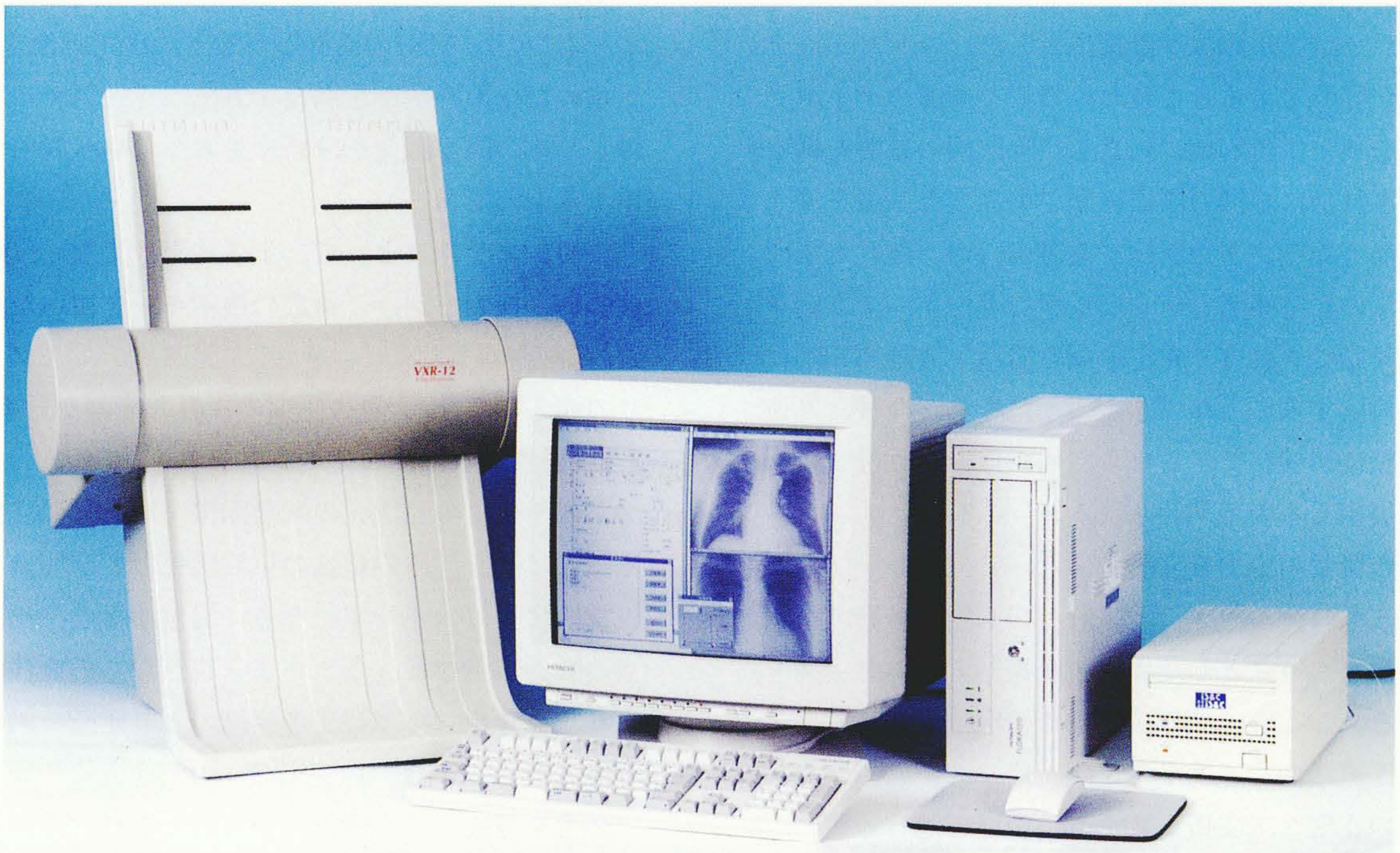
医療分野におけるマルチメディア応用システム

Multimedia Application to Health Care

青島利久*　*Toshihisa Aoshima*　服部　信****　*Makoto Hattori*
岡部州一**　*Shûichi Okabe*　畠沢菊雄*****　*Kikuo Hatazawa*
仁尾　都***　*Misato Nio*



