

院内無線 LAN に今後発生しうる課題とその対策

花田英輔

佐賀大学理工学部

1. はじめに

総務省と厚生労働省による調査(2020年度)の結果では、日本では90%を超える病院が無線 LAN を導入している [1]。同調査によると、無線 LAN 導入済の病院のうち約半数は何らかのトラブルを経験し、原因として多く挙げられたのが「特定の場所で電波が届かない」および「無線 LAN の通信速度が遅い、またはつながらない」である。これらは、アクセスポイント(AP)から端末に届くべき信号が必要な強さで届いていないことを示している。また「通信速度が遅い」の要因としては、流通している総情報量あるいは1台の AP に対する接続端末数の過多、またはネットワークの容量の限界に近付いている可能性もあり得る。これらに加え、主にナースコールで用いられてきた院内 PHS をスマートフォンに転換し、音声通信をも無線 LAN を通したものとする動きもみられる。さらに、無線 LAN 通信機能を持つ医療機器も増え始めている。近年では、無線 LAN 運用上の問題として、患者向け無線 LAN の整備とセキュリティ面を含めた併存のための課題が浮上した。

これらのことは、無線 LAN 活用の今後を考えた時、より大きな問題となり得ると考える。そこで、これらの課題を整理すると共に原因を明確化し、今後発生し得る障害を示し、解決にむけて現状及び今後取るべき対策を示すと共に、それらに対して考察する。

2. 院内 LAN の現状

院内 LAN の典型的な構成を図 1 に示す。医療機関における LAN の大部分はケーブルを用いた有線 LAN である。これに加え、病棟など端末が移動しながら接続

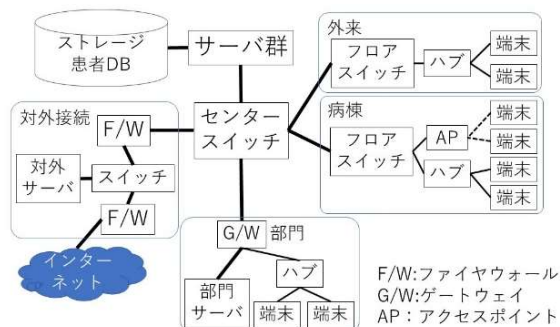


図 1 病院内 LAN の構成例

される区域に無線 LAN を設置し、アクセスポイント(AP)と端末の間で無線 LAN を用いている。

また、放射線検査部門や臨床検査部門のように、部門内でのみ流通すべき大量のデータ(画像、波形等)を用い保存している部門では、ゲートウェイを用いて病院全体の LAN との間を区切り、病院全体の LAN に流れるデータの量を抑えていることもある。

3. 現状における無線 LAN の問題

上に示したように、無線 LAN においては AP が発する電波(信号)が端末に十分な強さで届かない現象が数多く報告されている。この要因としては、AP を端末の間の距離が想定以上に遠いか、AP と端末の間に金属製品(ドア、壁、什器等)等の遮蔽体が挿入された状態になっていることが多い。この状況を出現させる要因には、設計時の建材の材質に関する情報提供の不足や端末移動範囲の不適切な設定、またはローミングに関する不適切な設定が挙げられる。

これ以外にも、2.4GHz 帯を用いる無線 LAN では、他の機器が発する(もしくは漏えいする)電磁波による干渉も要因となり得る。2.4GHz 帯は ISM バンドであると共に、電子レンジやマイクロ波治療器な

どでも用いられる。

4. 今後起き得る問題

既に発生している問題に加え、今後、病院内 LAN で発生すると考えられる問題として、次の2つが考えられる。

(1) 医療機器が用いる無線 LAN 規格の不統一に起因する混乱

無線 LAN 通信機能を持つ医療機器が増えてきた。このうち、少なくともポンプ類において添付文書中に使用している無線 LAN 機能の規格名が書いていないものがある。本体に添付されているべき技適マークをみれば使用周波数帯はわかるが、2.4GHz 帯を使っている(11g 等)が多いようである。一方、移動可能な放射線撮影装置(いわゆる「ポータブル撮影装置」)では、カセットと本体間、本体と PACS の間で、それぞれ 5GHz 帯(11a 等)を使っていることが多かった。

日本では医療機関もしくは医用機器向けの周波数帯が割り当てられておらず、医療機器製造販売業者はそれぞれに規格を選択しているようである。日本では、保険診療に用いる医療機器は、厚生労働省による承認(「薬事承認」)が必要である。無線通信を用いる医療機器では、薬事承認申請前に、総務省に対し通信機器としての技術基準適合証明(いわゆる「技適マーク」)を取得する必要がある。従って、薬事承認の審査では無線 LAN の規格は審査の対象外と考えられる。また、薬事承認にはかなりの時間を要する。さらに、医療機器の税制上の耐用年数は3年から10年程度である[2]が、実際には院内での使用開始から10年以上使い続けることも多い。これらから、医療機器では古い規格の無線 LAN が使われる可能性が高いことが判る。

