

一般口演 | 病院情報システム

一般口演12 病院情報システム

2019年11月23日(土) 09:00 ~ 11:00 F会場 (国際会議場 3階中会議室302)

[3-F-1-02] 無線通信デバイス導入におけるスペクトラムアナライザによる電波環境測定的重要性

○杉山 賢司¹ (1. 社会福祉法人三井記念病院 事務部情報サービス課)

キーワード : Spectrum analyzer, Radio wave interference, Wireless Communications Device, RFID reader

【はじめに】情報通信技術の進展に伴い、近年医療機関では無線を利用した情報端末（以下、ハンディターミナル）の導入が進んでいる。また、ハンディターミナルと患者識別用リストバンドにて患者誤認防止策を施す医療機関も増えてきた。当院では2008年12月に電子カルテシステムを導入し、ハンディターミナルを用いて患者識別用リストバンドに印字されたバーコードを読み取り患者照合を行ってきた。このハンディターミナルは2.4GHz帯無線通信を利用して電子カルテシステムと連携していたが、通信障害で連携が出来ない事象が頻発していた。その中で2018年9月に電子カルテシステムの更新が予定され、ハンディターミナルも更新することから、更新後の通信障害が懸念された。システム更新前に院内の無線電波状況を把握することが必要となった。

【目的】計測器(USBスペクトラムアナライザ)を用いて電界強度を測定し、現在の電波環境を把握し、新システム稼働後にハンディターミナルの安定的な運用に寄与する。

【方法】電界強度測定器として、テクトロニクス社製 RSA306B(ハードウェア)と SingnalVu(専用 PCソフトウェア)を用いて、ハンディターミナルを使用しうる場所にて電界強度を測定した。

【結果】ハンディターミナルが利用する周波数帯域と被る 2.4 GHz帯にて高出力の電波を確認した。発信源は、病室前廊下にある液晶廊下灯に連動した ICカードリーダーや院内の居室への入退室管理する ICタグリーダーであった。

【考察】5GHz帯では通信障害は見られないことが判明した。システム更新までの間のハンディターミナルの使用場所の見直しや2.4 GHz帯における使用チャンネルの変更、そして常時高出力を発信し続ける ICカードリーダーの出力低減化が示唆された。

【結語】通信障害を特定でき、新たに使用するハンディターミナルの通信帯域を定められた。

無線通信デバイス導入におけるスペクトラム・アナライザによる電波環境測定的重要性

杉山 賢司

社会福祉法人三井記念病院 事務部情報サービス課

当院では 2008 年末に電子カルテシステムを導入し、ハンディターミナルを用いて患者照合を行ってきた。このハンディターミナルは 2.4GHz 帯無線通信で電子カルテシステムと連携していたが、通信障害で連携が出来ない事象が頻発していた。電子カルテシステム更新を 2018 年 9 月に控え、ハンディターミナルも更新するため、更新後の通信障害が懸念された。更新前に院内の無線電波強度についてリアルタイム・スペクトラム・アナライザを用いて調査した。その結果、病棟廊下壁据付のセキュリティ用RFIDリーダーから発信される電波の干渉を受けていることが判明した。システム更新までの間、電波干渉による通信障害対策としてハンディターミナルへの運用面、ネットワークとRFIDリーダーに対する技術面について提案したが、運用面の対策に留まった。システム更新に当たってハンディターミナルが利用する周波数帯は 2.4GHzを避けることとしたが電波の影響は現在も継続しており残された課題となっている。

Importance of radio wave environment measurement by spectrum analyzer before using new wireless device.

Kenji Sugiyama

Mitsui Memorial Hospital Social welfare corporation

Administrative Department Information Service Division

At our hospital, we introduced an electronic medical record system at the end of 2008 and using handy terminal devices. This handy terminal was linked to the electronic medical record system by 2.4GHz band wireless communication, but there were frequent events that could not be linked due to communication failure. Before updating the electronic medical record system, the radio field intensity in the hospital was investigated using a spectrum analyzer. As a result, it was found that radio waves transmitted from the RFID reader for security installed in the ward corridor wall were subjected to interference. Proposals were made for the operation of the handy terminal and the technical aspects of the network and RFID reader as interference countermeasures until the system update. The frequency band used by the handy terminal when updating the system was decided to avoid 2.4 GHz, but the influence of radio wave interference is still a problem that remains.