高度医用画像検索システム
高度医用画像検索システムでは，大量のX線フィルムや医用画像を光磁気ディスクに保存し，検索・表示を行うことができる。医用画像の電子化により，フィルム保管場所の省スペース化，画像データ検索の容易化が図れる。写真は左から，フィルムディジタイザ，ディスプレイ，本体装置，および光磁気ディスク装置を示す。

医療分野は，もともと画像を中心としたマルチメディア情報を扱っている。特に最新の高度画像診断機器から出力されるディジタル画像は，直接コンピュータへ入力され，遠隔地への転送や各種画像処理が可能となっている。また，テレビ電話などを活用し，遠隔医療や在宅ケアを支援することが試みられている。これらのアプリケーションは，高速ディジタル通信網の整備に伴って，今後の発展が期待されている。

このような背景の中で日立製作所は，日立グループの関連会社とともに，画像・映像をベースとする保健・医療システムに力を注ぎ，(1) 光磁気ディスク等を用いて医用画像の電子保存，検索などを行う医用画像情報システム，(2) ハイビジョン映像機器，テレビ会議装置などを用いて医療機関を有機的に連携する遠隔医療システム，(3) テレビ電話，健康測定器などを用いて在宅療養者の健康管理を行う在宅ケア支援システムを開発した。

* 日立製作所 医療システム推進本部　** 日立製作所 情報通信事業部　*** 日立製作所 システム事業部
**** 株式会社日立メディコ　***** 日立コンピュータ機器株式会社

1　はじめに

医療機関は，心音，呼吸音などの音情報，心電図等の波形情報，X線写真などの画像情報をもともと扱ってきた。特にX線CT(Computed Tomography：コンピュータ断層撮影装置)やMRI(Magnetic Resonance Imaging：磁気共鳴画像診断装置)など最新の高度画像診断機器では，ディジタル画像が直接出力され，コンピュータへの入力が容易である。これらの情報を高速のディジタル通信網を使って遠隔地に転送し，専門医の診断を仰ぐことができれば，地域の医療機関でも高度な医療を施すことが可能となる。また医師や看護婦らが，離れた場所に住む多くの在宅患者とテレビ電話などを用いて表情を見ながら対話できれば，在宅診療や看護・介護の相談に効率よく対応することができるようになる。今後，高速通信網の整備に伴って，これら医用画像を扱う分野はますます発展するものと期待される。

こうした背景の中で日立製作所は，日立グループの関連会社とともにマルチメディアを利用した新分野，特に画像・映像をベースとした保健・医療システムの展開を図っている。ここでは，(1) 病院内での医用画像情報システム，(2) 医療機関を連携する遠隔医療システム，(3) 高齢社会対応の在宅ケア支援システムについて述べる。

2　医用画像情報システム

医療機関では，画像診断機器の導入によって医用画像の発生量が近年急激に増大し，その管理と保存が課題となっている。1994年3月の厚生省通知により，医療機関で発生するX線写真などを光磁気ディスクなどの電子媒体で保存することが可能となった。ディジタル化した医用画像を光磁気ディスクへ保存することにより，フィルムで保存する場合と比較して保管スペースが約$\frac{1}{10}$に削減できることとなった。また，電子化した画像は長期保存や複製による劣化がないので，各種画像処理などに利用することができるようになった。

