

ポスター

ポスター1

ネットワーク・Web活用

2017年11月21日(火) 14:15 ~ 15:15 L会場（ポスター会場1）（12F ホワイエ）

[2-L-1-PP1-1] 病棟ネットワーク機器更改における取り組みとその課題

田山 智幸¹, 中村 直毅^{2,3}, 千葉 雅俊¹, 葭葉 純子², 伊藤 和哉², 末永 洋子¹, 中山 雅晴^{2,3} (1.東北大学病院 医療情報室, 2.医学系研究科情報基盤室, 3.東北大学病院 メディカルITセンター)

東北大学病院（以後、本院）は、1225の病床数を有し、平成12年に西病棟、平成18年には東病棟が地上18階の1846㎡にて竣工された。竣工から10年以上が経過し、老朽化したネットワーク機器の更改が喫緊の課題となっていた。今回、東病棟・西病棟のネットワークを更改するにあたり、限られた費用の中で、ネットワークの物理構成および論理構成を抜本的に見直し、安定かつ高速なネットワークを実現することを目的としている。本稿では、本院における取り組みの概要とその課題について報告する。

ネットワーク更改前は、東病棟・西病棟を複数の建物に見立てて10ブロックに分割し、東病棟・西病棟内はそれぞれ2つに分割してネットワークを構成していた。そのため、建屋集約スイッチが10セット配置されるとともに、建屋集約スイッチに収容されるフロアスイッチも各階4セットずつ配置する構成となっていた。新ネットワークにおいては、建屋集約スイッチは、東病棟1箇所を集約し、フロアスイッチは、東病棟1箇所を集約する方式でネットワークの物理構成を見直すことにした。その結果、建屋集約スイッチにおいては、機器を8割削減し、フロアスイッチにおいても機器を7割削減し、ネットワークを構成した。速度に関しては、コアスイッチと建屋集約スイッチ間を8Gbpsから40Gbpsに増速し、端末を収容するエッジスイッチを100Mbpsから1Gbpsに増速した。今回のネットワーク更改に合わせて、建屋集約スイッチで行っていたルーティングも廃止し、コアスイッチにルーティングポイントを移行することで、シンプルな論理構成に修正した。本構成を実現するにあたっては、必要最低限のUTPケーブルを敷設するものとし、カテゴリ5規格のUTPケーブルを利用していた箇所においては、事前にケーブルの品質測定を行い、1Gbpsの速度が維持できない箇所のUTPケーブルのみを再敷設するなど費用の低減も図っている。

以上のように、東病棟・西病棟のネットワークの更改に伴って、ネットワークの物理構成および論理構成をシンプルに見直すとともに、ネットワークの高速化を図り、安定かつ高速なネットワークを実現した。

病棟ネットワーク機器更改における取り組みとその課題

田山 智幸*1、中村 直毅*2*3、千葉 雅俊*1、葎葉 純子*2、
伊藤 和哉*2、末永 洋子*1、中山 雅晴*3、

*1 東北大学病院 医療情報室、*2 医学系研究科 情報基盤室、
*3 東北大学病院 メディカル IT センター

Efforts and Issues in Updating Network Equipment in Hospital Ward

Tomoyuki Tayama*1, Naoki Nakamura*2*3, Masatoshi Chiba*1, Junko Yoshiba*2,
Kazuya Ito*2, Yoko Suenaga*1, Masaharu Nakayama*3

*1 Medical Information Office, Tohoku University Hospital, *2 Information Infrastructure Office, Graduate School of Medicine, Tohoku University, *3 Medical IT Center, Tohoku University Hospital

Tohoku University Hospital has 1225 hospital beds, in an area of 1846 square meters spread over 18 floors, including 2 underground stories. Since this building is more than ten years old, renewal of obsolete network equipment is an urgent issue. In this paper, we report on the outline of efforts and issues in updating network equipment at our hospital. Before the network renewal, there were ten places where building aggregation switches were installed. In order to reduce these cost and keep stability of network equipment, we decided to aggregate the switches in one place. We reconsidered the physical composition of the network by a method of consolidating the floor switches on each floor and constructed the required UTP cable limited to a minimum necessary while measuring the quality of an established UTP cable. With this method, we succeeded in reducing 80% of network equipment and 70% of floor switch. Along with this network renewal, we also changed the routing point from building aggregation switch to the core switch for simpler logical configuration. As mentioned above, we simplified the physical/logical configuration of the network, as well as a stable network.