Keywords: Spectrum analyzer, Radio wave interference, Wireless Communications Device, RFID reader

1. 緒論

情報通信技術(以下、ICT)の進展に伴い、無線通信機器が日常生活にも欠かせない存在になっており、医療の現場でも無線通信機器の使用が増加している。近年医療機関では無線通信を利用した携帯情報端末(以下、ハンディターミナル)を導入し、患者識別用リストバンドと照合しての患者誤認防止や業務効率化に一定の成果を上げている。¹⁾²⁾一方、医療のICT化に伴って、特に無線通信導入では、無線 LAN のチャンネル管理、持ち込み機器による電磁ノイズ、周辺で使用される無線LANとの相互干渉など様々な懸念も生じている。⁴⁾⁵⁾

当院は病院棟建て替えて、RFID(μ チップ⁶⁾)による院内居室の入退室管理システムと患者プライバシー保護の病室患者氏名表札の表示機能を持つナースコールシステム⁷⁾を備え、2008年12月に新入院棟稼働とともに、電子カルテシステムの運用を開始した。また、電子カルテシステムの導入にあわせて、ハンディターミナルを用いて、患者識別用リストバ

ンドに印字されたバーコードを読み取って患者照合を行ってきた。このハンディターミナルは 2.4GHz 帯無線通信を利用して電子カルテシステムと連携していたが、通信障害で連携が出来ない事象が頻発していた。

そうした中 2018 年 9 月に電子カルテシステムの更新が予定された。ハンディターミナルも更新することから、更新後のハンディターミナルの通信障害が懸念された。そこでシステム更新前に院内の無線電波状況を把握することが必要となった。

2. 目的

リアルタイム・スペクトラム・アナライザを用いて、ハンディターミナルが利用している無線電波 2.4GHz 帯を可視化し、無線アクセスポイント(以下、無線 AP)から発せられる電波強度を測定する。2.4GHz 帯は ISM(Industry-Science-Medical)バンドと呼ばれ、Bluetooth やコードレス電話、電子レンジなどの様々な機器が同じ周波数帯を利用していることから、現状の電波環境を把握する。新システム稼働での新しいハンディターミナルが利用できる周波数帯域は 2.4GHz 帯と 5GHz 帯

であるため、安定的に利用できる周波数帯やチャネルなどをこの測定結果にて決定する。

3. 方法

1) 測定の対象と場所

当院建屋は入院棟(地下2階・地上19階)、外来棟(地下1階・地上7階)となり、入院棟病棟階(5階、7階～19階が病室)のうちで頻繁に通信障害を起こしていた14階とその上下階を対象とした。対象のフロアでの測定場所は、ハンディターミナルを主に使用する看護師への聞き取りから病室、処置室、スタッフステーション、廊下とした。フロア平面図を図1に示す。

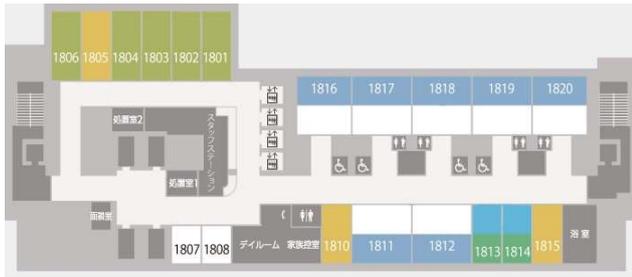


図1 入院病棟フロアの平面図

2) 測定および解析

USB・リアルタイム・スペクトラム・アナライザ(Tektronix 社製 RSA306B)および専用ソフトウェア(Tektronix 社製 SignalVu[®])を用いた。測定器のプロブアンテナは、看護師がハンディターミナルを操作している状態を想定し、床上120cmにとし、専用ソフトウェアを搭載するパソコンをカートに載せて巡回した。また、無線APへ割り当てたチャネルは、1、6、11チャネルであるため、割り当てたチャネル周波数帯での電波出力を確認しつつ測定を行った。

