

ポスター

ポスター10 ネットワーク・IoT

2018年11月24日(土) 09:00 ～ 10:00 K会場(ポスター、HyperDemo) (2F 多目的ホール)

[3-K-1-1] 中央診療部門の新棟移転に伴うネットワーク整備とその課題

○千葉 雅俊¹, 中村 直毅², 田山 智幸¹, 末永 洋子¹, 中山 雅晴² (1.東北大学病院 医療情報室, 2.東北大学病院 メディカルITセンター)

東北大学病院では、高度救命救急センター、集中治療部、手術部、材料部などの中央診療機能を集約した、地上5階、地下1階、延べ床面積約1万6000平方メートルの「先進医療棟」を平成30年5月にオープンした。当該部門の先進医療棟への移転に伴い、各情報システムを安定稼働させるため、論理構成および監視機能など既存ネットワークとの統合性を維持したまま、中央で統合的に運用管理ができる柔軟なネットワークインフラの整備を目指した。本稿では、中央診療部門の新棟移転に伴うネットワーク整備の概要について報告するとともに、今後の課題について述べる。従来、生体モニタのデータを扱う手術・重症システムや救急部門システムは、現場の近くにサーバやネットワーク機器を設置するのが通例であり、各部門でネットワークを管理されていた。そのため、無停電電源整備・運用のコスト、機器故障発生時の復旧遅延など、コスト面や運用面で大きな問題を抱えていた。そこで、部門管理となっていたネットワークを巻き取り、中央で一括管理できる構成とするため、既設のUTPや光配線を駆使することで、これらサーバを中央のサーバ室に集約するように構成を見直した。また、全ての情報コンセントをネットワーク機器に収容する形とし、遠隔からネットワーク機器の設定を変更するだけでポートアサインの対応が出来るようにした。各情報コンセントのスイッチへの収容においては、複数のスイッチに分散して収容するようにし、単一のネットワーク機器が故障しても、同一箇所の情報コンセントでネットワークが全停止しないように配慮した。実際の移転に際しては、各部門システムも含め大きなトラブルはなく、切り替えが完了し、安定運用している。移転作業の際に急遽生じたネットワーク変更の要望にも柔軟に対応することができ、本構成の有用性を確認した。一方、基幹ネットワークで故障が発生した際の部門システムベンダとの責任分界点や切り分け方法の明確化が今後の課題である。

中央診療部門の新棟移転に伴うネットワーク整備とその課題

千葉 雅俊^{*1}、中村 直毅^{*2}、田山 智幸^{*1}、末永 洋子^{*1}、中山 雅晴^{*2}

^{*1} 東北大学病院 医療情報室、^{*2} 東北大学病院 メディカル IT センター

Building Network Infrastructure on the Occasion of Hospital Department Relocation: Outline and Challenge

Masatoshi Chiba^{*1}, Naoki Nakamura^{*2}, Tomoyuki Tayama^{*1}, Yoko Suenaga^{*1}, Masaharu Nakayama^{*2}

^{*1} Medical Information Office, Tohoku University Hospital

^{*2} Medical Information Technology Center, Tohoku University Hospital

Tohoku University Hospital established an advanced medical care facility in May 2018 to integrate several departments including emergency medical center, ICU, operation division, and instrument supply division. Before the integration, these departments created and managed their own systems and networks separately, which caused serious problems, such as high cost of management and delay in recovering the systems after a breakdown. To overcome these challenges on this occasion of integration, we aimed to build a flexible network infrastructure. Firstly, we put together the servers of all departments in a room to realize centralized management, making full use of existing UTP cables and optical fibers. We also brought all network switches together in a place and added more switches to connect all data cables from all the departments. This structure made it possible to change settings of the switches remotely, such as remote port assignments. Another point of this structure was that data cables from a same information outlet were plugged into different switches to avoid shutdown of the network due to trouble with a switch. The relocation of the systems and its related changes provided stable operation of the network. Next step is to discuss with the vendors of the systems where responsibility lies when trouble occurs.

