
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

会 場 : JP タワーホール&カンファレンス ホール

日 時 : 平成 31 年 2 月 28 日 (木) 13 時 30 分~16 時 00 分

主 催 : 総務省 / 電波環境協議会

後 援 : 厚生労働省 / 文部科学省 / 公益社団法人 日本医師会 / 四病院団体協議会 /
公益社団法人 全国自治体病院協議会 / 公益社団法人 日本臨床工学技士会 /
一般社団法人 電子情報技術産業協会 / 一般社団法人 電波産業会

目 次

プログラム.....	1
講演者プロフィール.....	3
講 演 医療機関における電波利用のグッドプラクティス	
「信大附属病院の電波利活用システムの取り組み」	13
古畑 貞彦（信州大学 学術研究院 助教）	
「九州地区のグッドプラクティスご紹介 熊本大学病院での取り組み」	31
花田 英輔（佐賀大学 理工学部 知能情報システム学科 教授）	
講 演 電波の安全性確保と有効利用に向けた新技術.....	39
加納 隆（滋慶医療科学大学院大学 教授	
電波環境協議会 医療機関における電波利用推進委員長）	
パネルディスカッション	
医療機関における電波の安全使用のための ICT 活用及び人材育成について ..	53
展示のご案内.....	83

プログラム

(敬称略)

時 間	演 題	講 演 者
12:30	開場	
13:30～13:40	開会挨拶	総務省 総合通信基盤局 電波部長 田原 康生 電波環境協議会 会長 福地 一
13:40～14:10	【講演】 医療機関における電波利用の グッドプラクティス	信州大学 学術研究院 助教 古畑 貞彦 佐賀大学 理工学部 知能情報システム学科 教授 花田 英輔
14:10～14:30	【講演】 電波の安全性確保と有効利用に 向けた新技術	滋慶医療科学大学院大学 教授 加納 隆 (電波環境協議会 医療機関における電波利用推進委員長)
14:30～14:45	休憩	
14:45～16:00	【パネルディスカッション】 医療機関における電波の安全使用 のための ICT 活用及び人材育成に ついて	コーディネータ： 滋慶医療科学大学院大学 教授 加納 隆 (電波環境協議会 医療機関における電波利用推進委員長) パネリスト(50音順)： (公社)日本医師会 常任理事 石川 広己 (一社)日本病院会 副会長 大道 道大 (公社)日本臨床工学技士会 常任理事 高道 昭一 佐賀大学 理工学部 知能情報システム学科 教授 花田 英輔 神戸市立西神戸医療センター 臨床工学室 主査 藤井 清孝 信州大学 学術研究院 助教 古畑 貞彦
16:00	閉会	

講演者プロフィール

■加納 隆（かのう たかし）

滋慶医療科学大学院大学 医療管理学研究科 医療安全管理学専攻 教授
埼玉医科大学 客員教授/名誉教授

略歴 :

1973 年 3 月 上智大学理工学部電気電子工学科卒業
1974 年 4 月 三井記念病院 ME サービス部に入職
1989 年 8 月 三井記念病院 ME サービス部 主任臨床工学技士
2004 年 12 月 博士（学術）
2006 年 10 月 埼玉医科大学 保健医療学部 医用生体工学科 教授
2010 年 4 月 埼玉医科大学大学院 医学研究科 医科学専攻 教授（兼任）
2017 年 4 月から現職

専門領域・分野 :

臨床工学、医療機器安全管理、医療電磁環境（EMC）

表彰 :

第 66 回「電波の日」総務大臣表彰（団体座長として）平成 28 年 6 月 1 日
厚生労働大臣表彰 平成 29 年 7 月

委員等 :

