

医療システムにおけるITソリューション

IT-Assisted Solutions to Healthcare Problems

長田 雅和 岡 和彦

■ OSADA Masakazu

■ OKA Kazuhiko

高齢化の進展などに伴い医療費の急速な伸びが予想されるなか、医療の情報化を通じて集積された診療情報や健康情報などを有効に活用し、病気の予防や医療の質の向上と効率化を図る必要性が高まってきている。

東芝メディカルシステムズ(株)が持つ病院・診療所向けシステム、健診システム、及び画像診断機器の情報連携を図り、臨床現場での意思決定を支援するシステムを実現した。例えば、がんあるいは心疾患の診療、検査、診断、及び治療の各場面において、情報を高度に利用することにより、作業をより正確かつ効率的に進められるようになった。

Information technology (IT) has built up a solid position in the healthcare field in Japan by offering solutions that reduce costs or increase efficiency while maintaining the quality of healthcare services.

Toshiba Medical Systems Corp. has developed several innovative IT-assisted solutions comprising an electronic medical record (EMR) system named HAPPY CLIOS™-ER, a picture archiving and communication system (PACS) named Rapideye™ with a hyperlink reporting system, a cardiac workflow solution named CardioAgent™, and a teleradiology system.

1 まえがき

少子高齢化時代の到来や、病気の構造の変化、医療費の急速な伸びといった医療環境の変化、及び“カルテは自分のもの”といった受診者の意識の向上により、医療サービスの向上と医療の質の向上の両立が求められている⁽¹⁾。医療機関が最良の医療とローコストオペレーションを実現するためには、病院情報システム(HIS: Hospital Information System)、放射線部門情報システム(RIS: Radiology Information System)、及び医用画像保管通信システム(PACS: Picture Archiving and Communication System)といった、情報技術(IT)を応用したインフラストラクチャの導入は不可欠のものとなっている。

一方、このようなシステムを、時間の制約があり、かつ誤りの許されない医療現場に導入する際には、より多くの機能を、できるだけ短時間に、かつ安全で正確にこなすことが求められる⁽²⁾。例えば、必要な臨床情報の見落としをなくすような表示の方法、処置を正確に行うためのシステム上の支援、画像診断機器で正確かつすばやく情報を入力できる方式、などが求められる。また、医用画像を解釈し診断を記載した読影レポートを作成する読影医の不足が顕著となっており^{(3),(4)}、しかも1検査につき1,500枚以上の膨大な画像情報が発生することが日常的になってきている。レポート作成時間の短縮や作成に要する負荷の低減は、医療現場においては特に切実な問題となっている。

このように、多くの機能を、できるだけ短時間に、かつ安全

で正確にこなすという課題を、ITによって解決しようとするソリューションについて述べる。

2 院内のあらゆる作業を安全かつ正確にする HIS

HISは、図1に示すように、多くのサブシステムから成っているが、その中心として各種の情報の入り口かつ情報を表示する窓口ともなるのが電子カルテシステムである。中規模病院向け電子カルテシステムHAPPY CLIOS™-ERの画面例を図2に示す。診療開始に必要な情報の90%を初期表示することをコンセプトに開発されている。安全かつ正確さを期するため、例えば、アレルギー情報や感染症情報は赤く表示され、注意を喚起する仕組みになっている。また、検査結果をプッシュ型で自動的に画面の前に表示することにより、重要な情報を見過ごすことがない仕組みを用意している。

電子カルテへの入力についても、正確かつ短時間に実施できる仕組みが施されている。キーボードとマウスによる入力のほかに、スキャナでの取込み、シェーマと呼ばれる図のパターン、文章テンプレート、及び標準的な入院診療パターンを登録できるクリティカルパス機能(図3)が用意されている。