2.1　高度医用画像検索システム

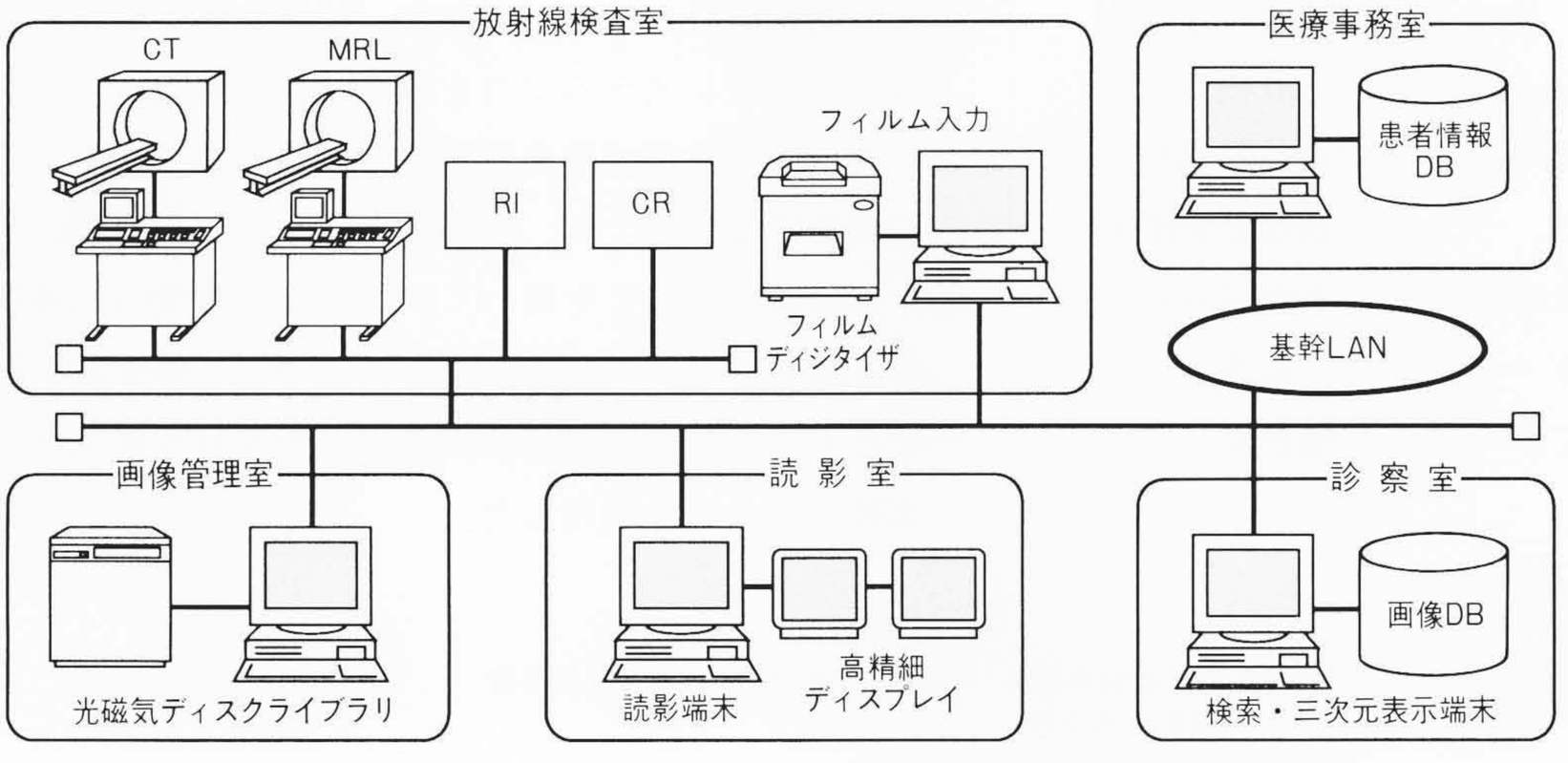
開発した高度医用画像検索システムは，大量のX線フィルムやCT，MRIの断層写真などの医用画像を，厚生省が定めた技術的基準を満たす方法で光磁気ディスクに記録し，その医用画像を診断や患者への病状説明などに使用するものである。

このシステムによって，患者別だけでなく，画像診断機器別，検査日別など複数の検索キーを用いた画像の検索，参照が容易になる。さらに，光磁気ディスクライブラリの導入により，大量の画像の保存と検索が効率化する。