4. 結果

病室内の測定結果を図2、図3に示す。病室内では無線APからの電波には際立った電波干渉は無かったが、時折、ホッピング波やBluetooth無線電波が検出された。

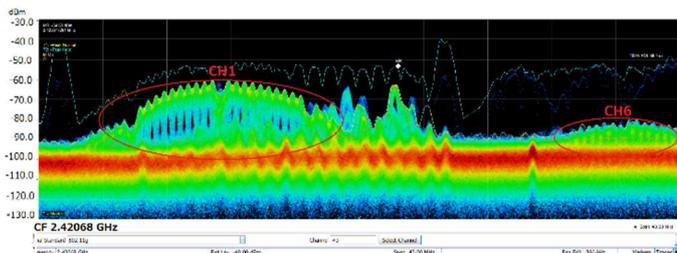


図2 測定結果 病室内 2.4GHz帯 チャネル1, 6

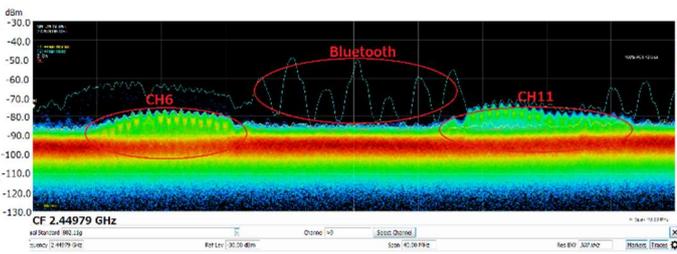


図3 測定結果 病室内 2.4GHz帯 チャネル6, 11

測定しながら病室から廊下へ移動すると、図4のようにチャネル1を覆う電波を観測した。リアルタイムで測定できるアナライザのため、測定する場所の環境で干渉電波の強弱は常に変化していた。

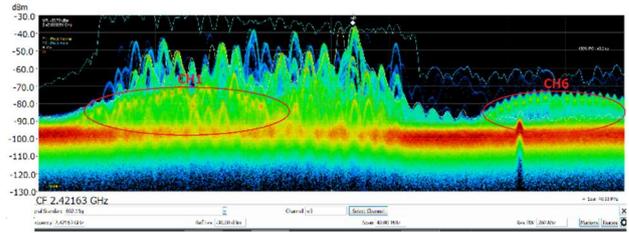


図4 測定結果 入院病棟廊下 2.4GHz帯 チャネル1, 6

廊下の各所で図4のような電波を観測したため、廊下壁面埋め込み込まれたRFID(μ チップ)リーダー(図5)にプローブアンテナを近づけたところ、図6のような電波を観測した。

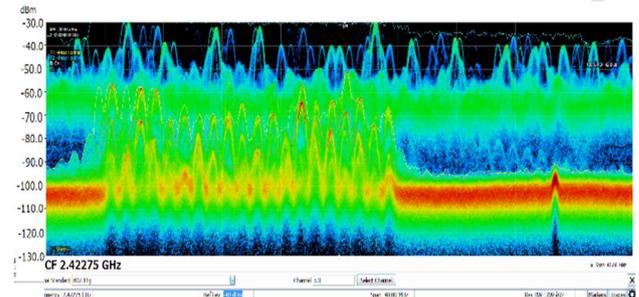


図5 病室患者氏名表札(廊下表示灯)とRFID(μ チップ)リーダー



図6 測定結果 廊下表示灯RFID(μ チップ)リーダーとプローブアンテナとの距離0.05m

RFID(μ チップ)は2.45GHzの高周波アナログ回路と128ビットのROMを0.4mm角のチップサイズ中に集積した非接触ICチップで、給電方式ではパッシブタグに分類され⁹⁾、RFIDリーダーから発信される電波を利用してチップ情報の読み取りを行っている。

図5は、ナースコールに連動した病室患者氏名表札(以下、廊下表示灯)で、部屋番号表示プレート下にはRFID(μ チップ)リーダーが据え付けられている。このリーダーに職員カード・カードケース(図7)をかざし、チップ情報を読み取り液晶表示灯にその病室の患者氏名を表示させる仕組みとなっている。通常では液晶表示には患者氏名が表示されていないため患者プライバシー保護に一定の効果を上げている。

