

ユーザー ワークフローに基づいた画像診断部門システム

Radiology Department System Supporting User Workflow

吉澤 哲也
YOSHIZAWA Tetsuya

利光 章弘
TOSHIMITSU Akihiro

岩井 俊介
IWAI Shunsuke

病院の画像診断部門は“放射線科”、“画像診断科”などとも呼ばれ、院内の画像診断全般をつかさどる部門である。この部門では、業務の質の向上と効率の改善が常に求められ、医療スタッフの業務の流れ(ワークフロー)を支援し自動化することがシステムに要求される。この要求にこたえるため、Web 技術をはじめとする IT(情報技術)の利用によりユーザー ワークフローに基づいた画像診断部門システムを開発した。このシステムの主な特長は、検査待ち時間の短縮と撮影効率の向上、複数システムの統合管理とハイブリッド型画像配送制御機構による柔軟な運用、読影業務における効率良い画像観察と読影レポート作成、画像並びに読影レポートの外来・病棟部門への配信である。

This paper presents the features of a radiology department system developed by Toshiba from the perspective of the user's workflow by describing one of our routinely used systems. The features of our system, including hybrid image distribution and a data integration mechanism, contribute to improved efficiency of imaging and report preparation as well as image distribution and report reading by WWW technology. This results in time-saving for physicians and reduced length of stays at medical facilities.

1 まえがき

病院の画像診断部門は“放射線科”、“画像診断科”などと呼ばれることも多く、院内の画像診断にかかる業務全般をつかさどっているが、主な業務は次のとおりである。

- (1) 外来・病棟部門から画像検査依頼を受け付ける。
- (2) その依頼に基づき、X線診断装置、X線CT(Computed Tomography)、MRI(Magnetic Resonance Imaging)などの画像診断装置(モダリティ)で検査・撮影を行い、医用画像を生成する。
- (3) 生成した医用画像を観察して診断を下し(これを読影と呼ぶ)、読影レポートを作成する。
- (4) 医用画像並びに読影レポートを、検査を依頼してきた外来・病棟部門に提供する。

当社は1980年代から画像診断部門のシステム化を推進してきた。まず、放射線技師の業務フロー改善を目的とする“放射線部門情報管理システムTOSRIM_{TM}”を開発し、検査依頼票や各種帳票類の電子化を推進した⁽¹⁾。次に、モダリティのデジタル化に伴って、従来のX線フィルムの代わりに、モダリティから出力される医用画像を電子的に保管し、それを高精細モニタに表示させて読影業務を行える“医用画像管理システムTOSPACS_{TM}”を開発し、放射線科読影医に対するイメージングソリューションを提供した⁽²⁾。更に、最近ではWeb技術をはじめとするITの利用により、読影レポートとそれに供した医用画像を、広く病院内外に提供できるシステムを実現している。

ここでは、ユーザーワークフローに基づいた画像診断部門システムの一例を紹介するとともに、ワークフローソリューションの観点からこのシステムの機能や特長を解説する。

2 画像診断部門システムの概要

画像診断部門システムのシステム構成例を図1に示す。このシステムは、5種類のサブシステムから構成される。

- (1) 放射線部門情報管理システムTOSRIM_{TM} 病院情報システム(Hospital Information System: HIS)から、検査オーダーを受け取り、検査後、その実施結果をHISに送付するシステムであり、放射線部門内業務の効率化を目的としている。
- (2) 画像診断装置(モダリティ)
- (3) 医用画像管理システムTOSPACS_{TM} 画像データの保管、配送、表示を主な目的としたシステムで、画像保管装置(TFS-3000)、画像統合サーバ(TAM-3000)、画像観察装置(TWS-3000)で構成される。
- (4) 読影レポート作成支援システム(REP-3000シリーズ) 画像データを見ながら、医師が読影レポートを効率的に作成することを支援するシステムである。
- (5) 院内画像参照システム 医用画像、読影レポートを院内に配信するためのシステムで、HIS端末での参照を目的としている。