2.2　医用三次元画像処理システム

頭部や臓器の二次元の断層画像を三次元に立体表示することにより，体内組織の位置関係などが明確となり，視覚的に受け入れやすくなる。対象組織の抽出表示や任意の断面表示など，さまざまな視点からの立体的観察により，血管や骨など特定の組織のより正確な画像診断が可能となる。また，病変組織への到達方法や周辺臓器への影響を考慮した手術計画が可能となり，手術での開頭や開腹の範囲の局所化によって早期回復が期待できる。さらに，組織の構造やサイズの把握が容易になるため，教育用としても高い効果が期待できる。

医用三次元画像処理システム[1]の主な機能は，(1) 内部も含めた三次元データ全体の情報を投影表示するボリュームレンダリング，(2) CTなどで計測した三次元データから表面の情報を立体的に投影表示するサーフェスレン



注：略語説明
RI (Radioisotope)
CR (Computed Radiography)
DB (Database)

図1　医用画像情報システムの全体構成
放射線検査室で発生した画像を読影室や診察室で参照し，読影に用いる。

ダリング，(3) 三次元領域の半自動抽出，(4) 抽出領域の三次元合成表示である。

これらの医用画像情報システムの全体構成を**図 1** に示す。将来的には病院情報システムとの接続により，診療に関するすべての情報を統合したマルチメディア電子カルテ化を目指す考えである。

3　遠隔医療システム

医療の高度化が進む中で，病理診断など高度な診断ができる専門医が不足している。また，交通の不便な過疎地や離島などでは，近くに専門医がいない地域が多い。そこで，これらの地域の医療機関から専門医のいる基幹病院に医用画像を伝送し，診断の支援，診療相談などを行う遠隔医療のニーズが高まっている。遠隔の医療機関の間で即時に医用画像を交信して，迅速で正確な専門医の診断が可能となれば，高度な医療が地域格差なく提供できるようになる。遠隔医療システムの例を**図 2** に示す。

3.1　テレパソロジー・テレラジオロジー

テレパソロジーは，手術で取り出した病理組織の画像を伝送し，遠方にいる専門医が即時に病理診断を行うものである。これに対し，テレラジオロジーはX線フィルムの画像を伝送し，遠隔の専門医が読影するものである。これらにより，専門医のいない医療機関でも病理診断や医用画像の高度な診断ができるようになった。専門医は遠隔から治療法，手術計画についての迅速なアドバイスを行うことができる。

また，患者の緊急転送の際には，先に検査画像を転送しておくことにより，患者が到達するまでにあらかじめ準備を整えて待機することができる。緊急患者に対して迅速かつ的確な手術・治療が行われることにより，救命されるケースが増えると考えられる。

診断の正確性を損なわないために画像の取り込みは，テレパソロジーではHDTV顕微鏡カメラによって，テレラジオロジーではHDTVマクロカメラによってそれぞれ行う。テレラジオロジーでは画像診断機器からディジタル画像を直接取り込む方法もある。この画像は高速ディジタル通信網を使って伝送し，走査線1,125本のHDTVモニタに表示する。

