

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-1-01] 医療環境における 5 GHz 帯レーダー波による無線 LAN への混信 障害の可能性と家庭用アルミ箔遮蔽による実効的対策の検証

○山田 篤人¹ (1. 公立西知多総合病院)

キーワード : 5GHz, Wireless LAN , Aluminum, Radar, Shield

【背景】保健医療福祉関連施設側でのレーダー波の医療情報無線 LAN への干渉による障害報告とその対策への有効な報告は少ない。

【目的】 5 GHz 帯無線 LAN システムに組み込まれているレーダー波に対する混信回避仕様 DFS による通信の途絶を想定し、実フィールドにてその混信実態を可視化し、簡易的な方法として家庭用アルミホイルでのレーダー波遮蔽を検証する。

【方法】公開されている 5 GHz 帯レーダーより DFS の影響を受けると考えられる電波混入状況を、スペクトロアナライザーで計測し、観測用アクセスポイントでのログを得る。同様に、家庭用アルミホイルによる遮蔽効果を観測する。

【結果】公立西知多総合病院（以下、当院）病棟内で、近隣において公開されている常滑市の中部国際空港の航空気象ドップラーレーダー（5260MHz）と名古屋市千種区の気象庁気象レーダー（5360MHz）からの混入が認められ、無線 LAN の W53 の 52ch と通信障害が起きる可能性が示唆された。高層階になるにつれてより強い外来レーダー波が観測されることも確認できた。これを回避すべく、院外より入射するレーダー波を実効的に遮蔽する方法として、市販の家庭用アルミ箔を用いることが有効であることを実証した。

【考察】家庭用アルミ箔による遮蔽が有効であることが実証されたことは、医療情報システムの無線 LAN におけるレーダー波混信障害からの低コストかつ実効的な簡易回避方法として期待される。また、その他の電波からの混信対策にも応用出来よう。

【結語】無線 LAN の安定化根本的対策については現状の保健医療福祉関連分野での電波環境を整理するとともに、施設建築時の電波環境対策の指導強を化し、究極的な安全対策には保健医療福祉分野専用周波数帯の割当てが望まれよう。

医療環境における5GHz帯レーダー波による無線 LAN への混信障害の可能性と 家庭用アルミ箔遮蔽による実効的対策の検証

山田 篤人^{*1}

^{*1} 公立西知多総合病院

Possibility of interference to wireless LAN by 5GHz radar wave in medical environment and verification of effective measures by shielding aluminum foil

Atsuhito Yamada^{*1}

^{*1} Nishichita General Hospital

Abstract

Wireless communication systems are widely used in medical equipment and information system terminals. However, there are many cases where there is no radio wave manager in medical facilities or welfare facilities, and radio wave management may not be performed sufficiently. Among them, it has been reported that unexpected interference from existing medical devices, business wireless devices, electrical devices, etc. in the same frequency band causes interruption of communication and prevents safe communication.

In this paper, we investigated a method to prevent communication failure due to the influence of DFS on aviation weather radar waves by shielding 5GHz wireless LAN. We realized that electric field antennas are used in commercially available wireless LAN devices, and proved that the electric field strength of external radar waves can be easily attenuated with commercially available aluminum foil.

This suggests that the wireless LAN communication environment can be easily improved without major renovation of medical and welfare facilities.

Keywords: 5GHz, Wireless LAN, Aluminum, Radar, Shield .

1 序論

電子工学や情報工学の進歩に伴い Information and Communication Technology (以下 ICT) 化が進んだ現在の保健医療福祉関連の現場では、多くの電波情報通信機器が利用され、利便性が向上している。しかしながら、これに伴って電波情報通信化も進み、思わぬ電波干渉によりそれら機器への通信障害などが報告されるようになってきた。¹⁾²⁾

ひとつには、既設の医療環境で発生が確認されたテレメーターへの致命的な電波障害であり、これは喫緊の課題でもあり対策が急がれている。またそれらとともに、保健医療福祉関連施設内で利用されている無線 LAN での電波障害であり、私の経験においても放射線画像撮影システム間において院内医療情報システムの無線 LAN チャネル混信により、医療インシデントが発生している。³⁾⁴⁾⁵⁾

利用される5GHz帯無線 LAN システムにおいては、共存せねばならない5GHz帯気象レーダー波等との混信問題を抱えているが、広い公共性を持ち出力も大きいゆえに、干渉するレーダー波に対しては混信回避仕様 Dynamic Frequency Selection (以下、DFS) による通信をするなど受け身の対策を迫られているのが現状であり⁶⁾、ここに保健医療福祉関連設備で見えない通信障害が潜んでいる。

