
ポスター

ポスター4

電子カルテの導入・更新

2017年11月21日(火) 16:45 ～ 17:45 L会場（ポスター会場2）（12F ホワイエ）

[2-L-2-PP4-1] 附属病院医療システムを大学仮想サーバで担った事例

中原 孝洋¹, 永松 浩², 守下 昌輝³, 林 政成⁴, 福泉 隆喜¹, 久藤 元⁵, 富永 和宏⁶（1.九州歯科大学共通基盤教育部門, 2.九州歯科大学総合診療学分野, 3.九州歯科大学歯周病学分野, 4.九州歯科大学事務局病院事務部, 5.九州歯科大学副理事長、CIO, 6.九州歯科大学顎顔面外科学分野）

はじめに

九州歯科大学附属病院では、平成29年3月に外来部門を電子カルテに移行した。これに伴い、文書管理及び画像管理システムを導入し、加えて、検体検査及び放射線部門システムの更新を行った。さらに、平成17年から運用している入院カルテ管理システムの移行も実施した。

当院の規模は、外来500人/日、入院のべ750人/年という規模であり、システムの導入予算を極限まで減らす必要がある。このため、大学で設置している仮想サーバに、これらのサーバを収容することを試みた。

方法

電子カルテ化は、既設の医事発生源入力システムを拡張することで、サーバの追加はなかった。放射線部門のPACS及びRISについては、個別にサーバを設置した。それ以外の4サーバを仮想サーバにインストールした。大学の仮想サーバ環境はVMwareで構築され、これ以前に18サーバが稼働していた。電子カルテ化に並行して、バーチャルスライドや図書館情報システムの構築も実施し、計25サーバを収容することとなった。取り扱う情報量が増加するため、仮想サーバとバックアップストレージは10Gbpsへと変更した。附属病院と大学とは、ネットワーク構築当時の2Gbps相当のままとした。

結果

ベンダが複数に渡り、学内での担当部局もまたがるため、日程等の調整や導入、動作確認に煩雑さがあった。仮想サーバの扱いに不慣れなベンダもあり、責任分界点の捉え方に、相当の差異が見られた。

動作自体は導入当初より安定しており、特に問題は起きなかった。また、懸念されたパフォーマンス低下も発生していない。

考察

仮想サーバの使用は、ハードウェアのコスト圧縮の手法として有用である。一方、法人組織内でも管理部局が異なることによって、さまざまな問題が生じ、その解決に相当の労力が掛かった。

今回の導入により、小規模病院における仮想サーバの使用について、一定の知見を得ることができた。

附属病院医療システムを大学仮想サーバで担った事例

*中原 孝洋¹、永松 浩²、守下 昌輝³、林 政成⁴、福泉 隆喜¹、久藤 元⁵、富永 和宏⁶

*¹九州歯科大学共通基盤教育部門、*²九州歯科大学総合診療学分野、*³九州歯科大学歯周病学分野、*⁴九州歯科大学事務局病院事務部、*⁵九州歯科大学副理事長、CIO、*⁶九州歯科大学顎顔面外科学分野

The university hospital information system is constructed on the general purpose virtual server of the university corporation.

Takahiro Nakahara^{*1}, Hiroshi Nagamatsu^{*2}, Masaki Morishita^{*3}, Masanari Hayashi^{*4}, Takaki Fukuizumi^{*1}, Gen Kudo^{*5}, Kazuhiro Tominaga^{*6}.

^{*1}Section of Primary Dental Education, Kyushu Dental University, ^{*2}Department of Periodontology, Kyushu Dental University, ^{*3}Department of Clinical Communication and Practice, Kyushu Dental University,

^{*4}Department of Hospital Affairs, Kyushu Dental University, ^{*5}Vice Chair of Board of Directors & CIO, Kyushu Dental University, ^{*6}Department of Oral and Maxillofacial surgery, Kyushu Dental University.

Our hospital had been running the medical billing system, billing event source input system, prescription issuing system and reservation system, but medical record on the paper. In March 2017, we updated to electric medical recording system in outpatient, so many department system was constructed on the general purpose virtual server of the university corporation.

A part of department system vender disfavored building on the virtual server. Other than that, the matter proceeded with no difficulty. It occurred same trouble on the software license contract and server OS maintenance policy.