総務省/電波環境協議会 医療推進委員会 委員長
総務省/関東地域の医療機関における電波利用推進協議会 座長
厚生労働省/医療ニーズの高い医療機器等の早期導入に関する検討会 委員
東京都臨床工学技士会 監事（前会長）、日本医療福祉設備協会 理事
日本医療機器学会 評議員、日本不整脈心電学会 評議員
日本生体医工学会 代議員、臨床 ME 専門認定士合同認定委員会 委員長
病院電気設備の安全基準 JIS 原案作成委員会 委員長 など

※平成 9 年に国から初めて出された携帯電話等の電波による医療機器への影響に関する指針作成時から、関連の調査研究ならびに指針改定に関わってきた。最近では「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」ならびに「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」の作成に座長として携わった。

■石川 広己 (いしかわ ひろみ)

公益社団法人 日本医師会 常任理事

昭和 28 年 5 月 21 日生まれ

学歴 :

昭和 55 年 3 月

千葉大学医学部卒業

主な経歴 :

自平成 7 年 4 月 3 日
至 現 在

千葉県勤労者医療協会かまがや診療所院長

自平成 16 年 3 月 1 日
至 現 在

千葉県勤労者医療協会理事長

自平成 29 年 7 月 1 日
至 現 在

千葉大学客員教授

自平成 12 年 4 月 1 日
至平成 18 年 3 月 31 日

(社)鎌ヶ谷市医師会理事

自平成 18 年 4 月 1 日
至平成 20 年 3 月 31 日

(社)鎌ヶ谷市医師会副会長

自平成 20 年 4 月 1 日
至平成 22 年 3 月 31 日

(社)鎌ヶ谷市医師会理事

自平成 22 年 4 月 1 日
至 現 在

(社)鎌ヶ谷市医師会副会長

自平成 16 年 4 月 1 日
至平成 22 年 4 月 24 日

(社)千葉県医師会理事

自平成 22 年 4 月 1 日
至 現 在

(社)日本医師会常任理事

受賞等 :

平成 27 年 11 月

藍綬褒章受章

■大道 道大（おおみち みちひろ）

社会医療法人大道会 森之宮病院 理事長・院長
一般社団法人日本病院会 副会長
昭和 29 年 12 月 1 日生まれ

経歴：

昭和 56 年 3 月 順天堂大学医学部卒業
昭和 56 年 4 月 大阪大学微生物病研究所腫瘍外科学講座
昭和 60 年 7 月 医療法人大道会 入職
昭和 62 年 12 月 医療法人大道会 副理事長就任
平成 2 年 6 月 医療法人大道会 大道病院院長就任
平成 14 年 4 月 大阪府病院協会 常任理事就任
平成 16 年 4 月 城東区医師会 副会長就任
平成 18 年 4 月 医療法人大道会 森之宮病院院長就任
平成 18 年 4 月 大阪府私立病院協会 副会長就任
平成 20 年 4 月 医療法人大道会 理事長就任
平成 22 年 1 月 社会医療法人大道会 理事長就任
平成 22 年 4 月 日本病院会 副会長就任

主な公職：

厚生労働省 保健医療情報標準化会議 構成員
厚生労働省 医療情報の提供内容等のあり方に関する検討会 構成員
厚生労働省 医療等分野情報連携基盤検討会 構成員
厚生労働省 医療等分野情報連携基盤技術ワーキンググループ 構成員
厚生労働省 オンライン資格確認等検討会議 構成員
厚生労働省 オンライン診療の適切な実施に関する指針の見直しに関する検討会 構成員
厚生労働省 医療従事者の需給に関する検討会 理学療法士・作業療法士需給分科会 構成員
総務省 医療等分野におけるネットワーク基盤利活用モデルに関する調査研究の請負検討委員会 委員
総務省 情報信託機能の認定スキームの在り方に関する検討会 健康・医療データワーキンググループ 委員
電波環境協議会 医療機関における電波利用推進委員会 構成員
医療トレーサビリティ推進協議会 理事
医療情報システム開発センター 理事
医療情報安全管理監査人協会 理事
医療機器センター 理事
医療とニューメディアを考える会 世話人

