP. OP.		広汎子宮全摘																									
TIME 10:00		11:00		12:00		13:00		14:00		15:00		16:00		17:00		18:00											
O2		21		21		21		21		21		21		21		21											
N2O		21		21		21		21		21		21		21		21											
Isoflurane 0.8%		14		14		14		14		14		14		14		14											
BARS																											
VECURIO		1		1		1		1		1		1		1		1											
STAFF-VN																											
SAGA-ALIMIN		15		15		15		15		15		15		15		15											
SAGA-ALIN2N		14		14		14		14		14		14		14		14											
T-ALIN0.25N																											
ETPCO2																											
T		BP		P		SpO2																					
40		100		00																							
30		140		80																							
38		120		70																							
37		100		00																							
36		80		50																							
35		80		40																							
34		40		30																							
RESP																											
POSITION																											
REMARKS																											
SAGA-2		500ml		1000		1500		2000		2500		3000		3500		4000											
SAGA-ALIN																											
SAGA-ALIN2N																											
SAGA-ALIN3N																											
SAGA-ALIN4N																											
SAGA-ALIN5N																											
SAGA-ALIN6N																											
SAGA-ALIN7N																											
SAGA-ALIN8N																											
SAGA-ALIN9N																											
SAGA-ALIN10N																											
SAGA-ALIN11N																											
SAGA-ALIN12N																											
SAGA-ALIN13N																											
SAGA-ALIN14N																											
SAGA-ALIN15N																											
SAGA-ALIN16N																											
SAGA-ALIN17N																											
SAGA-ALIN18N																											
SAGA-ALIN19N																											
SAGA-ALIN20N																											
SAGA-ALIN21N																											
SAGA-ALIN22N																											
SAGA-ALIN23N																											
SAGA-ALIN24N																											
SAGA-ALIN25N																											
SAGA-ALIN26N																											
SAGA-ALIN27N																											
SAGA-ALIN28N																											
SAGA-ALIN29N																											
SAGA-ALIN30N																											
SAGA-ALIN31N																											
SAGA-ALIN32N																											
SAGA-ALIN33N																											
SAGA-ALIN34N																											
SAGA-ALIN35N																											
SAGA-ALIN36N																											
SAGA-ALIN37N																											
SAGA-ALIN38N																											
SAGA-ALIN39N																											
SAGA-ALIN40N																											
SAGA-ALIN41N																											
SAGA-ALIN42N																											
SAGA-ALIN43N																											
SAGA-ALIN44N																											
SAGA-ALIN45N																											
SAGA-ALIN46N																											
SAGA-ALIN47N																											
SAGA-ALIN48N																											
SAGA-ALIN49N																											
SAGA-ALIN50N																											
SAGA-ALIN51N																											
SAGA-ALIN52N																											
SAGA-ALIN53N																											
SAGA-ALIN54N																											
SAGA-ALIN55N																											
SAGA-ALIN56N																											
SAGA-ALIN57N																											
SAGA-ALIN58N																											
SAGA-ALIN59N																											
SAGA-ALIN60N																											
SAGA-ALIN61N																											
SAGA-ALIN62N																											
SAGA-ALIN63N																											
SAGA-ALIN64N																											
SAGA-ALIN65N																											
SAGA-ALIN66N																											
SAGA-ALIN67N																											
SAGA-ALIN68N																											
SAGA-ALIN69N																											
SAGA-ALIN70N																											
SAGA-ALIN71N																											
SAGA-ALIN72N																											
SAGA-ALIN73N																											
SAGA-ALIN74N																											
SAGA-ALIN75N																											
SAGA-ALIN76N																											
SAGA-ALIN77N																											
SAGA-ALIN78N																											
SAGA-ALIN79N																											
SAGA-ALIN80N																											
SAGA-ALIN81N																											
SAGA-ALIN82N																											
SAGA-ALIN83N																											
SAGA-ALIN84N																											
SAGA-ALIN85N																											
SAGA-ALIN86N																											
SAGA-ALIN87N																											
SAGA-ALIN88N																											
SAGA-ALIN89N																											
SAGA-ALIN90N																											
SAGA-ALIN91N																											
SAGA-ALIN92N																											
SAGA-ALIN93N																											
SAGA-ALIN94N																											
SAGA-ALIN95N				</																							

しかも、コンピュータシステムを介さないデータ報告の場合、術後改めてデータを手入力するなどの手間が必要である。

今回われわれが開発したシステムは、手術部内の検査室の分析装置と手術部・ICUのイントラネットを接続することにより、これらの問題を解決し、最も検査頻度が高い血液ガス・電解質・グルコース・CBCの組み合わせにおいて、約3分でのデータ報告を可能とした。

さらに、術後のデータ整理を省力化し、症例検討の際、投薬・処置情報と併せてラボデータも有効に利用する手段を確保した。

今後、このシステムを院内イントラネット網に接続し、本システムのデータを自動的に転送して、さらなる有効利用を図る予定である。

参考文献

- 1) 戸野 保, 佐藤英俊, 鶴田智子ほか: コンピュータによるICU患者監視システムの開発, 麻酔・集中治療とテクノロジー 1991. 天方義邦ほか編. 東京, 克誠堂出版, 1991, p27
- 2) 立石和子, 戸野 保, 中島幹夫ほか: 重症患者監視シ

ステムと看護記録一熱型表の自動作成一. 第15回医療情報学連合大会論文集 1995

ABSTRACT

Development of Real Time Laboratory Data Reporting System in the Operating Room

Nobutaka I, Tamotsu TONO*
and Tadahide TOTOKI*

We have developed a computer-based monitoring system for the perioperative patient management in 1994.

In 1995, we extended the system to use an accurate, prompt report of laboratory data in the operating room.

This system can report the data of blood gas, electrolyte, glucose and complete blood cell count in a few minutes.

Key words: Computer, Laboratory data, Real time report

Department of Laboratory Medicine, Saga Medical School Hospital, Saga 849-8501

** Department of Anesthesiology & Critical Care Medicine, Saga Medical School, Saga 849-8501*

ネットワークで使用する麻酔台帳

—どんな機能を付加すれば手術室業務と共有可能か—

讃岐美智義*
河本昌志**

木下博之*
弓削孟文**

はじめに

著者らは、数年前より Macintosh の 4DServer (SRA 社) を用いて広島大学医学部麻酔・蘇生学教室 (以下大学) の麻酔台帳の電子化を試み、本学会や日本麻酔学会で紹介してきた。麻酔台帳のデータ入力を多部署や多人数でチェックすることで入力ミスの減少が図れるため、電子化麻酔台帳をネットワーク (LAN) で共有して使用している。著者が昨年、広島大学医学部より広島市立安佐市民病院 (以下市民病院) に移ったため、新たな電子化麻酔台帳を設計する機会を得た。市民病院では手術台帳は手書きであり、それらの記録から統計に必要な項目を拾い出し、手計算により手術室月報や日報を作成していた。今回、その状況を改善する意味もあり、ネットワークで使用する麻酔台帳を拡張して手術室業務を効率化するプログラムを組み込んだので報告する。

1. システムとプログラムの概要

1) ハードウェアのシステム構成 (図1)

麻酔科内ではイーサネットを使用し2台の Macintosh をネットワークで接続しているため、当然ネットワークを意識したプログラムとした。また、FAX モデムを接続し、手術予定表 (麻酔科管理症例) は、手術前日に完成し各病棟に FAX 配信できるように設定した。

*広島市立安佐市民病院麻酔・集中治療科

**広島大学医学部麻酔・蘇生学教室

2) 使用したソフトウェア

麻酔台帳 (手術部業務支援機能付: 以下、手術麻酔台帳) のデータベースエンジンとしてファイルメーカー Pro3.0 (クラリス社) を使用した。ファイルメーカー Pro3.0 の特徴としては、ネットワーク対応で Macintosh と Windows でデータベースファイルを共有できること、リレーショナルデータベースであることが挙げられる。また、Fax ソフトウェアとしてはプリンタドライバ形式である FaxSTF3.23J (STF テクノロジー社) を用いた。

3) 手術麻酔台帳の概要

手術麻酔台帳の機能としては、麻酔台帳 (日別)、手術台帳 (日別)、手術予定表 (日別) (図2)、手術室調整表 (日別) (図3)、器械リスト表 (日別)、手術室日計表 (延長、急患、科別)、手術室月報 (延長、急患、科別の集計表) を組み込み、それらを統合して一つのメニューから利用できるように設計した。術前や術後にも手術麻酔台帳を有効に活用するために表1に示す機能と項目を麻酔台帳に追加した。

麻酔台帳 (手術予定患者入力) の入力項目は、できる限り必要最小限 (手術日、氏名、ID、年齢、性別、主治医、科名、病棟、病名、術式、執刀時刻、手術予定時間、手術室番号) とし、関連する項目は、自動入力できるように設計した。ファイルメーカー Pro はリレーショナルデータベースであるため、麻酔台帳のデータベースを元にして別

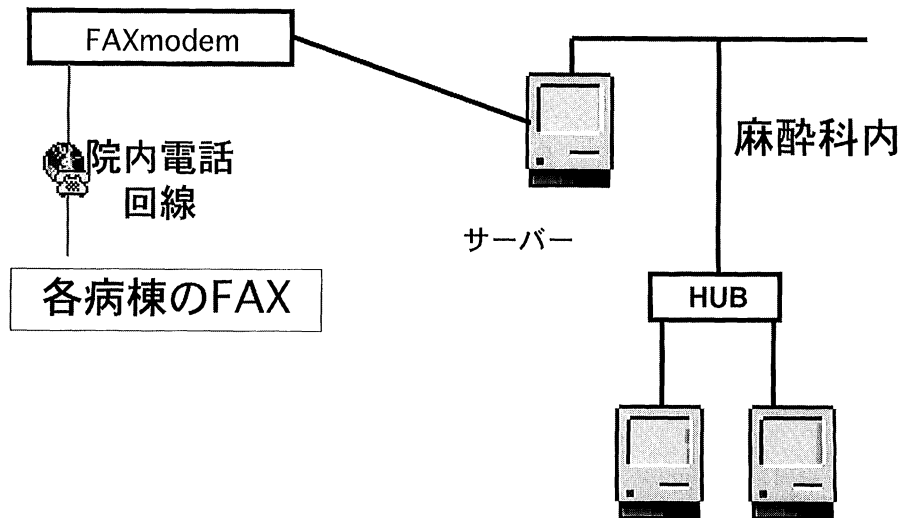


図1 ハードウェア構成

手術予定表 平成10年 3月30日 (月)

麻酔科スーパー 田嶋

手術室リーダー

ROOM	手術開始時間 所要時間	科名 病棟	主治医	ID No. 患者氏名	性別 年齢	病名 手術術式	順位 PS	麻酔科医	麻酔法	備考	体位 感染症
1	9.30 2.0	外科 南5	向田	23-997-2 安○徹○	男 23	右気胸 胸腔鏡下ブラ切除術	2	吉田	全硬膜		左側臥位
1	14.00 1.0	外科 南2	佐伯	24-02 5-0 竹○満○	男 51	急性虫垂炎 虫垂切除術	2E	田嶋	全硬膜		仰臥位
3	9.30 1.0	泌尿器科 南7	相模 茶幡	1-1295-1 ○藤○	男 36	左精巣腫瘍 高位精巣摘出術	1	讃岐	全硬膜		仰臥位 HBs
3	14.00 1.0	泌尿器科 南7	田戸 茶幡	1-9753-2 ○山○	男 64	膀胱腫瘍 TUR-Bt	2	讃岐	全硬膜		仰臥位
5	9.00 4.0	整形外科 南8	奥田	11-22 0-6 土○勉	男 66	頸椎椎間板ヘルニア EBL C3/6、髄核摘出術	2	柴田 田嶋	全硬膜		仰臥位
5	14.00 1.5	整形外科 南7	奥田	23-011-2 ○塚英○	男 27	腰椎椎間板ヘルニア Love LA/5	2	柴田 田嶋	全硬膜		仰臥位
6	10.00 1.0	産婦人科 北3	三田尾	16-3338-8 平○子	女 37	妊娠38週、前回帝王切開	2	加川 田嶋	全硬膜		仰臥位
6	14.00 2.5	産婦人科 北3	村上	00-2 34-4 ○田○枝	女 50	子宮筋腫 腹腔鏡下子宮摘出術	3	加川	全硬膜		仰臥位
7	9.00 4.0	整形外科 南8	佐藤	2-9711-5 ○館○	男 63	頸椎後縦靱帯骨化症 EBL C1/7	2	吉田 古賀	全硬膜		仰臥位
7	14.00 3.0	整形外科 南8	西田	23-786-4 小○正	女 78	頸椎症性脊髄症 EBL C3/7	2	古賀	全硬膜	RAあり	仰臥位

図2 手術予定表

のデータベースへの項目の拾い出しが容易である。これが、手術台帳の設計に役立った。

2. 考 察

全症例の2/3が麻酔科管理症例なので、局麻症

例を追加すれば手術室全症例を管理できると考え、1年間単独で使用していた麻酔台帳にファイルメーカーProのリレーショナル機能を利用して手術室業務を効率化するプログラム（手術麻酔台帳）を作成した。市民病院では大学とは各科手術

データ更新		予定患者入力		手術室調整表											
Room	科別	年齢	性						麻酔科	手術開始	手術時間	終了時刻			
9	10	11		12	13			14	15	16	17				
1	1	外科	23	男	胸腔鏡下ブラ切除術			麻酔科	9.30	2.0	98.3.30				
1	2	外科	51	男	虫垂切除術			麻酔科	14.00	1.0	98.3.30				
3	3	泌尿	36		高位精巣摘出術			麻酔科	9.30	1.0	98.3.30				
3	4	泌尿	64	男	TUR-Bt			麻酔科	14.00	1.0	98.3.30				
5	5	整形	66	男	EBL、C3/6、髄核摘出術			麻酔科	9.00	4.0	98.3.30				
5	6	整形	27	男	Love、L4/5			麻酔科	14.00	1.5	98.3.30				
6	7	産婦	37	女	帝王切開			麻酔科	10.00	1.0	98.3.30				
6	8	産婦	50	女	腹腔鏡下子宮摘出術			麻酔科	14.00	2.5	98.3.30				
7	9	整形	63	男	EBL、C1/7			麻酔科	9.00	4.0	98.3.30				
7	10	整形	78	女	EBL、C3/7			麻酔科	14.00	3.0	98.3.30				
10	11	整形	73	男	EBL、C3/7			麻酔科	13.00	3.0	98.3.30				

図3 手術室調整表

表1 麻酔台帳・手術室業務支援システムの機能

【術前（日毎）】

手術室調整表※、器械リスト表※

手術予定表（週間、日別）

【術後】

麻酔台帳

手術台帳＝手術室日報※

〔勤務者（直接介助、間接介助）

労働時間（在室時間、手術時間、麻酔時間）

その他（術者、感染症）]

【月別統計】

手術室月報（延長、急患、科別の集計表）※

※が新たに追加した機能。

の種類や麻酔申込の手順やタイミング、術前診察までの手順が異なり、大学の麻酔台帳が流用できないことが判明したため、新たに設計する必要が

あった。大学では、麻酔終了後にID、患者名、年齢、身長、体重、病名、術式といった患者基本情報も麻酔担当者が入力しなければならなかったのに対し、市民病院では術前診察終了までに麻酔科の手術室責任者が入力を済ませているため、麻酔担当者が入力すべき項目が少なく、大学に比較して入力ミスが明らかに減少した。内容のチェックも大学ではボランティアの医師が1カ月に一度チェックしていたのに対し、市民病院では、術前診察までに基本データは入力チェック済みで、手術予定表（麻酔科担当症例のみ）を病棟にFAX送信しているため、手術前日までに2カ所以上の部署で2人以上がチェックしている。麻酔終了後には麻酔担当者が確定入力を行い、さらに麻酔科部長が帰宅前に毎日チェックしている。この多重チェックが入力ミスの減少を生み出していると考えられる^{1)～7)}。

手術台帳と麻酔台帳は、基本的に同一患者の同一日に行われる同一手術について取り扱うため共有できる項目の重複は多い。手術室管理（局麻）症例と麻酔科管理症例に分かれているが、必要なデータは共通であるため、お互いにデータを共有すれば全手術症例を一元化して取り扱うことは可能である。これらのデータを共有するための第一歩は麻酔台帳をそのまま手術台帳に流用することである。LANで共有した麻酔台帳は、拡張次第で手術部の人や物の動きを管理できるシステムにも変貌する可能性があると考えている。

当院では手術台帳は手書きであり、それらの記録事項から集計項目を拾い出し、手計算により各種統計や手術室日報を作成していた。当科が、LAN上で使用している電子麻酔台帳システムと比較すれば、仕事の能率は雲泥の差である。手術麻酔台帳は、病院全体のシステムに組み込まれるまで予定の手術室業務管理システムが導入されるまでは十分に機能する。また、手術室業務管理システムの設計時に、今回、開発した手術麻酔台帳を手本とすれば、病院全体のシステムに組み込むことは容易である。市販のデータベースを用いて簡単なプログラムを準備しておけば、病院全体のシステム開発に組み込む場合にも、手本にするものがすでに存在するため、システム開発前の調査が容易であり、開発業者にも意図が伝わりやすい。それにより施設に合わせたより完成度の高い最適なシステムを構築していただけるものと考えている。本プログラムの役割としては、病院全体のシステムに組み込まれるまでのつなぎであるだけでなく、自前で作成したプロトタイプシステムと

しても有用であり、使い込んでいくうちに改良を重ね思い通りのものに育て上げられることである。

結 語

麻酔台帳と手術台帳は、取り扱う情報が同一患者のものであるため、麻酔台帳を拡張し若干の情報の付加を行うだけで手術室業務を効率化できる。

現在、本プログラムはインターネット上 (<http://www.ff.ij4u.or.jp/~msanuki/>) で配布を開始している。

参考文献

- 1) 讃岐美智義：麻酔台帳（麻酔科医の永遠のテーマ）。LiSA 3: 688, 1996
- 2) 讃岐美智義, 河本昌志, 弓削孟文: Macintoshを用いた電子麻酔台帳, 麻酔・集中治療とテクノロジー1995. 新井豊久ほか編. 東京, 克誠堂出版, 1995, p46
- 3) 讃岐美智義ほか: MacintoshのLANを用いた電子麻酔台帳. J Anesth 10S: 327, 1996
- 4) 内田 整, 平田隆彦, 畔 政和: 麻酔台帳データベース入力エラーに関する検討, 麻酔・集中治療とテクノロジー1996. 諏訪邦夫ほか編. 1996, p34
- 5) 加藤 忠, 久世 明, 中村正夫ほか: 豊川市民病院における手術室システム—2年間の運用経験—, 麻酔・集中治療とテクノロジー1994. 森 秀磨ほか編. 1994, p74
- 6) 山崎陽之介, 金子ゆき子, 杵渕嘉夫ほか: 手術室の稼働率—人, 器械など—, 麻酔・集中治療とテクノロジー1994. 森 秀磨ほか編. 1994, p78
- 7) 杵渕嘉夫, 加山裕高, 滝口 守ほか: 麻酔台帳のためのデータ入力方法の検討, 麻酔・集中治療とテクノロジー. 本多夏生ほか編. 1993, p103

院内ネットワークによる患者データの共有化

斎藤智彦*
坂根英義*

光本留美*
畑野研太郎*

はじめに

当院はハンセン病療養のための施設であり、医療費などは国庫により施行され保険診療を要さない。このため、医療事務を含め患者に関してコンピュータ化されたデータベースは構築されていない。

ハンセン病の後遺症は、四肢、手指、顔面、末梢神経など多岐にわたり、患者は高齢化によるさまざまな合併症を有している。患者の複雑な病態を理解するには、私生活を含めた全体的な把握が必要となる。

しかし、当院の外来カルテ・検査データは各診療科の独自管理であり、患者の日常生活に関しては、勤務歴の長い看護婦からの口授に頼らざるをえない。視覚障害、四肢末梢の機能障害を有する患者がほとんどで、看護・介護の占める割合が多く、コメディカルスタッフとの連携がなければ医療を行うことが困難である。

一方、ハンセン病患者は療養所内ではほぼ固定しており、療養生活も長く、コンピュータデータベース化しやすい側面もある。

今回われわれは、患者全般のデータを共有化するため、パソコンによる院内ネットワークを構築したので報告する。

1. 対象と方法

ネットワークは試験的に外来の5部署（内科、

*国立療養所邑久光明園

麻酔科、外科、化学療法科、健康管理室）を結んだ。パソコンにはIBM/PC互換機を使用し、Windows NT server 4.0によるネットワーク管理を行った。端末にはWindows NT workstation 4.0またはWindows 95を使用した。データベースにはMS-Access 97を使用し、入力フォームの作成には一部Visual Basic 5.0を使用した。検査室では測定器とパソコンがスタンドアロンとなっているため、ディスクに保存されたデータを変換するプログラムをVisual C++5.0にて自作し、オフラインでデータを登録するようにした。

処方に関しては、ネットワークの敷設されていない部署もあり、既存の手書きシステムと並行させる必要があるため、オーダーリングシステムの採用は難しいと判断し、パソコンにより処方箋を発行する形式にした。

2. 入力項目について

患者の基本情報として、性別、生年月日、血液型、寮舎名、入園日、後見人（保護者）など。医療情報として、各科病名、既往歴、アレルギー薬、受診歴（科名、診察医、主だった処置内容、投薬の有無）。健康管理内容として、血圧、身長、体重、視力、食事内容。その他当院の特徴として、ハンセン病後遺症である病型分類、顔面・四肢の後遺症、治らい薬の投与状況。血液検査結果はCBC、生化学、電解質、腫瘍マーカー。投薬状況としては、現在の定期処方薬、臨時処方内容。その他、各診療科の情報を入力できるようにした。

指定日の血圧データ一覧

11/18 <<血圧データ>> 37

42	荒●順●	128	64
62	池●す●恵	132	76
71	石●秀●	146	88
103	岩●洋●	124	64
144	大●心●	132	70
157	大●ハ●	130	70
159	大●正●	156	72
230	春●誠●	138	60
237	神●和●	136	68
261	木●昇●	148	82
297	小●茂●	128	64
382	中●和●	134	66
389	森●富●	134	62
396	田●完●	116	62
413	田●清●	134	78
466	千●染●郎	122	68
521	中●三●子	128	60
526	中●鶴●	140	64
578	西●孝●	144	68
588	竹●ツ●ノ	130	68
601	野●芳●	134	72

氏名 97/11/20 科 Dr 終了

ア●工 F T08/05/16 78 O(+) すみれ

血液検査 病名・アレルギー 血圧他 個人情報 外科処置 化療 移動・入・出

>>>

診療科	医師	診察	処方	定期	臨時	次回診察	ペイン	ET
内科	斎藤	☒	☐	0	0		☐	☐
内科	和田	☒	☒	0	3		☐	☐
内科	斎藤	☒	☐	0	0		☐	☐
内科	小川	☐	☒	14	0		☐	☐
内科	斎藤	☐	☒	14	0		☐	☐
内科	小川	☒	☒	21	0		☐	☐
内科	和田	☒	☒	0	7		☐	☐
内科	斎藤	☒	☐	0	0		☐	☐
内科	和田	☐	☒	0	5		☐	☐
97/03/06 内科	斎藤	☒	☒	14	0		☐	☐
97/03/11 内科	斎藤	☐	☒	14	5		☐	☐
97/03/25 内科	久代	☐	☒	14	0		☐	☐
97/04/08 内科	斎藤	☐	☒	14	0		☐	☐
97/05/06 内科	久代	☒	☒	0	4		☐	☐
97/04/14 内科	久代	☐	☒	14	0		☐	☐
97/04/22 内科	久代	☐	☒	14	0		☐	☐
97/05/09 内科	久代	☐	☒	14	0		☐	☐
97/05/20 内科	久代	☐	☒	14	0		☐	☐

図1 外来受診記録と当日分の血圧データフォーム

患者データ編集フォーム Ver 0.23

病歴 氏名 97/11/20 科 Dr 終了

62 池●す●恵 F S07/09/29 65 A(+) 鈴蘭

受診歴 処方 血液検査 病名・アレルギー 血圧他 個人情報 外科処置 化療 移動・入・出

<<< 投薬状況 >>>

定期	日数	次回	12/04	【定期処方内容】	内科
97/11/10	* 内科	久代	# ロキソニン 3T	# ネオラミン3B・S 3T	
97/10/27	* 外科	松木	3×(4)N	ノイキノン 3T	
97/10/27	* 内科	久代	# PL 2g	ベルジピン 3T	
97/10/20	* 外科	松木	2×(4)MA	プロノン 3T	
97/10/13	* 内科	久代	# オラドールトローチ 20T	フランドル 3T	
97/09/29	* 内科	久代		3×(*)N (完封)	
97/09/22	内科	久代		# PMD 3.0g	
				3×(*)N	
				# インデラル 2T	
				2×(*)MA	
				# セタプリル 1T	
				1×(*)M	
				# フランドルテープS 1枚	
				1×(*)	
				# ニトロール 1T	
				屯×(?) 胸痛時舌下	
				# セレンジン(2) 1T	
				屯×(?) 胸痛時内服	
				# ベンザリン 1T	
				屯×(?) 不眠時	

