

■11 群 (社会情報システム) -4 編 (医療情報システム)

5 章 端末群とネットワーク

(執筆者：平松治彦) [2010 年 6 月 受領]

■概要■

オーダエントリーシステムや電子カルテシステム、部門システムなどの病院情報システムには、多くの端末（クライアント）がネットワークにより接続され、医療情報をはじめとした院内の様々な情報共有や診療業務に利用されている。これらの設置される端末群には、病院内の設置場所や利用部門、接続しているシステムの違いからインストールされるソフトウェアや周辺機器が異なる。また、病院内のネットワークもその構成や障害によっては、診療行為に直接的に影響を及ぼす場合があるだけでなく、端末群・ネットワークともに患者の個人情報を持つているため、セキュリティについて十分な配慮が必要である。

【本章の構成】

本章では、病院情報システムで用いられる様々な端末群について 5-1 節で述べ、5-2 節でこれを支える情報ネットワークについて述べる。最後に、5-3 節で情報セキュリティについて概説する。

■11 群-4 編-5 章

5-1 病院情報システム端末

(執筆者：平松治彦) [2010年6月 受領]

5-1-1 ハードウェア

病院情報システムの端末には、通常の PC (パソコン) が使われる。利用する部門名や情報システムによっては、CPU やメモリが高性能なものが必要であったり、複数モニタを接続する必要があったりなどの違いがあるが、PC そのものに医療用に使うための特殊なハードウェアが必要な場合は少ない。ただし、病院情報システムの端末として使う場合には、特に以下の特徴を満足する機器、製品が求められる。

- ・導入台数が非常に多くなる
- ・稼働時間が長時間になる (24 時間 365 日)
- ・故障が診療行為の停滞に直接的に影響する

すなわち、入手性が良く信頼性が高いこと、故障時に修理・交換が容易であることが重要であるが、同時にこれらを実現するコストと運用体制についても、業者による保守サービスを活用するなどを考慮しなければならない。端末によっては、高精細モニタやタッチパネル、ラベルプリンタなどが接続されているため、これらの周辺機器も含めた総合的な対応が求められる。多くの病院では、PC 本体と周辺機器の予備機を用意することが行われているが、利用が長期にわたる場合は老朽化や病院の組織変更などで予備機が不足する場合もある。そのため最近では、対応時間の短縮化や運用コストの軽減などの観点からシンクライアント (Thin Client) の導入も進められている。ただし、シンクライアントを導入する場合は、要望される周辺機器への対応と動作速度については事前に検証が重要である。

また、24 時間 365 日稼働しているため、端末や周辺機器の省電力化も環境対策や稼働コストの低減などの面から大きな課題となりつつある。

5-1-2 OS とソフトウェア

現在の多くの病院情報システムでは端末の OS (Operating Ssystem) に Microsoft Windows シリーズが使われている。Windows シリーズ以外では、Linux 系列や Apple Mac OS シリーズが利用されているケースもあるが、地域の診療所や情報システムの規模が比較的小さい病院での利用がほとんどであり、大学病院など一定規模以上での利用は少ない。

OS 以外には、電子カルテアプリケーションなど診療業務用ソフトウェアと、ワープロソフトや表計算ソフト、PDF ビューアなどがインストールされている。また、グループウェアの利用や情報共有などのために Web ブラウザも必要なソフトウェアである。このように、必要に応じて様々なソフトウェアがインストールされるが、一般的にユーザ (医師、看護師など) の自由なインストールを許可している場合は少なく、情報管理部門が利用の可否を判断してインストール作業が行われる。

5-1-3 端末の種類

病院情報システムの端末群は、利用する情報システム名称、利用される部門や主な利用者に基づいた分類と呼称が一般的になされている。代表的なものに電子カルテ端末 (オーダ端

末)、医事端末、PACS 用端末、ベッドサイド端末などがある。

(1) 電子カルテ端末

電子カルテシステムに接続され、電子カルテの入力・参照に主に用いられる端末は電子カルテ端末と呼ばれる。歴史的な経緯から HIS (Hospital Information System) 端末と呼ばれることもある。オーダーリングシステムのみを利用している病院では電子カルテや部門システムの端末でないこととの区別の意味から、HIS 端末もしくは単純にオーダ端末とも呼称されることが多い。