これらのことは、業務用無線 LAN の設計に影響を与えるだけでなく、患者向け無線 LAN と業務用無線 LAN を周波数で

分離しようとした場合の障害となる。また、古い規格の無線 LAN 機器が存在すると、無線 LAN の高速化技術(MU-MIMO 等)が使用できない可能性をもたらす。

(2) 院内 PHS の VoIP 化による無線 LAN の混雑激化と、それに起因する音声通信の支障

ナースコールは、自営 PHS 網を導入することで、看護師がいつでもどこでも対応可能となった。その際、端末からの出力が最も弱い PHS が導入された。PHS は 1.9GHz 帯の電波を用い、端末出力は最大で 80mW に過ぎない[3]。公衆移動体通信網としての PHS は 2021 年 1 月に公衆網としての音声通話サービスが終了した。自営網としては現在も利用可能であるが、今後の端末等の高騰が予想されるため、別システムへの更新が始まっている。

更新の際、スマートフォンを用いる病院がある。これは、端末をデータ通信(患者情報の参照、バイタルサインの入力、バーコードや RFID を用いた患者確認等)にも用いたいという希望があるためである。スマートフォンを用いる場合、次の3つの方法が考えられる。

- VoIP を利用し無線 LAN を通した通話を行う場合
- 自営 LTE 網を新たに構築する場合
- 公衆携帯電話網を用いる場合

いずれの場合も、PHS と比べデータ通信の速度は速くなるが、費用やセキュリティ、PHS 端末と比べ出力が大きいことによる電磁波障害への警戒といった点で、どれが最適とは言えない。

VoIP を用いる場合、既存の業務用無線 LAN を活用可能であるが、流通情報量が急増することから、パケットロスが起きる可能性が高まる。音声通信におけるパケットロスは通話品質に直結する。医療現場における音声通信は緊急時の指示にも用いられることから、指示の聴き間違いを起こす可能性を生じ、ひいては患者

の生命にかかわる可能性がある。パケットロスが起きないように通信網を構築すべきであり、医療機器の無線 LAN 使用の高まりと併せて、今後注視すべき問題になると考える。

5. 解決策

このように、既に発生している、あるいは今後発生すると考えられる問題については、いくつかの解決法を組み合わせる必要がある。

まず、建物の設計段階において、建築会社とも連携し、アンテナの配線経路を確保することが重要である。これは、電波が必要な個所に必要な強さで届くよう設計することにもつながる。そのためには、端末位置を予めできるだけ明確にすることが重要であると共に、壁や床、ドアといった建材の材質に関する情報の共有が重要である。

また、使用する機器や目的を明確にした上で、使用周波数帯を選択する必要がある。導入時及び運用開始後には電磁ノイズ源の探索を行い、発見された場合には除去、あるいは遮蔽を行うべきである。

この他、病院内部における音声移動体通信(ナースコールを含む)はデータ移動体通信と異なる周波数帯を用い、通話音声品質を保つべきと考える。近年は音声通信網もデジタル化されているので、音声通信網とデータ通信網を接続し、テキストデータ程度の少量のデータを音声通信網に流すことによって、ナースコールの端末で患者情報の参照・入力を行うことは可能である。なお、複数の周波数帯が同時に用いられることになるので、周波数選択型の電磁遮蔽を行う必要も生じる

と考える。

究極的には、特に医療機器については専用の周波数の割当がなされるべき、と考える。

6. まとめ

院内無線 LAN を対象として、現状と、今後起こり得る問題を挙げた。

特にチーム医療を進める上で、情報の即時かつ正確な共有は必須であり、そのためにはネットワークの安定的な運用が必須である。問題点の発見と解決のためには、通信を専門とするスタッフが必要である。各医療機関は ICT に関する部門や要因、相談先を確保し、管理体制と場面に応じた協力体制を構築することで、より安定的なネットワークの導入と運用を図ることを望む。

参考文献

- [1] 電波環境協議会 医療機関における電波利用推進委員会 2021 年度医療機関における適正な電波利用推進に関する調査の結果(病院) 2022.06
- [2] 国税庁 耐用年数(器具・備品)(その 2) (<https://www.keisan.nta.go.jp/r3yokuaru/airoshinkoku/hitsuyokeihi/genkashokyakuhi/taiyoenensukigu2.html>)
- [3] Hanada E., Antoku Y., Tani S., *et al.* Electromagnetic interference on medical equipment by low power mobile telecommunication system. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility Vol.42(4) pp.470-476, 2000