印刷 削除! 処方編集 処方&印刷 定期参照 定期修正

コード: 22 / 373

図2 定期処方内容と処方履歴参照フォーム

薬劑処方指示

分類 太 中 小 循環器官用薬 確定

薬剤名称頭文字 1x 2x 3x 4x N MA 5 追加

内服薬 注射薬 外用薬

アダラート
アダラートL(10)
アダラートL(20)
アデカット
アムロジウム
アルダクトンA
アルドメット
アルマール
アンギナール
EPL
インデラル
エースコール
カプトリル
カラン
カリメート
カルグート
カルスロット
カルデナリン(1.0)
カルデナリン(0.5)
サアミオン
ジゴシン
ヤタリール

P L 3g
3x(5)N

科 Dr 終了

朝雲

人情報 外科処置 化療 移動・入

12/04 [定期処方内容] 内科

ノイキノン 3T
3x(*)N
アルサルミン 3g
3x(*)N
ブルサン 1T
カルスロット 2T
1x(*)M
ラシックス 1T
アスバラク 1T
1x(*)M 隔日
ザイロリック 1T
1x(*)A

印刷 削除! 処方編集 処方&印刷 定期参照 定期修正

コード: 43 / 373

図3 処方内容の編集用フォーム

3. 結果および考察

当初、パソコンとは無関係、院内LANも未経験の職員の理解を得るのが大変で、パソコン勉強会を開いたり、デモプログラムを作成したりといった啓蒙活動を行った。また、予算請求されていない物品に対しての費用の調達は極めて困難であり、ネットワークの配線を要求するのが精一杯で、パソコンにはプライベートマシンを使用し、中古のマシンを改良したり、余ったパーツを集めてマシンを作成したりした。

医師が中心となって、病名や処方を入力することで、各診療科間での連絡がスムーズになり、敬遠しがちだったコメディカルスタッフも関心を示すようになった。一方、海の物とも山の物とも分

からないパソコンに対しての、不安と、過度の期待感があり、「何でもして貰える派」と「面倒はイヤだ派」の意見調整は困難だった。しかし、血圧、内服薬の内容、検査結果などのリアルタイムでの共有は、診療形態を変えつつある。

ソフトウェアとしては、毎日の更新が多く手間のかかる処方オーダーを、できる限り効率的に入力できるように配慮した。前回参照や定期処方はマウスクリック2回で処方箋が発行される。また、処方の編集に関しても剤形や基本投与量をデータとして持たせることでマウスから手を放すことなく処方が行える。このため、平均して手書きのころより処方に費やす時間は減少した。検査に関しては、検査室にネットワークケーブルが敷設されていないため、今のところオフラインで、フロッ

ピーディスクを介してのデータ変換作業が必要だが、ケーブルの敷設に合わせてオンライン化を検討中である。

ハードウェアに関しては、一世代前のパソコンを使用しているため、処理能力がやや不十分であることや、ネットワークケーブルの敷設部署が限られているため、それ以外の場所で使用できないなどの欠点がある。しかし、十分な費用をかけられなかったことから考えれば、満足すべき状態と思われる。

システム全体としては、Windows NT server上ではユーザアカウントの管理のみを行っており、MS-Accessによる単なるファイル共有型のローカルデータベースシステムとなっている。このため、数千件を超える検査結果や処方内容进行处理する際、ネットワークのトラフィックに負荷がかかり、システム全体のパフォーマンスが低下する欠点がある。今後、ネットワークの敷設部署の拡充を考える際には、SQLサーバを中心としたクライアント・サーバモデル (C/Sモデル) に移行する必要があると考える。C/Sモデルとすることでクライアントパソコンにかかる負荷も軽減し、既存のハードウェアが有効に利用できる可能性がある。

まとめ

当システムにより他科の受診状況、検査・投薬状況の把握が容易になり、各科が協力した診療が可能となった。

血圧や体重などを各科診察時に簡単に確認できたり、患者の最新のデータを発生源で更新することが可能となった。

今後院内全体のネットワーク化を図り、生活情報などを加えることで、患者の診療・介護に携わ

るスタッフ全体にとってより充実したデータベースとしてゆきたい。

参考文献

- 1) 斎藤智彦, 福島臣啓, 太田吉夫ほか: ICU入室患者指示表プログラムの試作, 麻酔・集中治療とテクノロジー96. 諏訪邦夫ほか編. 東京, 克誠堂出版, 1996, p17
- 2) 日本医薬情報センター編: 日本医薬品集. 東京, 薬業時報社, 1997
- 3) Microsoft Visual Basic プログラミングガイド. マイクロソフト (株), 1995
- 4) Microsoft Access Relational Database Management System for Windows アプリケーション開発ガイド. マイクロソフト (株), 1995

ABSTRACT

Centralized Patient Database in the Hospital Local Area Network

Tomohiko SAITO, Rumi MITSUMOTO,
Hideyoshi SAKANE and Kentaro HATANO

In our hospital, patients have various aftereffects caused by leprosy in their faces, extremities and peripheral nerves. To treat the patients, we need their medical information in various fields. But there is no computerized database in our hospital. So, we made a centralized patient database program and a local area network system in our hospital. IBM PC/AT compatible personal computers were used for the network with Microsoft Windows, MS-Access and Visual Basic.

Using the database program, we can get various information about our patients; e.g., their life style, handicap, medication and laboratory data immediately. We will change this program to client-server model for improvement of the network stability and reduction of the network traffic.

Key words: patient database, local area network, personal computer

National Sanatorium Oku-Komyoen, Okayama 701-4593

パーソナルコンピュータの過去・現在・未来

田中義文*

1976年、私が医学部6年生の夏休みの時、京都府立医科大学第一生理学教室の亘 弘教授が私に「見せたいものがある」と言って研究室に案内して頂いた。メモリー8K byteの日立製ミニコンピュータ HITAC-10である。先生は「これで赤血球の酸化還元反応の分光反応を記録するのだ。君は電気が得意だからインターフェースを作らんか」と言って頂いた。技術的にはSN7400などのICが200円程度で市場に出回り、部品調達に問題はない。たまたま学生オーケストラで知り合っていた京都大学情報工学の大学院生から、アッセンブラー、インターフェースのタイミングなどを3カ月で教えてもらい、ようやく卒業試験の頃になって、1チャンネルA/Dコンバータ、2チャンネルのD/Aコンバータが動きだした。分光データをコンピュータに取り込み、再びアナログx-yレコーダに書き出せた時は天にも登った気分であった。それから25年、私は目覚ましいコンピュータの進歩を楽しみながら今日まで過ごしてきた。しかし、最近のコンピュータはブラックボックス化してメーカーの提供するアプリケーションソフト以外に新しい展開を求めることが困難となってきた。そこで本稿では当時と比べて何が進歩し、何が成長していないかの比較を行いながら、未来に向けてのコンピュータの正しい利用法について検討したい。

1. コンピュータとは

コンピュータとは外部情報を取り込む入力装置があり、その情報を判断し、また加工して、外部

*京都府立医科大学麻酔学教室

に出力する装置である。したがってその利用は何をどのような方法で入力し、そのデータ処理をどのように行うか、そしてその処理結果をどのような形で外部に出力するかを検討しなければならない。もちろん、情報の流れは入力から出力への一方方向だけで終わるものではなく、複数の入力を利用して、複数の出力を作成し、またその出力がアクチュエータとなり、再びシステムの入力に再利用することもできる（フィードバックシステム）。人間の目と手の動きは膨大な入力情報と、また膨大な出力情報を駆使した高度なコンピュータシステムであり、それと比較すると現在のコンピュータはまだ玩具に過ぎない。

2. ハードウェア（入出力機構）

25年前のコンピュータ入出力機構は大変おろかであった。利用者はSN7400などの論理ICをコンピュータのバス信号ラインに接続し、信号をオシロスコープで確認を取りながら手配線を重ねていった。入出力ポートだけではなく、メモリアドレスも直接操作できた。現在のパーソナルコンピュータはクロックサイクルが高速化しており、自作はあきらめるべきだと言える。RS232C規格などのシリアル入出力を利用するか、セントロニクスもしくは、特別のパラレル入出力ポートなどの規格製品を利用すべきである。IBMパーソナルコンピュータは現在工業規格製品とも言えるほどの存在になり、上記製品に加えて、アナログ信号をデジタル変換するポートや、GPIOインターフェースなどの市販品を利用するのがよい。

3. オペレーティングシステム

医療機器や測定装置の出力信号をコンピュータインターフェースに接続すればハード面での準備は完了する。今や利用者はソフトウェアを準備するだけでよいことになるが、25年前と異なり、現在この分野が大変難しい状況である。コンピュータの普及と私なりの対応を思い起こすと、25年前はオペレーティングシステムはなく、データ入力と内部処理、そしてデータ出力とすべてのコンピュータ操作をアセンブラプログラムで作成していた。そのためどの程度処理に時間がかかるかなどオシロスコープで確認できた時代である。15年前からフロッピーディスクとディスクオペレーティングシステム（SORD, CP/M）が普及しだし、状況は一変した。すなわちディスク駆動によりオンライン実時間処理のプログラムが中断される状況となった。そこで複数のコンピュータを利用してデータ処理専門と記録専門の実験システムを構築するようになった^{1) 2)}。幸いなことにディスクオペレーティングシステムも OS-9 や UNIX などが入手できるようになり、再び1台のコンピュータで多重処理が可能となった。CP/M は MS-DOS, MS-Windows, Windows95, 98, NT と発展してきたが、小生の求めている実時間多重処理の問題はいまだに解決できていない。また、これらのオペレーティングシステムは情報公開がなされていないため、ソフトを作成しにくい環境に陥っている。一方の UNIX は情報公開が原則であり、容易にオペレーティングシステムを利用したプログラムを作成することができる。また時間制限を 10 msec 程度と厳格にしなければ十分に実時間対応が可能である。最近では PC-UNIX と呼ばれる Linux システムが台頭してきて誰でもが実時間多重処理の実験が可能な状況となった。

4. ソフトウェア開発環境

25年前はソフトプログラムをテレタイプで8ビット鑽孔テープに打ち込み、エラーと戦いながらソフトプログラムを作成していた。しかし、フロッピーやハードディスク、そして CRT が出現しからのソフト開発は飛躍的に改善した。また、各種言語コンパイラーがパブリックドメイン無料ソフトとして出回り、今やソフト開発のためのツールはすべて揃っている。

一般に C 言語さえ理解できればソフト開発は可能との意見が多く聞かれるが、これはソフト開発の始まりにしか過ぎない。C 言語はアセンブラより汎用性の高い言語であるだけであって、それ以外にコンピュータシステムの入出力装置を自由に操作できるだけの知識が必要である。UNIX システムはすべての入出力装置を単純な read や write 命令で呼び出せるようにオペレーティングシステムに工夫が施されている。また、システム処理のすべてを C 言語で記述するのではなく、AWK, Perl, その他 UNIX の便利な基本命令をできるだけ多く利用することがシステム構築の成功につながる。最近マウス操作を利用した GUI 環境が脚光を浴びている。そのためには X ウィンドウプログラム（MOTIF）や Tcl/Tk などの知識が必要であり、またデータベース構築にはディスクベースで駆動できる B-tree などの知識、そしてインターネット通信のためには port システムの知識も必要になってきた。いずれにせよ、できるだけ単純な例題ソフトをコピーし、少しずつ内容を充実していくことが完成の早道である。マイクロソフト社の提供する BASIC 言語や C 言語は種々のツールをライブラリーとして提供しているが、データ収録と観察とを同時にできないなど結局実時間マルチジョブの壁を打ち破ることが困難である。

5. デバイスドライバ

デバイスドライバはハードとソフトとの接点であり、今や専門家以外は手の出しようもない領域となった。と言うのは種々のカスタムLSIがあり、われわれ一般にはその仕様説明も入手できない状況となっている。したがってオペレーティングシステムがサポートしているハードを選び、そのソフトを利用する他に手立てはない。この点が一般のプログラマにとっての最大の障害であり、Linuxシステムのサポート体制が遅れる原因でもある。マイクロソフトの独占状態となった理由でもある。コンピュータシステムはますます進化し、一般ユーザの入り込む余地はなくなるであろう。

6. 明日に向けての解決

コンピュータの機能をもう一度振り返ると、入力装置、出力装置の機能が最大の課題であり、この部分について解決の見通しが立てばコンピュータ処理方法に種々の独創的な夢がひろがる。私はあえてRS232Cやセントロニクスによる入出力デバイスを見直したい³⁾。つまり、これらのデバイスは以前よりスタンダードとして確立し、すべてのコンピュータシステムに装備されている。新しい測定装置を利用できる状態となれば、まずその一次処理をマイクロチップなどで行い、その出力をRS232C形式でコンピュータに転送すれば、コンピュータの負荷はかなり軽減され、その分付加価値の高い二次情報として表示が可能となる。種々の測定装置とコンピュータ間を接続する一種のファームウェアとしてのデバイスの開発が明日に向けての研究の突破口となるであろう。

おわりに

コンピュータ文化が飛躍的に普及してきたが、本学会の発展にもう一つ生気が見えない。マンネ

リとも感じられる節もある。その原因を考えると例えば一太郎やMS-Wordを利用する人は多いが、その付属マクロを駆使して年賀状の宛名刷りをする人はどれだけいるだろうか。私の知人の米国研究者はMS-Wordのマクロを駆使している。日本人はそこまでマニュアルを読みこなすことはない。そのあたりに原因があると思われる。また、最近秋葉原の部品店は髪の毛が白くなった中年ばかりが買いあさり、若い大学生や院生を見かけることはない。技術の飽食の中で消化不良を起こすのではなく、更なる開拓精神を発揮してもらいたいと願っている。

●補足

RS232C通信プログラムは双方向1文字通信を行うため、作成が難しい。しかし、UNIXであれば多重処理が可能であるためシステム関数を利用することにより容易に作成できる。以下に単純な例を示す。

目的：端末（キーボードCRT）とdev/cua0（RS232C）とで1文字通信する。^dで終了。

概要：fork()を利用して、キーをRS232Cへ出力するプログラムとRS232C入力をCRTに表示するプログラムとの2つのプロセスを同時に実行している。

```
#include <stdio.h>
#include <signal.h>

main(){
    char c,d;
    FILE *fo, *fi;
    int pid;

    system("stty -echo raw 4800");
    system("stty -echo raw 4800
</dev/cua0");
    fo=fopen("/dev/cua0","w");
    fi=fopen("/dev/cua0","r");
```

```

if((pid=fork())==0){
    while(1){
        c=fgetc(fi);
        putchar(c);
    }
}
else {
    while(1){
        d=getchar();
        if(d==4){
            kill(pid, SIGKILL);
            exit(0);
        }
        fputc(d,fo);
    }
}
}

```

参考文献

- 1) 田中義文, 夏山 卓, 橋本 悟ほか: コンピュータを生かすための入力方法—2台のコンピュータの分散処理による全自動中央手術部監視装置を設計して—, 麻酔・集中治療とコンピュータ 1988~1989. 佐美好昭ほか編. 東京, 克誠堂出版, 1989, p48
- 2) 田中義文, 橋本 悟, 木下 隆ほか: UNIXシステムを用いた中央手術部集中監視装置, 麻酔・集中治療とテクノロジー 1992. 盛生倫夫ほか編. 東京, 克誠堂出版, 1992, p18

- 3) 田中義文, 中川美浦, 藤田和子ほか: 市販モニタ装置の通信情報を修飾・編集できる一次通信バッファ装置の開発, 麻酔・集中治療とテクノロジー 1993. 本多夏生ほか編. 東京, 克誠堂出版, 1993, p121

ABSTRACT

A Review of Personal Computer

Yoshifumi TANAKA

Almost twenty five years ago, a micro computer was developed as a central processing unit of numerous measuring devices. On that time input and output function was quite simple and we could make the applicable interface with several SSIs. And also there is no confirmed operating system and we could make optimized software.

However as the development of the micro-computer-systems, the interfaces became so complicated and now a days, we can not get all the technical information from makers. Now and then we have to face to give up to the area in the computer interface or conquer and accommodate with the development of micro-chip firmwares.

Department of Anesthesiology, Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto 602-0841

—医師の立場から—

手術室・ICUにおけるLANの無線化について

萩平 哲^{*1}高階雅紀^{*2}森 隆比古^{*3}妙中信之^{*1}吉矢生人^{*4}

手術室やICUには多数のモニター機器が設置され患者の生体情報が収集されている。われわれの施設ではこれらのデータはベッドサイドのコンピュータにいったん取り込まれたあと、ネットワークを介して中央に送られるよう設計されている。これら多くのモニターやコンピュータは通常データ転送用のケーブルで接続されているが機器が多くなるとケーブルが氾濫し管理面でも問題が生じている。そこでわれわれは手術室やICU内でのコンピュータネットワークの無線化について検討した。無線化によりローカルのコンピュータの配置の自由度が増すとともにケーブルの断線などによるトラブルを回避できる。この他、設置を工夫すれば移動しながらネットワークとの接続を保ち続けることも可能である点も利点である。

現在のところ無線化する方法としては電波を用いた方法と赤外線を用いた方法がある。

無線化を行う際に考慮すべき点は、通信速度、ノイズの混入、他の同種の機器による干渉、および他の医療機器へ障害などが挙げられる。

1. 赤外線の利点・欠点

赤外線は、装置自体のシールドに問題がなければそれ自体が他の医療機器に影響を及ぼすものではないこと、通信速度の高速化が可能であることなどが利点である。今回使用したエルテル社製赤外線モデム OPLAN-10CD は Ethernet の 10Mbps の速度が出せるものであり、将来的には fast Ethernet の 100Mbps にも対応可能であると考えられている。

一方、赤外線の場合には反射波を利用できないことはないが速度低下を招くこともあり通常は直線対向で用いられる。したがってモデム間に障害物があると通信が途絶えてしまう。ただし、人間のように移動する障害物の場合にはそこで立ち止まられる場合を除き実際上の問題はほとんど生じない。できるだけ高い位置にモデムを設置することで問題の回避はある程度可能である。

2. 電波の利点・欠点

電波については PHS（パーソナル・ハンディホン・システム）を用いた PIAFS によるデータ通信などが現在利用可能であるが、他の医療機器への干渉などから手術室や集中治療室では使用すべきではないという指針が出されている。PIAFSでは

^{*1}大阪大学医学部附属病院集中治療部

^{*2}大阪大学医学部附属病院手術部

^{*3}大阪府立病院麻酔科

^{*4}大阪大学医学部麻酔学教室

現在のところ最高29,200bpsの速度である。これ以外にも微弱電波を使用した無線システムがあるが、電波では転送速度を上げることが難しくEthernetの速度(10Mbps)はかろうじて可能であるが、現在のfast Ethernetの100Mbpsは不可能である。

電波を利用する場合、機材によっては無線局免許が必要となることも欠点の一つである。微弱電波を使用するものを除けば、電波による無線システムは法令により利用周波数などの制限を受ける。

3. 赤外線モデムとノイズについて

今回われわれは、この赤外線モデムが手術室内で利用可能であるかどうかを検討した。手術室内には電気メスなどノイズを出す医療機器も多く、赤外線モデムがこれらの影響を受ける可能性も考えられたため、この点について調査を行った。

手術室内に2台のOPLAN-10CDを持ち込み、HUBを介してBSD/OS Ver3.1を搭載した2台のノート型パーソナルコンピュータを設置した。一方のコンピュータとHUB間をOPLAN-10CDもしくは10Base-Tケーブルで接続した。OPLAN-10CD間は直線対向で距離は5mとした。

1台からpingを起動しパケットの到達時間とパケットロス調べた。電気メスを使用している手術室内で合計4,194のpingではパケットロスは一度も生じなかった。また、パケットの伝送速度についてもノイズの有無に影響されなかった(表1)。

さらに、同様の環境で約6MBのファイルをftpで転送し転送速度を5回ずつ計測し有線・無線の比較およびノイズのない通常の室内での環境との比較を行った。結果はノイズの有無によらず有線・無線ともほぼ510KB/secの転送速度で両者に差は生じず、赤外線モデムによる遅延は認められ

表1 pingパケットの伝送時間

伝送時間 (ms)	手術室	研究室
赤外線	0.861 ± 0.061	0.862 ± 0.012
有線	0.845 ± 0.010	0.847 ± 0.015

表2 FTPによる6MBのファイルの転送速度

転送時間 (KBytes/sec)	
赤外線	511.5 ± 4.3
有線	513.2 ± 3.2

なかった(表2)。

この他、ビデオ機器などに使用されている赤外線リモコンからの干渉についてもテストを行ったが影響を受けなかった。赤外線リモコンには940～950nmの波長のLEDが使用されており、OPLAN-10CDでは850nmと波長も違うことから予想通りの結果となった。

4. 考 察

今回の実験から赤外線モデムは電気メスなどの出すノイズやビデオ機器のリモコンなどによる誤動作もなく使用可能であった。また通信速度も有線と同様の性能を有していた。これらのことから手術室LANの無線化には赤外線が有用であると考えられた。なお、モデムを出すノイズについては現在メーカーに調査を依頼しているが、VCCI-1基準を満たしていることおよび機材の特性を考慮すれば問題ないことが予想される。

なお残りの問題は各モニターとローカルのコンピュータの間の無線化であるが、こちらは通常それほど速い速度が必要ないこと(大部分のモニターのデジタル出力はRS232Cでただか9,600bpsである)からUHF帯の小出力無線システムが適当ではないかと考えられる。

結 語

赤外線・電波をうまく使い分けた無線システムにより手術室やICUでのケーブル接続を最小限にすることができる。

参考文献

- 1) Hirayama M., Tanaka N : Infrared Rays Application to Optical LAN Systems—Device Technology for Data Transmission at 10 Mbps—. IEEE 802.11/97-12, (1997)
- 2) 高階雅紀, 森 隆比古, 河井敏博ほか : 手術室における赤外線を用いたケーブルレス・データ伝送の試み, 麻酔・集中治療とテクノロジー 1992. 盛生倫夫ほか編. 東京, 克誠堂出版, 1992, p87

ABSTRACT

Wireless Connection of LAN in the Operating Room and ICU

Satoshi HAGIHARA, Masaki TAKASHINA *,
Takahiko MORI **, Nobuyuki TAENAKA
and Ikuto YOSHIYA ***

In our operating room, many kinds of vital data are gathered from monitors and sent to the operating room information system via local area network (LAN). As the lay-

out of the operating table and equipments are frequently changed, so the cables of the LAN sometimes causes troubles. Then we tried to make wireless connections of LAN in the operating room. At this point two medias are available for wireless connection: infra-red rays and radio waves. Because radio waves are known to interfere with medical equipments such as cardiac pacemakers and infusion pumps, it is not suitable for use in the operation room. Here we tested an infra-red ray transmission system (IR modem: OPLAN-10CD, LTEL Corporation, Saitama, Japan). This IR modem is equipped with a 10Base-T interface and can convert the Ethernet frames and IR data frames. Under noisy environment of electric cautery in the operating room, IR modem connection showed the same performance as the wired connection.

Thus infra-red ray connection is useful for LAN in the operating room or ICU.