病院情報システムの端末としては最大規模であり、診察室、病棟 (ナースステーション)、処置室、手術室、医局など院内の各所に設置される。電子カルテ化の状況や病院の方針にもよるが、病床数と同程度以上の端末台数になるため、電子カルテ専用という位置づけだけでなく、他の業務や一部の部門システムとの同時利用も行われている。

端末ハードウェアには、デスクトップ型が利用されることが多いが、設置場所の空間的な制約から、モニター体型の端末も広く導入されているが、必要に応じてノート型 PC も活用されている。ノート型 PC の場合は、病棟などでは接続される周辺装置などと合わせて可動式のラックにまとめられている。

また、カンファレンスや学生実習などへの対応、外来診察室などで CT や MRI などの放射線系画像を参照するために、デスクトップ型であってもプロジェクタなどへの出力端子を備え、デュアルモニタ構成を可能としているものもある。これに対して、受付カウンタなどではバーコードリーダーや IC カードリーダー、ラベル出力用プリンタなどが接続されている。

上述したように、障害時の迅速な対応など運用管理面からの Thin Client の検討が進みつつあるが、医師・看護師など利用者がカルテ参照中に移動を余儀なくされても、移動先で参照中の患者カルテ情報の継続的な利用が可能になるという点でも Thin Client が検討されている。

最近の電子カルテシステムは、様々な機能やデータの一覧性が向上している反面、診療データの大容量化と詳細化も要因としてデータ検索や画面遷移などの処理に時間がかかるようになっており、診療時間が増加して患者サービスの低下につながる事が指摘されている。その対応策として、端末側の CPU やメモリといった資源を最大限に活用し速度向上を図るような構成も提案されてきており、Thin Client ではなく従来型のリッチクライアント (もしくはファットクライアント) を選択する病院もある。この場合、運用性の向上のために、デスクイメーজの一括配信など別の仕組みが用意されることが多い。

(2) 医事端末

医事会計システム用の端末であり、主に、病院受診時の受付や会計などの医療事務関連窓口を設置され、患者 ID の発番、診察券の発行、会計処理の医事関連業務に使われる。カード発行機や会計処理のための POS システム、会計伝票や診療報酬明細書発行に使うプリンタなどが接続されるが、端末ハードウェアは標準的な PC が使われる。

主な利用者は医事部門 (医事課) の職員であるが、経営分析の担当部門で病院の収入と支出情報など診療報酬明細書のデータ参照にも利用される場合もある。

近年の医事会計システムでは、GUI を多用しマウスによる操作が可能なものが増えているが、特に規模の大きな病院では熟練した職員にはキーボード操作が好まれる場合もある。

(3) PACS 用端末

PACS (Picture Archiving and Communication System) 用の端末であり、主に放射線画像の参照、読影に利用される。詳細な画像情報が必要な部門で、特に DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) に対応した高解像度の高精細モニタが利用されており、電子カルテ端末より更に高性能なワークステーションや画像処理に特化したビデオカードが搭載されている。カンファレンス室や手術室内などに設置される場合は、42 インチや 50 インチといった大型のプラズマディスプレイや液晶ディスプレイが使われている。

(4) ベッドサイド端末

ベッドサイド端末は、名のとおり病室で患者ごとに置かれた端末のことを指す。病室で患者向けのテレビ視聴機能だけでなく、ビデオ、映画、インターネットなどのアメニティ機能の充実がなされている。IC カードをはじめとした課金機能が装備されているものもある。

診療経過表や施設案内、会計情報、検査の案内などの医療情報の提供機能を備える場合や、患者による食事の選択、アンケート機能や医療者によるバイタルデータの入力や診療データの確認、オーダ情報の発行など、病院情報システムと接続したものもある。

どの場合においても、患者の病床に個別に置かれているという利点を活かし、患者向けサービス、医療者向けのシステム利用などを通して、患者、医療者へのサービス向上、負担軽減など実現しようとする動きも積極的になされている。

(5) その他の端末

大画面ディスプレイに、診察や検査の呼び出しを行うために患者 ID や受付番号の表示を行う患者案内システム、特に外来患者が自分で来院時の受付処理や、当日予約などを行うための再来受付機能なども病院情報システムの端末として分類される。