Keywords: Network switch, Physical configuration, Logical configuration

1. はじめに

東北大学病院は、1225 病床を有し、地上 18 階・地下 2 階建ての東病棟(平成 18 年竣工)、西病棟(平成 12 年竣工)を保有している。東病棟および西病棟のネットワーク機器は、導入から 10 年以上経過して、機器の故障が頻繁に発生するようになり、機器の更改が喫緊の課題となっていた。東病棟および西病棟は左右対称の建物のように見えるが、配線設備やネットワーク構成も異なる方針で構築されており、統合的に管理することができない状態であった。これらの課題を改善するため、東病棟、西病棟の機器更新に伴い、ネットワークの物理構成やルーティング制御を見直し、効率的かつ統合的に管理するネットワークを実現することを目的としている。本稿では、これらの取り組みについて報告する。

2. 更改前のネットワークの概要

ネットワーク更改前は、東病棟・西病棟は、複数の建物に見立てて分割して管理する構成となっており、建屋にネットワークを提供するためにコアスイッチの配下に接続される建屋集約スイッチは、10 セット(西病棟:6 セット、東病棟:4 セット)を配置している。また、建屋集約スイッチの配下に接続されるフロアスイッチや PoE スイッチも東病棟、西病棟でそれぞれ 2 セットずつ配置する構成となっていた(図 1)。

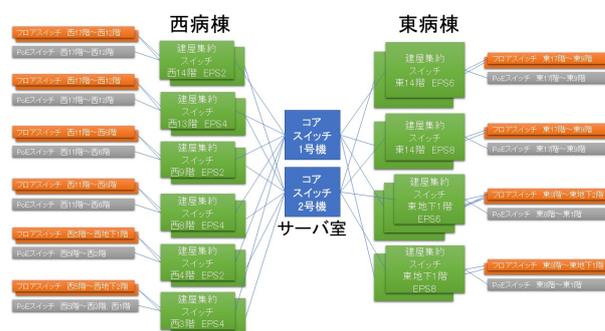


図 1 既存ネットワーク構成図

さらに、フロアスイッチの配下に、保守契約がされていない部門システムで独自に構築したネットワークが冗長化されないまま運用されていた。また、エッジスイッチのポート収容に関して、筐体毎に同種のネットワークを割り当てるようになっていた(図 2)。具体的には、セキュリティレベルの高い診療用ネットワークを 1 号機に、セキュリティレベルの低い研究・教育用やその他のネットワークを 2 号機に割り当てたりしており、効率の悪い収容設計となっていた。

設置名称	ポート名	タイプ	VLAN ID	VLAN名	接続装置	接続ポート
S1****S1 設置場所: 西病棟#*#*#EPS6 フロアスイッチ-Catalyst3507-24 前面	nd0/1	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/2	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/3	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/4	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/5	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/6	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/7	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/8	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/9	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/10	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/11	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/12	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/13	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/14	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/15	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/16	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/17	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/18	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/19	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/20	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/21	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/22	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/23	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/24	10GBase-TX	***	西病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
nd0/1	10GBase-T	uplink		S1****E51	nd1/0/1	
nd0/2	10GBase-T	uplink		S1****E52	nd2/0/1	

設置名称	ポート名	タイプ	VLAN ID	VLAN名	接続装置	接続ポート
S1****S1 設置場所: 西病棟#*#*#EPS6 フロアスイッチ-Catalyst3507-24 前面	nd0/1	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/2	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/3	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/4	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/5	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/6	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/7	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/8	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/9	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/10	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/11	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/12	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/13	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/14	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/15	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/16	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/17	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/18	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/19	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/20	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/21	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/22	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/23	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
	nd0/24	10GBase-TX	***	東病棟西病棟用ネットワーク	建物集約スイッチ	建物集約スイッチ
nd0/1	10GBase-T	uplink		S1****E51	nd1/0/10	
nd0/2	10GBase-T	uplink		S1****E52	nd2/0/10	

図2 ポート収容ルール(更改前)