Key words: wireless connection, infrared ray, Ethernet, operating room, ICU

*Intensive Care Unit and *Surgical Center, Osaka University Hospital, Suita 565-0871*

*** Department of Anesthesiology, Osaka Prefectural Hospital, Osaka 558-0056*

**** Department of Anesthesiology, Osaka University Medical School, Suita 565-0871*

手術室イントラネットの構築と運用

内田 整* 原 真理子* 畔 政和*

はじめに

イントラネットとは、インターネット関連技術を使用して構築された組織内のネットワーク情報システムである。イントラネットでは、ユーザ間の情報共有や検索のためにWebサーバやブラウザなど、標準的なインターネットアプリケーションを使用する。したがって、比較的低コストでシステムを構成することができ、かつ使用方法の習得も容易である。また、多くのイントラネットではファイアウォールを介してインターネットに接続する構成がとられているが、このようなシステムでは、電子メールやWWW（World Wide Web）などの機能を損なうことなく、内部の情報に対するセキュリティを保つことが可能である。

医療において、診療情報の保護は重要である。この要求に対し、インターネット利用や情報の共有がもたらす業務の効率化と内部情報の保護を両立できるイントラネットは、部門内ネットワークの構築手法として期待がよせられている。国立循環器病センター手術室では、手術室モニター機器の更新を機会に、患者情報の一元管理と部門内情報化の目的で全手術室と麻酔科関連各室を結んだイントラネットを構築した。今回、イントラネットの構築と運用の実際について紹介する。

1. システム構築

国立循環器病センター手術室のネットワーク構成を図1に示す。イントラネットがカバーする範

*国立循環器病センター麻酔科

囲は、手術室全室と麻酔科医局などの関連各室が含まれる。後述するように、手術室では自動記録システムが稼動している。そのために、各モニター機器はRS-232Cインターフェイスを介してイントラネット端末に接続されている。また、数値情報以外にも、心電図などの波形を連続記録するシステムが現在開発中である。波形情報は数値に比較して情報量が多く、かつ、記録の連続性が要求される。そのため、波形を扱うセグメントを数値および文字情報が中心である一般セグメントから分離したネットワーク構成とした。

ネットワークの配線は10Base-Tを使用して行い、各手術室には一般セグメント用として2個（麻酔科医局および体外循環用）、波形セグメント用として1個の計3個のネットワークコンセントを設置した。また、麻酔科医室など、手術室以外ではハブを介して各麻酔科医の端末やプリンタに配線した。

インターネット利用に対しては、上位のネットワークである病院内イントラネットとの間に新たにゲートウェイを置き、トラフィックの分離とファイアウォール機能の設置を行った。ゲートウェイ管理に使用したソフトウェアはnetGUARDIAN（NetGuard社）で、NAT（Network Address Translation）技術を用いて手術室イントラネット上の各マシンにローカルアドレスを付与して管理する構成とした。NATにより、イントラネットの各マシンは共通の外部アドレスを使用して外部のネットワークとの通信を行う。外部のネットワークから認識できる機器はゲートウェイのみであ

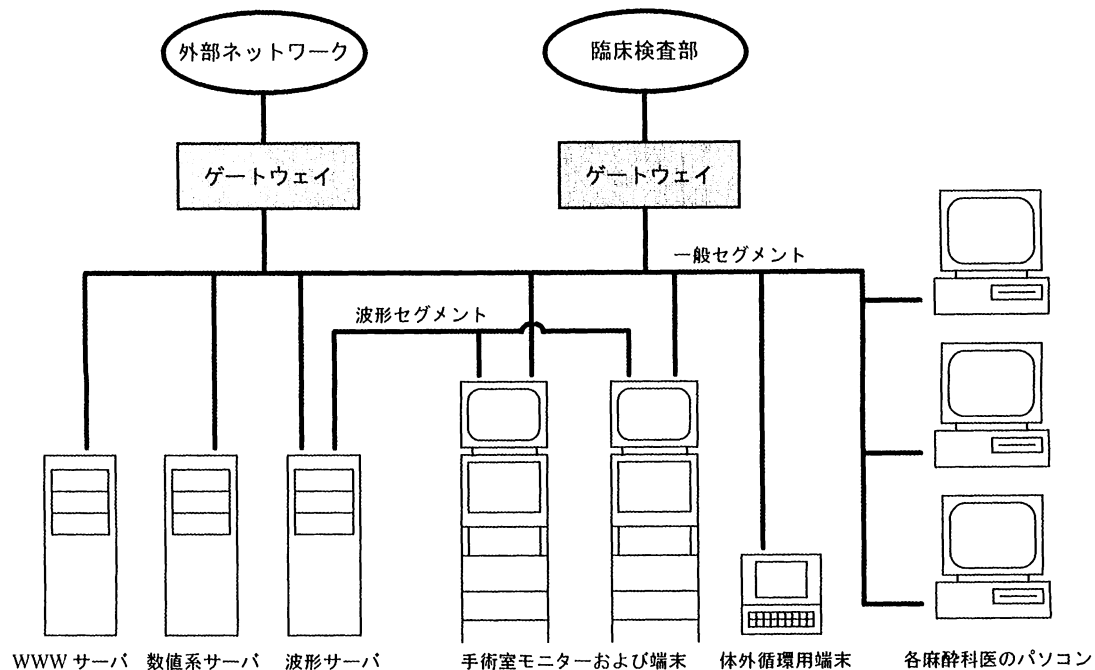


図1 国立循環器病センター手術室のイントラネット構成図

り、イントラネット内の各マシンは隠蔽されるため、セキュリティを強化することができる。

また、緊急検査結果の転送¹⁾に応えるため、臨床検査部との間にもゲートウェイ端末を設置した。イントラネット内の通信プロトコールに関しては、TCP/IP 以外に NetBEUI および AppleTalk を併用し、異なるプラットフォーム間でデータ交換が行えるようにした。

イントラネットのサーバ系 OS (Operating System) はすべて Windows NT server を使用した。サーバの負荷を分散させる目的で、データベース (数値) 系、波形系、それ以外 (主に内部 WWW) に対して、それぞれ 1 台ずつのサーバを設置した。患者管理用のクライアントは各手術室に 1 台ずつ設置した。麻酔科医以外に、臨床工学技士や手術室看護婦が使用するパソコンもイントラネットに接続し、手術室全体で必要な情報が共有できるようにした。現在、個人のパソコンを含んだ、イントラネットに接続されているクライアントの総数

は 20 台を越える。

2. イントラネットのサービス

イントラネットの運用は 1997 年 4 月より開始した。インターネット機能のサービス以外では、内部サーバを使用して「麻酔科ホームページ」を運用し、麻酔科関連メンバー相互の情報交換の手段として利用している。また、システムのマニュアルもオンライン化し、Web サーバ上に記載している。患者情報の記録やデータベース化に関しては、アプリケーションを独自に開発し、現在評価を行っている。

手術室内では、モニター機器と接続して麻酔中の患者情報の自動収集を行うシステムを構築した。このシステムは従来使用していた自動記録システム²⁾の更新であり、手術室端末の画面にはバイタルサインのトレンドが表示されるほか、麻酔中の検査結果も転送される。記録されたデータの管理はサーバ上で行われているため、トレンド

ドや検査結果は体外循環用の端末、さらには各個人のパソコンなど当該手術室外からも同時に監視できる。

麻酔台帳データベースはサーバ上に構築され、イントラネット内の各端末から利用可能である。実際のデータベース入力を例にとると、まず、担当の麻酔科医は麻酔開始時に手術室内の端末で麻酔台帳を新規登録する。麻酔終了後は麻酔科医室に戻り、各自のパソコンからデータベースにアクセスして麻酔台帳の入力を完成させる。また、このデータベースでは、文字ベースの一般情報（患者名や診断など）とその患者のモニター情報（心拍数、血圧など）がリンクされている。患者名などのキーにより検索された特定の症例を選択し、その症例の麻酔中のバイタルサイントレンドをパソコンで表示することが可能である。さらに、トレンド情報を市販のアプリケーションが利用できる形式（カンマ区切りフォーマットなど）に変換してフロッピーディスクにダウンロードする機能も提供している。

3. 考 察

インターネットの普及により、現在では電子メールやWWWは麻酔科医にとっても必須なツールと位置づけられる。したがって、イントラネットの構築においては、各ユーザ端末からこれらのインターネット機能を利用できるようにする構成は基本的な要求である。また、インターネットの利用に加え、イントラネットサーバを使用した情報共有および提供もネットワークサービスとして必要である。具体的には、部門内WWWによる情報発信や患者データベースの検索などである。さらに、外部のネットワークとの接点では、このような内部情報を不正な進入から保護するためのセキュリティの設定も必要となる。

手術室イントラネットは業務システムと位置づ

けられる。したがって、標準的なイントラネット構成に加えて、麻酔科医が扱う情報の種類や業務内容に応じた、手術室に特化した機能を追加する必要がある。その代表例は、麻酔中の患者情報を統合的に管理・記録するシステムである。この機能の実現のためには、患者モニター系からイントラネットへの情報のエクスポート、イントラネットサーバ上における患者データベースの構築などの技術的な問題を検討する必要がある。

データ利用面からは、数値や波形を含めたすべての患者情報を各ユーザのパソコンで処理が行えることが望ましい。したがって、モニター機器がデータベースを包括するのではなく、イントラネットサーバを中心としてデータを管理し、個人のパソコン端末から情報を利用できる環境を提供することが重要である。また、手術室内でモニター機器の画面以外にコンピュータ端末を使用する場合、コンピュータ画面上に表示する情報の内容はシステムの有用性を左右する重要な要素である。

おわりに

イントラネットの導入により、臨床に関連した業務からインターネット接続までを1台のパソコン上で行える環境が実現できた。手術室イントラネットの一つの方向性を示すシステムであると考えられる。

参考文献

- 1) 内田 整, 奥村福一郎: パーソナルコンピュータを使用した術中検査データの自動転送システム, 麻酔・集中治療とコンピュータ 1987-1988. 藤森 貢ほか編. 東京, 克誠堂出版, 1987, p122
- 2) 内田 整, 奥村福一郎, 大住寿俊ほか: コンピュータによる自動麻酔記録システム—4年間の使用経験—, 麻酔 41: 682, 1992

ABSTRACT

Implementation of an Intranet in Operating Rooms

Osamu UCHIDA, Mariko HARA and Masakazu KURO

We built a computer network that covers the whole operating rooms and our department. Each operating room has network receptacles and is equipped with a network computer, which collects data from patient monitors. A fire-wall gateway was placed between the intranet and the outer network, and local IP address assignment was used in the intranet. Windows NT servers are running for storing patient data, keeping anesthesia database, and sharing resources among departmental personnel. In addition to standard Internet services such as WWW and e-mail, applica-

tions currently running in the intranet include an automated anesthesia record system, multimedia anesthesia database, and local web pages. Patient database is available from every computer in the intranet. One can browse realtime display of vital signs of a patient even if he is out of the operating room. The intranet is becoming a vital means of providing and retrieving information for an anesthesia department.

Key words: Intranet, Network, Operating room, Database

Department of Anesthesiology, National Cardiovascular Center, Suita 565-8565

ネットワークモニターと手術部/ICUイントラネット

—自験例からの考察—

岩瀬良範* 崎尾秀彰*

本学手術部/ICUでは、昨年のもニターの入れ替への際に、ネットワーク型モニター（フクダ電子：DS-5300シリーズ）を導入した。このとき、ネットワーク配線は並列に敷設し、それぞれモニター専用とイントラネット専用とした。モニター専用線はすべてフクダ電子の機器が接続されている。イントラネット専用線には、サーバ機を設置しモニター情報の取り込み（記録・加工）とパソコン利用者へのサービスを行い、インターネットに接続した。このような環境で得られた経験と考察を報告する。

1. 設置に関して

ネットワーク配線の並列敷設は良好な結果を得た。モニター線の誤作動や運用の中断は、業務の障害だけでなく生命の危険も引き起こしかねないので、責任分界点や保守の面で別経路の方が利点が多いと感じている。また、費用の面でも同時に工事を行えば、ケーブル費用だけが上乗せになるだけである。この経緯は、当初ネットワークケーブルは、モニター用1本だけでよいと考えていたが、モニターがUDP/IP、イントラネット側がTCP/IPを主体に考えていたため、相互の干渉を恐れての判断であったが、実際にネットワークのトラフィックが多くなってきた現在、判断は正しかったと思っている。逆に、小規模な手術室の場合は、十分に1本のケーブルでイントラネットとネットワークモニターが実現できるとも思われ

る。その技術指針はほとんど確立していない。

2. イントラネットの運用管理に関して

インターネットに接続しているのて、TCP/IPを主体にしている。IPアドレスは、デスクトップ機は固定のアドレス、ノート機にはDHCPによる自動割り当てとしている。DHCPサーバの設定を工夫した結果、Windows95、MacOS7.5以降はイーサネットに差し込んで、起動するだけでLANが自由に使えるようになった。当部署内のセグメントに限り、AppleTalkやNetBEUIも自由に使用している。ルーターは、TCP/IPだけを通すように設定した。これは、プリンタの共有など「自然発生的な」ネットワークを制限しないためである。外部に接続しない場合はTCP/IPを使用しないで、AppleTalkとNetBEUIだけを使用した方が、設定と管理が容易と思われる。セキュリティに対する配慮は当然必要である。われわれは医学情報センターをも含んだ取り組みで、インターネットとイントラネットの共存を実現した。

3. サービスと利用に関して

「ネットワークモニター」を導入した最大のメリットは、モニターからの数値情報を記録と計算（加工）できることにある。すべてがデジタル化されている必要はないが、測定に関するエラー情報（電極はずれなど）が含まれる分だけ、デジタル信号に利点があると感じている。このデータを、イントラネット側に提供する。「どのような情報

*獨協医科大学第二麻酔学教室

を、どのように提供するか？」の企画が最も大切だと感じている。操作を必要なものよりも、単に表示されるものが有用であった。提供するサービスは、Netscapeなどのブラウザで閲覧できることを原則とし、情報はHTMLファイルで準備した。最新情報を提供するために、動的な書き換えも必要になった。

データの記録は、エクセルやロータス1-2-3に簡単に取り込めるCSV形式で、1分毎の結果を記録している。このサービスソフトは常時起動しており、手術室内でケーブルを差し込んだ瞬間から自動的に記録が行われるようになっている。

表示は、見ているだけで分かりやすいものをめざした。今回の工夫として、バイタルサインで顔で表示するソフトを作ってみた。心拍数を眉毛に、血圧を眼球に、 SpO_2 を唇の色、体温を顔色にしてあわせてみた。バイタルの変化によって、ダイナミックに表情が変化する「直感的な」表示は好評である（一般演題参照）。また、中電病院中尾先生らによる、最小自乗法を用いた血圧の低下や上昇を予測するアルゴリズムなど、パソコンにデータを取り込むことで、従来のモニター会社が絶対に作ってくれなかったような、新しい警報や情報

表示の可能性が出てくる。

4. 結語と提言

「現在市販の」モニターのデータは、パソコンで処理を加えることによって、さらに情報の価値が高まる。しかし、パソコンで処理するための基本環境は、この10年間ほとんど進歩がない。イーサネットの時代にRS-232Cではジェット機の時代に、自転車に乗っているようなものである。パソコンから、ネットワークソケットを介したデータの取り込み環境が切望される。そのためには、パソコンネットワークとネットワークモニターの協調的発展が望まれる。これを実現するのは、監視装置を開発・販売する各社以外にはない。パソコンの発展以上に国をあげた取り組みが望まれる。

これに基づいたモニターの表示方法も、現在の発想から大きく超越していただきたいと願っている。監視装置の責任上、「絶対に間違いのない」表示やアラームが要求されることも理解できるが、薬物と同様に「治験」の概念を導入して新しい試みを積極的に、ベンダーと医療者が共同で進めていく環境が必要であると考えている。

— 業者の立場から —

弊社のイントラネット提案

茂木孝司*

はじめに

手術室におけるイントラネットの活用方法として2つのソリューションを紹介する。1つ目は患者の遠隔監視のソリューションである。2つ目はシステム間のデータ交換のソリューションである。

最初の患者の遠隔監視ソリューションとは、術中患者のバイタルサインデータを院内のどこからでもネットワークを介して監視を行うというものである。従来のアナログビデオ信号によるスレーブモニターと比べ、設置できる台数の制限や置き場所の制約が事実上なくなり、活用範囲がぐっと広がる。

二番目の異なるシステム間のデータ交換とは、モニターのバイタルサインデータをネットワーク上の自分のコンピュータに転送して解析処理をする場合などが挙げられる。遠隔監視のようにデータを一時的に参照するのと異なり、通常送り側と受け側で違うベンダーであることが多いので大抵はやっかいな開発作業が避けられない。

この2つのソリューションは2種類の利用形態から分類すると最初は「データ参照」であり二番目は「データ交換」となる。この2つの例を挙げながら弊社のイントラネットに対する取り組みを

紹介する。

1. 弊社システムの紹介

1) HP RemoteLink：患者の遠隔監視のソリューション

HP RemoteLink（以下、RemoteLink）とは Patient Data Server（以下PDS）と呼ばれる IBM PC/AT 互換機（以下 PC）によるサーバと Windows ベースのクライアントアプリケーションの総称である。

RemoteLink クライアントのアプリケーションを搭載した PC からは、モニタリングネットワーク（注1）の接続されたモニターから送られてくる生体波形、数値データ、アラーム情報をほぼリアルタイムに見ることができる。1台のクライアントからは、イントラネットまたは WAN で接続された任意で複数のサイトと接続することができるので、出張先からでも複数の施設を監視することも可能である。

クライアントアプリケーションは一般の Windows アプリケーションとして設計されており、他の業務アプリケーションと並行して動作させておくことができる。ウインドウのサイズと縦横比率が任意に調整可能なので片隅に小さなウインドウとして動作させておくことができる。この場合でもアラーム状態になれば色ですぐ識別でき

*日本ヒューレット・パカード株式会社医用電子統括本部 ソリューションビジネスグループ

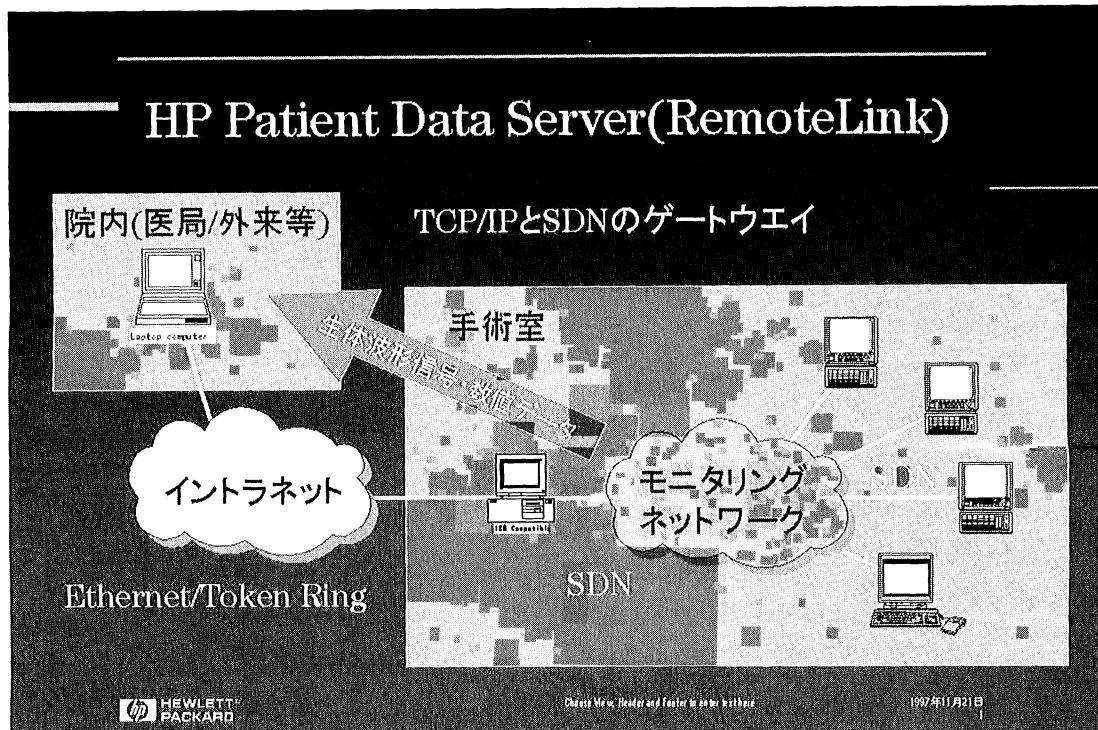


図1

るようになっている。

1床あたり最大で5波形，12数値データ，アラーム情報を同時に，ほぼリアルタイムでネットワーク上のPCに伝送することが可能である。生体波形のサンプリング周波数は125Hz，振幅方向の分解能は8bitである。監視に必要とされる最小限のスペックに抑えており，これにより28.8Kbpsのモデムにも対応できるようにした。また，クライアントソフトウェアは現行の病院情報システムのクライアントがまだi486ベースが多いことを考慮して，必要スペックをi486/33SX以上，4MB以上のメモリー，Windows 3.1/95/NT以上のOSを条件としている。

(注1)：このモニタリングネットワークはHP CareNetと呼ばれるもので，モニターのために特別に設計されたネットワークで時分割方式のため原理的にパケット衝突によるパフォーマンスの低下がないため，500HzサンプリングのECG信号を

最大32msecの遅延で送ることができる。

2) HP Patient Data Interface：データ交換のソリューション

HP Patient Data Interface（以下PDI）はRemoteLinkのサーバであるPDSとハードウェアを共用するアプリケーションである。PDIはモニタリングネットワークにブロードキャストされているモニターからのバイタルサインデータ，属性データ，アラームデータをHL7フォーマットで任意のコンピュータに配信するものである。また，モニターの入力モジュール（HP VueLink）に接続されたペンチレータやSvO2モニターなどのさまざまな周辺機器からのデータも同様に扱うことができる。

プロトコルはTCP/IPのストリーム型のソケット通信を利用している。このため信頼性のあるデータ通信が可能である。データ伝送のトリガーは

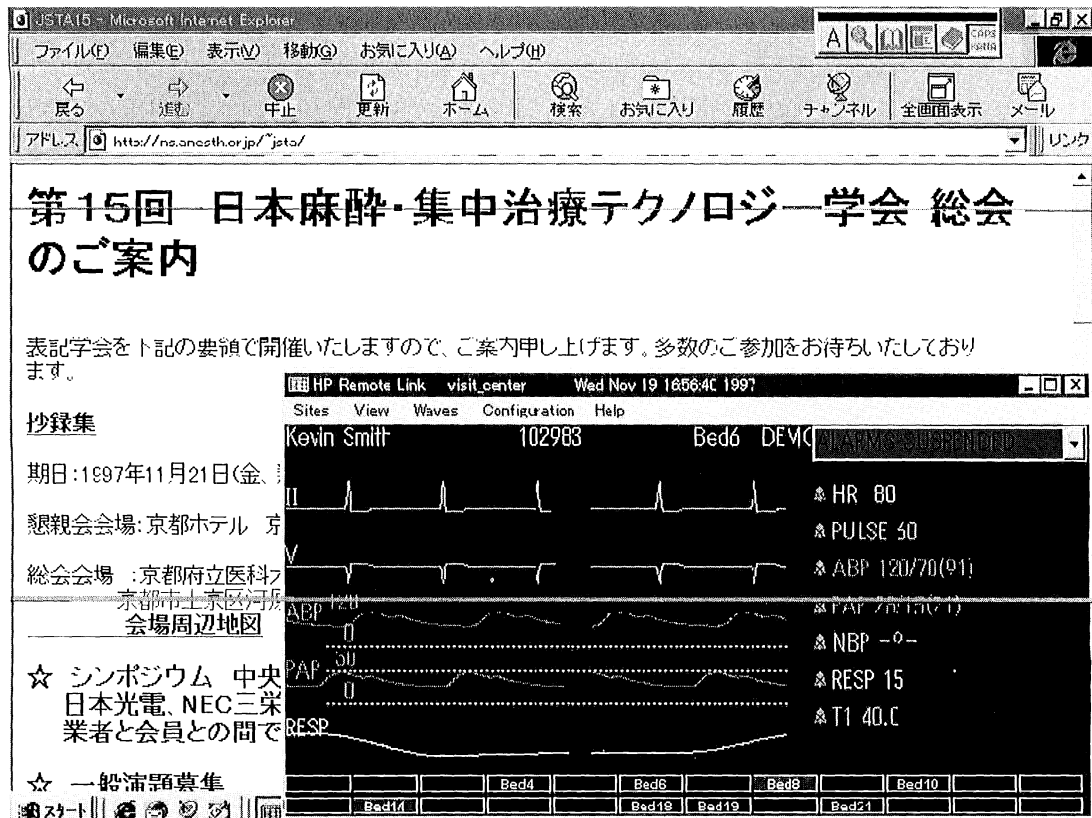


図2

クライアントからリンクを確立した後は自動的にサーバ側から送信される。

クライアントのプログラムは利用者が開発する必要があるが、UNIX (HP-UX), OS/2, Windowsそれぞれのサンプルプログラムのソースと実行ファイルが添付されているので、コンパイラを別途用意すれば開発が可能である。

このPDIは弊社のCareVueと呼ばれる患者情報システムにおいても、モニタリングネットワークとTCP/IPネットワークとのゲートウェイとして使用されているものである。

2. 考 察

2つのタイプのソリューションは利用形態がそれぞれ「データ参照」と「データ交換」と違っているので、それぞれに異なったアプローチで設計をして

いる。

患者の遠隔監視で重要なことは、ネットワークの引いてあるところなら場所を選ばずどこからでも監視が行えるということである。院内のどこからでも監視が行えるようにするためには、医事・オーダなどの病院情報システムのネットワークを利用することが現実的である。そのためにはまず、ネットワークに負荷がかからないようにデータ伝送量をできるだけ抑えることである。