2 目的

本研究の目的は、第一に、5GHz帯無線LANシステムにも組み込まれている DFS による通信の途絶を想定し、実フィールドにおいてその実態を可視化することである。第二に、レーダー波遮蔽による回避対策での一般家庭用アルミ箔 (以下、家庭用アルミ箔) による減衰効果を測定し、その有効性を実証することである。

3 方法

勤務先病院内およびその環境に近い模擬的環境の中で、

公開されている航空気象ドップラーレーダーや気象レーダー (以下、気象レーダー) のデータを基に 3 か所の観測地を決定し、スペクトラム測定器、観測用ブロードバンドルーター (以下、観測用ルーター) と結果データを表示するソフトウェアを用いて電波状況や DFS の影響等を実測・Log などより評価した。

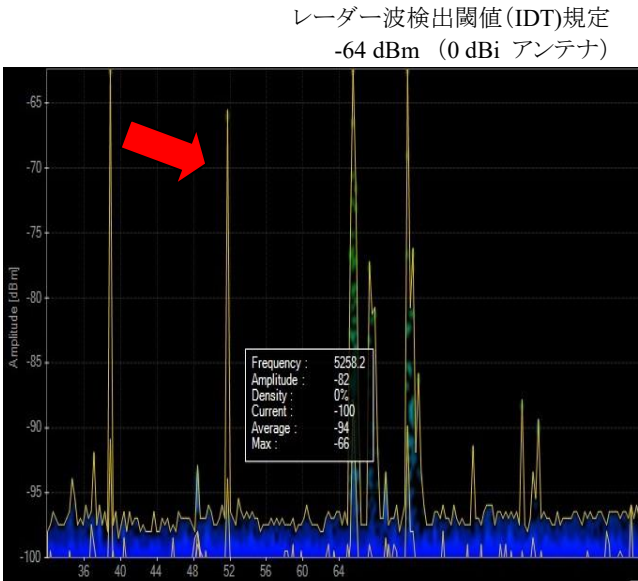
① 対象医療施設と5GHz帯無線 LAN 電波のバックグラウンドが少ない場所を2か所選び、対象5GHz帯レーダー波の強度を観測する。同時に、観測用ルーターの Log を取得する。
② 同観測地でレーダー波の入射方向を遮蔽し、その効果を測定する。遮蔽物は広く市販されている一般の家庭用アルミ箔 (厚さ 11 μ m) を使用し、多重反射損失を期待し2枚重ねとした。

4 結果

各々の測定場所における測定結果からは、次のような実態が把握できた。公立西知多総合病院の9階では、W53 の 52chHz(5260MHz) に -66dB の強いパルス系の中部国際空港航空気象用ドップラーレーダー波とともに、-76.5dB のピークを持つ 5360MHz 強いパルス系のレーダー波 (名古屋気象台がこれに相当) スペクトルと、-62.5dB のピークを持つ 5330Hz 付近の強いパルス系の他レーダー波らしき複数のスペクトルピークが捕らえられた。(図1)

中部国際空港を望む各観測地点では、直接レーダー波の観測を行い、気象用ドップラーレーダーに相当する強い入感波が観測された。

遮蔽効果の測定においてアルミ箔を用いたエビデンスは、無線 LAN システムのアンテナが電界アンテナである事、銅箔に比較的確実効果が近い事とコストが安く身近にある事からである。(表1)



(図 1)

金属の電磁波シールド材料としての適正表 東京都立工業技術センター「電磁波妨害に対する規制とシールド技術」より					
	比重	比導電率 (a) (CU:1.0)	比透磁率 (b) (100MHz)	a/b ※1	a・b ※2
銀	10.5	1.06	1	1.06	1.06
銅	8.9	1.00	1	1.00	1.00
金	19.3	0.78	1	0.78	0.78
アルミニウム	2.7	0.63	1	0.63	0.63
ニッケル	8.9	0.23	1	0.23	0.23
鉄	7.9	0.17	100	0.0017	17

(表 1)