■高道 昭一（たかどう しょういち）

公益社団法人 日本臨床工学技士会 常任理事

富山大学附属病院 医療機器管理センター 臨床工学技士 主事

中部大学 臨床教授、富山大学 非常勤講師、福井大学 非常勤講師、

小松短期大学 非常勤講師

略歴：

1976 年 3 月 東京電子専門学校 電子医学部 医学電子科卒

1976 年 4 月～ 自治医科大学附属病院 手術部

1979 年 10 月～ 国立富山医科薬科大学附属病院 手術部

2002 年 2 月～ 同 医療機器管理センター設置 臨床工学技士主任

2005 年 9 月～ 同 医療機器管理センター 臨床工学技士長

2005 年 10 月～ 国立大学法人富山大学附属病院（三大学統合）

医療機器管理センター 臨床工学技士長

医療機器安全管理副責任者、医療安全管理室員

医療ガス安全管理委員、RST 委員

2015 年 4 月 現職

所属学会：

日本手術医学会、日本集中治療医学会、日本生体医工学会、日本人工臓器学会

日本体外循環技術医学会、日本臨床工学技士会、富山県臨床工学技士会

経歴：

1985. 4～ 日本体外循環技術研究会評議員、日本体外循環技術医学会代議員

1991. 6～2009. 3 富山県臨床工学技士会設立、事務局長

1999. 10 第 25 回日本体外循環技術研究会大会 大会長（富山市）

2000. 4～2006. 3 日本体外循環技術研究会、日本体外循環技術医学会

理事 3 期 6 年（教育委員長 2 期、事務局長 1 期）

2005. 9 第 1 回国立大学法人富山医科薬科大学附属病院病院長表彰

2009. 4～2010. 1 富山県臨床工学技士会 会長

2010. 1～2013. 3 一般社団法人富山県臨床工学技士会 会長

2010. 11 社団法人日本臨床工学技士会永年功労者表彰

2012. 5 第 22 回日本臨床工学会 学会長（富山市）

2013. 4～2015. 3 一般社団法人富山県臨床工学技士会副会長、組織部長、定款部長

2014. 11 平成 26 年度医学教育等関係業務功労者表彰（文部科学大臣表彰）

2015. 4(5)～ 公益社団法人日本臨床工学技士会代議員、理事

2017. 6～ 北陸メディカル電波利用連絡会 座長代理

■花田 英輔（はなだ えいすけ）

国立大学法人佐賀大学 理工学部 知能情報システム学科 教授

略歴 :

昭和60年 九州大学工学部情報工学科卒業
昭和62年 九州大学大学院総合理工学研究科情報システム学専攻修士課程修了
昭和62年 日本電気株式会社入社（前半は研究所勤務、後半は金融担当 S E）
平成 4年 長崎大学総合情報処理センター助手
平成 8年 九州大学医学部附属病院助手（医療情報部）
平成13年 博士（工学）「医療電子機器の電磁波障害防止に関する研究」（佐賀大学）
平成14年 島根医科大学医学部附属病院助教授（医療情報部）
同院 医療情報部副部長、地域医療連携センター副センター長を併任
同学 医学部情報ネットワークセンター副センター長を併任
（平成15年 統合により島根大学、平成19年より職名変更により准教授）
平成14～17年度 メディア教育開発センター客員助教授併任（研究開発部）
平成19年 島根大学医学部附属病院個人情報保護教育責任者
平成20年度～ 国士舘大学理工学部非常勤講師（健康医工学系、継続中）
平成23～26年度 NPO法人しまね医療情報ネットワーク協会理事
平成24年 島根大学医学部附属病院データセンター副センター長を併任
平成26年10月～ 国立大学法人佐賀大学 大学院工学系研究科教授
平成30年4月から現職

研究上の専門分野 :

医療情報学、病院設備学
（特に病院情報システム、医療電磁環境、医療における無線通信活用、遠隔医療等）

所属学会 :