データの伝送にはいくつか方法がある。素直に波形・数値データをより生に近いネイティブなフォーマットで送る方法、XサーバとXクライアント間で用いられるXプロトコル、MPEGで代表されるような動画の標準規格などである。ネイティブなフォーマットが一番伝送効率がよく、弊社の試算によれば5波形+12数値+アラーム情報で

5KB/sec (40Kbps) 程度である。一方、Xプロトコルはプログラムの書き方次第で大きく伝送量が変わるが、一般的にはかなりのオーバーヘッドが加わるのでネイティブフォーマットに比べ数倍～数十倍程度の負荷がかかると思われる。Xプロトコルは手術部のサブネットワーク内でのみの使用にとどめておくべきで、ごく一般的な院内ネットワークに対しては負荷が大きすぎる。そしてMPEG-1やMPEG-2などのデジタルビデオ信号の伝送は現状では局所的なネットワークでさえトラフィックが大きすぎ連続的な監視は難しい。

弊社では、できるだけネットワークのトラフィックを抑え、またネットワークに接続された既存のPCを活用できるように少ないハードウェアリソースで動作可能な設計をした。

また、これにより赤外線による無線LANや電話回線（一般加入回線またはISDN）にも対応することができた。ただし、イントラネットに電話回線によるPPP接続が存在する場合、セキュリティホールになりやすいので注意が必要だ。インターネットよりは危険性は少ないと言えるが、医療データを扱う以上、万全の注意を払う必要がある。これに対しては、弊社でも使用実績のあるSecurity Dynamics社のSecureIDカードなどの使い捨てパスワードによる対策が有効である。個人のパスワードとカードごとに固有の演算処理を組み合わせた暗証番号をログインの都度算出し、さらにその暗証番号を1分間のみ有効とすることで、100%ではないものの十分なセキュリティを保つことができる。

異なるシステム間のデータ交換においては、従来多くの施設において、RS-232C規格が採用されてきた。最近では一部でEthernetを使うようになっており、これによりデータ伝送の量と信頼性にめざましい進歩があったものの、データフォーマットは標準化されていない場合がほとんどであ

る。このためなんらかのゲートウェイを必要としている場合が多い。このような現状において、将来の電子カルテの時代に向けてそれぞれの部門システム間のリンクを行うことを想定すると、それぞれのシステム間に固有のゲートウェイが必要である。技術的には不可能ではないが、限られた投資と時間を考えると果たして実現可能かどうか疑問である。しかも投資が蓄積されていくよりも速いスピードでシステムの陳腐化が進んだ場合、それはもはや投資とは言えないのではなかろうか。

モニターと検体検査データのほとんどはASCIIコードでほとんど表現できるものであり、HL7の現行バージョン2.2で実装が可能である。欧米においてはすでにHL7を使ったシステム構築が実績を上げつつある。

モニターおよびモニターに接続された周辺機器の固有のデータフォーマットを標準規格のHL7にすることにより、モニター固有のフォーマットを隠蔽することができる。これにより受信するコンピュータのプログラム開発者はHL7を習得していれば、モニター固有のフォーマットとは関係なく開発作業を進めることができるようになる。また、将来モニターのメーカーを変えても、わずかな手直しで情報処理システムを再利用することができるようになる。

まとめ

患者の遠隔監視に関しては、現行のインターネット（10Mbps）のネットワーク環境においても十分に実用となるソリューションが可能である。ネットワークの監視とセキュリティの管理という新たな課題もあるが、それを差し引いても多くのメリットを生む可能性を秘めている。

データ交換においては、数値および文字データに限れば、HL7規格を採用した方がほとんどの面でメリットが大きい。過渡的には未知の技術の習

得という非効率な部分もあるが、将来的に必須な技術であることに間違いはない。

参考文献

- 1) W.Richard Stevens 著, 井上 尚司 監訳: 詳細TCP/IP
- 2) 松田晃一著: X ウインドウ実践技術講座
- 3) Hewlett-Packard Company : HP M2003A Patient Data Server Technical Information

ABSTRACT

Intranet Plan for Operation Room by Hewlett-Packard

Takashi MOTEKI

Hewlett-Packard offers to you 2 types of Intranet solution for Operation Room. 1st one is the RemoteLink. 2nd one is Patient Data Interface.

RemoteLink allows real-time remote viewing of bedside

monitors from any Windows PC in any place. This solution requires few of processor and low network traffic. This means it is possible to establish remote patient watch solution of digital network without vast extra cost of network facility.

Patient Data Interface is the gateway between monitoring network and hospital/research information network. Patient Data Interface can send vital signs, demographic data, and alarm data to another computer with HL7 standards format. We will be able to develop any solution independently from currently another systems by HL7 standard format. HL7 will also protect uselessness investment of our future development.

Key words: PDS, RemoteLink, HL7, Windows, and Ethernet

Solution Bussiness Group, Medical Products Group, Hewlett-Packard Japan, Ltd., Tokyo 168-8585

イントラネットによる病理診断支援システム

吉良賢治*

前田満雄*

はじめに

病理診断に携わる方々（医師、技師、他）を支援すべく、病理診断の各プロセスにおいて、有益な情報を速やかに提示し、画像を含めて必要な情報を容易に蓄積することをめざして、病理診断支援システムを開発した。本システムはイントラネット型システムであり、パソコンがあれば手術室からでも病理部門のデータベースへのアクセスを可能にし、また遠隔地の医療機関と結ぶエクストラネットシステムに拡張して遠隔病理診断に応用することも可能である。イントラネットで他システムとも容易に接続でき、総合的医療情報システムの構築要素となりうる。

1. 主な特長および成果

今回開発した病理診断支援システムは、病理組織診断支援機能、病理画像のファイリング機能、および検査データのデータベース機能などを備え、以下のような特長を持つ。

1) ニューロ技術による組織画像の分類支援

CCDカメラで取り込んだ組織顕微鏡画像をニューロ技術による独自の手法を用いて解析し、画像特徴量として抽出する。次にその画像が「がん取り扱い規約」を参考にして定めた腫瘍の各分類にどの程度合致するかを表す適合度を特徴量をもとに算出し、参考情報として提示する。

2) 組織画像類似検索

組織顕微鏡画像からニューラルネットで抽出される500個以上の画像特徴量をもとに、過去にデータベースに蓄積された病理画像の中から類似する画像群を検索し、表示する。学習機能により、使えば使うほど精度の高い検索を行えるようになる。

3) インターネット/イントラネット型システム

インターネットの接続プロトコルを用いて院内コンピュータを接続する「イントラネット」でシステムを構築した。クライアント側はWWWブラウザを備えるだけでデータの検索、参照が行える。またインターネットにつなげれば、院内サーバだけでなく世界中のサーバとの間で文献データなど最新情報を入手/発信することができ、また遠隔病理診断にも応用できる。

2. システム構成

病理診断支援システムのサーバシステムはWindows NT serverを搭載した当社製パソコンサーバFT8000の上で、クライアントシステムはパソコンのWWWブラウザ上で動作する。画像入力を行うクライアントシステムにはさらにCCDカメラを接続して用いられる。

3. 技術説明

1) 画像処理による診断支援機能

本システムでは光学顕微鏡映像をCCDカメラで横1280×縦960画素、RGB各8ビットのデジタ

*三菱電機（株）ビジョン21事業化推進センターウェルネス事業推進プロジェクトグループ

ル画像として取り込み、画像解析を行う。

ニューロ技術を用いて画像データからRGB値、核領域面積、空隙領域面積などの特徴量を抽出し、腫瘍分類の適合度算出と類似画像検索を行う。

(1) 適合度算出

本システムではがん取り扱い規約に基づく腫瘍分類により分類された病理画像をニューラルネットにあらかじめ学習させる。システム利用時に新たな検査対象画像を与えると、その各種特徴量を算出してニューラルネットに入力し、乳がん取り扱い規約に基づく腫瘍分類毎の適合度を示す^{1) 2)}。

(2) 類似画像検索処理

本システムでは画像データベースに病理画像とその特徴量を蓄積し、対象となる検査画像の特徴量とデータベース中に含まれる画像群の各特徴量との類似度を算出することにより、画像の内容に基づいて類似する画像、およびその画像に関する症例データを迅速に検索する。また医師による正解画像の選択結果をもとに特徴量の重み付けを自動調整し、検索精度を向上させる³⁾。

2) インターネット/イントラネット対応

本システムはWWWの方式にのっとりイントラネットのアーキテクチャーのもとに開発された。利用者はパソコン上のWWWブラウザを用いてデータベース検索、診断データ入力、参考文献参照などの機能を使うことができる。また、院内のLANをインターネットに接続することにより、院外の参考文献が参照できるだけでなく、適切なセキュリティ処理を施した上で、逆に院外からこのシステムを利用することもできるようになる。インターネット上のE-mailやTV会議のような通信機能と組み合わせて遠隔病理診断の応用にも親和性の高いシステムを構築している。

4. イントラネットに関する考察

病院内のシステムを1社製品のみで実現する時代から、各社の良い製品を組み合わせる時代になると、メーカーの異なるシステム間の接続が不可欠になる。院内の他システムと統合して利用するためにイントラネットは格好のプラットフォームであり、本システムはイントラネットをベースに総合的医療情報システムの構築要素となりうる。

画像などのデータ保存についても標準的な手法(JPEGによる画像圧縮、リレーショナルデータベースによるデータ蓄積、など)を用いており、システムを入れ替えた後もデータを恒久的に利用しやすいようにした。

病院にコンピュータ、ネットワークなどの情報インフラが整うにつれて、医療情報が蓄積できる環境が整備される。ところが将来使用されることのないデータを蓄積しても意味はなく、どのようなデータを蓄積するか、逆に、蓄積されたデータをいかに有効活用するかが重要であると考える。その観点から、本システムでは蓄積される画像データの高度利用という観点到焦点をあて、ニューロ技術、類似検索技術を用いたデータ利用を実現した。

おわりに

検査データのデータベース化や病理画像のファイリングに加えて、ニューロ技術による病理画像処理を加えたシステムを開発した。イントラネットをベースに、麻酔・集中治療に関するシステムをはじめ、総合的医療情報システムの構成要素として活用されることを期待する。

謝辞：本システムの開発にあたり医学的見地から御指導を賜りました、防衛医科大学校病院検査部の玉井

部長、酒井先生（現在は自衛隊中央病院）に深く御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 玉井誠一, 酒井 優, 高橋正信ほか: Neural Network 技術を用いた乳腺腫瘍パターン分類. 日本病理学会会誌 86: 256, 1997
- 2) 高橋正信, 田中行雄, 玉井誠一ほか: ニューラルネットワークを用いた病理組織画像分類. 電気学会電子情報システム部門大会, 1996
- 3) Kira K, Rendell L: A Practical Approach to Feature Selection. Machine Learning: Proceedings of the Ninth International Conference (ML92), 1992

ABSTRACT

Pathology Diagnosis Support System Based on the Intranet

Kenji KIRA and Mitsuo MAEDA

There are more than 5 million cases in histopathology, and more than 10 million cases in cytopathology. On the

other hand, the number of licensed pathologists is only about 1,500. Therefore, we believe systemization is necessary for making pathological diagnosis more efficient and convenient.

We have developed a pathology diagnosis support system "Path Mate" based on the Intranet architecture. It analyzes microscopic images of tumor samples using neural network technology and shows fitting rates to tumor categories. It retrieves similar images from the image archive by comparing feature vectors extracted by image analysis.

Since the system is based on the Intranet, it is possible to access pathology database even from the operation room through a personal computer. The system can be expanded to an Extranet-based system without efforts and can be used for telepathology applications. It can be integrated with other systems, giving a component of the total medical information system.

Key words: pathology, Intranet, image, analysis, database

Wellness Business Development Group, Vision 21 New Business Development Center, Mitsubishi Electric Corporation, Tokyo 100-8310

ポイント・オブ・ケア検査機器とイントラネットの接続について

—セントラル・データ・ステーションを介して—

大場未知男*

はじめに

米国、i-STAT社が開発したハンディタイプの血液分析器i-STAT200は、重さ約500gで、9Vの乾電池で作動する。使用法は、ディスポーザブルのカートリッジに全血を2、3滴入れ、蓋を閉めてアナライザに挿入するだけである。

一つのカートリッジで血液ガスや電解質などの複数の項目を同時に測定し、約3分で測定結果を得ることができる。小型軽量で操作も簡単なため、必要な検査をベッドサイドで行うことができる。

しかしその反面、このような機器が増えると、機器の管理やデータの管理が困難になってくると思われる。

そこでi-STAT社では、i-STATシステムを統括して管理することのできるセントラル・データ・ステーション（CDS）を開発しているので紹介する。

1. CDS

CDSのコンピュータ本体は一般的なDOS/V機で、OSはWindows3.1（1999年現在Windows98）を使用している。アナライザとのデータ通信には、赤外線信号を電気信号に変換するIRリンクと呼ばれる装置を使用する。CDSの背面スロットには、IRリンクをつなぐためのシリアル通信カードが装着されており、7個のIRリンクを接続することができる。

*扶桑薬品工業（株）営業四課

CDSの初期画面（図1）の左側には、検査のインデックスが表示されており、検査した日付と時刻および患者のID番号が日付・時刻順に表示される。検査インデックスの中から、特定の検査を選択すると、画面の右側に詳細な検査内容が表示される。

この他にも、特定の患者の検査結果を表形式で表示するトレンド表示機能や、数値の変動をグラフで表示する機能がある。また、検査データを日付単位でバックアップでき、バックアップされたデータはテキスト形式で保存されるので、一般的なアプリケーションソフトを使ってデータ処理を行うことができる。

図2はCDSを使ったi-STATシステムの構成例である。CDS同士を接続することができ、またモデムを使うことにより、電話回線を使って遠隔地のCDSとも接続することができる。アナライザがさまざまな場所で使われていても、メインとなるCDSにはすべての情報が集約される。上位システムとの接続は、メインCDSからRS232Cを使って行う。標準のボーレートは9,600bpsで、通信プロトコルはASTMに準拠している。

2. リアルタイムモニター

日本では、CDSと上位システムの接続例がないため、UNIX上で動作するプログラムを試作した。上位システムのOSにはフリーUNIXとして最近話題になっているLinuxを使用した。ASTM通信プログラムをLinuxのバックグラウンドプロセス

I-STAT Central Data Station																																																					
View Records System Help																																																					
Record Selection		Demographics and Test Results																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Date Time</th> <th>Patient ID</th> <th>Sent</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>27Dec1996 10:16</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28Nov1996 08:03</td><td>623</td><td></td></tr> <tr><td>28Nov1996 07:58</td><td>622</td><td></td></tr> <tr><td>28Nov1996 07:55</td><td>621</td><td></td></tr> <tr><td>28Nov1996 07:51</td><td>631</td><td></td></tr> <tr><td>28Nov1996 07:47</td><td>632</td><td></td></tr> <tr><td>28Nov1996 07:43</td><td>631</td><td></td></tr> <tr><td>28Nov1996 07:34</td><td>723</td><td></td></tr> <tr><td>28Nov1996 07:26</td><td>722</td><td></td></tr> <tr><td>28Nov1996 07:19</td><td>721</td><td></td></tr> <tr><td>28Nov1996 07:11</td><td>733</td><td></td></tr> <tr><td>28Nov1996 07:06</td><td>732</td><td></td></tr> <tr><td>28Nov1996 07:00</td><td>731</td><td></td></tr> <tr><td>27Nov1996 09:47</td><td>603</td><td></td></tr> <tr><td>27Nov1996 09:42</td><td>602</td><td></td></tr> <tr><td>27Nov1996 09:35</td><td>601</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Date Time	Patient ID	Sent	27Dec1996 10:16			28Nov1996 08:03	623		28Nov1996 07:58	622		28Nov1996 07:55	621		28Nov1996 07:51	631		28Nov1996 07:47	632		28Nov1996 07:43	631		28Nov1996 07:34	723		28Nov1996 07:26	722		28Nov1996 07:19	721		28Nov1996 07:11	733		28Nov1996 07:06	732		28Nov1996 07:00	731		27Nov1996 09:47	603		27Nov1996 09:42	602		27Nov1996 09:35	601		Patient Name: Patient ID: 722 Operator ID: Date Time: 28Nov1996 07:26 Order: Location: 1M Sent: No Comment: At 37°C pH: 7.454 Glu: mg/dL PCO2: 40.9 mmHg BUN: mg/dL PO2: 112 mmHg Na: 140 mmol/L HCO3: 29 mmol/L K: 4.5 mmol/L BE: 5 mmol/L Cl: mmol/L sO2: 99 % TCO2: 30 mmol/L AnCap: mmol/L At Patient Temp. pH: ICa: 1.17 mmol/L PCO2: mmHg Hct: -3 %PCV PO2: mmHg Hb*: <0 g/dL *via Hct FIO2: Patient Temp.: Sample: Field1: Field2: Original Patient ID: 722 Original Operator ID: Serial: 24756 Uses: 44 PRC: 0D00 Software: 22E-B14	
Date Time	Patient ID	Sent																																																			
27Dec1996 10:16																																																					
28Nov1996 08:03	623																																																				
28Nov1996 07:58	622																																																				
28Nov1996 07:55	621																																																				
28Nov1996 07:51	631																																																				
28Nov1996 07:47	632																																																				
28Nov1996 07:43	631																																																				
28Nov1996 07:34	723																																																				
28Nov1996 07:26	722																																																				
28Nov1996 07:19	721																																																				
28Nov1996 07:11	733																																																				
28Nov1996 07:06	732																																																				
28Nov1996 07:00	731																																																				
27Nov1996 09:47	603																																																				
27Nov1996 09:42	602																																																				
27Nov1996 09:35	601																																																				
Patient History Find Patient ID Edit Print One Exit																																																					
Ready																																																					

図1 CDSの初期画面

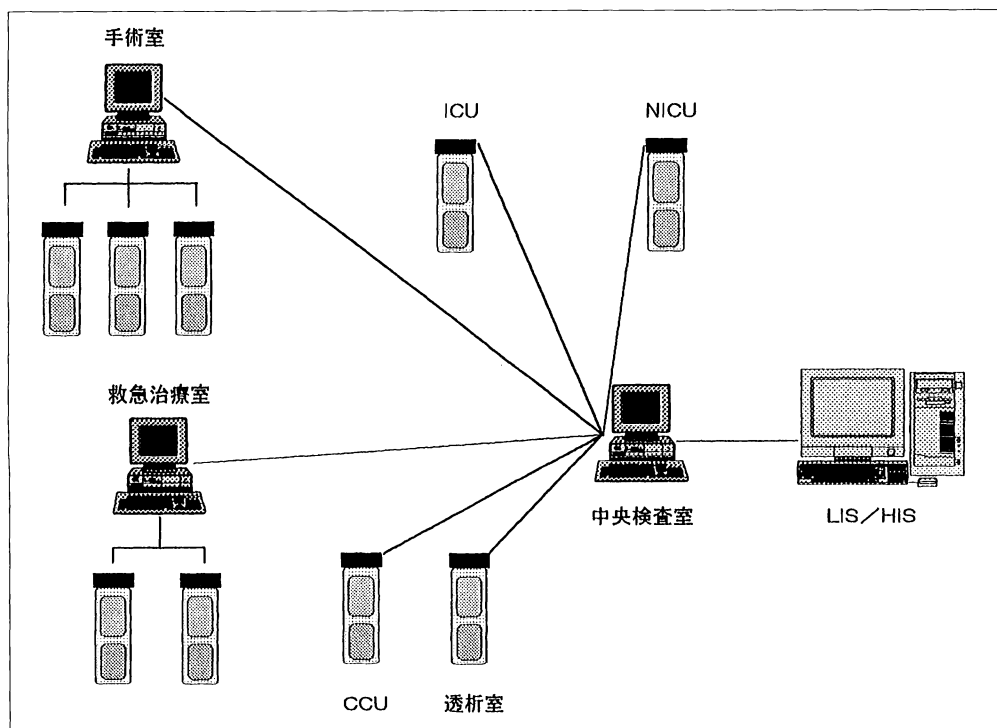


図2 アイ・スタット セントラル・データ・ステーション システム構成図

Room 1 Date: 10/02 Time: 12:14 Na: 138 K: 4.2 iCa: 1.03 TCO2: 27 HCO3: 25 pH: 7.359 PCO2: 45.1 PO2: 102 BE: 0 sO2: 98 Hct: 42 Hb: 14	Room 2 Date: 10/02 Time: 09:40 Na: 142 K: 4.0 iCa: 1.20 TCO2: 28 HCO3: 27 pH: 7.403 PCO2: 43.0 PO2: 121 BE: 2 sO2: 99 Hct: 40 Hb: 14	Room 3 Date: 10/02 Time: 15:34 Na: 134 K: 4.3 iCa: 1.22 TCO2: 28 HCO3: 26 pH: 7.400 PCO2: 42.5 PO2: 163 BE: 2 sO2: 99 Hct: 32 Hb: 11	Room 5 Date: 10/02 Time: 13:34 Na: 137 K: 4.7 iCa: 0.95 TCO2: 27 HCO3: 26 pH: 7.488 PCO2: 33.8 PO2: 166 BE: 2 sO2: 100 Hct: 27 Hb: 9	Room 6 Date: 10/03 Time: 17:34 Na: 136 K: 3.4 iCa: 0.67 TCO2: 27 HCO3: 26 pH: 7.461 PCO2: 36.4 PO2: 171 BE: 2 sO2: 100 Hct: 24 Hb: 8	Room 7 Date: 10/03 Time: 10:18 Na: 140 K: 3.6 iCa: 1.14 TCO2: 26 HCO3: 25 pH: 7.395 PCO2: 41.0 PO2: 145 BE: 0 sO2: 99 Hct: 38 Hb: 13
Room 8 Date: 10/03 Time: 16:09 Na: 140 K: 3.8 iCa: 0.98 TCO2: 23 HCO3: 22 pH: 7.385 PCO2: 36.1 PO2: 278 BE: -3 sO2: 100 Hct: 26 Hb: 9	Room 9 Date: 10/03 Time: 14:15 Na: 139 K: 3.7 iCa: 1.06 TCO2: 27 HCO3: 26 pH: 7.433 PCO2: 39.3 PO2: 163 BE: 2 sO2: 100 Hct: 47 Hb: 16	Room 10 Date: 10/03 Time: 15:38 Na: 138 K: 3.5 iCa: 1.15 TCO2: 27 HCO3: 25 pH: 7.395 PCO2: 41.6 PO2: 97 BE: 1 sO2: 97 Hct: 37 Hb: 13	Room 11 Date: 10/03 Time: 12:29 Na: 139 K: 3.2 iCa: 0.86 TCO2: 27 HCO3: 25 pH: 7.375 PCO2: 43.3 PO2: 101 BE: 0 sO2: 98 Hct: 32 Hb: 11	Room 12 Date: 10/02 Time: 13:49 Na: 135 K: 3.7 iCa: 1.05 TCO2: 25 HCO3: 24 pH: 7.482 PCO2: 32.3 PO2: 184 BE: 1 sO2: 100 Hct: 34 Hb: 12	Room 13 Date: 10/03 Time: 09:35 Na: 138 K: 3.7 iCa: 1.05 TCO2: 31 HCO3: 29 pH: 7.400 PCO2: 47.4 PO2: 169 BE: 4 sO2: 99 Hct: 35 Hb: 12

図3 リアルタイムモニター表示

として実行し、Xwindow上で検査結果のリアルタイム表示プログラムを実行する。

図3に検査結果表示の例を示す。

測定データが転送されてくると、ブザーが鳴り、ルーム番号の色が変化してデータの到着を知らせる。データにパニック値が含まれていた場合は測定結果が赤色で表示する。また、ルームを選択して、リアルタイムトレンド表示を行うことができる。

まとめ

緊急検査が必要な項目については、セントラル・ラボからサテライト・ラボへと変化してきているが、さらに、ベッドサイドへと近づけることができるようになった。

今後、ポイント・オブ・ケア検査はますます普

及していくものと考えている。

今回紹介した内容が、役立つものであれば幸いである。

ABSTRACT

Communication between Intranet and Point of Care Testing

Michio OHBA

i-STAT Corporation provides medical diagnostic products for blood analysis that yield critical diagnostic information accurately and immediately at the point of patient care. They also provide i-STAT Central Data Station (CDS) which is a data management system for their blood analyzers.

It can receive the information from analyzers via an infrared-electric signal converter named IR-Link. Seven IR-Links can be connected to the CDS. The CDS can also be con-

nected to another CDS or another computer system.