3. 抜本的な見直しの取り組み

東病棟および西病棟のネットワーク機器の更新にあたって、物理構成や機器のポート収容設計を抜本的に見直してシステムを更改する。

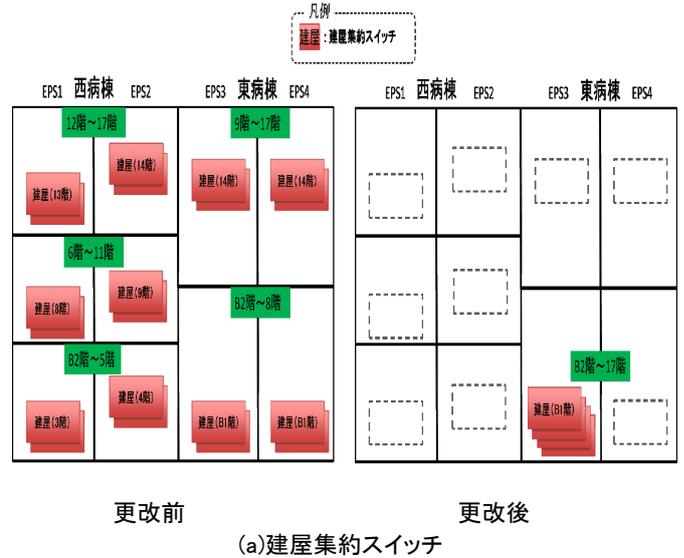
3.1. 物理構成

各スイッチの物理構成は、図3のように修正する。具体的には、建屋集約スイッチは1箇所に設置し、フロアスイッチは、東病棟・西病棟合わせて各階に1箇所に設置し、エッジスイッチは、各階4箇所に配置する。PoEスイッチについては、東病棟・西病棟合わせて2箇所のみに配置する。

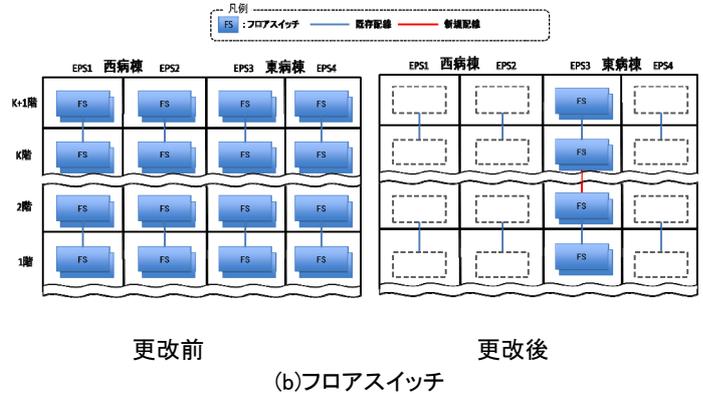
物理構成の見直しにあたっては、必要最低限のUTPケーブルを追加敷設し、なるべく費用が掛からないよう配慮した。フロアスイッチにおいては、各階1箇所へ集約するため、今まで建屋集約スイッチまでの各配線までしか延びていなかった階に限り、縦系の配線をフロアスイッチの設置箇所まで追加敷設した。PoEスイッチにおいては、東病棟・西病棟で1箇所に集約するため、無線アクセスポイント(以後、無線AP)の既存配線をなるべく活用、EPS1とEPS4側それぞれにパッチパネルまでの配線のみを追加で敷設してパッチ接続して最寄りのPoEスイッチに収容した。無線APのケーブルでカテゴリ5規格のUTPケーブルを利用している箇所では、事前にケーブルの品質測定を行い、1Gbpsの速度が維持できない箇所のUTPケーブルのみを再敷設した。

3.2. ルーティング機能の集約

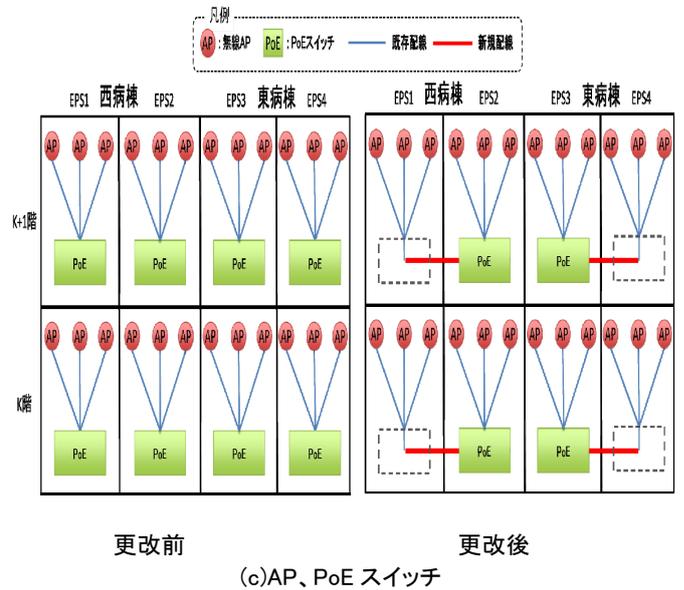
今までのネットワークでは、各建屋間の建屋集約スイッチにおいてOSPFによるルーティングを行い、ルーティング負荷分散をしていたが、コアスイッチへルーティングポイントを移行し、シンプルなスター型の論理構成とする。論理構成の見直しに際しては、コアスイッチによるルーティングへ集約にあたり、コアスイッチにおいて扱うことができるmacアドレス数の上限に制約が生じることが判明したため、影響の小さい別の建屋