Keywords: Network Management, System Replace, Reliability

1. はじめに

東北大学病院(以後、本院とする)では、高度救命救急センター、集中治療部、手術部、材料部などの中央診療機能を集約した、地上5階、地下1階、延べ床面積約1万6000平方メートルの先進医療棟を平成30年5月にオープンした。当該部門の先進医療棟への移転に伴い、各情報システムを安定稼働させるため、中央で統合的に運用管理ができる柔軟なネットワークインフラの整備をすることになった。本稿では、中央診療部門の新棟移転に伴うネットワーク整備の概要について報告するとともに、今後の課題について述べる。

2. 目的

本院では、手術・重症システムや救急部門システムの生体情報モニタデータを扱うシステム部分は、現場の近くにサーバやネットワーク機器を設置しており、機器やネットワークの管理は使用者である各部門で行っていた。そのため、無停電電源整備・運用のコスト、機器故障発生時の復旧遅延など大きな問題を抱えていた。また、UDPで通信する生体情報モニタシステムや、マルチキャストを使用する手術映像配信システムは、他システムと同じスイッチに収容した場合、ネットワークの輻輳やループにより通信影響を受ける可能性も危惧されていた。そこで、新棟ではこれらの課題を解決すべく、安定した通信が可能で、中央で統合的に運用管理ができ、さらに耐障害性を兼ね備えたネットワークの整備を目的とする。

3. 方法

3.1 既設基幹ネットワークとの接続

建屋間における既設基幹ネットワークとの接続と、先進医

療棟のネットワーク構成の概要を図1に示す。建屋間の帯域は40Gbpsを確保し、建屋スイッチとフロアスイッチ間は20Gbps、フロアスイッチと末端スイッチ間は4Gbps、フロアスイッチとPoEスイッチ間は2Gbpsで、それぞれ冗長構成とする。

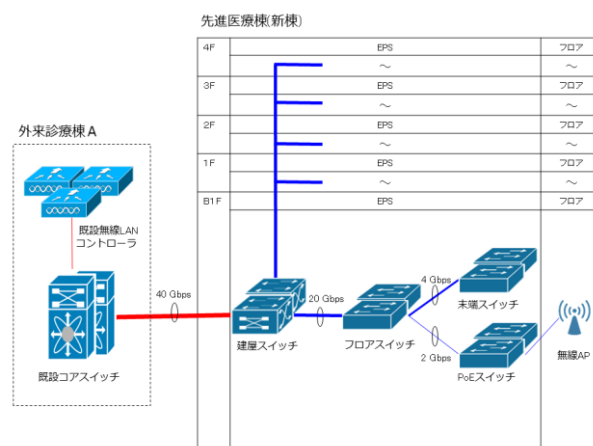


図1 既設基幹ネットワークとの接続構成

3.2 生体情報モニタシステムの接続

部門管理となっていたサーバを中央のサーバ室に集約し、ネットワークにおいても既設の UTP や光配線を駆使し、基幹ネットワークの機器が設置されている EPS やサーバ室に集約する事で、中央で一括管理できる構成に見直す。新棟移転前の生体情報モニタシステム(手術・重症)の接続構成について図2に示す。移転前の接続は、生体情報モニタシ

システムのルーティングを行っている L3 スイッチ(図 2①)が西病棟の ICU フロアにあり、統合管理できていないうえに複数の基幹ネットワークのスイッチを経由しており、スイッチ故障時のリスクが高かった。移転後の生体情報モニタシステム(手術・重症)の接続構成について図 3 に示す。移転後の接続は、L3 スイッチを先進医療棟の EPS に設置(図 3①)して配下に基幹ネットワークで用意した生体情報モニタ用末端スイッチを接続する構成とする。また、中央診療棟や東西病棟に残す必要がある既設の生体情報モニタ専用スイッチ(図 2、3②)については、それぞれメディアコンバータを用いて直接 L3 スイッチに接続し、他システムのトラフィックによる影響を受けないよう配慮した。

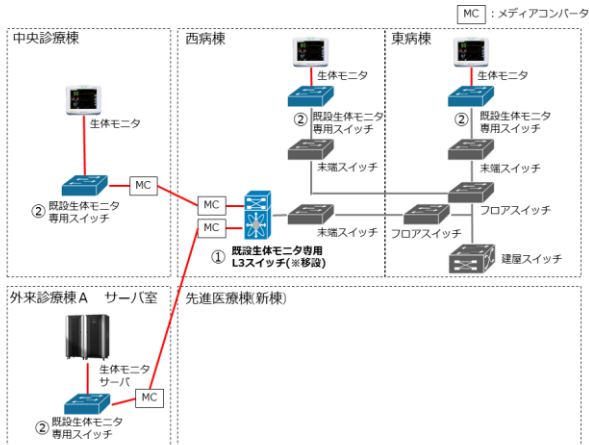


図2 生体情報モニタシステム(手術・重症)接続構成(移転前)