When the CDS is connected to another computer system, a RS232C port and the format of transmission which conforms to ASTM (American Society for Testing and Materials) standard is used.

We have developed a communication program which conforms to ASTM standard on the UNIX system for the CDS for the first time in Japan. It can monitor 12 operating

room's blood analysis information at once.

Key words: Point of care testing, Data management, Real time monitoring

*New Product Marketing Department, Business Division,
FUSO Pharmaceutical Industries, LTD., Osaka 536-8523*

日本光電製クリニカルネットワークシステムの概要

荻野芳弘*

はじめに

日本光電は従来より、汎用のワークステーションを用いた患者データマネジメントシステムを開発、販売してきた。これらは手術室用の麻酔記録システム、ICU用の熱型表システム、CCU用の不整脈管理システム、一般病棟のナースを対象とした看護支援システムと多岐にわたり、それぞれの部門のユーザニーズに適した形で設計されてきた。しかしながら、例えば同時に数本の波形と1分間隔の100近いバイタルサインデータを取りこみ、平均在室時間が数時間の手術室と、1日に1～2回程度心拍、血圧、体温などをナースが計測するかわりに、平均在室日数が数週間という一般病棟を同一のデータ構造で管理することは困難であった。このように、院内各部門における患者管理体系の違い、データの質の違いなどによりそれらを横に貫いた、いわゆるトータルな意味での「患者データ管理システム」を提供するまでには至らなかった。

昨今の院内イントラネット、ひいては電子カルテといった世間の流れを鑑み、日本光電としては今まで臨床の場で培ってきた経験を生かしつつ、再度われわれなりに院内における「患者データ」の流れを中心に据えたシステムを再構築した。

1. システム構成

日本光電製クリニカルネットワークシステムは、患者データの収集、管理、保持、保存、およ

び患者自体の入退室、移動の管理を司るサーバと、実際にユーザからの操作を受け持つUI (User Interface) の2つのシステムから構成される。

サーバ部は手術室、ICU、一般病棟といった各部門ごとに設置されたUNIXワークステーション上で動作する。このワークステーションはその部門のデータ内容に合わせて数GBから数十GBのハードディスクおよび保存媒体であるCD-ROM (R/W) 装置、無停電電源などから成り立つ。

各部門に設置されたサーバは自身が管理する患者データを、院内で共通に付与される患者IDをキーとして互いに参照しあうことができる。この機能をバーチャル・データベースとよび、患者の院内での移動に伴って各サーバに分散したデータをユーザからはあたかもひとつながりのデータにみせるという仕組みを実装した。これにより、ユーザが参照したい特定の患者が前後にどの部門で管理されていたか (入室していたか) ということ意識することなく、引き出すことができる。

また、院内にすでに導入されている他社製システム (医事会計、オーダエントリ、画像ファイリングなど) とともに、現在日本医療情報学会課題研究会で作成されている医療用データ交換規約 (プロトコル) であるMML¹⁾ (Medical Mark-up Language) などによって連携することが可能である。MMLは検査データ、オーダ情報の通信規約として世界標準となりつつあるHL7および画像データ通信の世界規格であるDICOMなどを包含して作成することができ、今後、電子カルテの分野ではメーカー、ベンダーを超えたデータ交換の標準プロトコ

* (株)日本光電メディネット開発部

ルとして注目されている。

システム全体はSNMP (Simple Network Management Protocol) によって監視されている。このため、従来であればトラブル発生後にユーザからの連絡により事後処置として行われてきたトラブル対応が、可能な限り事前に弊社のシステムサポート部門に自動的に投げられるメールによって察知して対応することができ、システムダウンなどの最悪の事態を未然に防ぐことが可能になる。

一方、ユーザ操作を受け持つUI部はオブジェクト指向型ネットワーク言語であるJavaで開発され、マルチベンダー、マルチプラットフォーム、マルチOS環境を実現した。したがって、ユーザは好みの環境 (PC, Mac, UNIX など) を選択することができる。例えば院内にオーダエントリ用の端末としてPCが導入されていたり、論文作成用のMacがあるような場合にはその端末上でこのアプリケーションを動作させることが可能である。

サーバ・UI間の通信プロトコルにはリアルタイム性を要求される一部のものをのぞいてすべてHTTP (Hyper Text Transfer Protocol) を採用した。したがって、先に述べた他システムから例えば画像イメージファイルなどのURL情報の提供があれば、簡単に本システムのUI上でブラウズすることができる。

また、各UI用のアプリケーションは実質的にはサーバ部におかれ、そこからMarimba社のプッシュテクノロジーであるCastanetによって各UI端末に配信される。そのため、サーバに対してUI端末からアクセスを行うだけで、必要かつ最小限かつ最新のアプリケーションが自動的にダウンロードされ、システム全体のインストールやバージョンアップなどの作業も非常に容易にできる環境

を提供している。

おわりに

日本光電は、患者データ管理システム (院内イントラネット) を構築するにあたり、はじめに「コンピュータありき」ではなく、「患者 (データ) ありき」のシステム構築を目指していきたいと考えた。ME専門メーカーとしてスタートした弊社がこの分野でのビジネスを展開するにあたり、私共にとってのユーザである先生方からのご見識あるアドバイスを受けられれば何よりの糧となると考えております。

参考文献

- 1) <http://www.h.u-tokyo.ac.jp/mml/>

ABSTRACT

NIHON KOHDEN Clinical Advanced Network System

Yoshihiro OGINO

NIHON KOHDEN has developed a clinical advanced network system to handle patient data based on the hospital intranet and patient's electronic chart.

This clinical network system consists of UI's (user interface) and a server which collect monitored patient data and patient information. The servers run on UNIX workstations in each department of the hospital. Any patient data can be accessed at any time from any department through a virtual database. Also, other systems in the hospital can be linked by MML. The entire system is monitored by SNMP and can predict trouble in the system. The UI's are written in Java and can run in different OS environments. All communication between the server and UI is HTTP so if URL information is provided from other systems, the patient information can be easily browsed on the UI.

Key words: MML, SNMP, Java, HTTP, Castanet

Nihon Kohden Medinet R&D Department, Tokyo 171-0042

手術室のDB/DC構築について

水田正憲*

はじめに

コンピュータ技術が近年MEの世界にも急速に普及してきています。MEメーカーはパーソナルコンピュータを中心にME機器にコンピュータ技術を組み込んできました。またME機器の色々なデータを情報処理技術を応用して共通データベース(DB)化し、情報の共有化を図るお手伝いをしてきました。

ME機器からのデータは当初利用者各人のパーソナルDB中心にOffLine的に使用されていましたが、データコミュニケーション技術にて各部門内で共有化され、さらにはイントラネット、インターネットなどにより、より多くの部門間で利用できるようになってきました。

NECメディカルシステムズ(株)では手術室システムとして病院の先生方のご指導のもと、自動麻酔記録装置の開発を手掛けてきました。各OP室の自動麻酔記録装置のデータを共通のサーバにDB化し、病院内検索端末よりリモートでDBの内容を検索する手術室情報処理システムを設計してきましたのでメーカーの立場でその概要をご紹介します。

1. 手術部情報処理システムの開発コンセプト

手術部情報処理システムの開発にあたっては、①情報処理技術を活用することです。処理能力、システム拡張性を考慮しサーバ/クライアント方式で実現しています。サーバとしてはシステ

ム規模により、PC-9800、PCサーバ、ExpressServerにて、またクライアントとしてはPC-9800にて実現させています。また院内DCのプラットフォームとしてはATMまたは100/10MbpsETHERNET LANを前提に構築しています。②共有データの利用として大容量ファイルサーバをシステムとして定義し、市販のDBを利用しています。③操作性の重視をしています。リモート用検索端末としてのクライアントは通常のPC-9800を利用していますが、特にクライアント端末を麻酔記録の入出力装置として利用する場合はキーボードの代わりにタッチキーを採用し、操作が簡単になるように工夫しています。また入力データの確認方法としてタッチキーより入力後、瞬時に音声で応答する方法を採用しています。④手術部システムをより有効に利用可能とするためにホストシステムの手術オーダシステムとの接続を可能としています。患者属性情報の他、手術予約情報もホストシステムより転送可能のようにしています。

2. 機能概要

手術部情報処理システムの機能は、①手術受付管理機能があります。ホストシステムと接続されている場合はホストシステムから転送される患者情報、手術オーダをベースに、またホストシステムと接続されていない場合は手術室に定義した患者受付端末より入力した情報をベースに手術予定表、帳票、手術台帳などを作成します。②術中麻酔状況のDB化。手術室の患者監視装置や麻酔器

*NECメディカルシステムズ(株) 販売推進部システムインテグレーション部

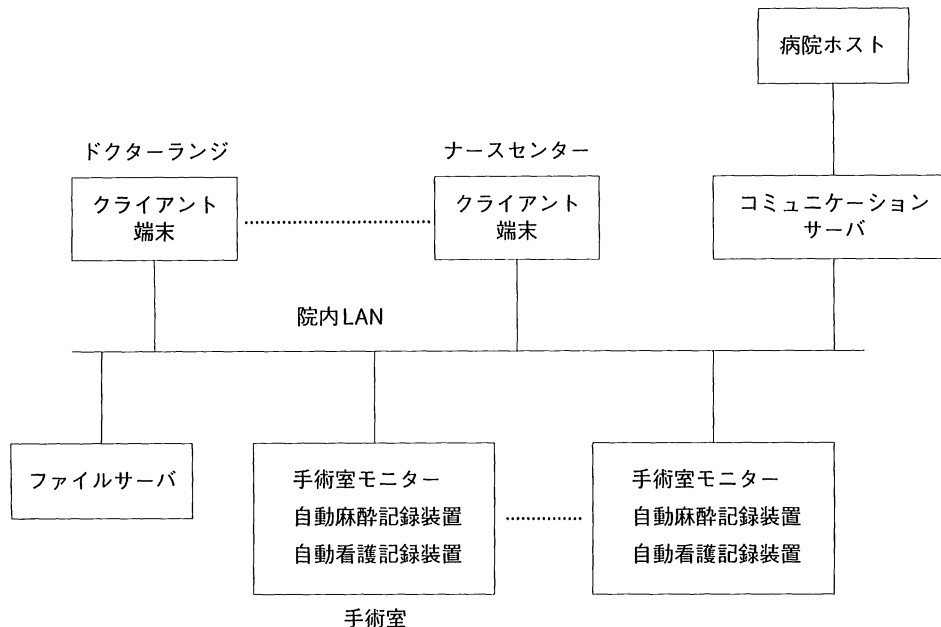


図1

からのデータを取り込んだり、麻酔記録の入出力装置から入力した投薬・持続薬・麻酔ガス・IN/OUTなど術中の入力データのDB化をしています。③麻酔記録データの出力機能。術中の麻酔記録データの液晶ディスプレイへの表示、プロッターへのハードコピー出力およびリモート端末のプリンタへ出力できるようにしています。④また院内LANを利用してリカバリー室、ドクターランジ、看護室からも共通DBの内容をリモートアクセスすることにより過去の各種手術データをリモート検索/表示が可能です。⑤統計処理機能。共有サーバに保存されているDB化された麻酔記録データから月次手術件数、年次手術件数、手術時間、科別手術件数、科別手術時間、実施麻酔別手術件数、手術時間などの集計処理が可能です。⑥市販のパソコンSWを利用してDBの内容の編集、出力が可能です。

3. システム構成例

手術部情報処理システムは院内LANを前提に、

サーバ/クライアント方式で実現させています。ミラーリング機能を附加した大容量ディスクを組み込んだファイルサーバで共有DBを実現させています。またクライアントとしては、手術室には手術室モニター/自動麻酔記録装置/自動看護記録装置を1筐体に収容したAll In One方式の端末を、リモート端末としてドクターランジ用/ナースセンター用としてのクライアント端末を配置しています。病院ホストシステムとはコミュニケーションゲートウェイにて接続させています。

4. 手術室システム開発にあたっての課題

手術室システムを実運用、発展させるためには解決すべき課題が多くあります。利用されるシステム化のためには手作りシステムが大前提とならざるをえません。またシステムの拡張性、システムの信頼性、省スペース化、オープンアーキテクチャのためのTotal System Integration技術、セキュリティ、イメージ処理技術などの課題を限られた工数・開発費・時間で解決すべく、使用される

先生方と一点一点最適解を見い出し、よりよいシステムが提供できるよう努力する所存です。

ABSTRACT

DB/DC Systems in Operation Room

Masanori MIZUTA

Recently, the computer technology has been rapidly popularized in ME sections. ME makers have adopted the computer technology based on personal computer into ME systems and also have developed the common data base for ME systems by using the information processing technology.

Before, the data of ME systems were used personally in individual data base. Now, these data have been commonly utilized in many sections by the data communication technology, for example intranet or internet.

NEC Medical Systems Inc. developed the information processing systems in operation room based on the automated anesthesia recording system. The anesthesia data of each operation room are saved in common file server and these data can be accessed from the remote research terminals or doctor's terminals.

We introduce the development concept, functionalities and configurations of these systems.

System Integration Section, Sales Support Division, NEC Medical Systems Inc., Tokyo 183-8503

麻酔管理の新たな照準 pEEG モニター

桑田雅司*

はじめに

静脈麻酔や開心術など、既存のモニターやバイタルサインからでは麻酔の深さを知ることが難しいケースが存在する。脳波と麻酔の深さには密接な関係があることは古くから知られているが、心電図のように波形そのものを読むことは困難である。また、これまでの脳波モニターは外部のノイズに弱いことやコンパクトでなかったため手術場への持ち込みも容易ではなかった。

一方、患者の状態や薬理作用により脳波の変化は異なる場合があり、脳波のみでの麻酔の深さの判断は難しく、麻酔管理においては他のモニターやバイタルサインを合わせて脳波の情報を判断する必要がある。

1. pEEG モニターとは

ドレーゲルの pEEG モニターは脳波および脳波の周波数解析に基づいて一定の数学的な処理を加えたパラメータの数値およびトレンドを表示するコンパクトな脳波モニターである。

周波数解析には FFT (Fast Fourier Transformation: 高速フーリエ変換) の手法を採用している。サンプリングデータ 2 秒ごとにオフラインで解析し、実質的にオンライン解析のように連続的にデータを得ることができる。2 秒ごとにデータを解析することでノイズの影響を短時間で抑えることができる。

2 秒ごとのスペクトルデータから SEF90

(Spectral Edge Frequency 90) および SMF (Spectral Median Frequency) を計算する。SEF90 はスペクトルの 90 % のパワーを含む上限周波数、SMF はスペクトルの 50 % のパワーを含む上限周波数と定義されている。

近年の臨床研究ではこれらの 2 つのパラメータと麻酔深度の相関性に関する研究が活発に行われており、麻酔管理の助けとなる可能性が示唆されている。

2. システム構成

pEEG モニター単体により脳波解析を行うことも可能であるが、現在の研究的な利用が主体である場合、データ処理、印刷などがスムーズに行えることが望ましい。モニターの能力の拡張およびデータ保存を考慮した pEEG Win というソフトウェアを IBM 互換機で使用し、モニターと RS232C によるシリアル接続で通信を行う。pEEG Win を使用すればドレーゲル社製の全身麻酔装置や患者モニターからのデータも同時にモニタリング、収集することが可能である。ただしパラメータは临床上、麻酔深度と関係の深いものに制限されている。

3. 結 果

pEEG モニターおよびドレーゲル全身麻酔装置カトーから得られた麻酔導入時のデータを pEEG Win ソフトウェアに表示させた例を図 1 に示す。麻酔薬の投与から SEF90 が下がっていることが視覚的に分かる。

*日本ドレーゲル(株)マーケティング部

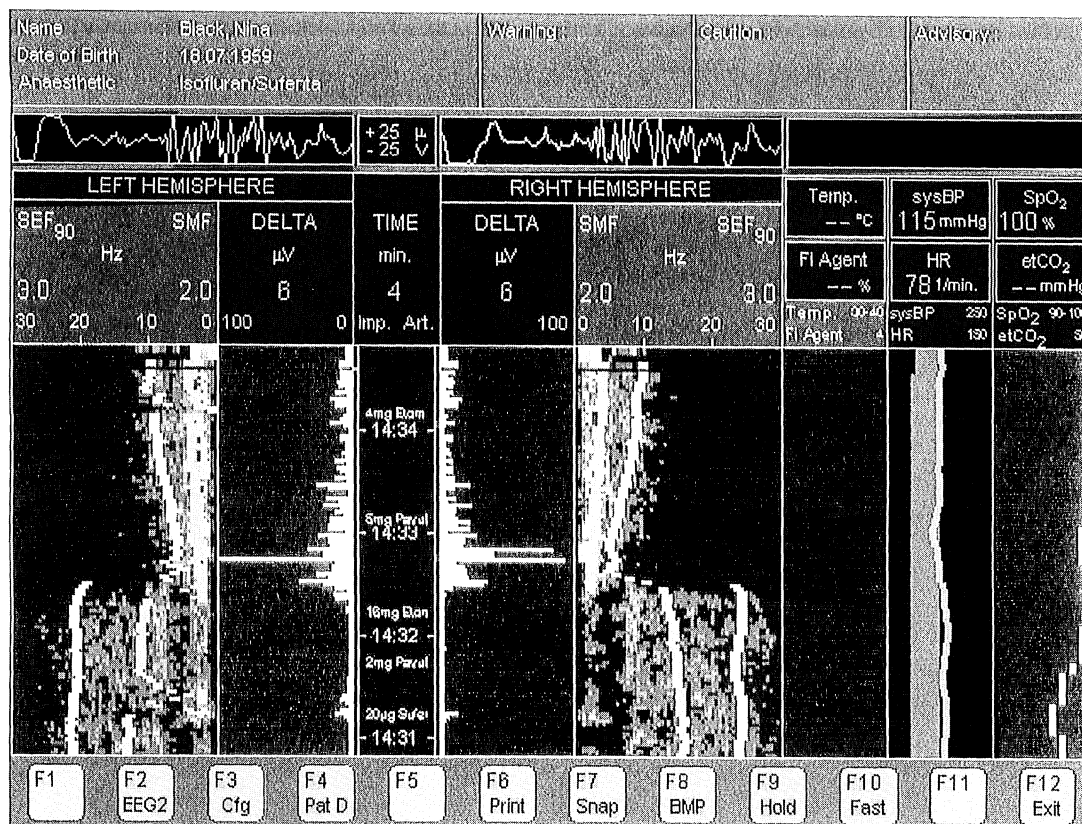


図1 pEEG WinによるpEEGモニターおよび麻酔器からのデータ表示例

トレンドにイベントを書き込むことができるので、実際の薬の投与との相関性を確認するのにも役立てられる。

また、脳波の解析データだけでなく血圧や心拍数などのデータも同時に解析できることで、SEF90だけではなく麻酔管理全体の支援にも役立てることができる。

4. 考 察

上述のドレーゲルのソフトウェアによる例ではパーソナルコンピュータによるスタンドアローンでの利用となる。手術場全体を管理するセントラルモニタリングシステムに本モニターも導入する場合、ドレーゲル社製品で統一されたシリアル通信のためのプロトコルMEDIBUSを利用したプログラムを作成することで実現可能である。

MEDIBUSプロトコルは双方向通信仕様であるため、必要な時にコマンドのやり取りを行うことで必要なデータを得ることができる。

参考文献

- 1) Dr. K. Ruppほか：Die pEEG-Fibel. Draegerwerk A.G. 1996
- 2) 田副祥子：Processed EEGモニターを用いた長時間麻酔管理. 臨床麻酔 12：1785, 1996

ABSTRACT

New Target for Anesthesia Management—pEEG Monitor

Masashi KUWATA

It is well known that there is close relationship between depth of anesthesia and brain activity.

But, because of several difficulties, for example, difficul-

ty in interpreting raw EEG data, size of apparatus, it has been impossible to use EEG (Electroencephalogram) for cerebral monitoring.

Draeger's pEEG monitor makes it possible to use EEG information for daily anesthesia management. pEEG monitor is based on frequency analysis, specially FFT (Fast Fourier Transformation) . From frequency analysis two processed EEG parameter, SEF90 (Spectral Edge Frequency 90) and SMF (Spectral Median Frequency) are calculated. SEF90 is the spectral edge frequency below which 90 % of the signal

power of the frequency spectrum lies. SMF is that of 50 % .

By using pEEG Monitor and Personal Computer (IBM compatible) with a Draeger software (pEEG Win) , EEG based anesthesia management system is developed.

Draeger's serial interface protocol (MEDIBUS) makes it possible to communicate with central monitoring system.

Key words: pEEG, FFT, SEF90, SMF, MEDIBUS

Marketing Department, Draeger Japan Ltd., Tokyo 106-0047

Macintosh で運用管理する広島大学医学部麻酔・蘇生学 WWW サーバ（管理上の工夫）

讃岐美智義* 河本昌志** 弓削孟文**

1996年2月より広島大学医学部麻酔・蘇生学教室のインターネットWWWサーバの運用を開始し、「悪性高熱症の日本での研究成果」というテーマを核としたホームページを作成したことを1997年度の臨床麻酔学会総会で報告した。このWWWサーバはMacintoshを使用して運営している。Macintoshは不安定であるとよくいわれるが、本サーバはMacintoshを使用しているにもかかわらず、動作は比較的安定している。サーバの概要と運用の実際（管理上の工夫）について報告する。

1. サーバの概要

サーバとするMacintosh（performa6200）にEtherNetCardを装着し、広島大学医学部に敷設されているEtherNetのネットワークにIP接続した。WWWサーバソフトウェアとしてはWebSTAR（StarNine社）を用いた。また、NetPresentz（Apple社）をインストールしFTPサーバ機能を加えた^{1)～3)}。

2. 運用の実際

サーバ管理者の所属が、1996年3月より広島大学医学部より広島市立安佐市民病院に移ったため、学外からリモート操作する必要が生じた。そこで、サーバにNetPresentz（Apple社）をインストールしFTPサーバの役割をもたせ、学外から

電話回線を利用しPPP接続して内容を書き替えることでメンテナンスを行っている。そのほか、何らかのエラーでシステムダウンしても自動的に復旧するような工夫を施してある。また、広島大学医学部麻酔・蘇生学教室内にサーバを設置しているので、ホームページの内容変更の際に大学のネットワーク管理者などに連絡する必要がなく、大学の情報センターのコンピュータのIDやパスワードをもたなくても情報の差し替えは、学外からでも随時可能である（もちろん教室のコンピュータに入るためのIDやパスワードは知っている必要がある）。

3. WWWサーバソフト

システムの安定性も大切だが、主として動いているWWWサーバの安定性も欠かせない。開設当初はMacHTTPというシェアウェアのWWWサーバソフトを使用していたが、処理速度やアクセス数の点からMacHTTPの商品版であるWebStarに変更した。

WebStarはMacintoshのWWWサーバソフトの中でも安定性には定評があり、セキュリティの設定も容易で評価できる。セキュリティ機能の要はユーザIDとpasswordでユーザ範囲を決定する[REALM]、IPアドレスでアクセス権を制限する[ALLOW/DENY]で、これらによりファイルやフォルダにアクセスするユーザを制限できる。さらに、ログ機能を備えており、そのログを解析、集

*広島市立安佐市民病院麻酔・集中治療科

**広島大学医学部麻酔・蘇生学教室

計すると不正なアクセスが行われているかどうか
も監視できる。また、MacHTTPやWebStarには
AppleScriptを用いてCGI（Common Gateway
Interface）アプリケーションを連携させる機能を
もっており、サーバにさまざまな機能を補うこと
ができる。CGIを利用してデータベース（ファイ
ルメーカーPro）をインターネットからアクセス
できるように計画中である。

4. FTPサーバソフト

NetPresentz（シェアウェア）を使用している。
これは以前FTPdと呼ばれていたソフトウェアで、
現在は4.01日本語版がリリースされている。
設定は容易で、FTPサーバの他、Gopherサーバ
やWWWサーバ機能も持っており、綿密なセキュ
リティ管理が行える。システムの「利用者&グ
ループ」設定とNetPresentz自身の設定の両方を
組み合わせて、アクセスユーザを制限する方式で
ある。

5. ネットワーク自身のセキュリティ

インターネットに接続したネットワークはサー
バマシンやルータにファイアウォール機能を置
き、外部からのアクセスを制限する方法がある。
手軽なのはMacProxy+というフリーウェアを使
用して代理サーバを設置する方法がある。しかし、
Macintoshの場合には、サーバソフトが動いてい
るマシン以外にはシステムログインはできないた
め、本格的なファイアウォールを構築する必要性
は少ない。

6. システムの自動復旧

サーバ管理者が不在時にシステムダウンを起こ
した場合に、自動復旧させるソフトウェアをイン
ストールしておくことで、サーバ管理者の負担を
軽減できる。本サーバには以下の4つのソフトウ

ェアをインストールしシステムの自動復旧に役立
っている。①システムエラーで爆弾マークが表示
されたり、システムがハングアップしたときに
Macintoshを自動的に再起動するAutoBoot（Karl
Pottie氏作：シェアウェア）、②ソフトウェアが異
常終了したときに自動的に再起動するKeep It Up
（Karl Pottie氏作：シェアウェア）、③ダイアログ
ボタンを自動的にクリックしてくれるOkey
Dokey Pro（Dan Walkowski氏作：フリーウェア）、
④MacTCPの接続を強制的に切断してくれるZap
TCP（Steve Falkenburg氏作：フリーウェア）で
ある。約1年運用しているが、これらのソフトウ
ェアが自動的にシステムを復旧するような不測の
事態は、これまでには起こっていない。

7. ハングアップしないシステムづくりの要点

- ①システムフォルダに不要なInitやコントロール
パネル書類を入れない
- ②サーバマシンはモニターは普段OFFにして
用いるためスクリーンセーバーは入れない（不
要）
- ③調子の良かった時のシステムフォルダごとバ
ックアップをとっておく
- ④ハードディスクのバックアップを欠かさない
- ⑤システム管理者以外にサーバマシンを直接操
作させない
ことが必要である。

8. 問題点

ハードウェアやシステムのメンテナンスの問題
はクリアできたが、サーバを管理する者の人的問
題が解決していない。Macintoshをサーバに用い
ると設定や管理は比較的容易であるが、ボランテ
ィアでその管理を行っているのが現状である。サ
ーバを管理する後継者の育成が大切である。

結 語

Macintoshを用いてインターネット広島大学医学部麻酔・蘇生学WWWサーバを開設し、12カ月間安定して運用できた。管理者が慣れた環境でインターネットサーバを運用することが信頼性につながると考えられる。今後の課題は、サーバ管理後継者の育成である。

参考文献

- 1) 石田一幸：簡単イントラネット—MacサーバWindows95クライアント編—。東京，ソシム，1996
- 2) Macintoshインターネットサーバ構築術。cyber Barbarians編。東京，オーム社，1995
- 3) 株式会社企画屋：イントラネットで何ができるか。東京，ソフトバンク，1996

ABSTRACT

The Management of the WWW Server from
Hiroshima University
Hospital Anesthesiology and CCM

Michiyoshi SANUKI, Masashi KAWAMOTO* and
Osafumi YUGE*

We introduced our World Wide Web (WWW) home page from Hiroshima University Hospital Anesthesiology and CCM at an earlier meeting. In this presentation, we would like to briefly describe the management of our WWW server.