診察終了時の会計に用いる POS 端末や、自動清算機なども病院情報システム、特に医事会計システムと連携が必要であるため、ネットワーク接続し、データの交換が行われているため、システムメンテナンスやネットワークトラブル時の動作確認が必要となる。入院患者のベッドサイドで処置内容や患者氏名のチェックなど、医療安全の確保を目的として PDA が使われている病院も多い。また、倦怠検査部門や整理検査部門などの部門システムも病院情報システムの端末であるが、それぞれに必要な医療機器と接続する以外は電子カルテ端末と同等程度のハードウェアが利用されている。

5-1-4 端末群のセキュリティ

病院情報システムでは扱われる情報のほとんどが個人情報であるため、第三者による不正な操作や閲覧を防がなければならず、電子カルテなどの利用には ID とパスワードによる認証が広く使われている。しかし、ナースステーションなどでは、患者のカルテ画面を開いたままでの離席や、既に認証された利用者 ID で複数利用者が操作する状況が発生する。この状況は、端末やソフトウェアの起動に一定の時間がかかるためであったり、診療情報の入力・参照の継続が必要になるためであったりなど、複数の要因から発生する。そのため、多くの病院では一定時間経過後の自動的な画面ロックやソフトウェアの終了・再起動処理などの対策が実施されているが、電子カルテなどソフトウェアに対するアクセス制限だけでなく、診

療現場での利用状況をふまえた OS やハードウェアレベルでの対策が必要である。

最近では、単純な ID とパスワードによる認証だけでなく、指紋や指静脈などの生体情報、医療者に配布した IC カードによる認証も取り入れられている。しかし、これらの認証方式が使えない場合があるだけでなく、診療業務の遅滞やミスを引き起こす可能性もあるため、設置場所への立ち入りを制限することや監視カメラなどと組み合わせてセキュリティを検討しなければならない。

■11 群-4 編-5 章

5-2 医療情報システムのネットワーク

(執筆者：平松治彦) [2010年6月 受領]

主に病院内で医療情報システムを接続するネットワークは **HIS ネットワーク** と呼ばれる。電子カルテをはじめとする医療情報システムは、情報ネットワークに接続し、複数のシステム間や部門で診療データの記録や参照に利用されている。病院内だけでなく地域の医療機関との診療情報の連携などのため病院外とインターネットを介した接続も進められている。このように、診療情報の電子化と共有の進展により、**HIS ネットワーク**は医療機関における重要なインフラとなりつつある。

5-2-1 求められる要件

HIS ネットワークは、**TCP/IP**を標準とする一般的な情報システムと同等程度の技術・機器により構成されているが、確実なデータ送受信、停止しない、ネットワークセキュリティの3点が特に重要視される。

(1) 確実なデータ送受信

臨床現場で発生するオーダ情報、検査結果など、通信によるデータの欠落や間違いは医療の安全性を損なうことになりかねない。また、データの送受信に多大な時間を要することは、診察時間の増加や対応の遅れなど医療サービスの低下要因となる。特に、**PACS**をはじめとする画像データの送受信を行うシステムを利用する場合は、十分な速度(帯域)を確保しなければならない。接続される医療情報システム及びそのアプリケーションに依存する場合も多いが、ネットワーク側で通信経路や手順、利用部門、利用時間帯などを考慮に入れることで、極端な通信の集中(トラヒックの増大)を回避したネットワーク設計が必要である。ただし、ネットワーク設計時には、接続される端末、モダリティなどのネットワークインタフェース性能の把握も必要である。

近年では、端末側のネットワークインタフェースの多くが **1 Gbps** の帯域をもつようになっているため、末端のネットワークスイッチ(エッジスイッチ)も **1 Gbps** のものが設置されるようになってきており、基幹系ネットワークの帯域も十分な確保が求められている。

(2) 停止しない

医療機関により事情は異なるが、ネットワークにより複数の情報システムを接続している一定規模以上の医療機関には入院病棟や救命救急センターなどがあるため、**24 時間 365 日**、診療行為が途絶えることはない。したがって、ネットワークの停止により医療情報システムの利用ができなくなることは可能な限り回避しなければならず、トラブルが発生した際にも早期に状況と原因を把握し、どの部門や診療業務に影響があるかを判断するための準備が欠かせない。現在行われている対策には、配線を含めた経路やネットワーク機器の冗長化が行われている。