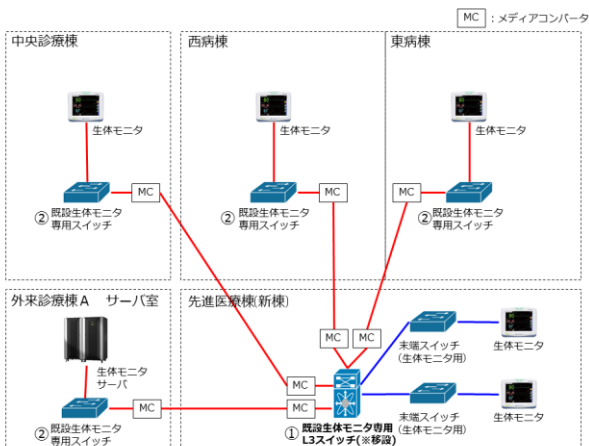


図3 生体情報モニタシステム(手術・重症)接続構成(移転後)

新棟移転前の生体情報モニタシステム(救急)の接続構成について、図 4 に示す。移転前は、サーバや生体情報モニタ用のスイッチが東病棟の救急フロアにあり(図 4①)、これらを設置するためのサーバ室がそのフロアにあった。移転後の生体情報モニタシステム(救急)の接続構成について、図 5 に示す。移転後は、外来診療棟 A にある中央のサーバ室にサーバを移設し、生体情報モニタ用のスイッチは、先進医療棟の基幹スイッチが設置されている EPS に移設する(図 5①)。また、サーバを接続する生体情報モニタ用スイッチを新たに設置(図 5②)して接続する事で、基幹ネットワークのコアスイッチを経由せず、他システムのトラフィックによる影響を受けないよう配慮した。

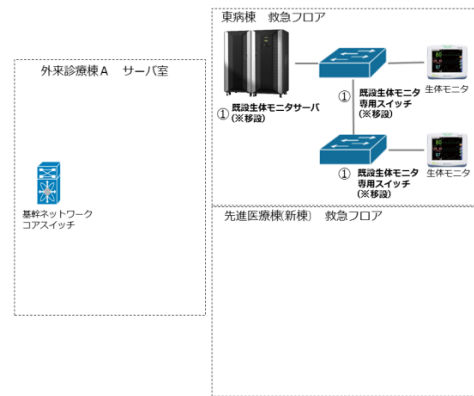


図4 生体情報モニタシステム(救急)接続構成(移転前)

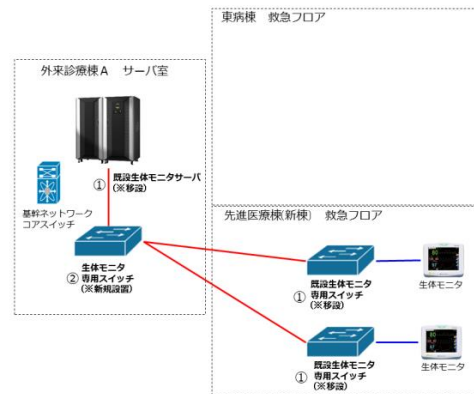


図5 生体情報モニタシステム(救急)接続構成(移転後)

3.3 マルチキャスト通信の配慮

手術映像配信システムのマルチキャスト接続構成を図 6 に示す。手術映像配信システムのネットワークは、マルチキャストの通信が必要であったため、先進医療棟の EPS にマルチキャスト専用スイッチを設置して IGMP Querier の設定を有効にし、その配下でマルチキャスト通信が必要になるスイッチに対してマルチキャスト用 VLAN を延ばし、IGMP Snooping の設定を有効にして、余分なパケットが流れないように配慮した。また、中央診療棟と東病棟に残す必要がある既設のマルチキャスト専用スイッチは、基点となる中央診療棟のスイッチをメディアコンバータで直接先進医療棟のマルチキャスト専用スイッチ(IGMP Querier)に接続した。

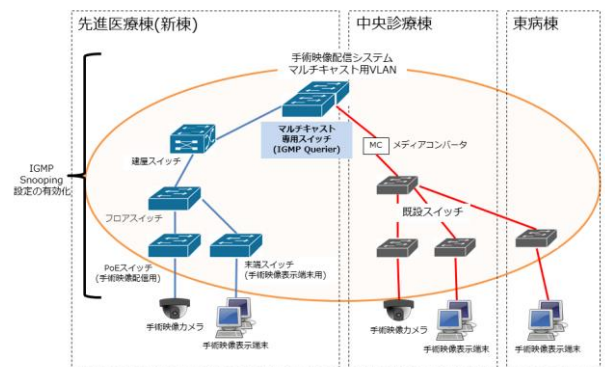


図6 手術映像配信システムのマルチキャスト接続構成

3.4 無線 AP の配置

手術室フロアの無線 AP の配置について図 7 に示す。以前行った無線 LAN 環境最適化の取組み¹⁾の際、手術室や放射線撮影室など壁が厚く遮蔽されてしまう部屋においては、室外の無線 AP の電波出力調整を行っても、安定して使用可能な電波強度までは到達しない事が判明していた。そのため、手術室や放射線撮影室は、それぞれの室内に無線 AP を設置するよう配慮した。また、NetScout Systems 社製の AirMagnet Survey²⁾を搭載したパソコンを用いて、電波受信状況を確認した。