It is generally accepted that Macintosh's system is unstable.

Although our server machine is Macintosh, the system has been running stably over the last 12 months. This is thanks to the WWW server system software, WebSTAR (TM) running stably. In addition to the stability of WebSTAR (TM), we installed several other software programs (AutoBoot, Keep It Up, Okey Dokey Pro, and Zap TCP) in order to avoid system hang-up. In case of a system hang up, the system and WebSTAR (TM) automatically reboots.

We installed FTP server software, NetPresents (TM) allowing us to access the server by remote control. Thus, our server system has become almost free of maintenance, and even in case of an emergency, maintenance could be performed by remote access.

Key words: network management, Macintosh, WWW server

Department of Anesthesiology and Intensive Care, Hiroshima City Asa Hospital, Hiroshima 731-0293

** Department of Anesthesiology and CCM, Hiroshima University Hospital, Hiroshima 734-8551*

第14回（1996年）シンポジウム：「誰がためにネットワークの鐘がなる。パソコンはネットワークで使うもの」より

どのようなソフトやハードを整備するのがよいか？

—とにかく安くあげる。それでもここまでできる—

讃岐美智義*

広島大学医学部麻酔・蘇生学教室では、Macintoshがコンピュータの標準で、UNIXやウィンドウズは存在しません。当教室には1987年以来、事務処理やスライド、原稿づくりのためのコンピュータ（Macintosh）がありました。教室のMacintoshが増えると、それをMacintoshのネットワーク（LAN）で接続して使用していました。1994年、医局や臨床棟の廊下までの学内のネットワーク幹線（HINET：広島大学内ネットワーク）が整備され、教室のMacintoshはHINETに接続されました（このときの経費は各教室負担でしたが、廊下から自分の部署へのEthernetのケーブルを引き込むだけでした）。現在は、HINETが学外のインターネットに接続しているので、HINETへの接続はインターネットへの接続になっています。教室のHUBの所までケーブルを延長すれば、すぐにインターネットに接続できます（IPアドレスの申請を医学部のネットワーク管理者にするだけです）。広島大学医学部麻酔・蘇生学のネットワークの歴史の中で、難しい操作を必要とするコンピュータは排除されてきました。現に、大学側が購入し、各教室に配布した電子メール連絡用（教授に会議の日程などの電子メールが入る）のUNIXのワークステーションは医局図書室の片隅で埃をかぶっています。当教室では既存のコンピュータはすべてMacintoshでそろっており、個人

ユーザがネットワークを構築しやすい環境にあります。

Macintoshのネットワーク関係のソフトウェア（表2）はフリーウェア、シェアウェアが多く、比較的安くあがります。それらを組み合わせハングアップしないシステムを作成できます。イントラネット向け、インターネット向けというハードウェアの区別はありません。ソフトウェアにしてもネットワーク対応のものを利用し、パスワードをかけて使用しています。MacintoshはUNIXと構造が異なり、サーバ機能を持っていないコンピュータにはシステムログインできないのでセキュリティの面では比較的破られにくいのではないかと思います。

安価で信頼できるシステムを構築するためには、①ハードウェアは、できるだけ既存のものを利用する、②ソフトウェアは信頼できるフリーウェア、シェアウェアを組み合わせ使う、③ハングアップしないようにシステムを最小限にし、自動復旧するソフトウェアもインストールする、④システムの管理はボランティアが行うことが必要です。また、ネットワーク管理の問題点として、ハードウェア、ソフトウェア、システムが安価にそろっても、ネットワークのメンテナンスをするのは、ボランティアに頼っていることにあります。ネットワークがこれほど話題になっていても上層部にはネットワーク管理の重要性が認識されてお

*広島市立安佐市民病院麻酔・集中治療科（広島大学医学部麻酔・蘇生学教室）

表1 広島大学医学部麻酔・蘇生学教室のPCネットワークの歴史

1987	Macintosh II（1台）、NTX-J（LocalTalk） 個々のMacintoshとのプリンタ共有ネットワーク（LocalTalk）
1990	ファイル共有ネットワーク（LocalTalk）……教室内 ファイル共有ネットワーク（EtherTalk）……学部内
1994	ファイル共有ネットワーク（TCP/IP） インターネットとの接続

表2 代表的なサーバソフトウェア

WWWサーバ：MacHTTP*、WebSTAR**
 FTPサーバ：NetPresenz*
 Mailサーバ：Apple Internet Mail Server***
 Listサーバ：Macjoromo***
 DNSサーバ：MacDNS***
 Proxyサーバ：MacProxy+***

*：商品，**：フリーウェア，***：シェアウェア

らず、常駐（専任）のネットワーク管理者が存在しないのが現状です。ボランティアがネットワー

クを管理することはなんら問題はありませんが、片手間にする業務としては負担が大きすぎ、本業に支障が出ることもあります。また、ボランティアの業務は業績や人物評価の対象にはならず、楽しい課外クラブ活動と受けとめられています。日々、発展するネットワークとそれを必要としている組織の将来のために、ネットワークの管理業務の重要性に関して、組織としての認識を持つ必要があります。

ネットワークの社会的問題、特に医療情報の観点から

—医療情報とインターネットのリンクにおける摩擦や協調について—

越智元郎*

はじめに

第14回麻酔集中治療テクノロジー学会シンポジウムにおいて、「ネットワークの社会的問題、特に医療情報の観点から—医療情報とインターネットのリンクにおける摩擦や協調について—」という課題で討論を行った。筆者は他のシンポジストの意見をまとめるとともに、自らの考えを述べた。なお、あらかじめシンポジウムの各テーマに沿って意見を募集し、岩瀬良範氏（獨協医科大学第二麻酔科）がまとめを作成した。

1. インターネット情報から患者が特定される

まず、萩平 哲氏（大阪大学麻酔科）は「インターネット情報から患者が特定される」という問題を提示した。

氏によると、ネットワークでは基本的に絶対的なセキュリティというのはいないからこの点についてはかなり問題が残されている。現時点でも、例えば1996年のO-157騒ぎの時などでも、ある程度患者が特定できないように配慮して情報交換を行ったが、やはりみる人がみれば特定できないことはない。

この程度のものなら現実にはあまり問題とはならないが、医療過誤や医療訴訟がからむ恐れがある症例では重大な問題となる可能性がある。またその時には問題にならなくても後から問題となっ

てくる症例もあるので、インターネット上での具体的な症例検討などについては十分注意しておく必要がある。

氏の意見に対して、筆者は患者が特定されうるのは新聞など他のメディアや学会発表でも共通であると反論した。しかし、インターネットは情報伝達能力が高いから、より強い自己規制が必要とされることも事実であろう。一方、医療訴訟の場合、医療従事者の側の自己防衛のためには、インターネットを通じた治療成績などの開示は不利となる恐れがある。逆に患者側には、情報収集の幅が広がるという利点となる。密室での治療という側面が薄れることによって、医療水準の向上、インフォームド・コンセントの徹底、患者サービスの向上がもたらされるという点も指摘される。

2. 医療情報とインターネットの相互乗り入れについて

つぎに讃岐美智義氏（広島市立安佐市民病院麻酔科）と岩瀬良範氏は医療情報とインターネットの相互乗り入れについて、否定的な見解を述べた。

両者の施設（広島大学および獨協医科大学）では、インターネットと医療情報のネットワークはまったく別になっており、相互に乗り入れできないようになっている。これによって、インターネット経由で医療情報を覗き見られたり、病院システムを壊されるといった不安なしに、インターネ

*愛媛大学医学部救急医学

ットを活用して情報収集や発信が可能となる。

これに対し筆者は、現時点では両者を分離するのが現実的な解決であることを認めた上で、以下の問題点を提示した。

第一に、病院用、研究用といった二重のネットワークを組む場合、端末の購入など財政的負担や必要なスペースが2倍になる。もし信頼できるソフトウェア（ファイアウォール）を用いて、2つのネットワークを併存させることができれば、より安価に病院ネットワークを組むことが可能となる。

第二に、医療情報とインターネットの相互乗り入れをしない場合、薬剤師、放射線技師、看護婦といったコメディカル・スタッフへのインターネットの導入が遅れる恐れがある。

インターネットにはすでにさまざまな教育的な情報が蓄積されており、また彼らが世界に広がるネットワーク社会につながることによって、医療従事者としての自覚が促されるものと予想される。その意味で、医師のみがインターネットの恩恵を享受するという現状は残念なものである。

3. 学会レベルの構想が必要

森本康裕氏（徳山中央病院麻酔・集中治療科）は、医療情報とインターネットのリンクの問題は、全体としてあまりにも無秩序に発展しているので、学会レベルで検討することが必要と述べた。麻酔科領域で言えば、麻酔学会レベルでインターネットをどのように利用し情報発信をするかの構想が必要であろう。

筆者はこれに賛成し、以下の3点を追加した。

まず、学会抄録を公開ホームページに置くと学会員への便宜となり、同時に一般市民への啓蒙、情報提供が可能となる。この場合抄録作成の段階で、患者が特定されないようにこれまで以上に配慮する必要がある。

欧米では学会機関誌のオンライン化が進み、近い将来、医学雑誌は消滅する（Death of Biomedical Journal, <http://www.bmj.com/bmj/achive/6991ed2.htm>）というような予想もされている。しかしわが国ではインターネットに接続できる学会員は少なく、査読過程や機関誌のオンライン化はまだまだ先のことであろう。

さらに、会員リストや緊急連絡用住所録をどのようなかたちで学会員に提供するか、1996年のO-157感染の頻発の際のように、学会から緊急発信をする場合の手続きなど、学会活動に積極的にインターネットを導入するにはきちんとしたルール作りが必要となると思われる。

4. 患者情報漏洩に対する警戒心が発展を阻害

一方筆者は、患者情報漏洩に対する過度の警戒心がネットワーク社会の発展を阻害するという立場から意見を述べた。

現時点では、インターネットを通じて重要な患者情報が漏れたという具体的な事例はないと思われる。むしろ漏れる危険性があるということに対して、過剰な警戒心があるように感じられる。

例えば多くの消防本部ではインターネット上で症例検討をすること（患者氏名などを伏せても）を許していない。これは自治体ごとに存在する消防本部がコンピュータ通信を通じて事例検討を行ったり、医師の指導を受けることを困難にするものである。

消防署に限らず、公共機関のインターネット接続は遅れており、「セキュリティ」がパソコン・アレルギーの管理者の隠れ蓑になっていると言えないだろうか。

おわりに

医療従事者や公務員が市民に貢献するために

は，インターネットを通じた情報収集と発信が有益であり，インフラストラクチャーの整備とネットワークの積極的な活用が望まれる。その場合の原則としては，個人情報に最大限保護し，そして節度ある情報発信を行うべきことは言うまでもない。

最後に本シンポジウムにおいて発表の機会をいただいた重松昭生教授ならびに田中義文座長に深謝申し上げます。またシンポジウムで使用した資料は，
<http://apollo.m.ehime-u.ac.jp/~gochi/96/gc04tec2.html>
 に掲載しているのでご参照下さい。

踏切警報機学入門

鈴鹿隆之*

去る1997年11月21日、麻酔集中治療テクノロジー学会懇親会で講演させていただける光栄に預かりましたが、このたび本誌の紙面をお借りして踏切警報機について論述することをお許しいただきましたので、さっそく以下に御披露いたします。

【序 説】

私は幼少の頃から何故か踏切警報機が好きで、踏切を通るたびに警報機が鳴ってくれることを願い、暇のある時は鳴るまで待つ労を惜みず、また、実物と同じように音が出て赤色灯が点滅する自分所有の踏切警報機が欲しくてたまらなかった。しかし当時、玩具店をいくら探しても意に沿うものが見当たらず、自作の夢が胸にこみあげていた。

小学校の終わり頃から、当時流行した五球スーパーラジオを皮切りとして電気工作の道に入り、最初はラジオやアンプなど一般的なものを製作していたが、やがて自分で回路を組んで電氣的に踏切警報機の音を作る研究を始めた。当時は金属鐘の機械的連打による音作りが常識であった時代、偶然にもスピーカーから鐘に似た音を出している警報機に出会い、それに魅了されたのがきっかけであった。趣味の音楽を活かして実物の音の性質を開き分け、長い試行錯誤の後に、純電子的に警報機の音を出すことに成功した。次いで赤色灯点滅装置（断続器）も製作し、他の諸部品も見事に調達して、ついに中学校卒業時、自分と同身長の踏切警報機を作り上げるに至った。

この際「作るには知らねばならぬ」の信念のもと、カメラと録音機を友にあちこちの踏切を取材して警報機の実際について徹底的に研究し、それが一つの学問体系を成すに至った。これぞ「踏切警報機学」である。

以下にこの膨大な取材の成果を紹介し、続いて私自らの警報機製作記を述べる。

【第一部、踏切警報機学】

A. 踏切警報機の分類

踏切警報機は視覚および聴覚に訴えて注意を喚起する視聴覚装置である。視覚的には、まず線路と道路の交差を意味するベケ印（交差警標）や特異の配色の本体が目にくすぐる。そして少なくとも2個の赤色灯の交互点滅は動的でよく目立ち、しかも常時赤色が目に入るという寸法である。聴覚的には、鐘音の連打による「繰り返し警報音」が注意喚起に一役演ずる。

数多くの警報機と接するうちに、人間に例えればその「身なり」と「声」にそれぞれ個性があることが分かり、形態および音による分類法を思いついたのである。

1. 形態的分类（視覚の面から）

視覚的な構成要素のうち1つの交差警標（ベケ印）と2つの赤色警報灯を基本単位と定め、これらの位置関係により形態的分类を行った。その基本は図1～図7に例を示すごとく標準型、たて型、よこ型などであり、警報灯の高さがベケ印より以上の場合は上部表示型として一括する。この基本分类の修飾または組み合わせを「バリエーション」と総称し、立地条件により多彩である。そのほとんどは警報機1基につき警報灯が2個を越えるものであり、踏切に向かう道路の形態上、色々の方向に同時に危険を知らせる時に用いられる。図8の例では2方向、図9では3方向に表示する形となっている。それぞれ2つの標準型および3つのたて型に相当する。また図10は珍しい例であり、道路は1本しかないがベケ印をはさんで上下に2つずつ赤色灯を有し、標準型と上部表示型の混合といえる。これは坂道で踏切が最も低い位置にあるため、踏切に近づくにつれてまず見えてくるてっぺんの部分にすぐ赤色灯を設けて一刻も早く赤信号を認知せしめ、さらに近づいてゆけば下の2つの赤色灯が間髪いれず視覚に入ってくる

*鈴鹿内科医院院長、踏切博士兼医学博士

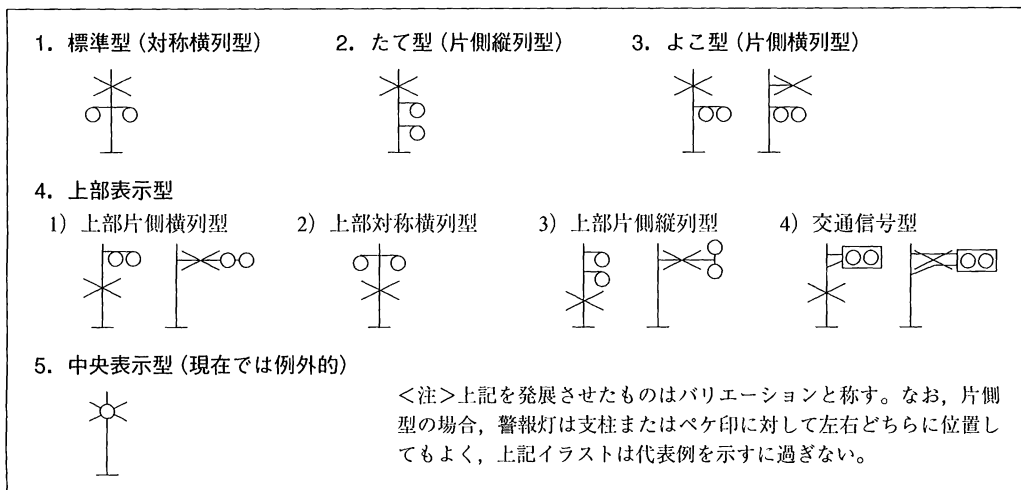


図1 形態的分類 (鈴鹿による)

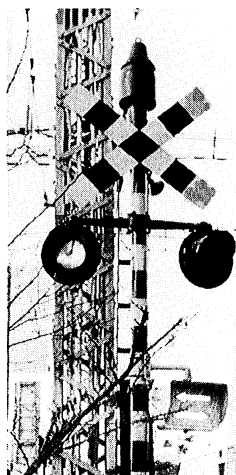


図2 標準型

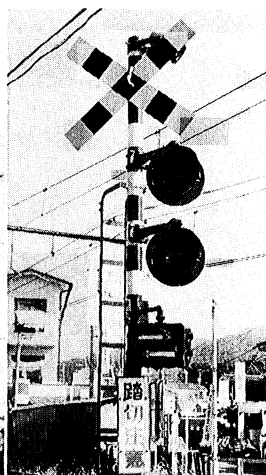


図3 たて型

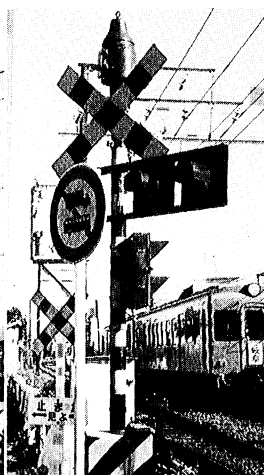


図4 よこ型 (四角警報灯)



図5 上部表示型
(上部片側横列型)

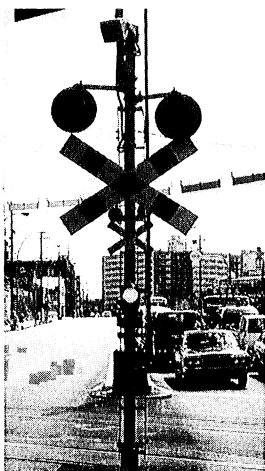


図6 上部表示型
(上部対称横列型)

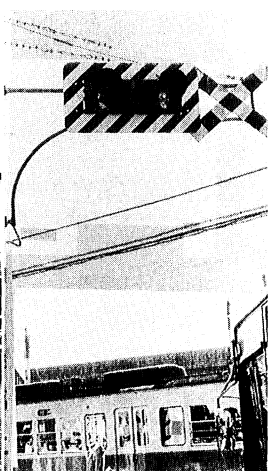


図7 上部表示型
(交通信号型)

というダブルパンチを狙うものである。地球が丸いため近づいてくる船がまずマストから見えてくると状況が似ている。このほか実際に取材撮影した数は膨大であるが、中央表示型 (単眼型) は付設機など例外的なものを除いては現在一般型として認め難い。

ところで警報灯は丸いものばかりではなく、図4や図11のごとく輪郭が四角いものもある。

これ以外の付帯設備、標識などについても検討した。列車方向表示器は列車の来る方向を電光矢印で示すもので特に説明の必要はなかろう。しかし図12のごとく、ベケ印の前に堂々と突き出すように位置するスクリーン付きの奇妙な表示器の正体を知っている人は少ないであろう。これは警報機が故障した際に「故障」という赤色文字が点滅する装置であり、

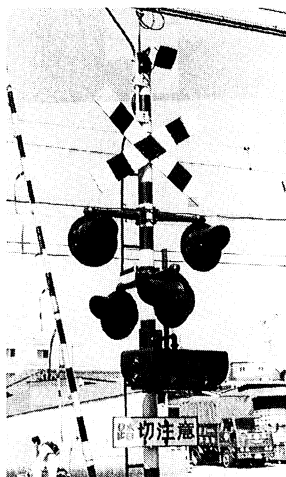


図8 バリエーション
(2方向表示型)
2つの標準型に相当する。

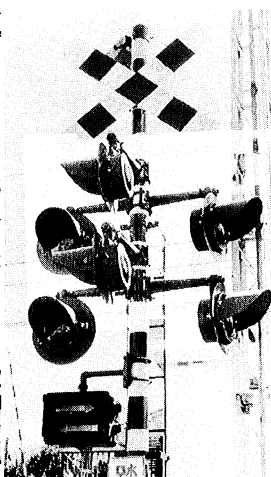


図9 バリエーション
(3方向表示型)
3つのたて型に相当する。

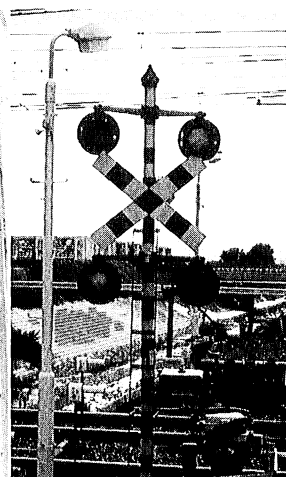


図10 バリエーション
(上下設置型)

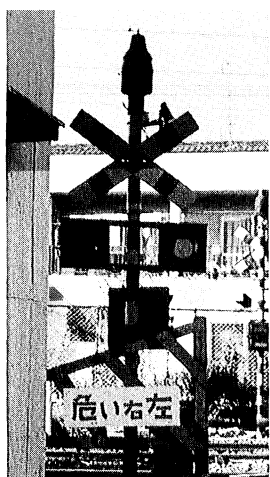


図11 四角警報灯 (標準型)

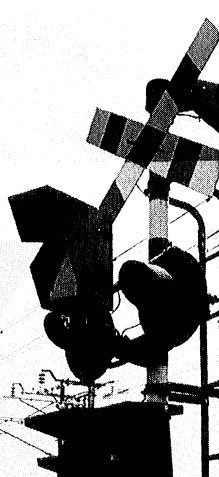


図12 踏切故障表示器

踏切故障表示器と称する。

駅構内などに設置される特殊な警報機に関しては現在のところ一定の法則はなく、各鉄道会社が独自の形のものを採用している。

2. 音による分類（聴覚の面から）

音の方は従来から金属鐘の機械的連打が常識であったが、最近では純電子的に鐘に似た音を作ってスピーカーから出す方法が採られ、前者を打鐘式、後者を電子音式と呼ぶ。これらは表1および図13のごとくさらにサブグループ（亜型）に分類される。