日本音響学会
情報処理学会
日本医療情報学会 評議員（平成 22～23 年度）、幹事（平成 24～28 年度）
日本生体医工学会 代議員（平成 23～24 年度、平成 27 年度～）
「医療電磁環境研究会」会長（平成 19～24 年度、平成 29 年度～）、幹事（平成 17 年度～）
日本遠隔医療学会
日本医療福祉設備協会 理事（平成 27 年度～）
IT ヘルスケア学会
電子情報通信学会
「ヘルスケア・医療情報通信技術研究会」幹事（平成 28 年度～29 年度）、
専門委員会副委員長（平成 22～23 年度、平成 30 年度～）、専門委員（平成 18 年度～）

その他の活動 :

九州地区の医療機関における電波利用推進協議会 座長（平成 29 年 9 月～）

■藤井 清孝（ふじい きよたか）

神戸市立西神戸医療センター 臨床工学室 主査

略歴：

平成 15 年 3 月 北里大学医療衛生学部医療工学科臨床工学専攻 卒業

平成 26 年 3 月 名城大学大学院都市情報学研究科修士課程 卒業

平成 26 年 4 月～在学中 大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻博士課程

平成 15 年 4 月～平成 19 年 9 月 甲南病院 血液浄化・腎センター 臨床工学技士

平成 19 年 10 月～平成 20 年 7 月 神鋼加古川病院 ME 室 臨床工学技士

平成 20 年 8 月～平成 29 年 3 月 神戸市立西神戸医療センター 臨床工学室 臨床工学技士

平成 30 年 4 月～現在に至る 神戸市立西神戸医療センター 臨床工学室 主査

平成 25 年 6 月～平成 29 年 5 月 兵庫県臨床工学技士会理事 学術部 ME 部門長など

平成 29 年 6 月～ 兵庫県臨床工学技士会理事 広報部長・副学術部長

平成 29 年 7 月～ 総務省近畿地域の医療機関における電波利用推進協議会 構成員

平成 30 年 4 月～ 岐阜大学大学院 非常勤講師

平成 30 年 4 月～ 神戸大学大学院 非常勤講師

■古畑 貞彦（ふるはた さだひこ）

信州大学 学術研究院 助教

略歴：

1956 年 長野県生まれ

1979 年 北里大学衛生学部卒

信州大学医学部附属病院中央検査部 臨床検査技師

1993 年 信州大学医学部附属病院手術部 教員職助手

2003 年 信州大学大学院工学系研究科博士課程修了

2007 年 信州大学医学部附属病院手術部 教員職助教

現在に至る。

講演資料

講演

「医療機関における電波利用のグッドプラクティス」
～信大附属病院の電波利活用システムの取り組み～

古畑 貞彦 信州大学 学術研究院 助教

信大附属病院の電波利活用システムの取り組み



信州大学 学術研究院(医学系)

附属病院手術部 古畑 貞彦

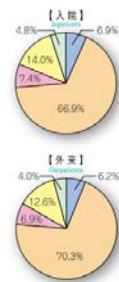
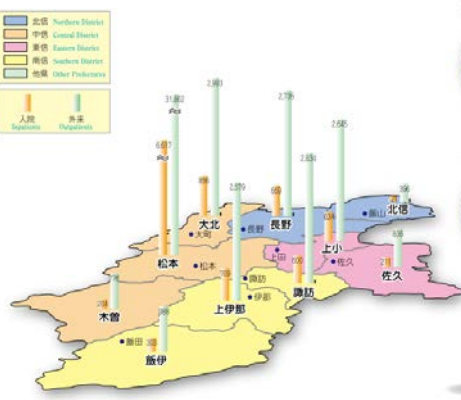
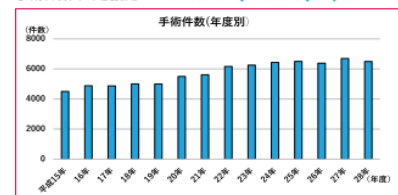