It will be still more popular not only virtual server but also cloud system. Hospital and system vender need to get used to in such case.

Keywords: Hospital Information System, Virtual Server, External Operation, Cloud Service.

1. 緒言

病院には数多くの部門や業務が存在し、それらの数だけシステムが設置される。1 システムあたり、サーバが複数台と場合によってはストレージが置かれ、複数のラックにまたがることすらある。従って、病院情報システム全体では、ラックが林立し10本を超えることも珍しくない。こうした従来型のハードウェア構成のデメリットとして表1のようなものがある。

表1 従来型ハードウェア構成のデメリット

- ・病院スペースの圧迫
- ・電気使用量の増大
- ・冗長的な構成による過大な投資
- ・CPU等使用率の低下
- ・保守範囲の拡大と費用が増加

こうした問題は、一般的なシステム構成でも見られ、解決方法として、サーバの仮想化が行なわれるようになった。特に2010年以降は急速に導入が進み、病院情報システムでも、様々なサーバが仮想環境上で稼働している。

しかし、仮想化ゆえの問題も生じる。資源割当に関する見積もりとその実施、障害発生時の切り分け、リモートデスクトップによる運用、仮想サーバの管理コンソールの操作など、物理サーバでは存在しなかった問題がある。これらを踏まえても仮想化によりメリットが大きいとされる。

九州歯科大学附属病院(以下、当院という)では、電子カルテ化に伴うシステムの変更に際し仮想サーバの導入を実施したが、その際に検討した事項や構築について紹介する。

2. 目的

当院では、平成11年から医療情報システムを運用している。現在のシステムは、平成23年10月に医療情報システムを更新導入したものである。その範囲は、医事の発生源入力、注射以外の処方箋発行、予約(東芝メディカル社HAPPY ACTIS-ERD)及び医事(同HAPPY CS-III)である。前者の入力は医療従事者が行なうが、カルテは紙のままとなっていたため、診療内容のカルテ記載とPC入力が必要で煩雑なものであった。放射線業務については、PACSは導入されていたもののデンタルX線はフィルムを使用しており、CRやCT/MRIについてもフィルム出力を行っていた。臨床検査業務は、オーダーはOMR、結果は専用PCでの画面表示と紙によっていた。

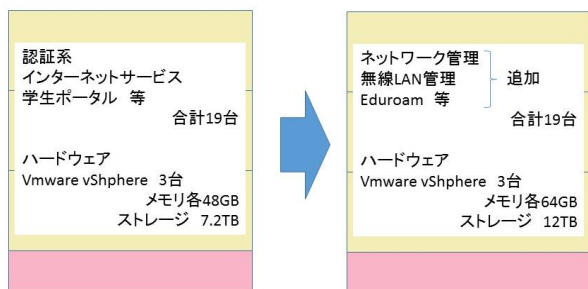
平成29年3月に、業務の効率化と、診療内容と請求の完全一致を図るため、外来部門を電子カルテへ移行することとした。また、放射線業務は完全フィルムレスによる運用へ、臨床検査は主として外注化と、業務の圧縮を図るとともにシステムも縮小するようにした。以上により、これらの部門システムは全て更新することとした。通常であれば、部門システム用サーバを複数台導入することになるが、これらを大学で既設の仮想サーバに収容し、キッティング期間、コスト、保守の圧縮を図ることとした。

3. 材料及び方法

大学では平成27年4月に、基幹サーバを更新した。機能としては、統合認証サーバ(Active Directory)、Office365に伴う認証ゲートウェイ(ADFS, ADFSproxy, Dirsync)、各種インタ

ーネットサービスや学生、教職員ポータル、ログサーバ等であり、これらのサーバを収容するため、仮想サーバ(VMWare 社 VMware vSphere 5.5 及び NEC 社 Express5800 R120f-1M による 3 台構成)が本館に設置、導入された。また、平成 28 年 6 月のネットワーク更新により、アクセスポイントや接続機器管理サーバが追加され合計 19 台となった。これまでの概略を図 1 に示す。