音による分類では、音作りの方法のみならず、音と警報灯点滅とが同期しているか否かということも

分類の大きな助けになる。警報音一打毎に点灯が切り替わる場合を同期していると称す。

a) 打鐘式

まず大まかに鐘の形から、ドーム型（あるいは半球型、ベル型）ならびにつりがね型の2つに分かれ、前者にはチンチンの警報機、後者にはカンカンおよびガンガンの警報機が属する（図表参照）。

ドーム型はまさに「ベルの音」という感じの比較的音程感の強い単調な調べを呈し、音と警報灯点滅とは同期していない。

つりがね型は「鐘」というイメージの比較的音程感の少ない複雑な音で、音色の個性差が大きく、美しい響きを持っているものから、極めて音程感のない雑音的なものまである。したがって音響学的には音の質の良いものをカンカン、わるいものをガンガンと分類することになるが話が難しくなるので、たまたま写真のような形をしたものにそれぞれの感じの音が多かったことから、あえて分かりやすく機械の形と結びつけて分類してしまった。結果的にガンガンの警報機はほぼ例外なくその通りの音であったが、カンカンと分類したものの中には音の上でガンガンに近いものが含まれることとなり、これを「カンガンのガンガン化」と呼ぶことにした。「ガンガン化」は鐘の老朽化が主因と考えられる。

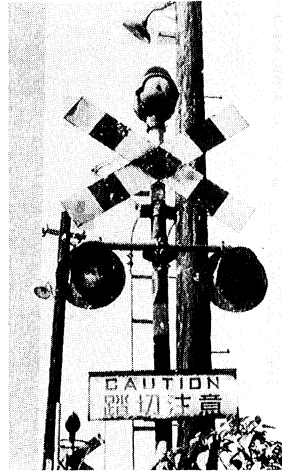
ところで面白いことに、私の出会ったガンガンの大部分が、中央表示型（単眼型）の再利用機であることが判明した。すなわち時代の変遷に伴い赤色灯

表1 踏切警報機の音による分類

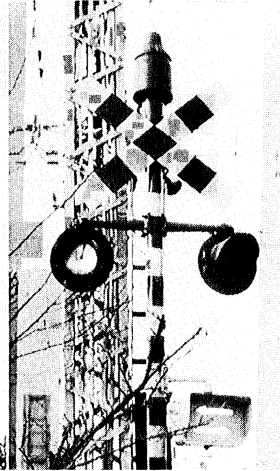
大分類	サブ分類	一般呼称	音と点滅	音の性質	備 考
打鐘式	ドーム型	チンチン	×	音程感大	最も歴史の古いタイプ
	つりがね型	カンカン	○	音程感中	最も新しい打鐘式
		ガンガン	×	音程感小	中央表示型の再利用機
電子音式	普及型	——	×	二重和音	現在最も一般的
	新 型	——	○	単 音	点滅器組み込みの一体型

(○：同期，×：非同期)

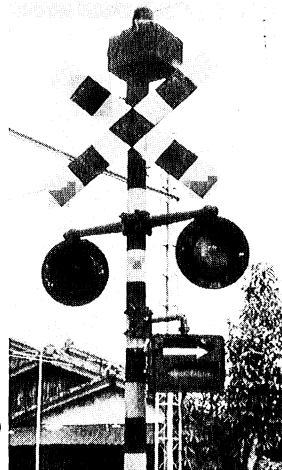
(a) 打鐘式（ドーム型）
チンチンの警報機



(b) 打鐘式（つりがね型I）
カンカンの警報機



(c) 打鐘式（つりがね型II）
ガンガンの警報機



(d) 電子音式

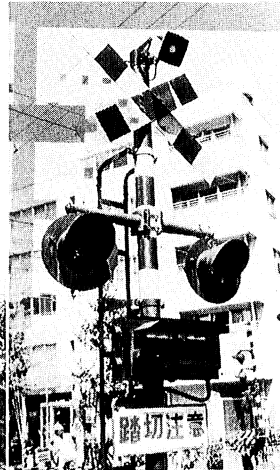


図13 音による分類（鈴鹿による）

は少なくとも2個必要であるとされたため、図14のごとくつりがねのついた単眼型の機体部分のみ残り、てっぺんに据えてそれを音源として再利用し、赤色灯は新しく設けられたのである。これはいわゆる移行型であり、踏切警報機の歴史を語る上で見逃せないものである。したがって機械の老朽化は当然であり、だから「ガンガン」なのである。

最近では、ほとんどの踏切が後述の電子音式にとって代われ、打鐘式はもはや博物館行きといっても過言ではない。折から屑鉄屋行きが決まっていた使い古しのカンカンの実物警報電鐘がある筋の好意により鈴鹿家の家宝となった。図15のごとく立派なもので、高さ75cm、重さ42kgもあり、警報機のとっぺんに載っていたとは信じ難い。音も迫力に満

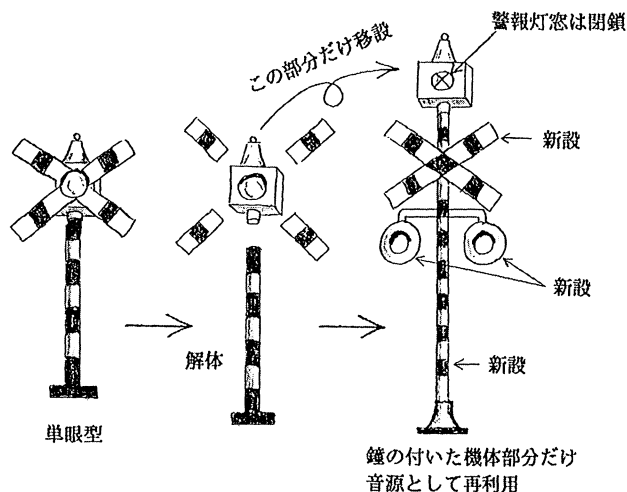


図14 ガンガンの警報機の成り立ち



図15 カンカンの実物電鐘

ちており、家で鳴らすと近所にも広く響きわたる。胴体の中にはモーターに連結した打鐘機構と、それに連動した警報灯用断続接点を有し、音と警報灯点滅とは確実に同期する。この機械に10Vの電球をつなげば即踏切ができあがる。

打鐘式はなんといっても自然音源であるからその音は多彩で活き活きとしており、時に大変珍しい音色を出しているところもある。ちょうど寺の鐘の音色が場所によって異なるのと似ている。

b) 電子音式

こちらは打鐘式と異なり「作られた音」である。一種の電子オルガンと考えれば理解しやすい。その基本的発想は低周波発振器の音を周期的に振幅変調して鐘の音を合成しているものと考えられる。普及型と新型とがあるが、両者の型分類は外見だけでは不可能である。

普及型電子音式の場合は2つの音からなる和音

（ピアノの鍵盤を2つ同時に押さえた感じ）で構成され、その音程を楽音に例えると「ファ」と「ファ#」に近い短1度の組み合わせのところが多いが、中には短3度などもある。その名の通り採用件数が多いので故障している例も多く、片方の音が欠落して1音だけで寂しい音を出しているところや、音の濁り、雑音の混入などさまざまであった。普及型では警報音発生器と警報灯点滅器（断続器）とがまったく別個になっており、したがって音と警報灯の点滅とを同期させることはできないが、おのおのを任意に増設でき、バリエーションなどの複雑な状況に対応しやすい。

他方、新型電子音式ではその音はもともと一声、すなわち単音であり、楽音上の音程はおおむね「ミ」または「ファ」付近のものが多い。音が貧弱で耳当たりは良くないが、この方式の利点としては警報音発生器と断続器とが一つの箱に収められ、かつ互いに連動しているため、音と警報灯点滅とが完全に同期していることである。ゆえに1台の機械で音も点滅もOKであり、一体型といってもよからう。この点、打鐘式カンカンと事情が同じである。したがって小規模な踏切には便利が良いが、バリエーションの場合で警報灯の数が増えると断続器だけが別に増設されることが多く、その分は同期をあきらめざるをえない。この場合、一部の警報灯に限り音と同期しているというシラけた事態となり、貧弱な単音もあいまってまったく魅力のないものと化する。一部の鉄道で集中的に採用される傾向にあるが、いまだ数多く見かけない。

なお最近、筆者は鈴鹿型電子音式を開発した。これについては後述するが、普及型の二重和音を音楽的にグレードアップし、かつ新型の良さを取り入れて音と点滅とを完全に同期せしめえた。音も光も最高級を狙った画期的なものである。

すでに形態的分類の項で駅構内などの警報機の特異性について述べたが、音に関しても同様である。上記音源をそのまま流用してあれば話は簡単だが、音程も多種多様で、なかには鐘のような減衰音ではなくブザーのごとき持続音のところもある。

B. 分類法の実際、ならびに珍しい例

踏切警報機に出会った際には、その1基につき上述の分類を順に列挙することに決定したので、身につけてほしい。

《命名法》「(形態的分類)(音による分類)」

[注] 特殊な場合にはこれを逸脱することができる。

《例》標準型カンカン(図2)、上部表示型普及型電子音式(図5)、バリエーション新型電子音式(図8)など。

以上の分類法をふまえて、さらに珍しい警報機を取材した。なかでも面白いのは複合警報機と称するものであり、まったく独立した2つの警報機が1つの支柱に宿っている。図16は三重県松阪で撮ったもので、左半分(横型カンカン)が近鉄用、右半分(横型普及型電子音式)が国鉄(現JR)用に設けられている。形態学上、誤ってバリエーションと分類されそうであるが、音源および列車方向表示器が明らかに2つあり、また写真をよく見ると左の2つの

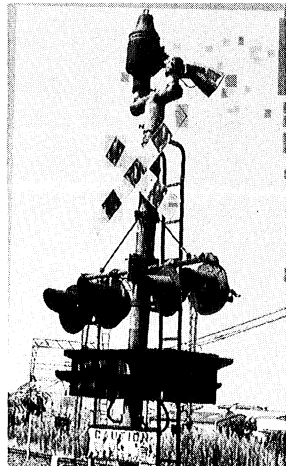


図16 複合警報機

警報灯と右のそれとは目玉の大きさなどからみてまったく異種のものであることが分かる。この点分類を誤らないよう注意されたい。

また、交通信号機併設型踏切というのがある。これは一般の3色交通信号機が踏切警報機と同居しているだけであるから、踏切警報機の種類にはなんら支障を来さない。この形式の踏切では交通信号機が青現示の時には一旦停止を省略できる。なお、形態的分類で述べた交通信号型警報機と混同してはならない。

C. 海外の踏切警報機

以上を習得すれば海外に行っても何も怖いものはない。図17は台湾で撮ったもので、標準型?型電子音式である。?の部分は実際に音を聴いていないので決定できないが、スピーカーをはじめ全体にわが国のと酷似しており、おそらく日本製であろう。図18はエジプトのもので配色は異なるが標準型チンチンである。図19はニュージーランドで撮ったもので、ベケ印を欠き配色も異なるが一応標準型チンチンとしておく。ここのチンチンは少しせわしく、わが国のよりも打ち方が有意に速い。

【第二部、踏切警報機製作記】

以上をふまえた上で製作する警報機のタイプを決定した。筆者の場合はもともと電子音の研究から始めたのであるから音による分類は電子音式、形態的分類の方は当初標準型を採用することにした。以下、順に説明する。

A. 本体の製作

まず図20をご覧ください。文字どおり「警報機の親子」であるが、左側の大きいのが今から26年前、中学3年の時に作った自分と同身長警報機である。丁度実物の高さが筆者の身長2倍であることから縮尺は1/2になる。右側の小さいのは最近作ったキャスター付きポータブルタイプである。分類はいずれも標準型鈴鹿型電子音式である。それでは、主に親機の製作手順を次に述べる。

1. 支柱

長さ約180cm、直径3.5cmの鉄管1本、およびそれを立てるための穴を空けた木片1個。立てた状態で約10cm毎に黄黒交互に塗装した。

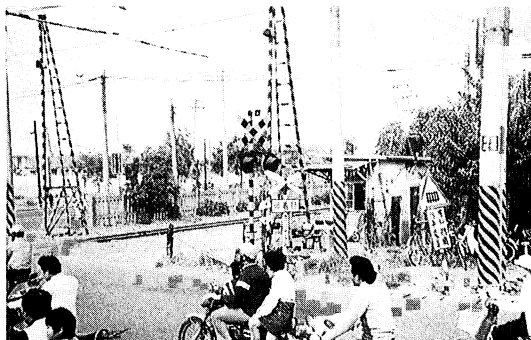


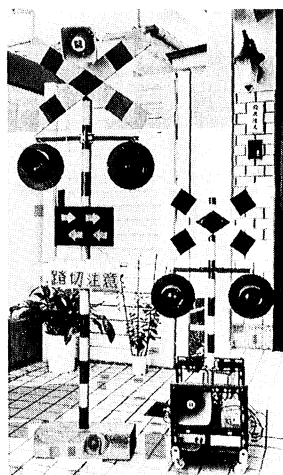
図17 台湾の警報機



図18 エジプトの警報機



図19 ニュージーランドの警報機

図20 警報機の親子
(自作機、自宅玄関前にて)図21 自作のバリエーション
(列車方向表示器付き)

2. ベケ印

8×56cmのトタン板2枚。容易にたわまないよう辺縁を折り曲げ加工するのがよい。長辺を7等分して中央から順に黒黄交互に塗装した。中央の黒い菱形の部分は交差した状態で塗装するのがミソ。アルミ板で手作りした取付金具で鉄管に固定した。なお、最近作った子機の方には厚手のアクリル板を用いた。この場合、最初から黄色のものを使ったので黒色部分だけの塗装で済み、仕上がりがきれいであった。

3. 警報灯

自動車用の丸形赤色ランプを2個。これは種々さまざまで規格が定まらないが、赤ガラスの直径が10cm前後のものを求める。アルミ板またはトタン板をドーナツ形に切り抜いて遮光板（ふちどり）とし、半円形のトタン板で底を付けて黒く塗装して仕上げた。吊り下げ腕はL型アルミ棒を用いたが、パイプでもよからう。

4. スピーカー

当時は実物とひとまわり小さなものが手に入ったが、現在は匹敵するものは出回っていない。開口部が正方形で小型のものが理想的。電気的規格は使用するアンプに合わせて選定する。

5. その他

列車方向表示器を加え、さらに2個の警報灯を加えてバリエーションに発展させ、迫力ある外観となった。図21にその雄姿を示す。

B. 電子回路の製作

音源は純電子式、赤色灯点滅器（断続器）も無接点とし、最新作にはICを用いて小型化を実現した。特に力を注いだのは踏切警報音発生器の製作である。音楽を趣味にしているので耳が肥えているのか、満足できる音を得るまでに10年以上も構想を練り続け、その間に原理の異なった7種以上のセットを製

作したことにはいささか自負している。もちろん警報灯断続器の方もいくつか試作し、トライアック使用の交流用セットやトランジスタ使用の直流用セットを設計した。それぞれ一長一短ある。サイリスタ使用の回路は理想に叶わず断念した。

以下やや専門的な話になるが、できるだけ分かりやすく話を進める。自慢ではないがすべて独自の勝手な発想であり、専門家の助けは一切借りていない。

さて、電氣的に鐘の音をつくるといっても、まずは電源をつなげば音が出る仕掛けから考えねばならない。人体に例えれば声帯にあたる部分であり、基礎となる音源である。これには電気の本に出てくる低周波発振器（以下「発振器」と略す）が簡便であり、「ブー」というブザーのような一定の音が得られる。私の場合、非安定マルチバイブレーターという簡単な回路を選んだ。

1. AM法の確立ならびにその限界

こうして作った「ブー」という持続音を急に出してその後ゆっくり減衰させてゆけば「ブーン」という鐘に近い感じになり、これを繰り返せばポンポンなりボンボンなり踏切のイメージが醸し出せる。すなわち鐘を叩いたときの音量の変化のように、音を急に立ち上げたのち徐々に絞ってゆけばよい。「ブー」という音が出ているラジオのボリュームを急に上げてゆっくり下げてゆく発想である。こういう制御方法は専門用語で振幅変調（AM）という。

踏切を実現するにはこの「ブーン」を周期的に繰り返せばよく、振幅変調法、もしくはAM法と名付けていったんこの回路で満足していた。というのもこの回路の音は実際の踏切の音にきわめて近く、プロの信号屋さんもこの方法を用いたのだろうと想像していた。

しかし講演でも述べたごとく、私の場合は音楽鑑賞の気分で楽しむのが常であり、長く聴いているうちに物足りなくなってきた。この方式の音ではどうしても「カンカン」と歯切れよく響いてくれず、温かみのない「電気の音」でしかないのである。そこで、音の出方消え方を色々工夫して改造を重ねたが、それでも満足できなかった。

2. 新しいカンカン発生法の模索—AM法の限界を打破—

AM法ではまったく一定の「ブー」という音の音

量だけを変化させるわけであるから、どの時相をとってみても、音の大きさが違うだけで音色はまったく同じである。さきほど便宜上「ブーン」と表現したが、AM法である限り正確にはどこまでも「ブー」でしかありえない。この事実こそ音が物足りない根本原因であった。

そこで冷静に「カンカン」を分析すると、最初の時相は「カ」であり、その次の時相は「ン」であることから、音色的にまったく異なったこの2つの成分が交互に奏でられるように設計せねばならない。すなわち音量だけでなく音色自体をも変化させねばならないことに気付いた。そこで次の方法を考えた。

①「カンカン」の「カ」と「ン」とを別々に作り出して加算合成する方法。

②もともと「ン」に近い音色を作り、これを打ちはじめの時相に一時的に加工して「カ」に近い音色に変化させて元に戻す方法。

a) ①の方法（2倍音印加型、多重AM法）の場合

正確な対称矩形波の音色は「ウ」または「ン」に近いが、この波形にはまったく含まれない2倍音という成分を多く含む音は「ア」に近い開放的な音色を呈することを実験で確かめた。よって、対称矩形波（2倍音をまったく含まない）に2倍音を加えてやれば「ア」と聴こえ、単独の時は「ン」と聴こえることになる。「ア」を先程のAM法を用いて急にスタートさせるとクリック音が入って「カ」と聴こえる。こうしてまったく異なった2つの成分、すなわち「カ」と「ン」とが明瞭に作り出せることを発見した。

したがって、理想的な踏切を実現させるには「ン」に近い対称矩形波を先程のAM法で振幅変調する際、その初期相に2倍音を印加して「カ」の部分の醸し出せば見事に「カンカン」が得られる。過日の講演で、親警報機に組み込んでお聴かせした音である。

b) ②の方法（波形加工型）の場合

基本になるのは①と同じく対称矩形波による「ン」であるが、今度はこれに2倍音を加えるのではなく、原音の波形を歪ませて2倍音を惹起し「ア」と聴こえさせる方法である。しかも波形を歪ませるだけでなく、それに同期して振幅（音量）も変化させる必要がある。ここでは積分回路に独自の工夫を加えて対称矩形波「ン」を加工することにした。加工された波形は歪み、かつその振幅は大きくなるが、ある程度まで歪ませると2倍音が明瞭に現れ「ア」と聴

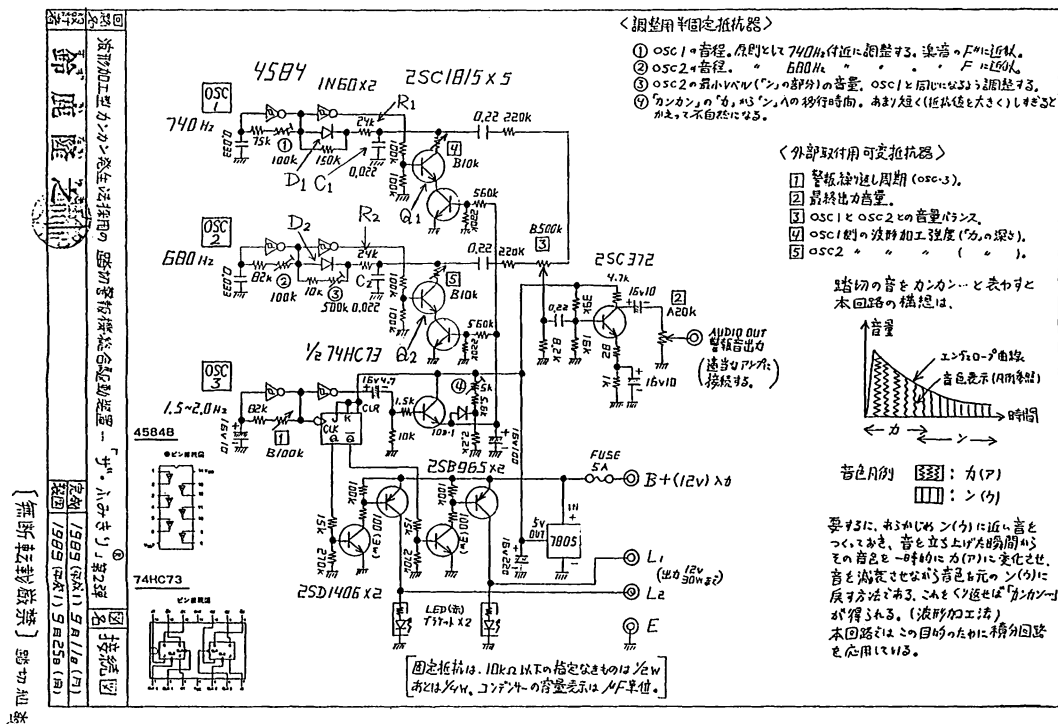


図23 ザ・ふみきり (第2弾) の回路図

D1 (D2) を付加したのがミソであり、この作用でCの放電が阻害されて最小値が持ち上がり、振幅が小さくなる。この出力に並列にトランジスタQ1 (Q2)を挿入し、そのベースに基音波形と逆位相の矩形波を加えると、原波形の電位がゼロの時だけQがONになって積分回路のCが放電され、波形の最小値部分が引き下げられるので結果的に振幅が大きくなり、波形も歪む。こうして打ち始めの「カ」の部分が作り出される。その後、QのONの程度を緩めてゆくと歪みが解消して「ン」に戻るとともに、音量も下がる。これを繰り返して「カンカン」を得る。Qの下に連結されたトランジスタが、OSC3の脈拍にしたがってQのONの程度を周期的に調節している。

すでにお気付きとは思いますが、これら最新作の回路は構成が簡単で、部品数も少なくできた。これは、波形処理の心臓部をオーディオ回路として構成せず、あくまで直流制御の概念だけで設計したからであり、いささか自負している。このような直流断続信号でも、カップリングコンデンサを介するだけで立派にオーディオ信号として取り出せ、音も予想

外に良いものであった。

むすび

一部話がやや専門的になったが、講演を聴き逃された方はもちろん、興味ある方には作品の供覧をはじめ、直接面談の上詳細をお教えすることを厭わない。また、出張講演には喜んで応ずる覚悟である。

この記事に触れた方は、今日只今から踏切警報機に出会ったら自然とその分類が脳裏をよぎり、鳴って欲しいと祈るようになるであろう。もし、変わった警報機を見つけた場合は御面倒でも筆者にお教え下さることを切にお願いして筆を置きます。ありがとうございました。

謝辞：講演ならびに本稿執筆にあたり、数々の御高配を賜りました京都府立医科大学麻醉学教室の田中義文教授に深謝致しますとともに、お世話頂いた橋本悟先生をはじめ、同教室の諸先生方に厚く御礼申し上げます。

“魅せられた者達”

—PCと私—

編集 岩瀬良範 諏訪邦夫

本学会は、第9回総会(1991年11月広島市、盛生会長)以来、総会前日の評議員会終了後に全会員を対象にした懇親会が開催され、会員間の交流が盛んな一助になっている。第12回総会(1994年12月名古屋市、新井会長)の懇親会からはアトラクションも加えられ、同会ではミニコンサート、第13回総会(1995年12月東京都、諏訪会長)ではMIDI音楽クイズが催され、総会に特色を加えてきた。

1996年の会でも懇親会の席でアトラクションを催すことは、早期からの了解事項であった。産業医科大学麻酔科松本尚浩先生および京都府立医科大学集中治療部橋本悟助教授のご尽力で開設された本学会総会シンポジウム準備討論用メーリングリストでの討論の結果、先のテーマで「パソコン史の人物と私」を紹介することになった。

この経緯は、1996年4月にシドニーで開かれた世界麻酔学会(WCA)でのシドニー湾クルーズの船上での懇談がもとになっている。内田整氏(国立循環器病センター)、萩平哲氏および高階雅紀氏(大阪大学)、岩瀬が、各自の「パソコン史の魅せられた人物と私」について披露し合い、とても楽しかっただけでなく、パソコンの歴史そのものがすでに歴史の中に埋没を始めており「発掘しなければ分からない」ことが多くなってきたことが今回のモチーフになっている。