包括先進医療棟 平成30年4月 オープン



入院ベット数	717床
診療科数	32
診療施設	37
病院職員現員	1,923名
(受託職員を除く)	

手術件数の年度推移 Number of operations per year



手術器械組立て数量

年度	コンテナ	外注	手術部緊急
2016年度	11,720	6,909	1,250
2015年度	11,696	6,665	1,175
2014年度	11,137	6,577	1,078
2013年度	11,418	6,431	1,020
2012年度	11,332	6,113	1,251
2011年度	9,224	5,186	1,203

信州大学病院におけるRFID(電子タグ)の運用

- ・職員駐車場の出入り管理 ICタグ(カード)
- ・建物、施設、部署の出入り管理 ICタグ(カード)
- ・手術器械セットの管理 ICタグ



2010年 日本医療機器学会大会発表

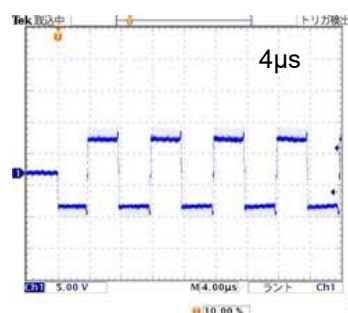
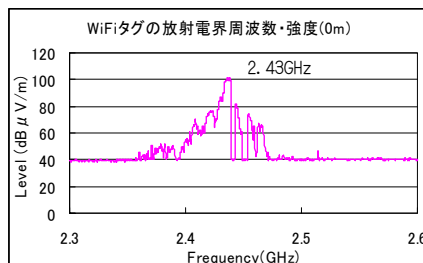
Wi-Fi アクティブ タグの臨床利用の可能性の調査

ー Wi-Fiタグおよびエキサイターの検証 ー
(インテロゲータ)





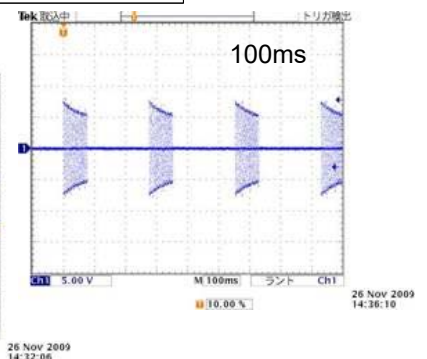
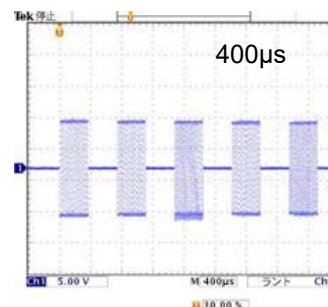
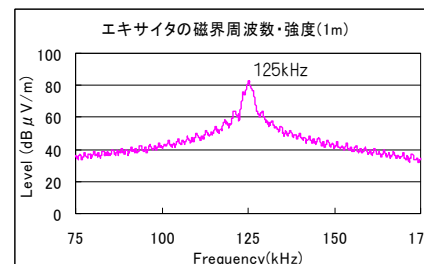
Wi-Fiタグ
(T2 タイプ)