このシステムでのデータの流れを次に示す。

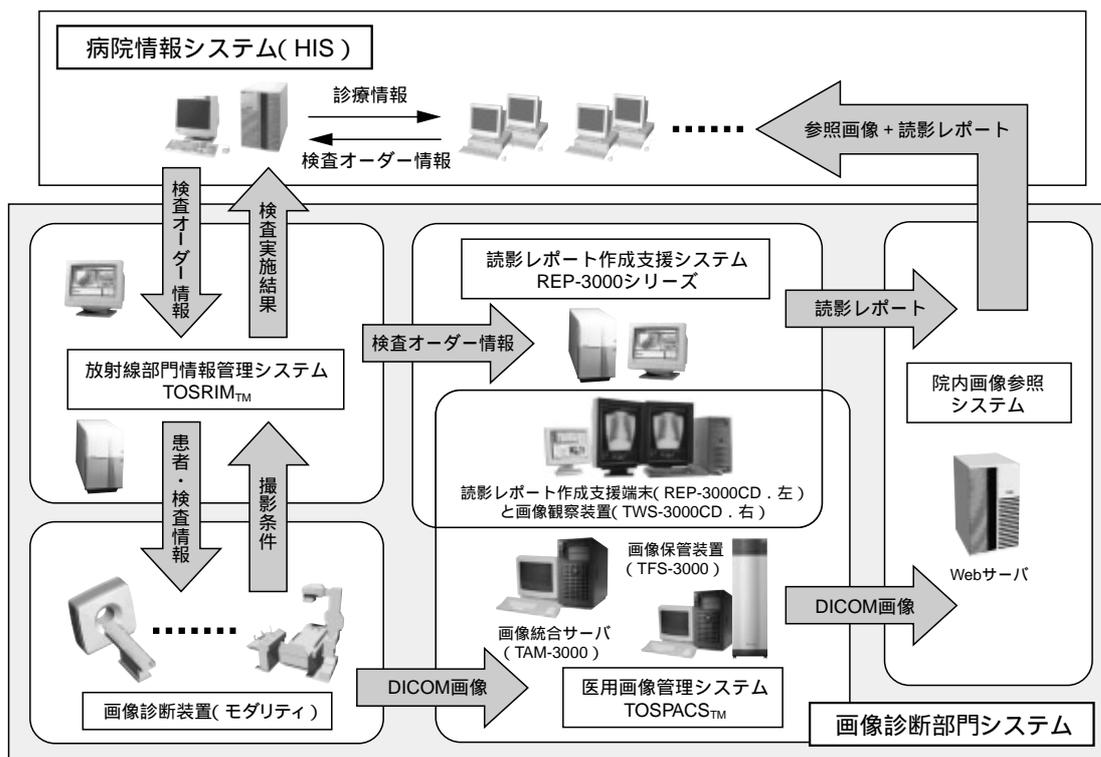


図1. 画像診断部門システム HISと画像診断部門システムとの関連, 画像診断部門システム内のデータの流れを示す。
Radiology department system

2.1 検査依頼から検査受付まで

外来・病棟部門では, 診療医が患者の容態を勘案しながら HIS オーダリング端末で検査依頼(検査オーダー)を発行する。検査オーダーは電子化され, TOSRIM_{TM}までオンラインで伝達される。患者の到着と同時に受付処理がなされる。

2.2 撮影から医用画像生成まで

各撮影室では, 放射線技師が TOSRIM_{TM} 撮影室端末にて検査オーダーを確認, モダリティで患者を撮影し, それにより医用画像データが生成される。

2.3 医用画像保管から読影レポート作成まで

生成された医用画像データは, 医療情報の標準通信規格である DICOM (Digital Imaging and COmmunication in Medicine) にて TOSPACS_{TM} に転送され, 保管・管理される。読影医は, 転送された画像を観察しながら REP-3000 を用いて画像診断に対する所見(読影レポート)を作成する。