しかし、現在、多くの病院において **HIS ネットワーク**が各種の部門システムや電子カルテシステムの一部として構築・運用されているため、部門システム間の接続が冗長化されてい

なかったり、保守が部分的にしかな行われていないなどの問題点がある。

そのため、HIS ネットワークを病院情報システムの情報基盤として捉え、全体としての設計・導入と運用管理を行うことが望ましく、定期的な保守作業、計画的な拡張・更新を視野に入れたネットワーク配線と機器の冗長化などの設計が必要である。

(3) ネットワークセキュリティ

病院情報システムは、患者の氏名や住所のみならず病名や受診歴、検査結果など、流通する情報のほぼすべてが個人情報とみなすことができる。これまで、多くの医療機関では、もしくはインターネットサービスを利用するための組織内ネットワーク網と、HIS ネットワークと物理的に別々に構築・利用する形態がとられている。そのため、病院内部ではネットワークとしてのセキュリティ対策は比較的緩やかな対応に留まっている。

しかし、同一箇所へ二重に情報コンセントが必要となりコストが倍増すること、地域医療機関との連携、診療行為へのインターネットサービスの活用の広がりといった背景からインターネットへの接続の必要性が高まっている。これに加え、病院情報システムへの無線 LAN 対応機器の利用拡大などから、HIS ネットワークとしてのセキュリティをいかに実現するかが、今後の HIS ネットワークの重要な課題となっている。そのため、厚生労働省からも「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン」に HIS ネットワークが備えるべき点が記述されている。

現在の HIS ネットワークのセキュリティ対策としては、インターネット接続には Firewall の利用、内部的には論理的にネットワークを分割する VLAN (Virtual LAN) が広く利用されている。VLAN は、一般に、外来診察室、病棟、医事会計など部門や機能ごとに構成されることが多く、不用意なデータ流通を抑制しているが、ネットワーク全体を十分に設計管理できていなければ、部門システムや検査機器などの導入などの際に様々な理由で、より大きな VLAN が構成されてしまうことがある。また、VLAN ではネットワーク自体へのアクセスを制限できないため、ネットワーク接続時にアクセス許可を判断するネットワーク認証も利用され始めている。一般的に、病院情報システムの端末は情報部門による中央管理がされることが多いため、個々の端末の MAC アドレスを登録し、接続先ネットワークを限定するなどにより、管理外の端末が勝手にネットワーク接続されることを防ぐことが必要である。ネットワーク認証には利用者 ID による認証が使われる場合もあるが、医療行為との兼ね合いで厳密な ID 管理が難しい場面も多いため、ID を使った認証には十分な注意がなされないと、なりすましなどの危険性が高くなる。

更に、コンピュータウイルス対策も必要である。HIS ネットワーク接続されたサーバ、クライアントの個々でのウイルス対策ソフトの導入だけでなく、HIS ネットワーク接続時にコンピュータのウイルスチェックを行い感染の有無を確認してから通信を許可する検疫ネットワークなども検討の価値がある。どのようなセキュリティ対策を施すにしろ、HIS ネットワークとしての各種のログを確実に取得・保存することが重要な点である。

5-2-2 無線 LAN

電子カルテ化の進展に合わせて、設置場所や利用環境の制約、入院患者のベッドサイドでの診療データの確認など、無線 LAN を経由して病院情報システムを利用する場面が増えて

きている。利用される無線 LAN は IEEE 802.11b/g が広く利用されているが、大学病院などでは学術用で用意された無線 LAN と混在する場合があるため、IEEE 802.11a を中心に利用している病院も多い。利用する無線 LAN の規格やチャンネル設定などは、導入の際に電波の到達範囲や強度、接続台数に関する十分な調査が必要である。特に、病棟では呼吸器などの医療機器がベッドサイドに置かれ、無線でナースステーションなどに置かれたセントラルモニタにデータを送信している場合があるため、無線 LAN との電波干渉や、医療機器への影響について、機器の製造業者への確認や実地検証などを行わなければならない。