3 大量の画像を用いて、がんを短時間かつ正確に診断する Rapideye™ シリーズ

がんの形態診断には、CT(コンピュータ断層撮影)やMRI(磁気共鳴イメージング)など、膨大な画像情報を用いる。こ

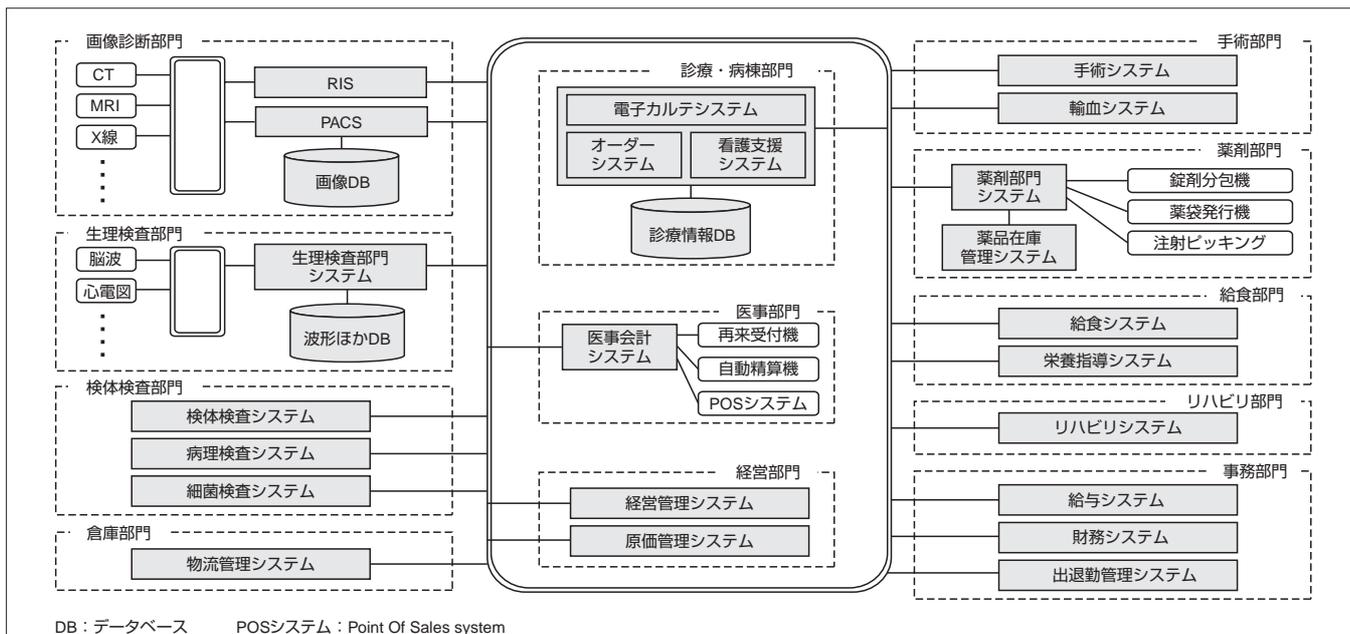


図1. 病院情報システムの全体構成 — 病院の中では、多くの部門と機器及びシステムが連携して動いている。
Configuration of hospital information system



図2. 電子カルテシステムの画面例 — 一覧性と操作性を考慮した HAPPY CLIOS™-ER の画面を示す。
Example of EMR system display

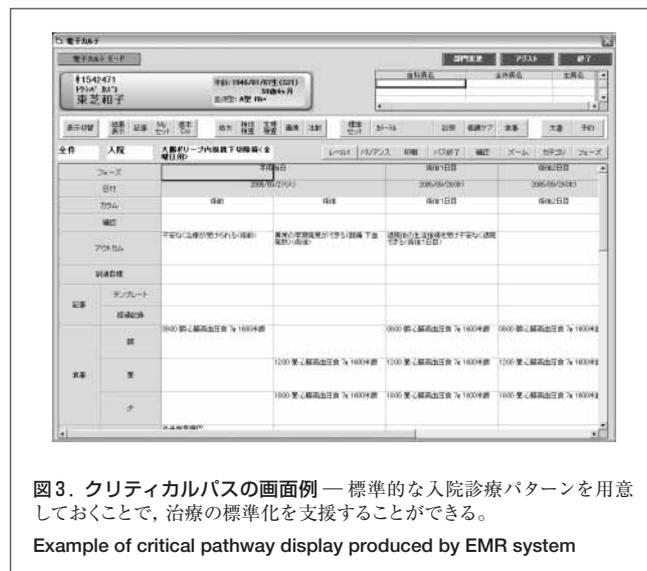


図3. クリティカルパスの画面例 — 標準的な入院診療パターンを用意しておくことで、治療の標準化を支援することができる。
Example of critical pathway display produced by EMR system

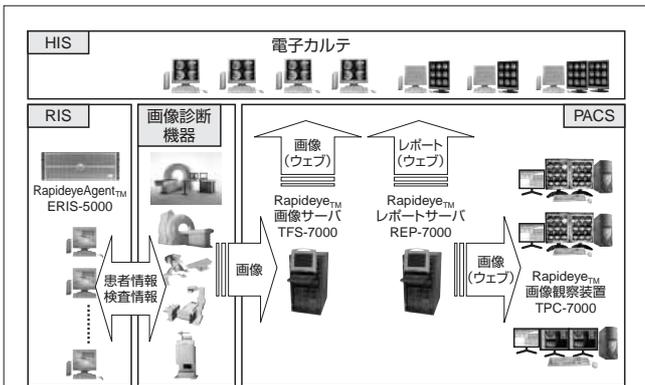
のため、従来フィルムを用いて行ってきた操作に近い直感的な使いやすさ、フィルムではできなかった効率的な表示方法、及びこれらを実現するために必要な高速大容量のサーバ技術が必要である。これらを実現したのが、RapidEye™ シリーズである。システム構成例を図4に示す。