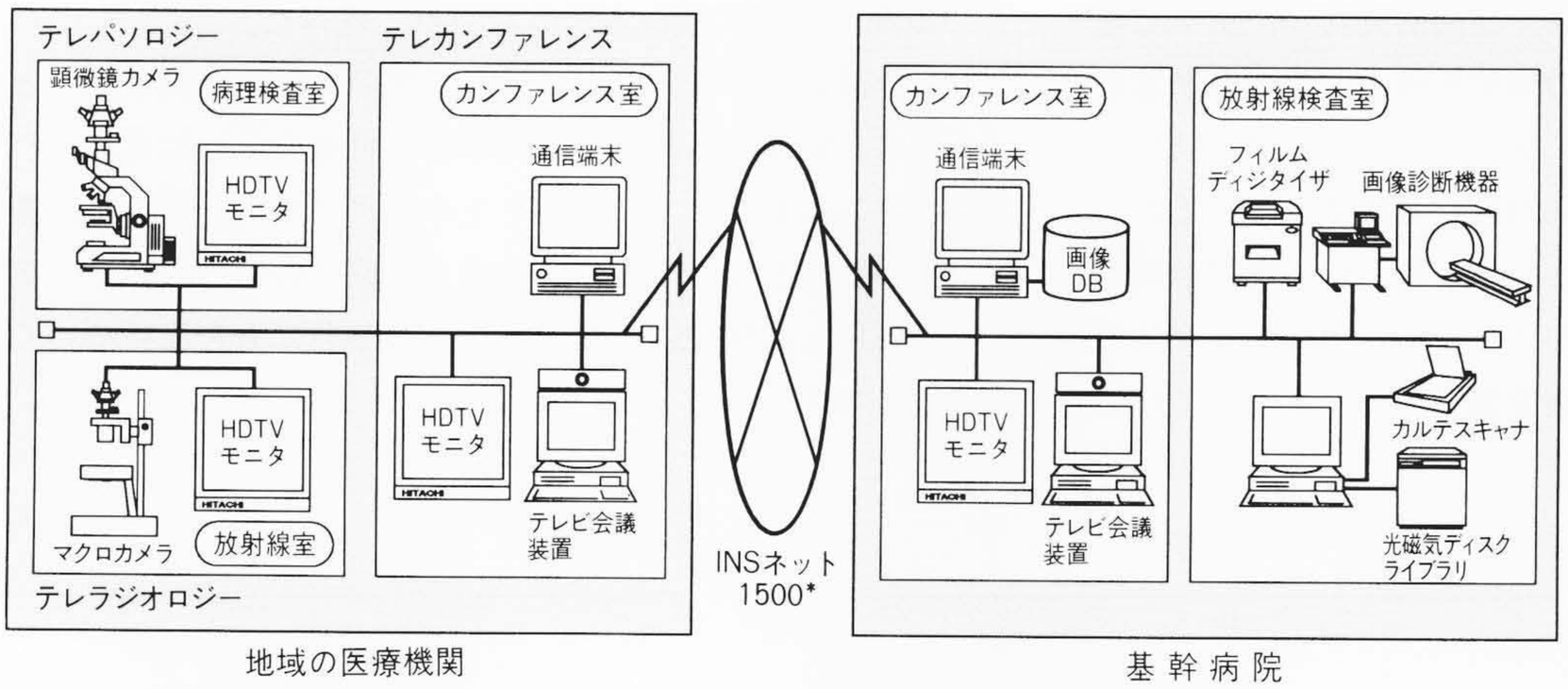
3.2　テレカンファレンス

上記システムに，テレビ会議装置を加えて相互通話性を増し，遠方の医療機関の間や院内の離れた場所で，同時に病理・放射線画像情報をHDTVモニタに表示しながらカンファレンスを行うことができる。

これにより，手術中に手術担当医と病理医もしくは放射線医が互いにHDTVモニタを見ながら会話し，検査結果を迅速に報告することができる。また，特異な症例の病理・放射線の画像に対して，複数の専門医が合同で検討を行うことができる。

4　在宅ケア支援システム

わが国では急速に高齢化が進み，現在65歳以上の高齢者は約1,700万人であり，その中で要介護高齢者は100万人を超え，その数が年々増加している。特に要介護者に対する家族の介護負担は大きく，訪問看護や介護などの在宅ケアサービスが行われてはいるものの，需要に比べ大幅に人手が不足している。このような背景の中で，高齢者の寝たきりの発生を防止するための日常の健康管理を含めた在宅ケアのニーズが高まっている。



注1：用語説明
テレパソロジー（顕微鏡カメラから取り込んだ病理画像を伝送し，遠隔診断する。）
テレラジオロジー（放射線フィルムの画像を伝送し，遠隔診断する。）
テレカンファレンス（離れた医療機関の間で，病理・放射線画像などを同時に表示しながら，診断の検討を行う。）
注2：略語説明ほか
HDTV (High Definition Television)
＊　INSネットは，日本電信電話株式会社の登録商標である。