観測地	中部国際空港気象 レーダーからの直 線距離 (k m)	アルミ箔遮 蔽の厚み (μm)	受信レベル 最大値 (d Bm)	受信レベル 平均値 (d Bm)
公立西知多総合病院 9階	16.0	-	-66.0	-94.0
	16.0	22.0	-83.5	-100.0
ブルーサンビーチ駐車場南端	8.4	-	-72.5	-97.0
	8.4	22.0	-92.0	-100.5
りんくう大型商業施設3階屋上	1.8	-	-63.5	-83.0
	1.8	22.0	-78.0	-94.0

(表 2)

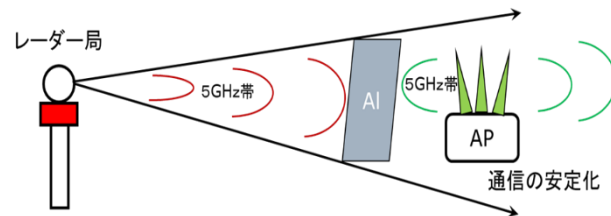
以上より、気象レーダーの直接波が観測される地点において 11 μm の家庭用アルミ箔 2 枚重ねにて遮蔽を施した場合、受信レベル最大値で約十数dBm、受信レベル平均値で約数 dBm の遮蔽効果が得られることを実証した。(表2)

5 考察

ICT 化が進む中で保健医療福祉分野における電波管理状況は、利便性が評価迫及される傾向が強く、管理が十分になされていない傾向が見受けられる。我々の様な新築医療施設においてさえも、建築設計段階より電波管理環境を構築しようとする意識がまだ低かったのが実状である。こうした中で、既存の施設において電波環境改善の為には大規模かつ専門的な電波調査や、それに伴う施設の電波遮蔽に関するそ

れなりの改修が必要であるにもかかわらず、対策が進まないのが現状であろう。これらの電波障害に対する管理の本質には、専門の知識や測定機が必要であり、また多大な時間と労力を要する割には施設全般的な電波環境を把握しにくいという課題に加えて、電波環境が良くない状態に例え気が付いていたとしても、その対策を立てる総合的スキルや手法、予算などが十分でないことも多いであろう。

今回測定した5GHz帯無線LANへの混信影響についても、気象レーダーといったその公共性の高い電波との競合は、その優先度において現状では保健医療福祉側が通信の途絶をも受容せざるを得ない現状である。特に一般商用無線 LAN 機器と混用される医療福祉関連無線 LAN システムの 5GHz 帯の無線LANは、非DFS帯のレーンが1レーンとDFS帯の4レーンの合計5レーンの無干渉で19のチャンネルが利用可能であるが、DFS に影響を受けないチャンネルは W52 にあたるわずか4チャンネルであり、ここを中心に現在無数の医療機器などがチャンネル共用しているのが現状である。こうした中で、即効性かつ簡便な電波障害対策として、電界遮蔽による混信障害軽減を、一般家庭用アルミ箔を用いるという簡便な方法で考案し、その効果を証明することができた事は大変意義深い。(図2)



(図 2)

6 結論

今回の研究では、簡易なスペクトロアナライザーと観測用無線 LAN ルーターにより、実際の病院建物内への気象レーダー波侵入を確認した。

また、レーダー波入射方向に市販の一般家庭用アルミ箔を用いることにより簡易に電磁波遮蔽ができることを実証し、DFS による影響を緩和し、無線LAN電波のゾーニングやコントロールが可能であると結論づけた。

7 文献

1) 総務省.「電波の医療機器等への影響に関する調査」報告書. 平成 28 年 3 月
(<https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/ele/medical/h27.pdf>)
2) 電波環境協議会. 医療機関における電波利用促進部会第 2 次報告書. 2017 年 6 月
3) 第 13 回日本医療情報学会中部支部会学術集会
2018 年 3 月 24 日(土) 浜松医科大学臨床大講堂
一般演題 3. 医療環境における電波障害の一例と対策への考察 山田篤人(公立西知多総合病院)
(<http://chubjami.umin.jp/index.html>)
4) 花田英輔. 医用電子機器の電磁波障害防止に関する研究. 佐賀大学理工学部博士論文. 2013 年 3 月
5) 山下芳範, 大垣内多徳, 吉野孝博. 病院内でのIoT利用と電波利用の評価. 第 38 回医療情報学連合大会JCMI 2018;3-K-1-2/3-K-1
6) 総務省. 平成 29 年度「無線 LAN の DFS における周波数有効利用の技術的条件に関する調査検討」の報告(概要),
(http://www.soumu.go.jp/main_content/000547741.pdf)