画像診断機器から送られる画像はすべて画像サーバのハードディスクにオンラインで保存され、診断用と参照用にそれぞれ異なる複数の圧縮率を用いて画像圧縮された後、HTTP (HyperText Transfer Protocol) 形式で画像観察装置及び院内の電子カルテ端末に配信される。このため、従来から主流であったDVD オートチェンジャからの読込みに

比べて、高速かつ大量の画像配信が可能になり、更に、ウェブブラウザを起動できる端末すべてで、院内外にかかわらず画像の参照が可能になる。ハードディスクは多重化され、更に別メディアによるバックアップを行うことで、故障時の可用性も確保される。操作画面例を図5に示す。

この画面では、フィルムを検査ごとに“小袋”に分別して格納し、そこから画像を取り出して並べる操作を、直感的に再現している。画面最上段のタグがこの小袋に相当し、その中に格納される画像は縮小表示されている。これらをマウスにより選択すると、画像が拡大して表示される。

画面最下段には、“マイセレクト”と呼ぶエリアがある。こ



RapideyeAgent™：放射線部門情報システム

図4. Rapideye™ シリーズのシステム構成例 — 患者情報、検査情報、及び画像がネットワーク経由で保管され、診断用又は参照用に使用される。
Configuration of Rapideye™ system



図5. Rapideye™ の操作画面例 — ウェブ配信された高精細画像が表示される。
Example of Rapideye™ display

ここでは、画像診断装置の種類や診断部位などによって画像の表示条件や並べ方をあらかじめ設定し、記憶保存しておくことができる。また読影作業の途中で、そのときの画像の配置を保存することもできる。したがって、フィルムの内容を確認のつど並べ替えを行ったり、いったん中断した作業を再開する際に中断前の並びに戻すといった作業が、ワンクリックでできるようになる。このように画像表示条件を最適化することにより、CT及びMRI検査の平均読影時間が有意に減少することが知られている⁽⁵⁾。

4 がんの診断を支援する Rapideye™ ハイパーリンクレポートシステム

読影医は、症状と所見との関連性、複数の画像診断機器で撮影された画像や過去に撮影された画像との比較、及び診断

と今後の診療方針に関する所見を、読影レポートとして主治医に伝達する。ところが、検査の多様化に加えて、撮影される画像の枚数も増加の一途をたどる一方で、受診者一人当たりの診療時間はあいかわらず限られている。したがって、診療場面においては、レポートの真意をいかに正確に、かつ短時間で伝えることができるかが重要である。これを実現するため、インターネットで利用されている“ハイパーリンク”の技術を応用した読影レポートシステムを開発したので、以下に述べる。

まず、読影医によるレポートの作成場面について説明する。実際の作成のようすを図6に示す。

読影医は、マウスあるいはキーボードで検査結果の画像をめくりながら参照し、キーボードでレポート作成画面(図7)上に所見及び診断を入力していく。このシステムでは、重要な



図6. ハイパーリンクレポートシステムの使用風景 — 画像を見ながらレポートにハイパーリンクを作成していく。

Hyperlink reporting system



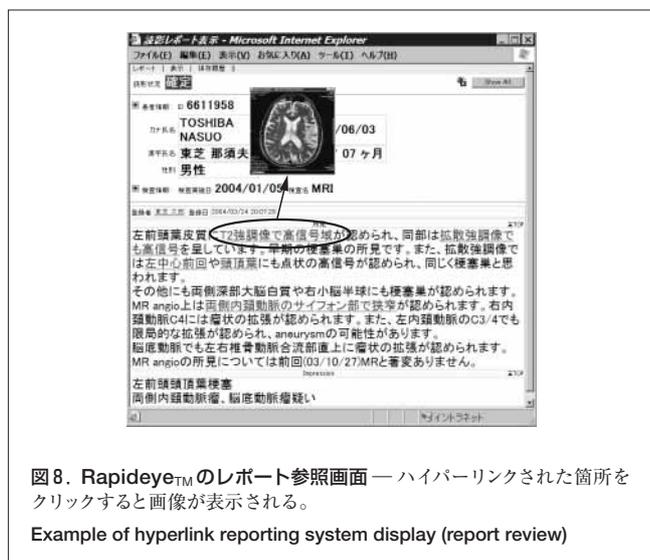
図7. Rapideye™ のレポート作成画面 — ハイパーリンクされた箇所が下線及び色つきで示されている。