当院職員は、電子カルテ用ICカードと入退室管理用のRFIDが貼りつけられたカードケース(図7)を常時携帯している。入退室管理システム用のRFIDリーダーを新たに測定対象に加えて、測定場所を入退室管理システムで施錠しているフロアへ移動して、同様に測定を行った。

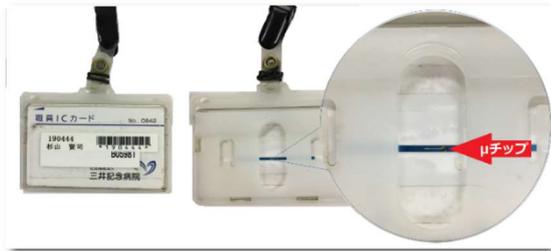


図7 職員 IC カードとμチップが貼られたカードケース



図8 実際の測定場面 院内居室への入退出管理システムのRFID(μチップ)リーダーへプローブアンテナを近づけた様子

図8は4階廊下壁面に埋め込み込まれた入退室管理システムのRFID(μチップ)リーダーから発信された2.4GHz帯の電波を捉えた様子であるが、この廊下には無線APは設置しておらず、ハンディターミナルを使用することはない。廊下の両側に居室があるため、常にこれらのRFID(μチップ)リーダーから2.4GHz帯の電波が発信されている状態となっている。

5. 考察

測定結果から、2.4GHz帯の周波数帯は利用できないことが判明したため、2018年9月からの新ハンディターミナルが利用する無線周波数帯を5GHz帯とした。しかしながらシステム更新までの期間についての対策を考える必要があった。

5-1 新システム稼働までの電波干渉の対策立案

1) 運用的対策案

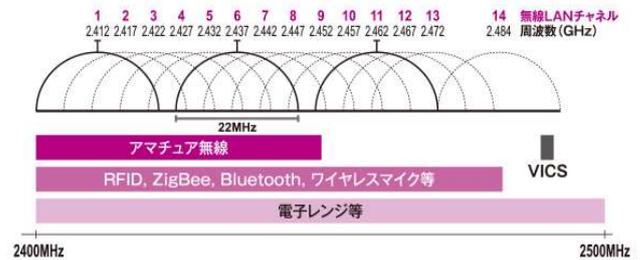
ハンディターミナルは患者照合を行う前に必ず看護師のIDでログインして使用するが、入院病棟の廊下は図6に示すように電波干渉が起こり得ることを提示し、廊下では行わず病室に入ってから行うよう提案し、看護師側の協力を得た。

2) 技術的対応案

a)無線APに割り当てた2.4GHz帯のチャンネルの変更

規格により、2.4GHz帯の周波数域は、日本では22MHz幅の14チャンネルに分割されている(図9)。一つの通信が約4チャンネル強を占有するため、干渉無しで通信できるのは実質3つまでとなる。一般的には、チャンネル1、6、11が利用されることが多く¹⁰⁾、チャンネル1、6、11を推奨している⁴⁾。当院ではフロア内の無線APへの割り当てはチャンネル1、6、11としている。図4で示したようにRFID(μチップ)リーダーからの電波がチャンネル1~2の周波数帯に重畳していることから、割り当てチャンネルを3、8、13へ変更することで干渉を抑制できる¹⁰⁾

と考え、チャンネル変更を提案したが、院内に無線APは約200台あり、全台のチャンネル設定変更は労力とコストが掛かるため、見送ることとなった。

図9 2.4GHz帯のチャンネルと使用帯域¹¹⁾

b)RFID(μチップ)リーダーからの出力低減

図5、図8のRFIDリーダーにかざす際は、カードケースRFIDリーダー表面に接触させ、触れる形で行っているため、規格の電波出力を必ずしも必要としないと考えた。各社へ電波出力の抑制の実現性や出力減衰シールド等¹²⁾での出力減衰の実現性について検討を依頼したが、出力低減の対策には至らなかった。