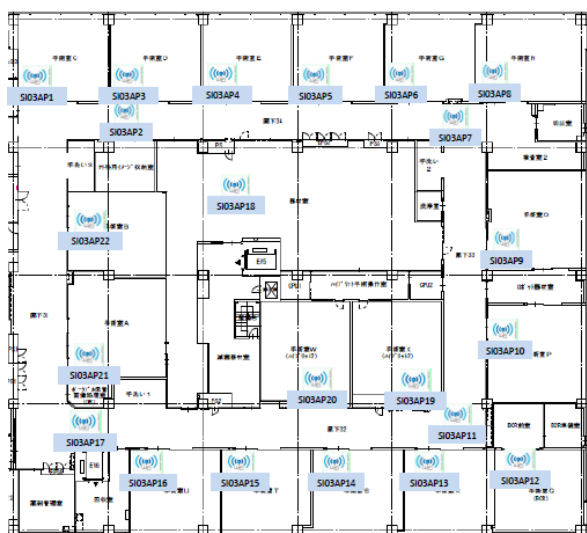


図 7 手術室フロアの無線 AP 配置

3.5 ネットワークの提供形態

各情報コンセントのスイッチへの分散収容について図 8 に示す。情報コンセントへのネットワーク開通・変更の時間短縮のため、全ての情報コンセントをスイッチに収容する形とし、遠隔からスイッチの設定を変更するだけで対応が出来るようにした。さらに、機器故障時の停止箇所分散のため、各情報コンセントのスイッチへの収容を複数のスイッチに分散した。図 8 の末端スイッチ 4 が故障した場合は、情報コンセントが合計 8 口ある内の情報コンセント 1 の 4 口目だけが使用不可能になるだけで、他 7 口は使用可能である。

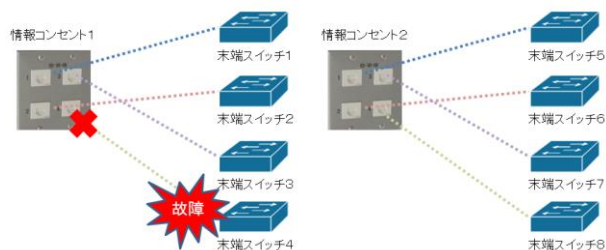


図 8 各情報コンセントのスイッチへの分散収容

4. 結果・考察

十分な通信帯域を確保し、UDP で通信する生体情報モニタシステムや、マルチキャストを使用する手術映像配信システムにおいては、基幹ネットワークのコアスイッチを経由させずに専用スイッチで構成し、他システムのトラフィックによる通信影響を受けないようにする事で、安定した通信が可能となった。また、サーバを中央のサーバ室に移設し、ネットワークにおいても基幹スイッチが設置されている EPS やサーバ室に

移設して集約する事で、中央で統合的に運用管理ができる環境が整った。手術室フロアのヒートマップを図 9 に示す。無線 AP の配置においては、この結果の通り、手術室など壁が厚く遮蔽されてしまう部屋には、室内に無線 AP を設置する事で改善される事が実証できた。



図 9 手術室フロアのヒートマップ

5. おわりに

本稿では、中央診療部門の新棟移転に伴うネットワーク整備の概要について報告した。実際の移転に際しては、サーバやスイッチの移設は並行稼動で停止時間を最短時間とし、各部門システムも含め大きなトラブルはなく切り替えが完了し、安定運用している。端末の移設作業の際に急遽生じたネットワーク変更の要望にも柔軟に対応することができ、通常 1 ポート 1 時間ほどかかるポートサインの作業を 30 分ほどで完了し、所要時間を約半分に短縮出来たため、本構成の有用性も確認した。一方、今回基幹ネットワークで用意したスイッチと、ベンダが管理していた既設スイッチにおいて、故障が発生した際のベンダとの責任分界点や切り分け方法の明確化、および手術室内に設置した無線 AP が故障した場合、手術室内で無線 LAN が使用不可能になるため、その対策が今後の課題である。

参考文献

- 1) 千葉雅俊,他. 無線 LAN 環境最適化の取組み. 平成 29 年度大学病院情報マネジメント部門連絡会議抄録集, 2018: 237-238.
- 2) AirMagnet Survey.
[<http://enterprise-jp.netscout.com/products/airmagnet-survey/>].