2.4 医用画像, 読影レポートの院内への配信

医用画像並びに読影レポートは院内画像参照システムに蓄積される。院内に設置されている HIS 端末から Web ブラウザを用いて両者を簡便に参照することができる。

3 ワークフロー ソリューションの実現

画像診断部門では, 業務の質の向上と効率の改善が常に

求められる。そのために, 読影医, 放射線技師, クラーク (医療事務員) など, 医療スタッフの業務の流れ(ワークフロー)を支援し自動化することがシステムに要求される。この章では, 各場面場面でユーザーにどのようなワークフローソリューションを提供しているかについて述べる。

3.1 受付業務でのワークフロー ソリューション

画像診断部門の受付では, TOSRIM_{TM} 受付端末上に検査オーダーの一覧が表示される。受付業務を担当しているクラークは, 撮影室ごとの検査の進捗(しんちよく)状況, 検査予約状況をリアルタイムに確認でき, 適切な撮影室への患者案内や他部門からの問合せに迅速に対応することが可能となる。その結果, 患者の検査待ち時間を最小限にとどめることができる。

3.2 撮影業務でのワークフロー ソリューション

各撮影室では, 放射線技師が患者の到着を確認した後に撮影室に招き入れて撮影を行う。TOSRIM_{TM} 撮影室端末では図2に示すように, 患者氏名, 患者の歩行状態, 依頼部門, 検査種別などが一覧表示される。感染症の有無, 過去に実施した検査の撮影条件, 読影レポート, 画像なども参照できるため, 事前に適切な撮影プランを検討することができる。

更に, 撮影の際に, 患者情報, 検査情報をモダリティにオンライン転送することにより, モダリティ側でのデータ二重登録の手間の軽減, 誤入力防止が可能となり, 撮影効率を大

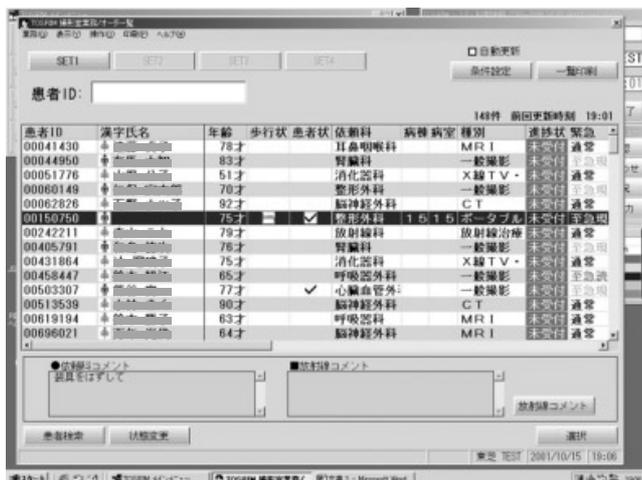


図2. 放射線部門情報管理システム(TOSRIM_{TM})の撮影室端末
各撮影室にて放射線技師が利用する。患者氏名,患者の歩行状態, 依頼部門,検査種別などを一覧できる。
Example of TOSRIM_{TM} workstation display

幅に向上させることができる。

3.3 医用画像の保管・配送に対するソリューション

モダリティの高機能・高性能化,特にマルチスライスCTの登場により,近年,画像発生量が飛躍的に増大してきている。画像保管装置(TFS-3000)では画像データの保管媒体としてDVD-R(Recordable)を採用し,それをジュークボックスで管理することにより,大量に発生する画像データを長期間オンライン保管できるようにしている。

また,既に設置・稼働している古い装置や複数の装置に散在する画像データの物理的な所在をユーザーが意識することなくシームレスにアクセスできることも要求される。このような要求を解決する手段として,画像統合サーバ(TAM-3000)は複数台のTFS-3000だけでなく,他社製画像サーバも統合