6-2 新システム稼働後も残された課題

1)廊下へ向けて発信されるRFID(μチップ)リーダー2.4GHz帯の電波

病棟や治療部門等廊下に発信されているRFID(μチップ)リーダーからの2.4GHz帯の電波の影響は依然残されているため、廊下も使用場所となるような新たな無線通信デバイスの利用には電波干渉に対する注意が必要となる。

2)病院全体での組織横断的な無線管理者の不在

今回の電波測定で2.4GHz帯の電波を発信していたRFID(μチップ)リーダー装置(図5、図8)を管理しているのは病院設備担当部門であるが、院内の電波を管理はしていない。他に院内で無線通信を利用している機器は臨床工学部門の無線心電テレメータとなるが、臨床工学部門は無線心電テレメータの送受信チャンネル管理をするだけに留まっている。

近年医療機関において電波管理体制等の整備¹³⁾が提唱され、院内電波管理に取り組んでいる医療機関もある¹⁴⁾¹⁵⁾。当院では組織横断的な電波管理までには至っていない。

6. まとめ

スペクトラム・アナライザを用いることで、現状の電波環境を把握し、新システム稼働での新しいハンディターミナルが安定的に利用できる周波数帯域を決定できた。しかしながら、現在でも2.4GHz帯では電波干渉を起こす状態であることから、今後の無線通信機器の導入では組織横断的な電波管理体制を構築した上で進める必要がある。

参考文献

- 1) 電子カルテシステムの稼働で医療の質と患者サービスの向上を実現.携帯情報端末(ハンディターミナル)導入事例 JR 東京総合病院. キヤノン株.
[https://cweb.canon.jp/ht/case/jr-ospital/index.html (Cited 2019-Aug-18)]
- 2) 医療現場の看護支援端末 TC55 導入事例 長崎大学病院. アヴェネット株. [https://www.zebra-avnet.jp/solution/medical_tc55/ (Cited 2019-Aug-18Cited 2019-Aug-28)].
- 3) AsReader 導入事例(医療編). (株)アスタリスク.

- [<https://asreader.jp/catalog/#medical> (Cited 2019-Aug-28). 医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き. 電波環境協議会 2016年4月
- 4) 花田英輔, 平野章二, 渡辺義明, 津本周作. 医療機関における無線LANの活用方法と注意点. 医療情報学 22(3), 2002; 287-294.
 - 5) 花田英輔. これからの医療のICT化と懸念材料. 2015年度第2回医療電磁環境研究会.
 - 6) 宇佐美光雄. 0.4mm角RFIDチップ「ミューチップ」の設計技術.
[<https://www.cqpub.co.jp/dwm/contents/0068/dwm006801290.pdf> (Cited 2019-Aug-18)].
 - 7) ナースコール+ICカードでプライバシー保護&セキュリティ向上を実現. 導入事例. アイホン(株). 共通線式ナースコール NFX システム P.23.
 - 8) 西原圭二. 「医療機器」と「電波環境」と「ノイズ」. 2017年第1回医療・福祉における電磁環境研究会.
 - 9) 研究開発センターRFID担当 RFIDの基礎 一般社団法人日本自動認識システム協会
 - 10) 山下 芳範. 病院内でのIoT環境用無線環境の評価. 第36回医療情報学連合大会(第17回日本医療情報学会学術大会).
 - 11) 無線LANの基礎と最新技術動向 ニュースレター No.61/2015年11月発行 JPNIC
[<https://www.nic.ad.jp/ja/newsletter/No61/0800.html> (Cited 2019-Aug-18)]
 - 12) 杉山賢司, 加納隆. シールドポシェットによる体外型心臓ペースメーカーの電磁波対策. 東京都臨床工学技士会会誌.11(2) 2001; 28-29.
 - 13) 電波環境協議会. 医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き. 2016年4月発行
 - 14) 山下 芳範. スマートデバイスの活用と院内電波管理 2016年度第2回医療電磁環境研究会
 - 15) 医療機関における安心・安全な電波利活用促進シンポジウム. 総務省/電波環境協議会 2019年2月28日.