図 2　遠隔医療システムの構成例
ハイビジョン映像機器とテレビ会議装置を利用することにより，施設間また院内部門間で高度な診療を行うことができる。

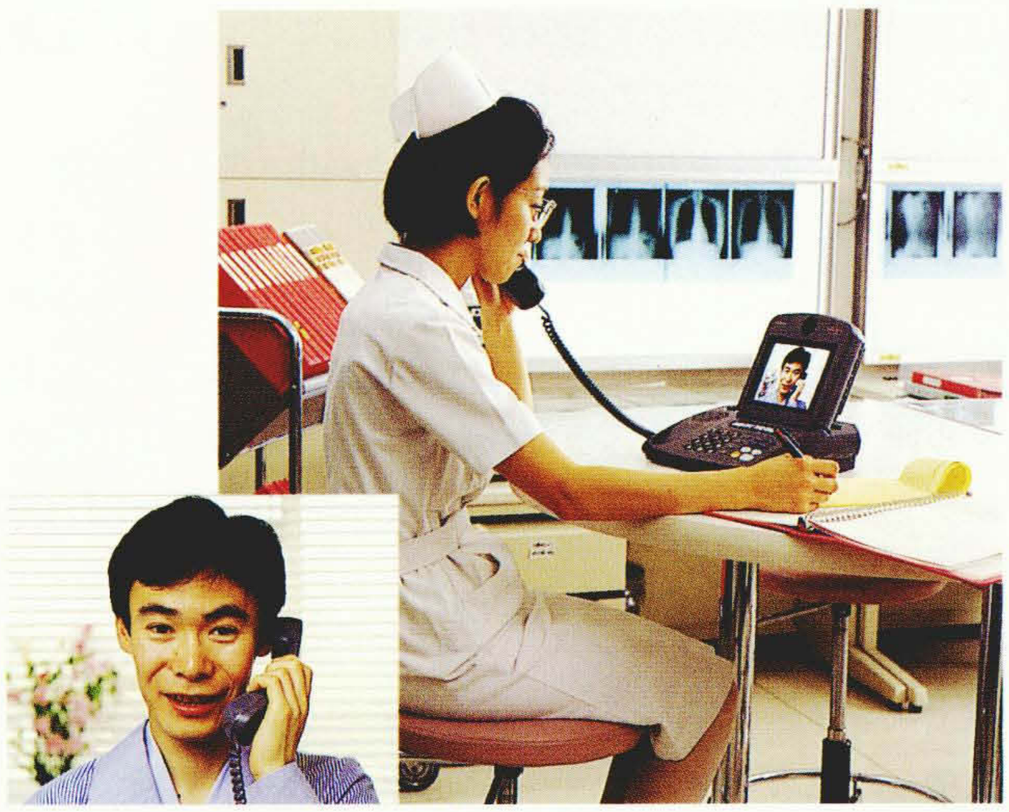
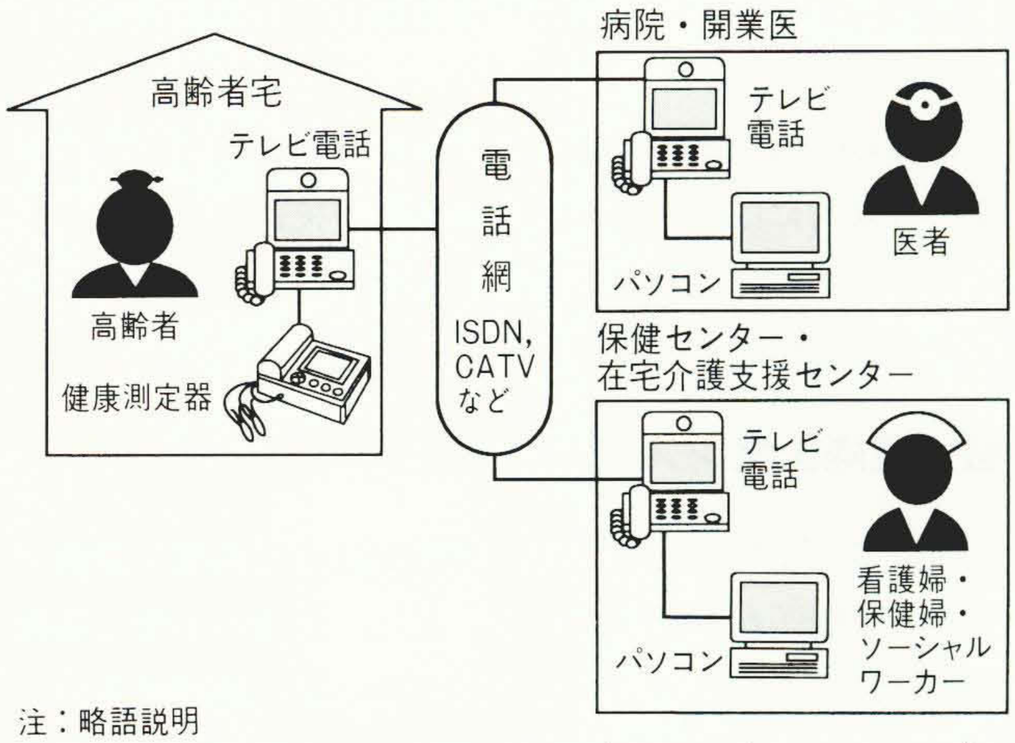


