

病院内無線LANの設計と運用上の影響評価

大垣内 多徳 山下 芳範 吉野 孝博 高山 俊一 大谷 孝博 猪島 哲也
 福井医科大学医学部附属病院医療情報部

Design and Influence evaluation of the wireless LAN within the hospital

Tatoku Ogaito Yoshinori Yamashita Takahiro Yoshino Syunichi Takayama
 Takahiro Otani Tetsuya Inoshima

Dept. of Medicalinformatics, Fukui Medical University Hospital, Fukui, Japan

Abstract: We investigated the influence of wireless LAN and established into the hospital. However, 2.4GHz radio-band of IEEE802.11b is used to except for communication as the ISM(Industrial Scientific Medical) band. We considered that there are not the interference from other equipment. Because it does not use all the bands, we assigned only 2 communication channels.

Keywords: wireless-LAN, IEEE802.11b, Network Design

1. はじめに

医療事故の防止という観点から、院内の各所で利用で情報が利用できる環境を整備するために無線LANの構築を行ってきた。事前に評価を行ない、現在は院内70個所に基地局を整備し、ベッドサイドチェックなどのモバイル端末を運用している。しかし、現在利用しているIEEE802.11bの無線LANは、2.4GHz帯を利用しているため、この周波数帯での他の機器の利用との兼ね合いや干渉に注意することが必要である。このため、このような周波数帯を考慮して設計と運用を行ってきた。

2. 配置設計と問題点

IEEE802.11bの無線LANを病院全域に設置する上で、このLANの特性を考慮して設計を行なった。

2.1 周波数及び影響の検討

この周波数帯に関しては、ISMバンドとして複数の利用が割り当てられており、データ通信以外の利用が可能である。これらのついては、同時使用において混信などの妨害になる可能性があるため、割り当てを確認することが必要である。(図1)特に、この周波数帯では、アマチュア無線(2.400GHz~2.450GHz)や電子レンジ(2.450GHz±50MHz)などの利用も考慮することが必要である。電波の干渉に関しては、病棟などの配置されている電子レンジからの漏洩電磁波は影響が大きく、機器の配置のみならず電磁波の発射源の配置も含めて設計を行なうことが必要という調査結果を考慮して、このような発生源から3m以上であれば大きな影響がないと考えられることから、アンテナ及び利用範囲を決めている。実際の決定に際しては、スペクトルアナライザとワイヤレスLANモニターを用いて状態を確認した。¹⁾この周波数帯は、将来的に他の利用も考えられるので、全帯域をできる限り割り当てない方向で、無線LANの利用帯域を運用上問題のないチャンネル数とすることとした。

2.2 チャンネルプラン

無線LANのチャンネルは、日本においては14チャンネルあるが、14チャンネルは実質的に利用が困難であるので、1から13に関して検討した。1つのチャンネルは約20MHzの帯域を使用するので、干渉を起こさないように、この間隔以上のチャンネルの選択が必要である。また、アマチュア無線及び特殊無線の帯域とできる限り重ならないようにすることで、6から13のチャンネルの選択をすることとした。この場合には、実質として2チャンネルの利用しか行なえない。今回の設置に関しては、8及び13チャンネルを使用することとなった。この結果、2.400から2.430GHzと2.485から2.499GHzについては利用しない部分とすることができる。これらは、無線局として利用される可能性が高い部分でもあり、この点についても考慮することができる。これらの周波数は、将来の医療機器や通信機器用に割り当てを行なう予定である。

2.3 ネットワークの検討

同時に利用できるチャンネルが少なくなることは、無線LAN基地局の設置上は不利となる。このため、無線系ネットワーク設計上としては、物理的配置が重要となる。今回の設置は、基本が2チャンネルでの割り当てであるので、病院内での物理的配置を電波の電界強度を測定し、同一チャンネルの基地局の干渉を排除するように設置場所を特定した。また、端末については、ノートPC等を利用するが、ローミングに際してIPなどの変更を伴う場合に、一部でIP変更に伴う影響が発生したため、DHCPによる動的割付ではなく、同一セグメント扱いとした固定IPとした。このため、無線LANについては、VLANにより統合を行なった。これによりフロアだけでなくエリア全体を同一セグメント化ができるので、ローミング時の問題やタイムロス防止は防止できる。しかし、同一セグメントということで、多数の機器の接続に伴うブロードキャスト等の不要な通信の増加を招いており、この問題については、端末台数などを考慮した

がら、トラフィックの観測は必要となる。

3. モバイル端末での利用評価

病院内での実際の運用は、ノート型PCよりモバイルの機動性を高めるために、PDAや小型のwindowsCE端末に無線LANアダプタを装備したものの主体に利用を行なっている。(図2)現在は院内70個所の基地局を設置し、ベッドサイドチェックなど病室などでの利用が主体である。ローミングも含めて2チャンネルでの割り振りでも、問題なく運用が行なえている。また、PDAなどwindowsCEの機器であっても運用上の問題はないが、これらの機器でのアダプタの対応については対応や設定の制限があった。WIFA規格であっても、異なるベンダーのLAN機器についてもローミング等で問題が発生する。特に、暗号化通信であるWEPについては、設定等で互換性が取れない場合が生じる。この面については、事前の評価が必要であった。

実際のアプリケーション利用上では、PDA端末の表示などが遅いため、無線LANによる遅延問題は少ないが、病棟などの利用では、ローミングが行われることが多く、ローミングに伴う基地局切替えのために、2秒程度の無反応状態が生じることがある。また、PDA端末では、固定して利用しないため、基地局との電波状態や通信速度が動的に変化する影響が観測されている。

4. まとめ

IEEE802.11bで用いる2.4GHz帯は、ISMバンドとして割り当てられているので、全域を使うのではなく部分的な利用が望ましいと考えられる。隣接チャンネルは2つのみの割り当てでも、実用的な設置は可能であった。しかし、基地局の干渉などの面から、エリアのオーバーラップについては、実測などの評価により位置決めが必要である。他装置等からの干渉に関しても発生していない。しかし、実際の設置に関しては、同一フロアでの配置だけでなく、上下階に関しても、ナースステーション内のダクトや床天井面などからの漏洩もあり、これらの電波も実測できる場合があった。このため、実際には、上下階も含めてチャンネルの割り振りを考え、上下の同一場所に関しては、違うチャンネルとして回避した。また、全域を単一セグメント化しているため、これらの漏洩電波を端末が捕まえたとしても、アドレスの不一致などの問題が生じていない。しかし、単一セグメントによる、不要なパケットの増加が発生しており、今後はこの問題が大きくなると予想されるため、台数・配置・アプリケーションから検討が必要と考えている。

参考文献

- [1] 山下芳範他、病院内における無線系通信及び無線LANの利用の影響と評価、第20回医療情報学連合大会論文集、pp860-861、2000。

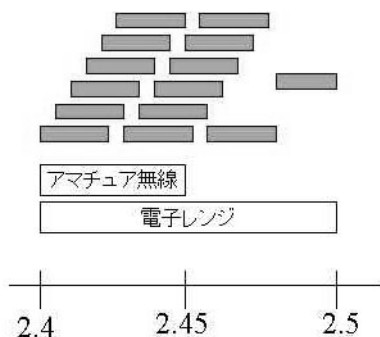


図1 2.4GHz帯の利用内訳



図2 PDA型無線端末