Example of hyperlink reporting system display (report creation)

文字列(文章やキーフレーズ)に、対応する画像(キー画像)をドラッグアンドドロップしてハイパーリンクを作成することができる。このとき、あらかじめツールを用いて、選択するキー画像に注意書きをオーバーレイして付加したり、拡大や階調変更のような画像処理を加えて病変を強調したりしておいたものも、そのままリンクされる。このようにしてリンクが作成されると、その文字列は下線及び色つきで表示される。更に、選択した文字列と画像の間だけでなく、選択した文字列と過去の検査レポートの間にもリンクを作成することができる。これにより、例えばがんの所見の場合、数百枚に及ぶ画像の中から、所見の根拠となった画像の正確な位置とその表示条件、及び処理条件を記録することが可能になる。

次に、レポートを参照する場面について説明する。前述のように、作成されたレポートは、ハイパーリンクを持つドキュメントとして、主治医へ電子的に届けられる。このドキュメントは、電子カルテシステムをはじめ、ウェブブラウザを起動可能なシステム上で、表示が可能となる。主治医が受け取ったレポートを画面上に表示すると、リンクの付加された文字上に色及び下線のついたレポートが表示される(図8)。

リンクをクリックすると、その内容に関連付けられた画像が表示される。これにより、主治医にとっては、大量の画像すべてを再確認する手間が省かれ、注目すべき必要十分な画像に最少の手順(ワンクリック)で到達できる。また、レポート内容と画像及び過去の所見との対応付けが明確になり、更に、画像の拡大、処理、注意書きなど、読影医がレポート作成時に見た状態をそのまま再現できるため、医師間の情報伝達がより正確かつ効率的になる。このシステムを用いてレポートの作成及び参照を行った結果、過去の画像を参照する必要がある検査の読影時間が有意に減少し、更に、主治医のレポート参照時間も有意に減少することが確認されている⁽⁶⁾。



5 心疾患の診断を支援する CardioAgent™ ネットワークシステム

近年の冠動脈疾患の増加、マルチスライスCT装置の心疾患診断への応用、治療方法の多様化、及びそれに伴う複数の診療科との症例検討会の増加に見られるように、循環器内科医の業務が急激に増加している。このような業務を正確かつ効率的に行えるよう、循環器内科向けネットワークシステム CardioAgent™ を提供している。

このシステムでは、従来のシネフィルムやビデオテープに代わって動画像をデジタルで保管及び配信することにより、時間と場所にかかわらず観察できる。また、画像を選択してからほぼ瞬時に動画像を再生表示でき、かつ実時間の速度で再生できることを特長としている。

また、循環器部門でのレポート作成を効率化するレポートシステムを用意している。文書作成に加えて、動画再生システム及びポリグラフなどと連動し、キー画像、冠動脈解析や左心室解析の結果、ポリグラフによる各種計測データ、及びカテーテル検査中の作業内容を記録したプロシージャログがレポートにはり付けられ自動的に表にまとめられる(図9)。このレポート結果は、ウェブ形式で電子カルテに組み込まれ、院内に配信される。

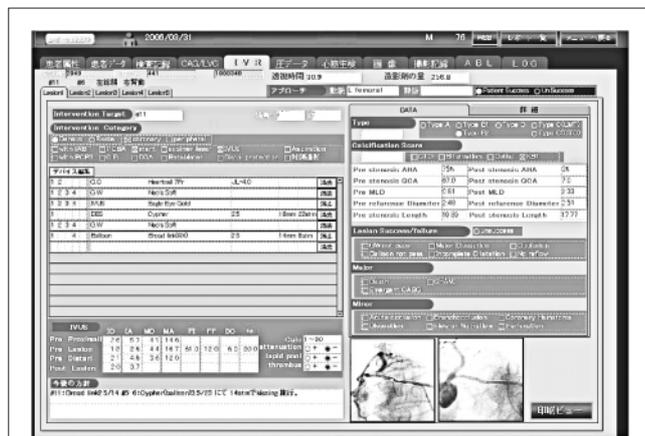


図9. CardioAgent™の画面例 — 文章に加えて、解析結果や画像がはり付けられる。

Example of CardioAgent™ display (report creation)