また、病院には不特定多数の人間が出入りするため、セキュリティ対策は十分に検討しなければならない。SSID や MAC アドレスによるアクセス制限だけでなく、WPA2 などの暗号化通信を導入が厚生労働省のガイドラインでもうたわれている。しかし、検査機器の一部やその専用端末が WPA2 などに対応していないなど、導入年度が古いなどの理由から新しい方式に対応できない場合も多いため、無線 LAN の導入に合わせて医療機器の更新計画などを立てるなどの対策が求められる場合もある。無線 LAN のアクセスポイントについても、設置場所によってはステータスランプの明滅が患者からのクレームにつながる場合などもあるため、電波の到達範囲だけではない設置計画を立てることが求められる。

5-2-3 外部ネットワークとの接続

これまで、多くの病院では HIS ネットワークのインターネット網に対して、物理的な接続を行わないことでネットワーク経由の情報漏洩やウイルス感染などに対するセキュリティ対策の一部としてきていたが、レセプト電算化、遠隔診断や地域連携、様々な診療情報の入手など、外部の医療機関や関連組織とデータ交換のために、HIS ネットワークをインターネット網に接続するようになりつつある。また、病院情報システムが高度化しデータの大容量化に合わせて、病院情報システムのリモート保守サービスに従来からのアナログ回線（ダイヤルアップ）に代えてブロードバンド回線を通した保守サービスが提供されるようになってきている。

病院外部との接続においては、外部から病院情報システムへの不正アクセスを防ぐこと、内部からのデータ流出を防ぐことが重要であり、病院情報システム端末へのウイルス対策ソフトの導入や Firewall の設置だけでなく以下のような対策が行われる場合もある。

- ・ 外部接続が可能な部門やネットワーク、端末を制限する
- ・ 特定の権限をもつユーザにだけ外部接続を許可する
- ・ 一般の電子メールや Web アクセスを病院情報システム端末上で利用させない
- ・ アプリケーションごとに通信許可を行う

どの対策を行うにしろ、病院では多職種や各部門が様々な連携しながら診療行為を実施しているため、制約を強めると診療そのものに影響を及ぼすことがある。各部門の業務の内容やその流れを十分に把握し、どのような対策が適切であるかが重要である。

5-2-4 新しいネットワーク技術の適用

HIS ネットワークは、遠隔地とのオンラインカンファレンスや診断、手術室や術野の映像記録と配信、診療施設への入退室管理、ナースコールや IP 電話など、電子カルテシステム以外への利用もされ始めている。これらは映像と音声を伴う大容量データが派生するため、優

先制御・帯域制御などの QoS (Quality of Service) などは今後の HIS ネットワークに大きな技術的要因である。

また、SaaS やクラウドコンピューティング、IPv6、ネットワークスイッチの仮想化など新しいネットワーク技術や、ネットワークを積極的に利用するサービスも医療分野への導入が提案され、一部では活用され始めており、病院の IT 化とそれに伴う医療サービスの向上や効率化につながるものと期待されている。しかし、現時点では、病院情報システムだけでなく HIS ネットワークに接続する医療機器も対応が遅れている。特に、医療機器については情報システムの端末よりも長期にわたり利用されることが多いため、性急な導入では診療業務が成立しなくなる場合もあるため注意が必要である。

■11 群-4 編-5 章

5-3 情報セキュリティ

(執筆者：平松治彦) [2010年6月 受領]

医療機関における個人情報保護に関するガイドラインなどを参照し、診療への影響を考慮した端末群やネットワークに対するセキュリティ対策とその技術的要件についての検討は重要であるが、システム全体、または病院全体として情報セキュリティを検討しなければ意味がない。病院の場合は、多数の診療部門や職種が連携し端末群やネットワークを利用した診療活動を行っていること、患者やその家族など不特定多数の出入りがあることなどから、ある部門で実施されたセキュリティ対策が他部門の診療に影響を及ぼすこともある。

したがって、単に情報へのアクセスや端末・ネットワークの利用制限をするだけでなく、診療の流れや利用する医療職・患者などの特性を把握したセキュリティ対策とともに、端末群の操作ログやネットワークへの接続ログなど不正アクセスの早期発見が重要である。しかし、医療現場の特殊性もあり十分な対応ができていないと言いき、専門的な技術や知識からログを解析できるスタッフも不足しているのが現状であるため、病院で実効性があり簡便な枠組みで利用できる技術的な対応策が求められている。