(a) 建屋集約スイッチ



(b) フロアスイッチ



(c) AP、PoEスイッチ

図3 スwitchの配置図

集約スイッチにおいて static ルーティングを行い、mac アドレス数の上限を回避する対策をとって本見直しを進めることができた。

3.3. ポート収容の見直し

機器のポート収容の見直しに際しては、更改後は同一機器内で分散して収容する方法を取り、仮に1台が故障した場合でも影響を半減でき、もう1台の機器にポートを差し替えることで迅速な復旧が可能となった(図4)。

装置名称	ポート名	タイプ	VLAN ID	VLAN名	接続位置	接続ポート
DE***DS1 設置場所:東病棟***階3F36 基端スイッチ:AT-x210-24GT 前面	1	1000Base-T	***	緑の敷設部7042020	情報コンセント	
	2	1000Base-T	***	緑の敷設部7042020	情報コンセント	
	3	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	4	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	5	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	6	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	7	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	8	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	9	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	10	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	11	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	12	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	13	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	14	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	15	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	16	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	17	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	18	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	19	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	20	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	21	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	22	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	23	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	24	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	

装置名称	ポート名	タイプ	VLAN ID	VLAN名	接続位置	接続ポート
DE***DS1 設置場所:東病棟***階3F36 基端スイッチ:AT-x210-24GT 前面	1	1000Base-T	***	緑の敷設部7042020	情報コンセント	
	2	1000Base-T	***	緑の敷設部7042020	情報コンセント	
	3	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	4	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	5	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	6	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	7	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	8	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	9	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	10	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	11	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	12	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	13	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	14	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	15	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	16	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	17	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	18	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	19	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	20	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	21	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	22	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	23	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	
	24	1000Base-T	***	赤の敷設部7042020	情報コンセント	

図4 ポート収容ルール(更改後)

また、機器の集約が図れ、必要機器数の削減も図った。これに合わせて、部門システムで独自に導入していたネットワーク機器を廃止し、機器を基幹ネットワークのスイッチに収容替えることにした。部門システム機器の収容替えの際には、部門システムへ運用影響が発生しないよう、部門システムの該当ベンダーへ通信要件などをヒアリングするとともに、居室の情報コンセントで利用している部門独自のサーバなどがなければ等、事前のヒアリングを実施した。今までブラックボックスとなっていた各システムの仕様も把握し、部門ベンダーとの責任分解点を明確にした上で、切り替えを実施した。これによって、保守性が向上し、サービスレベル向上が図れるようになった。

4. 考察

今回の取り組みによって、建屋集約スイッチは機器を8割削減し、フロアスイッチにおいても機器を7割削減することができた。また、PoEスイッチを東西の各フロア1箇所に集約することで、シンプルなネットワーク構成を実現できている。建屋・フロアの役割を厳密にしたことで機器故障が発生した場合の障害範囲が明確になり、東病棟、西病棟分け隔てることなく、初動対応時の切り分けが容易になった。冗長化についても、今までは建屋集約スイッチのみ対応していたが、今回の取り組みによって、フロアスイッチも冗長化し、障害発生時の影響範囲を限定し、システムの安定性を確保している。また、部門システムの可視化および機器の収容替えにより、部門システムの安定運用が可能となった。

5. おわりに

東病棟・西病棟のネットワーク機器更新に伴って、ネットワークの構成をシンプルに見直した。システムの更改から1年以上経過したが大きなトラブルも無く安定して稼働している。