して管理することができる。

TAM-3000はHISからの検査オーダー情報,検査予約情報をトリガーとして,事前に画像観察装置(TWS-3000)へ配送指示をすることも可能であり,これによりシステム負荷が低い時間帯に過去の関連画像を送信したり,特定条件で画像を振り分けて配送することができる(プリフェッチ機能)。また,TWS-3000は簡単な操作でTFS-3000や他のTWS-3000に格納されている画像を呼び出して表示することができる(オンデマンド機能)。このようなハイブリッド型配送制御機構により,施設ごとの運用に柔軟に対応できる。

3.4 読影業務でのワークフローソリューション

放射線科読影業務においては,迅速かつ確実に画像診断所見を作成することがなによりも求められる。TWS-3000とレポート作成支援端末(REP-3000CD)を組み合わせることでその要望にこたえている。両装置の外観を図3に示す。



図3. 画像観察装置(TWS-3000)と読影レポート作成支援端末(REP-3000CD) 放射線科読影医は,画像を観察しその結果を読影レポートとしてまとめる。
TWS-3000 and REP-3000CD systems

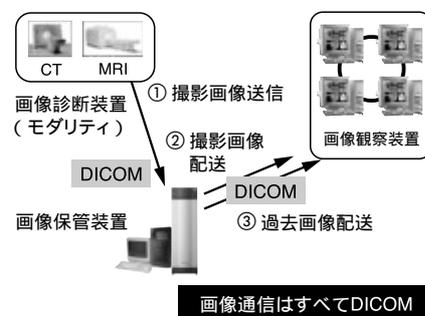
近年, MRIの時間分解能の向上, マルチスライスCTの登場により画像発生量が増大し, TOSPACS_{TM}としてもより効率よく画像を観察することが求められてきた。九州大学医学部附属病院向けシステムを構築する際, 効率の良い画像観察を目標に, 以下の3項目に重点を置いて開発を行った。

- (1) 画像を一時保管する“プールサーバ”を利用して読影対象画像, 過去参照画像のすべてを高速に表示できる環境を構築

- (2) 検査, シリーズ間の比較が簡単に行える機能の提供

- (3) 三次元画像表示機能の導入による高度な診断のサポート

最近ではプールサーバの概念を拡張し, 図に示すようなハイブリッド型配送制御機構を新たにTOSPACS_{TM}に実装した。



ハイブリッド型運用例 画像はすべて1台の画像観察装置に送信し, 各画像観察装置は送信された画像を共通に利用する。

例えば、マルチスライスCTの場合、1検査当たり1,000スライス以上の画像が発生することがあり、従来どおりフィルムに出力するとフィルム数が100枚以上になってしまう。フィルムによる読影は費用面、読影効率の面から現実的でない。TWS-3000は大量の画像データを効率よく観察するために、表示性能の高速化に加え、過去の検査との比較や撮影条件の違う同じ部位の画像との比較を簡便に行えるようなユーザーインターフェースを提供している。また、MPR(Multi-Planar Reconstruction)やMIP(Maximum Intensity Projection)機能を搭載し、三次元的に画像を表示することで効率のよい画像観察をサポートしている。

REP-3000CDは、TOSRIM_{TM}から検査オーダーを自動的に受信する機能を持っており、患者・検査情報入力操作の省力化が可能である。また、読影レポート作成に必要な情報を一画面に表示するようなユーザーインターフェースと、定型文の登録・管理と医学辞書の採用により操作性の向上を図っている。最近では、音声認識技術の採用により、所見、診断、操作コマンドを音声で入力し自動変換する機能を搭載して、読影業務のよりいっそうの効率化を目指している。

読影医による“画像観察 読影レポート作成”の一連の動作をスムーズに実現するために、REP-3000CDとTWS-3000との装置間連携機能を実現している。REP-3000CDで読影対象検査を選択することにより、TWS-3000で対象画像を自動的に表示することが可能、更に一組のマウスとキーボードで双方の装置を操作することが可能であり、読影医はマウスを持ちかえる必要がない。また、TWS-3000に表示されているキー画像をREP-3000CDにコピー＆ペーストしたり、アンテーション^(注1)を付加して特徴ある読影レポートを作成することができる。