6 システム連携と医療機関連携による、資源の有効活用と質の高い医療提供へ

このようなシステムを応用して複数の医療機関を連携させ、より良い医療サービスを効率的に実現する試みもなされている。その一つに、専門医の有効活用といったアプローチがある。具体的には、専門医の少ない病院、専門性の異なる病院、健診施設、及び医師の自宅を通信回線で接続し、

あたかも一つの医療機関であるかのようなサービスを実現するものであり、一例として、当社が取り組んでいる遠隔画像診断システムを図10に示す⁽⁷⁾。このシステムにより、読影を依頼する施設や健診施設などから読影センターに画像及び検査依頼内容を転送してウェブで閲覧可能になる。読影センターあるいは読影医の自宅でこれらを参照し、レポートを作成し、依頼病院に返送する。

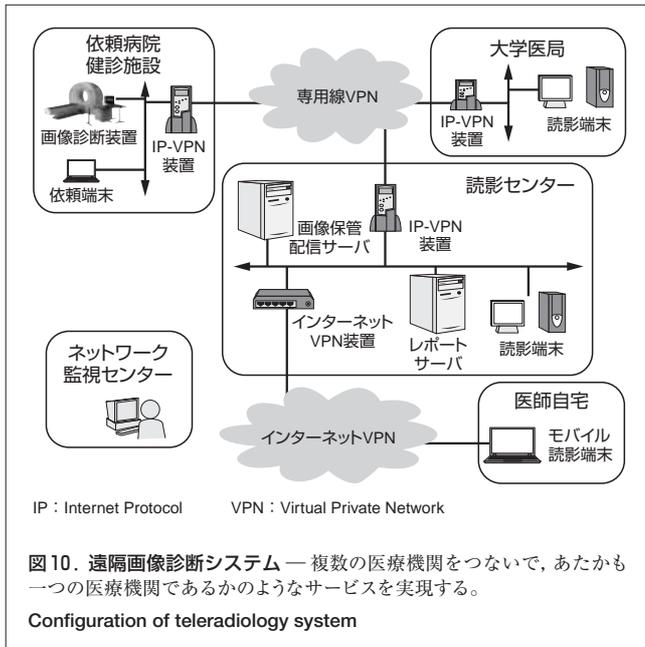


図10. 遠隔画像診断システム — 複数の医療機関をつないで、あたかも一つの医療機関であるかのようなサービスを実現する。

Configuration of teleradiology system

7 あとがき

ここでは、がん及び心疾患の診断を例にとり、より多くの機能を、短時間に、かつ安全で正確にこなすため、ITを利用したシステムについて述べた。今後、セキュリティ強化やソフトウェアの機能向上などにより、更に多くのニーズに応え

うるシステムが構築できると考えられるが、一方で、システム障害発生時の対策と、画像やレポートデータの保全是ますます重要になってきている。これらについても、最新のITを用いて解決が図られており、今や医療機関になくはならないものとなっている。

文献

- (1) 医療経済研究機構. 医療白書(1997年版). 東京, 日本医療企画, 1997, 333p.
- (2) B. Shneiderman. Designing the User Interface; Addison-Wesley Publishing Co. 1987.
- (3) 中島康雄, ほか. 日本国内におけるCT設置施設と放射線専門医の勤務状況について. 日本医学放射線学会誌. 65, 2, 2005, p.142 - 147.
- (4) 片田和廣. CT被曝の社会的要因. 日本放射線技術学会雑誌. 62, 5, 2005, p.649 - 656.
- (5) 長田雅和, ほか. "遠隔画像診断ワークステーションのユーザビリティ分析". 日本放射線技術学会第60回学術大会, 2004, p.116.
- (6) H.Fukatsu, et al. "Hyperlinked Diagnostic Report: Drag and Drop-based User-friendly Interface to Create Links Among Phrases on the Report and Images on the DICOM Viewer". RSNA2004 Scientific Program. Chicago, 2004-11. Radiological Society of North America. p.816.
- (7) 近藤啓史, ほか. "インターネットVPNを用いた遠隔読影のワークフローおよびシステムの構築". 第64回日本医学放射線学会学術集会抄録集. 2005, p.401.



長田 雅和 OSADA Masakazu, Ph.D.

東芝メディカルシステムズ(株) システム開発製造部長, 工博。医用画像保管通信システム(PACS)の研究・開発, 商品企画, 事業企画に従事。ヒューマンインタフェース学会, SPIE会員。Toshiba Medical Systems Corp.



岡 和彦 OKA Kazuhiko

東芝住電医療情報システムズ(株) 営業推進部長。病院情報システムの企画・開発, 営業推進に従事。Toshiba Sumiden Medical Information Systems Corp.