図 1 仮想サーバ稼働時及びネットワーク更新時概念図



平成27年4月 仮想サーバ稼働時

平成28年6月 ネットワーク更新時

今回、当院にて更新及び新規導入されるシステムは、表 2 の通りである。電子カルテ機能は従前導入された発生源入力の運用を変更することで達成することにした。

表2 今回導入した部門システム

歯科関連業務		
歯周病管理、 歯科衛生士業務	従来サーバに同居	
技工指示書		
放射線部門		
PACS	東芝メディカル RapideyeCore	更新
RIS	東芝メディカル RapideyeAgent	新規
臨床検査部門		
臨床検査システム	ニューコン Hi-LABO-S (DB, Web)	更新
画像管理業務		
画像管理システム	FINDEX Craio	新規
文書管理業務		
文書管理システム	FINDEX C-Scan	新規
入院記録管理業務		
文書ファイリングシステム	リコー Ridoc Smart Navigator	更新

4. 結果

4.1 仮想サーバに収容する範囲の検討

まず、表 2 に挙げたサーバを全て大学の仮想環境に集約、構築することで検討を行なった。ハードウェアの追加投資はストレージとメモリの増強だけ行い、一元管理されることによるメリットが最大限発揮できる。データは徐々に蓄積されていくので、その量に応じてストレージを割り当ててゆけばよいため、追加投資も効率的である。

PACS の想定負荷として十分許容できると考えていたが、放射線部門担当ベンダより「運用実績がなく、負荷の状況によって診療に影響が出る可能性がある」との意見が寄せられた。また、RIS の仮想化のみであれば導入可能とのことだったが、仮想環境への作業費を含めた見積金額が、物理サーバ導入と同額となったため、放射線部門については仮想サーバを断念した。その他のシステムについては、各システムベンダから特に意見がなく、静的に CPU コア、メモリ、ディスク容量を割り当て、構築することとした。

4.2 構築の体制、工程及び規則

もともと大学全体のネットワークとサーバの管理者が 1 人に

集約されており、同人が医療情報システムに対しても相互接続の設計や接続性の確認等も担当していたため、これを大学側窓口として一本化した。仮想サーバ構築側は、大学情報システムの Sier を窓口として、仮想サーバベンダ、ネットワークベンダを統括させた。病院システムは、電子カルテ化の調達分は、電子カルテベンダを窓口とし、調達が分かれた臨床検査システムと入院カルテ管理システムは、直接大学側担当者となり取りを行なった。接続前の作業として 2 日間、導入作業 2 日間、動作確認 2 日間をそれぞれ設定し、予定通りに作業を終えた。

附属病院から見ると、大学仮想サーバは学内であるが、医療機関外で運用されるため外部保存となる。そのため、診療情報の外部保存に関する規則を制定した。構築したシステムは、附属病院医療情報管理室が運用し、ハードウェアの管理や障害切り分け作業は引き続き大学側で行なうこととしている。

4.3 関連した作業

同時期に、学生教育用のバーチャルライドシステム(オリンパス社 VS120 及び Olyvia)が導入された。通信トラフィックの増大が見込まれたため、仮想サーバとスイッチの接続を 10GBase-T とし、全 VLAN を Tag による運用に変更した。コンピュータ演習室のスイッチは 3 台であり、1000Base-SX で接続しているため、バーチャルライドに起因するトラフィックは 3Gbps を超えることはない。現状、全システムに物理コアを割り当てて、演習室で負荷試験を行なったものの、特に問題は発生しなかった。

また、構築直後に図書館情報システムの更新があり、2 サーバが仮想サーバに追加されている。

4.4 最終的な構成と効果

以上により、大学としてのサーバ 22 台、医療情報としてのサーバ 4 台、合計 26 台が収容されていることになった。各物理サーバのメモリは 96GB、ストレージ総実容量は 13.2TB となった。

例えば、画像管理及び文書管理では、6TB がベンダの当初要求仕様であった。これに対し、今回は 2.5TB を割り当て、経過を確認の上、ストレージの増強をすることとしていた。導入 6 か月目での実使用料は 150GB であり、サーバ更新まで十分運用できることがわかった。