図3 テレビ電話の在宅医療への利用場面
病院の医師や看護婦が，テレビ電話を通して，離れた場所にいる在宅患者の健康状態を確認することができる。



注：略語説明
ISDN (Integrated Services Digital Network)，CATV (Cable Television)

図4 在宅ケア支援システムの概念
高齢者宅にテレビ電話と健康測定器を置き，医療機関や保健機関が在宅高齢者の健康を毎日管理する。健康測定器は血圧，脈拍，心電図の測定と問診機能を持つ。

4.1 市町村保健福祉システムへの応用

住民の健康を管理する拠点として，各市町村保健センターが重要な役割を担っている。この保健センターでは，住民の健康教育，健診管理，および健診結果に基づく健康指導などを行っている。これらの業務にテレビ会議装置またはテレビ電話を用いることにより，例えば保健センターの保健婦が，地域の公民館などに集まった住民に対して遠隔教育を行うことができる。これにより，保健婦の巡回訪問の回数が削減できるとともに，住民の健康への関心が向上する。また，テレビ電話によって遠隔から独居の高齢者に対する安否や要介護者の健康状態の確認ができるので，看護・介護者のマンパワーの不足を補完できると考える。

4.2 在宅医療への応用

在宅医療を行っている医師や訪問看護婦が，テレビ電話などを用いて，在宅患者の表情を確認しながら問診を行ったり，家族の介護相談に応じることにより，訪問回数の削減や病状変化への早期対応が期待できる。また，患者やその家族にとっては安心感が得られるなどの効果がある。医療機関の看護婦がテレビ電話を用いて在宅患者の様子を確認している場面を**図3**に示す。ここで用いるテレビ電話は5.6インチ液晶画面の“HV-300”であり，毎秒最大10こま程度の動画(352×288画素)を表示するものである。

さらに，血圧や脈拍，心電図などを測定できる健康測定器を高齢者宅に置き，毎日の健康測定データを掛かりつけの医療機関や保健機関に伝送し，パソコン(パーソナルコンピュータ)によって日常の在宅健康管理を行う「在宅ケア支援システム」を展開している。このシステムの概念を**図4**に示す。このシステムにより，慢性疾患の経過監視と病状悪化の早期発見が期待できる。

5 おわりに

ここでは，医療分野でのマルチメディアの適用事例として，(1) 医用画像情報システム，(2) 遠隔医療システム，(3) 在宅ケア支援システムについて述べた。

今後この分野の発展には，高速の通信回線の整備とともに，安価で高画質の動画像表示可能なテレビ電話やパソコンの普及と，それらを生かすアプリケーションの開発が重要となってくる。今後も医療でのマルチメディアの応用と高度化にこたえた製品の開発に力を注いでいく考えである。

参考文献

1) 磯部，外：三次元画像処理システムの開発と手術支援への応用，コンピュータ支援画像診断学会 第4回学術講演会/第3回日本コンピュータ外科学会学術発表会 合同論文集，pp.39～40(1994-10)