3.5 外来・病棟部門でのワークフローソリューション

画像診断部門で診断が確定した読影レポート並びにその検査画像が外来・病棟部門などから簡便に参照できると、その利便性は格段に広がることになる。その実現のため、Webサーバに画像と読影レポートを保管し、それをHIS端末などのパソコン(PC)に搭載されているWebブラウザを用いて参照できるシステムを提供している。Webによる参照画面を図4に示す。

4 あとがき

ユーザーワークフローに基づいた画像診断部門システムとその機能・特長について述べた。

99年4月22日に厚生省(現厚生労働省)より“診療録等の電子媒体による保存について”という通知が発行され、診療

(注1) CRT(Cathode Ray Tube)表示やCRT診断をする際、画像の着目している位置に付けるグラフィックや文字の情報。所見の位置を明確にしたリコメントを付けるなどの目的で利用される。

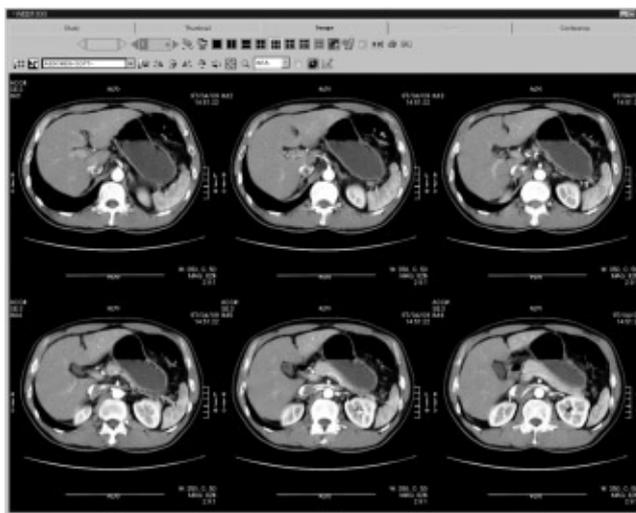


図4 .Web参照画面 HIS端末などのPCに搭載されたブラウザによって、医用画像、読影レポートを簡便に観察できる。
Example of Web reference display

録(カルテ)などを紙、X線フィルムの代わりに電子媒体に保存することが法的に認められるようになった。以降、“電子カルテ”化を指向する動きが徐々に加速されてきており、HISは従来のオーダリングシステムから電子カルテシステムに変化しつつある。画像診断部門システムとしては電子保存対応はもとより、医用画像並びに読影レポートを電子カルテの一部としてシームレスに組み込めることが求められる。今後は、このように院内の電子カルテ化に柔軟に対応できる画像診断部門システムの開発を目指していきたい。

文献

- (1) 谷裕一郎,ほか.放射線部門情報管理システム TOSRIM_{TM}. 東芝レビュー . 46, 2, 1991, p.105 - 108 .
- (2) 西原栄太郎,ほか.画像診断部門システム. 東芝レビュー . 49, 2, 1994, p.96 - 98 .



吉澤 哲也 YOSHIZAWA Tetsuya

医用システム社 医用機器・システム開発センター 画像ソリューション開発部長。X線診断装置、医用画像保管装置/表示装置の開発に従事。

Medical Systems Research & Development Center



利光 章弘 TOSHIMITSU Akihiro

医用システム社 医用機器・システム開発センター 画像ソリューション開発部コンポーネント開発担当グループ長。画像診断部門システムの構築、医用画像保管装置の開発に従事。

Medical Systems Research & Development Center



岩井 俊介 IWAI Shunsuke

医用システム社 医用機器・システム開発センター 画像ソリューション開発部システム開発担当グループ長。医用画像保管装置の開発、画像診断部門システムの構築に従事。

Medical Systems Research & Development Center