各部門システムのキitting作業は行なわれなかったが、仮想サーバでのメモリ及びディスク追加、ネットワーク増強などの物理的作業があった。仮想サーバの領域確保、各部門ベンダ用の ID、パスワードの発行等も必要であった。物理サーバを導入した場合、500 万円程度のハードウェア及び作業コストが掛かると見積もられたが、約 200 万円で済ませることが出来た。これに、サーバの保守料を考慮すると、500 万円以上の縮減効果が見込まれる。

仮想から仮想への移行(V2V)は、極めて容易であることから、将来附属病院にサーバを移転したり、冗長構成を取る場合でも、作業工数が圧縮できることが期待される。

4.5 問題点

仮想サーバにした際のソフトウェアライセンスに起因する問題が発生した。FINDEX 社の両サーバは、RDBMS として Microsoft SQLserverを利用しているが、本来の VMware の機能に従い HA 構成とした場合、割り当てたコア数に物理サーバの台数 3 台を掛ける必要が生じる。そのため、同サーバの

み HA 構成を止め、静的な Active/Stand-by 構成とした。障害発生時には待機系へ手動で切り替えることとし、要求ライセンス数が膨れ上がらないようにした。冗長構成が取られていないため、障害発生時はサービスが中断してしまう上、一定の操作を行わねばならない。

今回は、すべてのサーバが Windows2012 R2 であった。仮想サーバゆえに、「ひな形」があり、サーバを用意するのは極めて短時間で用意できる。しかし、Windows Update や OS に潜在する脅威への対応をどこ行かうかについて、ベンダの温度差が非常に大きく、未だに尾を引いている。

5. 考察

もはや、サーバは仮想化するのが当然の時代である。今回、部門システム全てを収容する予定だったが、導入に賛同が得られないベンダがあった。当院ないし本学のような小規模組織の場合、各業務システムの負荷は小さいため、仮想サーバのインフラが 1 つあると、業務の分け隔て無くサーバが構築できるというメリットがある。可用性や集約率の向上、高効率化が図れる一方、サーバの振り分けや、ハードウェアの健全性を確認するという業務を、大学側で行なうこととなった。目立った障害は発生していないが、仮にそのような場合でも、附属病院側と大学側のハードウェア担当者が同一であるため、混乱はないものと考えている。

基本的に OS インストール後に各システムベンダが作業をするため、リモートデスクトップによる操作となるが、特に作業上の問題は起きていない。前述のように、サーバ仮想化自体を忌避しなければ、導入は極めてスムーズであった。しかし、ベンダが複数に分かれることによるコミュニケーション増大は、いずれの立場でも負荷であるといえ、改善が求められる。

これまで、構築作業といえば、物理サーバを何十台とサーバ室に並べることでとされてきた。現在は、仮想サーバへのシステム導入を指すようになり、物理サーバは 10 台以下というところも出てきている。これからはクラウドサーバへのシステム導入が急速に進展すると考えられ、サーバやストレージといったハードウェアを組織が調達することはなくなるかも知れない。今回の構築時、バックアップは外部のクラウドストレージを利用することを考えたが、バックアップソフトや同期の検証が十分に行えなかったため断念せざるを得なかった。時間さえあればという後悔が頭をよぎる。いずれにせよ、クラウドを含め仮想環境の活用が必須になることは論を待たない。

6. 結論

今回、我々は附属病院システムを大学に設置された仮想サーバ上に導入し、運用を開始した。若干の問題が発生したが、稼働後約 6 か月が経過した現在、安定して動作している。大学側でのサービスにも特段の影響は出ていない。

今後、医療情報システムは、仮想サーバのみならず、クラウドシステム上に構築されることが一般化すると予想され、当事者がサーバ仮想化を正しく理解するとともに、外部の導入支援サービス等を活用し、ストレス無く構築されることを祈りたい。

参考文献

- 1) 医療情報を受託管理する情報処理事業者向けガイドライン 第 2 版. 経済産業省, 2012:22-33.
- 2) 医療情報システムの安全管理に関するガイドライン 第 5 版. 厚生労働省, 2017.
- 3) サーバ 9 割削減して仮想化基盤—大崎市民病院. [https://japan.zdnet.com/article/35058234/ (cited

2017-Sep-3)].

- 4) 医療情報システムの仮想化について. 一般社団法人医療情報システム創成機構. [http://www.ahisi.org/virtualization/ (2017-Sep-3)].