エキサイター



ループアンテナ



アクティブ タグの医療機器との干渉調査結果

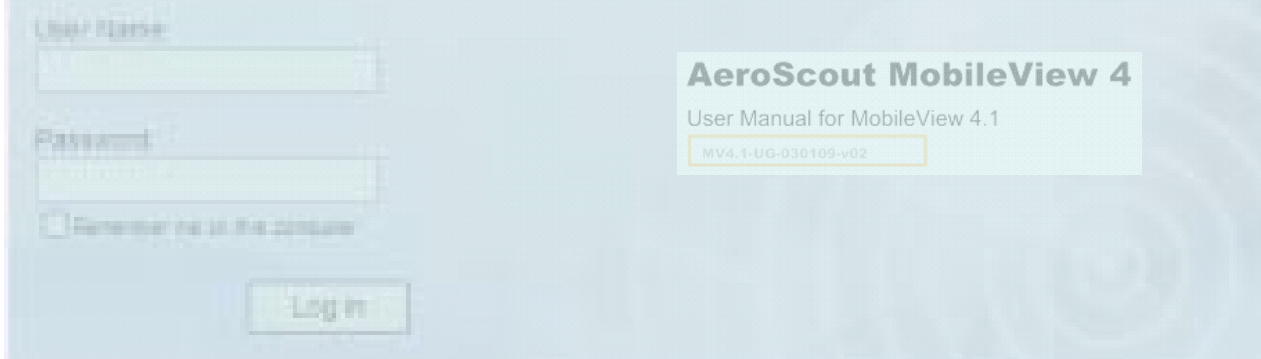
対象のWi-Fiタグが出す電波は、
2.36GHz～2.48GHz（最大出力レベル時 **2.43GHz**）
最大出力レベルが接近(0m)で **101 dB μV/m**であった。

対象のエキサイターの電波は、
最大出力時 **125KHz**で1m離隔の最大出力レベルが 82dB μV/m
接近(0m)では **108 dB μV/m**であった。

それぞれの電波環境において、
4機種6台の医療機器へ誤動作の耐久試験をおこなった結果、
接近(0m)測定値の**数100倍以上**に相当する電界強度において、
はじめて誤動作を確認した。

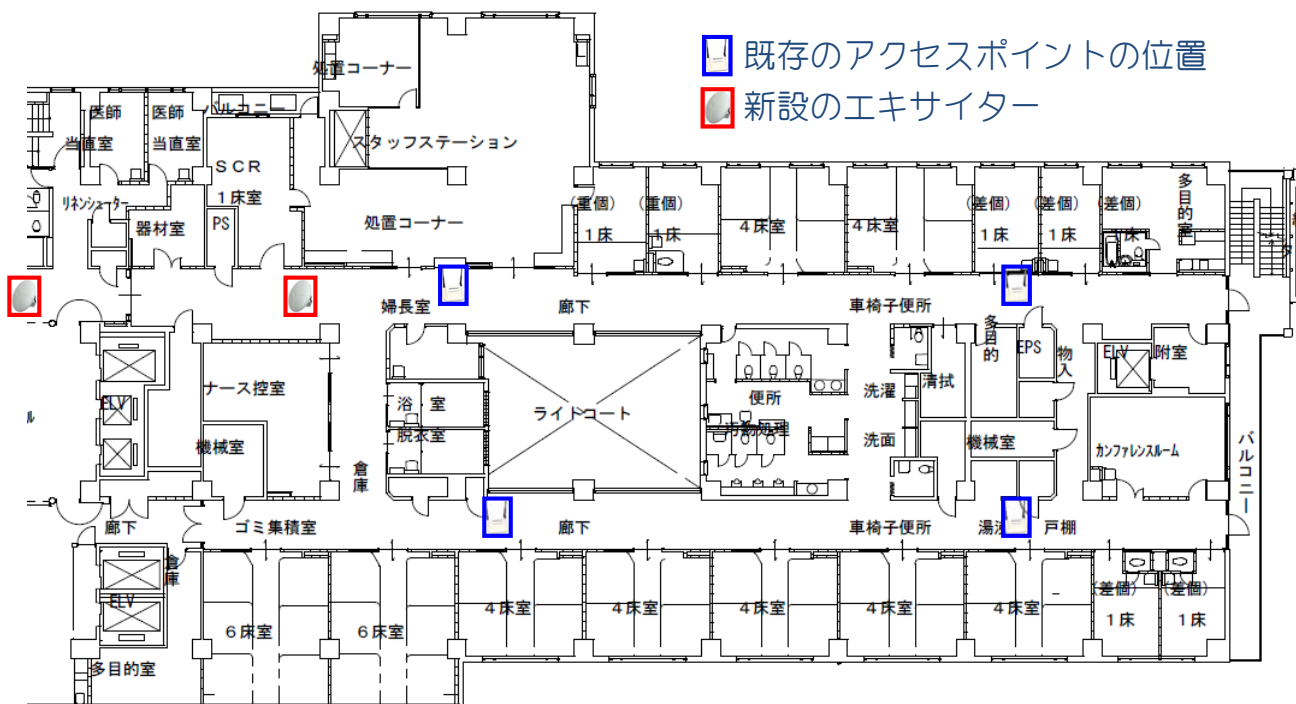
これらの結果から、
Wi-Fiタグおよびエキサイターの電波は、
医療機器への影響が無いことが証明された。