12名の方から、一部はスライドを使用して有意義なお話を頂いた。「酒宴の余興」の予定のアトラクションは、結果的に「パソコン史と麻酔科医」をつなぐ本学会の意義そのものに触れるものになったので、そのまま終わらせてしまうには惜しいと考え、提出頂いていた抄録と当日の発表からメモをおこし、お話し下さった当人に加筆をお願いして完成した。掲載の順序は、当日の話の順序であるが、記録がなくて記憶に頼っている。誤りがあるかもしれないが、お許し願いたい。また、発表後に所属が変わった方々が多数いらっしゃるが、それはあえて変更しなかったことをお断りする。

なお、この記録の文章は本来1996年の学会の記録に加える予定であったが、ページ数の都合で遅れて今回にまわったことを付記する。

1. スティーブン・ウォズニアック, AppleIIの設計者

讃岐美智義(広島大学)

スティーブン・ウォズニアックは、スティーブン・ジョブスとともにアップルコンピュータを創設し、AppleIIおよびその周辺機器を設計しました。現在、小中学生に対するコンピュータ教育に熱意を傾けています。Apple社、特別研究員。

1) 自分史とスティーブン・ウォズニアック

私が初めて出会ったコンピュータはTK-80でした。はじめて本格的にプログラミングを学び、その内部

まで詳しく知ったコンピュータはカシオのFP-1100(CP/M上でアセンブラ、Pascal, BASICを使用していました)、1982年頃のことです。FP-1100があまりにもマイナーな機種であったため、満足のいくソフトウェアがなく自分でプログラミングをするしかありませんでした。NECの8001などには、曲がり続きなにもアプリケーションがあり、自分でプログラミングをできなくてもそれを手に入れば使うことができました。

「FP-1100友の会」というコンピュータクラブが結成され私もそこへ入会。そこで知り合った、広島大学理学部の2人とともにFP-1100用のワープロソフト

を開発し、なんと市販されました。「純漢」というソフトで、いまもあります、「ざべ」というプログラミング雑誌を出しているの技術〇論社という会社から発売されました。当時は、アマチュアのプログラマーがBASICで作成したソフトが堂々と売られていましたが、これはアセンブラで書かれた本格的なワープロソフトでした。漢字変換も独自の文節変換、カット、コピー、ペーストがファンクションキーに自由に割り付けられるカスタマイズ可能な機能を持っていました。このワープロ開発にかかわった他の2人は、理学部を中退し現在ではソフトウェア会社を営んでいると聞きます。2人は仕事の関係からメインマシンをPC-9801に変えましたが、私はFP-1100からずっと離れず、1993年まで所有していました。

ずっと後になってから、マッキントッシュに魅せられ、教室のパソコンはすべてマッキントッシュになり、自然の成り行きでその面倒はすべて私が見ています。スティーブン・ウォズニアックとの類似点は、パソコン創世記の時点で、コンピュータクラブ*に入っていたこと、創世期のソフトウェア開発にかかわったこと、本格的なプログラミング環境を捨ててからもボランティア精神を忘れずに、コンピュータの面倒を見ていることだと思っています。

*編註：ホームブルーコンピュータクラブ、1975年創設。

2. スティーブン・ウォズニアック、ハードとソフトの接点

萩平 哲（大阪大学）

ハードウェアとソフトウェアを結ぶ糸口を考えたとき、最も天才的な人物として彼を挙げたいと思います。ウォズは、AppleIIの開発過程で、diskIIというフロッピーディスクドライブを開発しています。このdiskIIは少数のLSIで構成されていながら、とても高性能で非常に高速でした。この秘密は、簡単なハードウェアと、それを駆動するドライバソフトのバランスが「芸術的」といえるまでに洗練されていたからです。

私自身も、ハードウェアの設計とドライバソフトの制作を行ってきました。この中で、いかに高速にデータをロードするかをめぐって、ハードウェアの

特性をソフトウェアの工夫で最大限に引き出すことに努力し、なかなかの成功を収めました。ウォズがdiskIIで行ったことと類似しています。

ハードウェアで規定される部分を最小限に止め、残りをすべてソフトウェアで柔軟に扱うという構想は、私が普段ハードウェアとソフトウェアを作成する上での最も基本的なところですが、DiskIIではまさにそれが実現されていました。後に、パソコン通信上で知り合ったハードウェア制作者と共同して、さらに高速なディスクドライバを完成させました。ハードウェアの能力を最大限に引き出すには、性能が良いドライバソフトが不可欠で、その意味でスティーブン・ウォズニアックに自分を投影しています。

3. George R. Stibitz (1904～1995)、「近代的なデジタルコンピュータの父」についての個人的な思い出

菅井直介（東京大学）

1968年の春、5年を過ごしたボストンを去るときに、尊敬する師Dr. Benjamin E. Etstenが送別の辞を書いた1冊の本を下さいました。George R. Stibitz著、Mathematics in Medicine and Life Sciences (Year Book Publication, 1966) です。391ページのこの本は各章の初めにGilbertとSullivanのオペラの一節を掲げ、「モデルの作成は人間の第3の欲望である」などと述べたり、数学とはいえコンセプトを述べて数式は最小限にとどめるなどユニークな本です。不勉強な私は扉に記してあるダートマス医科大学の生理学者であるStibitzという人を知りませんでした。ところが1991年7月28日の夜、NHKテレビで電卓戦争の話*を見ていて、ジョージ・ステイビッツという人の白黒写真が出てきて、二進法を初めてコンピュータに導入した人であることを知りました。珍しい姓、名前の一致から、直感的にあの本の著者に違いないと確信しました。

今回の懇親会でこの人について話そうと考えましたが、生理学者とコンピュータとのつながりが不明確で同一人物であると断定するわけにはいきません。NHKに電話すると担当者が変わっていて不明、朝日新聞のデータベースは門外不出とのこと、東大の情報科学の先生は調べるから待ってくれとのこと

でした。しかし、Yahooで調べると、同一人物であることがすぐに判明しました。

Stibitzは1904年に生まれ、1995年1月31日にニューハンプシャー州ハノーバーで死亡していました。「近代的なデジタルコンピュータの父」と呼ばれているStibitzは1930年代にベル電話会社の研究所で二進法による加算機を開発、これをさらに進歩させて第二次世界大戦には二進法のコンピュータを供給、50年代には安価なミニコンの原型を開発しています。独立したコンサルタントを経て、1964年にはダートマス医科大学の生理学に移り、上記の本を書き、1965年には情報処理学の大きな賞である第2回Harry M. Goode Memorial Awardを受けています。1993年出版の「ゼロ世代」という回想録の中で「最初の二進法のコンピュータは1930年代にキッチンで乾電池、タバコ缶の金属片、懐中電灯の電球で作った」と記していますが、この装置はスミソニアン博物館に所蔵されています。

私自身、Stibitzが生理学に転向した年齢に近くなり、Dr. Etstenの思慮を改めて思い出しているのですが、先生は亡くなられてしまい、Stibitzとどうい交流をされていたのか聞くことはできませんでした。Dr. Etstenは大学に初めて麻酔科を作ったRalph Watersのもとで学ばれた人であり、彼を非常に尊敬し、いつも基礎科学の麻酔への応用を心がけていました。私の知る限りでもDr. Etstenはボストン界隈の真に一流の科学者と交流されていたので、おそらくStibitzとも交流があったのではないかと推測しています。

*編註：電子立国日本の自叙伝（電卓戦争）

**編註：Ralph Watersは、1920年代にウィスコンシン大学に麻酔学教室を創立し、多数の麻酔学者を育てた。アメリカだけでなく世界の「学としての麻酔学」の創始者ともされている。自身も、サイクロプロベン麻酔の開発・二酸化炭素吸収装置の開発をはじめとして大量の研究成果を挙げている。

4. ゲーリー・キルドール

内田 整（国立循環器病センター）

キルドールはCP/Mの開発者で天才プログラマーの1人です。IBM-PCに採用するDOS（ディスクオペ

レーティングシステム）の交渉をめぐって、「ボタンのかけ違い」から最大のビジネスチャンスを失った人物として知られています。残念ながら、1995年に急死しました。また、キルドールは「レーシングカーやジェット機を買うためにソフトウェアを書く」と豪語していました。

私自身も、今までに何種類かのハードウェアやソフトウェアを開発してきました。しかし、いまだにビジネスチャンスには巡り合っていません。やはり、技術とビジネスは別物であることを実感しています。もちろん、私はフェラーリには乗っていませんが、目標であることも事実です。でも、不意の死だけは避けたいと思っています。

5. キルドールとフロイトのアナロジー

尾崎 真（東京女子医科大学）

キルドールの突然死の原因は、コカイン中毒と噂されています。コカインには習慣性の他に、交感神経刺激作用もあるので突然死の原因になりえます。キルドールはCP/Mの売り込みに失敗したとされていますが、彼自身は必ずしもIBMとの契約には乗り気ではなかったようです。IBMが当初CP/Mの買い取りを主張したのに対し、彼はライセンス契約としたことから、「ボタンのかけ違い」になったようです。IBMはライセンス契約も受け入れる準備があったとされていますから、やはり目の宝を逃がしたといわざるをえないでしょう。

精神分析で有名な、ジークムント・フロイトも目の宝を逃がしています。彼はコカインによる異常精神の発現作用をなんとかして精神病患者に応用できないかを検討していました。その中で、点眼により角膜の疼痛が消失することを確認しているのに、これを臨床に応用することを思いつきませんでした。コカインの麻酔作用については、コラー（Koller）とホルステッド（Halsted）が先駆者とされています。

キルドールとフロイトは、コカインを軸に、ともに「目の宝を逃がした」ことになり、歴史のアヤをみることができます。

6. 西 和彦

岩瀬良範（獨協医科大学）

1976年、当時高校2年生だった私は大学生にまじって、カリフォルニア大学バークレイ校のサマースクールに学ぶ機会を得た。当時、校則に縛られていた私は、私より英語ができない、たかだか2,3歳上の大学生はとにかく自由に見えて羨ましかった。TK-80に会ったのはその夏休みが終わった直後である。

1年も経たないうちに、TK-80にはBASICが使えるようになり、BASICが使えるパソコンが急速に増えてきた。ある日、予備校の講師が創刊されたてのアスキーを持ってきた。その時点のパソコン動向が分かるいい雑誌だと思った。ちなみにI/Oというのもあったが、私にはアスキーが分かりやすかった。講師の先生は続けた。これ書いているのは早稲田の学生だって、と。この一言は、ちょっと心穏やかではなかった。あの、大学生達にパソコンを独占されるような気がしたからである。

それでも、アスキーの連中はがんばっていた。オウムですっかり有名になった南青山のマンションの一室で、折り重なるようにして、大学をさぼって作った雑誌は、常にパソコン業界のトップランナーだった。彼らには、卒業の肩書きより誇らしい履歴書だと思う。

もっと驚くことは、そんな時期にビル・ゲイツのもとに乗り込んでいって、マイクロソフトの副社長に居座った西和彦のパワーである。そして、PC-8000のROMにマイクロソフトのBASICを焼き込ませて、われわれの多くの役に立たせた。どこのBASICを使うかで、パソコンの売れ行きが左右された時代よりも前のパソコン黎明期のことである。

恐らく、彼の最大の功績はIBMから、IBM-PC用にBASICとMS-DOSの開発の依頼を受けたときの彼のアクションである。1996年の3月頃、NHKで放映された新・電子立国では、「ま、とりあえずやってみよう」と仲間を説得したという。しかし、最近刊行された単行本では、「熱狂的に」仲間を説得したことも記されている。私は、両者とも正しいと思っている。すなわち、日本人に対する説明と、アメリカ人に対する説明が違うだけの話だ。最も大切なことは、20代前半の青年が、このことをおそらく分か

っていたであろうことである。そして、それは勝算がなければできないことである。

「とにかくやってみよう」というのは大切なことだ。研究でもプロジェクトでも始めなければ進まない。やってみて、その感触から、次の戦略を考える。私はその手本として彼を挙げたい。

皆様もご存じのGASNetのKeith Ruskinとここ3年ほど意気投合している。別に儲けようとして、こうなっているわけではないが、少なくとも彼はインターネット麻酔学のビル・ゲイツといえよう。もっとも、彼は温和な人物だが。そうすると、私はやはり西和彦かも知れない。彼とのつきあいのなかに、なんらかの影響を及ぼしている確信がある。

7. 孫正義、詐欺まがいのにのし上がる人生

橋本 悟（京都府立医科大学）

孫正義はいわずと知れたソフトバンクの社長で、21世紀の日本でもっとも期待されるリーダーとされています。高校生のうちにアメリカに渡り、3日間で高校を修了し、飛び級で大学に入ったとされています。しかし、実際は「こんなことすべて習ったので、卒業を認定して欲しい」ともちかけたけれど、相手にされなかったというのが真相のようです。それでもなぜかアメリカの大学にもぐり込みました。

大学生のとき、自分自身はソフトのソの字も分からないのにアメリカ人技術者をだまくらかして日英語自動翻訳機を作らせてシャープに4,000万円で売りこんだというエピソードがあります。技術者に対する注文だけは一人前だったようです。この儲けを元手に彼は財をなし、帰国してソフトバンクを設立して現在に至ります。

ひょっとすると、私と田中教授の関係は、私が孫正義で、アメリカ人技術者が田中教授かも知れません。口ばかりで技術もないのに、なんとなく人を踊らせることができるのは、一つの特技かも知れません。

8. スティーブン・ジョブズ、センス良いパソコンのインプリメンター

大川洋平（札幌医大）

「魅せられた者」として、私はスティーブン・ジ

ヨブスを挙げたいと思います。その理由は、常に彼は素晴らしいセンスで、パソコンを切り開いていくからです。彼は、AppleIIを「単体で動くパソコン」に仕立て上げましたが、むしろ業績はNeXT社を創設してからの方が大きいと思います。その理由は、UNIXマシンをマッキントッシュ以上にGUI (Graphical User Interface) の優れたマシンとして、世に送り出したからです。

しかし、顧客のターゲットを会社関係に絞り、低価格のパソコンには見向きもしなかったため、NeXTは商業的には失敗に終わり、OS (NeXTStep) だけの販売に路線を縮小せざるをえなくなりました。これもまだ高価で、なかなか一般ユーザーの手の届くものではありませんが。

しかしその素晴らしさは、NeXTの随所に見ることができます。例えば“Display postscript”があります。いかなる画像情報も、ページ記述言語であるポストスクリプトで処理しようという発想は、なかなかおしやれです。こうしたセンスの良さが、NeXTの特長なのです。こうしたセンスの良さには学ぶところが多いものです。

編注：この会の直後（1996年12月）、NeXT社はアップル社と吸収合併され、Steven Jobsはアップル社に復帰した。時期MacOSにはNeXTの設計思想が大幅に取り込まれる可能性が囁かれている。そして、NeXTはx86 (80486, Pentiumなど) をサポートしている。ひょっとすると、“MacOS for x86”が発売されるかも知れない。さらに、アップル社をスピンアウトしたGasse氏もBeBoxとBeOSを開発し注目を浴びたことは記憶に新しく、実現しなかったが同氏もアップル社への復帰が噂された。劣勢を噂される同社の今後に注目したい。

9. 私の尊敬する三人の先生

田中義文（京都府立医科大学）

私は、私の尊敬する3人の先生を紹介したいと思います。それらの人々はすべて私の生き方に深く影響を与えた先生方です。

まず、亘教授です。亘先生は、大阪大学のご出身で、私どもの京都府立医科大学の生理学の教授になられた方です。私が6学年のころ（今から27年前）

日立が生産した国産初のミニコンピュータHITAC-10を教室に導入され、学生に自由に解放されました。それは、16bitsでメモリーは16KWord、価格は800万円もしました。私はそこに出入りしていて、FORTRANや、アッセンブラなどでさまざまなソフトを書きあげますと、小生を信頼して、準教室員の待遇を与えていただきました。また小生の電子工作の実力を評価してもらって、生理実験に必要なAD/DAコンバーターを自作する機会を与えていただきました。部品代で50万円も投資してもらい、得意となっていたのですが、今教室を任せてもらえる身分になって、とてもただの学生に50万円も投資する気にはなれません。とにかく亘教授は人並外れた人格の持ち主であることは確かであり、小生はあの先生に足を向けて寝ることはできません。

卒業して、麻酔科に入り、1980年にアメリカに留学するとき、私はテキサスインスツルメントのミニコンピュータTMS-9900を持参しました。あの時代に自分の、すなわち「パーソナル」コンピュータを持って渡米した日本人医師は、私が初めてだと自負しています。そして、そのことは留学先のスタッフにも強いインパクトを与えることができました。

次に挙げたいのは諏訪先生です。学会場で小生が質問したくて手を上げたとき、諏訪先生が初めて「田中先生」と御指名を頂いた時の感激は今でも覚えております。それは別として、恩師の亘先生の研究は中馬先生の系統を受けて、血液ヘモグロビン活性の研究です。私も酸化ヘモグロビンの分光分析も知り、しかも発光ダイオードや受光素子などの部品を取り扱うことができ、今日のパルスオキシメータを自作できる能力を十分持ち合わせるまで経験を積みました。そして、そのパルスオキシメータを自作しなかったことを今でも悔やんでいるのですが、ある会合でそのことを諏訪先生にお話したとき、「僕なんかは、パルスオキシメータを逃しているんだよ」とおっしゃった、そのときの飄々とした態度に感銘を受けた次第です。もし、パルスオキシメータの真価を、開発の時点で見抜いていたら、色々な運命が大きく変わったことは皆様も容易に御想像がつくと思います。当時、呼吸生理の大家の着眼点がどこにあったのかをわれわれは決して忘れることが

できないし、研究する者の心の恩師として諏訪先生の存在を感じなければならぬと信じております。

3人目は、IBMコンパチメーカであるプロサイド社長椎名氏であります。小生がアメリカ留学して自作ミニコンにフロッピーディスクを取り付け、自作DOSシステムをプログラムして実験を行っていました。当時米国ではCP/Mが発売になり、ラジオシャックで指をくわえて見物に行きました。帰国してしばらくすると、ペンチャー産業SORDが素晴らしいパソコンを市販しました。Z80チップでマルチジョブ装置を実現させた会社はSORDだけだと今でも思っております。

その後、パソコンは大企業の主力製品となり、今日に至っている訳ですが、小生は医者で良かったのか、語学が達者で企業性があれば、別の人生を歩み始めたかも知れません。とにかくパソコン文化は小生の青春であったことは事実であります。

10. エニアックの探索

池田和之（浜松医科大学）

ワシントン市で、世界麻酔学会（WCA）が開かれた際に、世界初のデジタルコンピュータとして知られるENIACを探してみた。当初、ボストンの「Computer Museum」にあると聞いていたが、ここには見つからなかった。ワシントンのスミソニアン博物館かも知れない、という情報をもとに同所を訪ねたら、「アメリカの歴史」博物館で見つかった。このことを皆様にご報告したい。

なるほどENIACは、巨大なコンピュータであった。部品の一部はNHKの番組（編註：電子立国日本の自叙伝）でも紹介されたという。こうしたコンピュータが、わずか半世紀でこのような進化を遂げたことに感銘を覚える。

編註：ワシントンのスミソニアン博物館は、別個の建物からなるいくつかのセクションに分かれている。「アメリカの歴史」博物館（Museum of American History）はその一つだが、アメリカの発明品が多数展示されている。日本の歴史博物館が、科学や工業とはほとんど関係がないのとは非常に異なるので、注意を要する。

11. アナログ（ものぐさ）人間のためのPC

吉矢生人（大阪大学）

私自身の電気とのかかわり合いは、お金がないので真空管のアンプを自作することから始まりました。現在でも、10年ぐらい前に作り替えた6CA7三結プッシュプルでCDを聞いています。長男も6GA4プッシュプルを文句も言わずに使っています。無帰還*です。その理由は、調整が面倒くさいからです。

コンピュータとのかかわり合いも真空管時代でした。昔、大阪の成人病センターというところで、実験をさせてもらいました。当時、山林一先生の研究室では真空管のコンピュータが壁いっぱいを占拠していました。さすがにこれは飾ってあるだけでした。当時成人病センターに巣くっていた高橋隆（京大医療情報部教授）、大楠陽一（東海大医学部ME教授）らが使っていたのは、何千万円かのミニコンでした。彼らに馬鹿にされながら、フォートランで自動換気装置のプログラムを書いたのが私のコンピュータ初体験でした。それ以来、そんな七面倒くさいことは一切やらないようにしております。

わたくしは、アナログ人間です。それ以上に、ものぐさ人間です。相関係数よりも、測定値の分布図を紙を斜めにしておいて眺めて、ああ相関がありそうだといういいかげんな人間です。血圧波形をデジタル表示にするより、実際の波形をモニター上で眺める方がよほど確かだという古い人間です。時計も30年動いているオメガの自動巻きです。もちろん、アナログ表示です。

それでも、昨今のパソコンの便利さを認めないわけには行きません。何年も前から、キーボードに向かわないと文章が浮かんでこないほどには毒されています。出張には、ポケットオアシスを携帯してふたも開けずに持って帰る癖がつきました。病院のコンピュータシステムも確かに便利です。E-mailも必需品です。けれども、デスクトップを変更して、いままでのオレンジソフトが使えなくなったときには、いろいろな人を怨みました。いまさら、分厚い説明書を読まないという主義主張を曲げるわけには参りません。同じところをぐるぐる回りながら、やっとなさ繋がりがかけたところで、萩平さんが私の部屋へ忍び込んで設定の仕上げをしてくれました。今

は、自宅のペンティアム75で、MSNとカメレオンが喧嘩するので困っています。せっかくのISDNも娘の長電話を助長するしか役に立っていません。

アナログ人間、ものぐさ人間の切なる願いは、機械を買ってソフトをインストールすれば誰にでもすぐ使えるようにして欲しいのです。賢明なるデジタル人間のメーカーの皆様、アナログもデジタルも噛み分けたテクノロジー学会の皆様、どうかよろしくお願いいたします。

*編註：「無帰還」は、回路に「帰還（フィードバック）をかけない」こと。「帰還」も「無帰還」も、アンプの設計技法で、帰還を使うとユニットの性能を限界まで発揮できるので、一般商品は帰還回路を採用する。しかし、位相の異なる信号が加わるので音が濁る、出力が限界を越えた時に歪みが急増するなどの問題を生ずる。本文にもあるとおり、調整も難しい。「無帰還」は、ユニットの性格どおりの素直な性能を得やすく「筋のいい音」がする。高級アンプやアマチュアの自作の場合は帰還をかけない回路を採用することも多い。

12. チャールス・バベッジ

諏訪邦夫（帝京大学）

私がコンピュータに関心を向けたきっかけはこうです。1965年頃、肺のガス交換の研究を行っていて、プログラムの組める機械式の電気計算機（電子計算機にあらず）を使いました。これは手計算でもできる数式で、1968年頃に雑誌に発表しています。ところで、同じ頃にそれと関係したテーマで、肺の往復

換気モデルの計算を試みました。ふつうの解析では、肺を流れるガス流も血流も定常流と仮定しますが、ガス流は明らかに往復する流れで、肺胞気ガス組成は換気サイクルで変動しています。そんなことを計算したくて微分方程式を書きましたが、解析的には解けず数値計算を工夫しました。それを最初に行ったのが、上記のプログラミングが可能な機械式電気計算機です。プログラミングの詳細は記憶にありませんが、10ステップとか20ステップ程度は組めて、手計算よりはずっと便利でした。当時すでにコンピュータはありましたが、医学研究に使われた例はごく稀です。電卓（電子式の卓上計算機）は、まだ100万円以上もする贅沢なものでした。

1966年に東大に戻り、まもなく大学紛争が始まって、研究室が封鎖されたのをきっかけに、このテーマをコンピュータで解こうとしたのが、コンピュータとの付き合いははじめです。その後サンディエゴへ移ってから完成させて、1972年に論文にしました。

最終的にでき上がったプログラムを後から眺めてみると、2,000ステップにも及ぶもので、それを機械式計算機で解こうと試みたのですから、何とも「バベッジ」的だというわけです。ちなみにバベッジとは、19世紀の半ばのまだ電気機器のない時代に、蒸気機関と歯車などの組み合わせでプログラミングの概念をもって計算機械を製作しようとした、つまり、コンピュータの先駆者です。現在でも、ケンブリッジ大学には碑が残っています。

歴史上の偉人に自分を擬するのは、少しずうずうしいですね。

Handwritten text along the right margin, possibly a list or index, including names like "A. B. C." and "D. E. F.".