アクティブ Wi-Fiタグの臨床利用の可能性の調査 ー 電子カルテ用の既存LANを用いた検証 ー

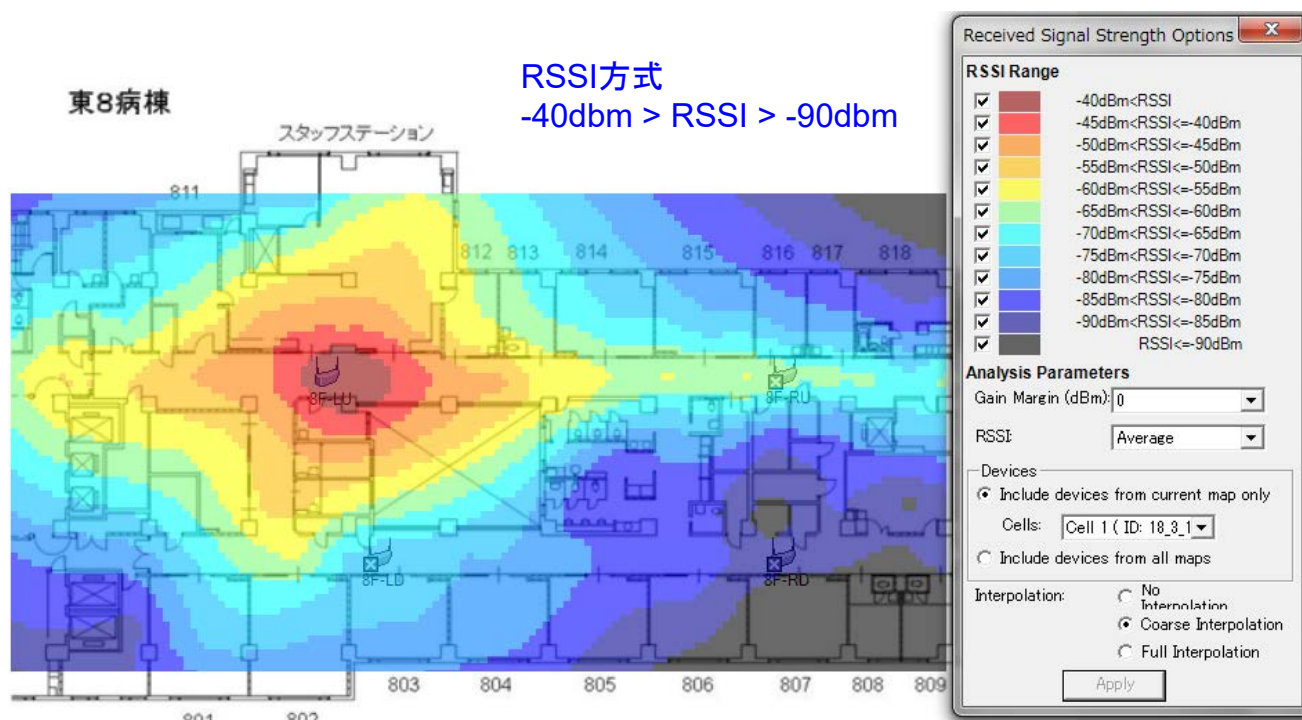


Wi-Fiタグ システムの調査環境

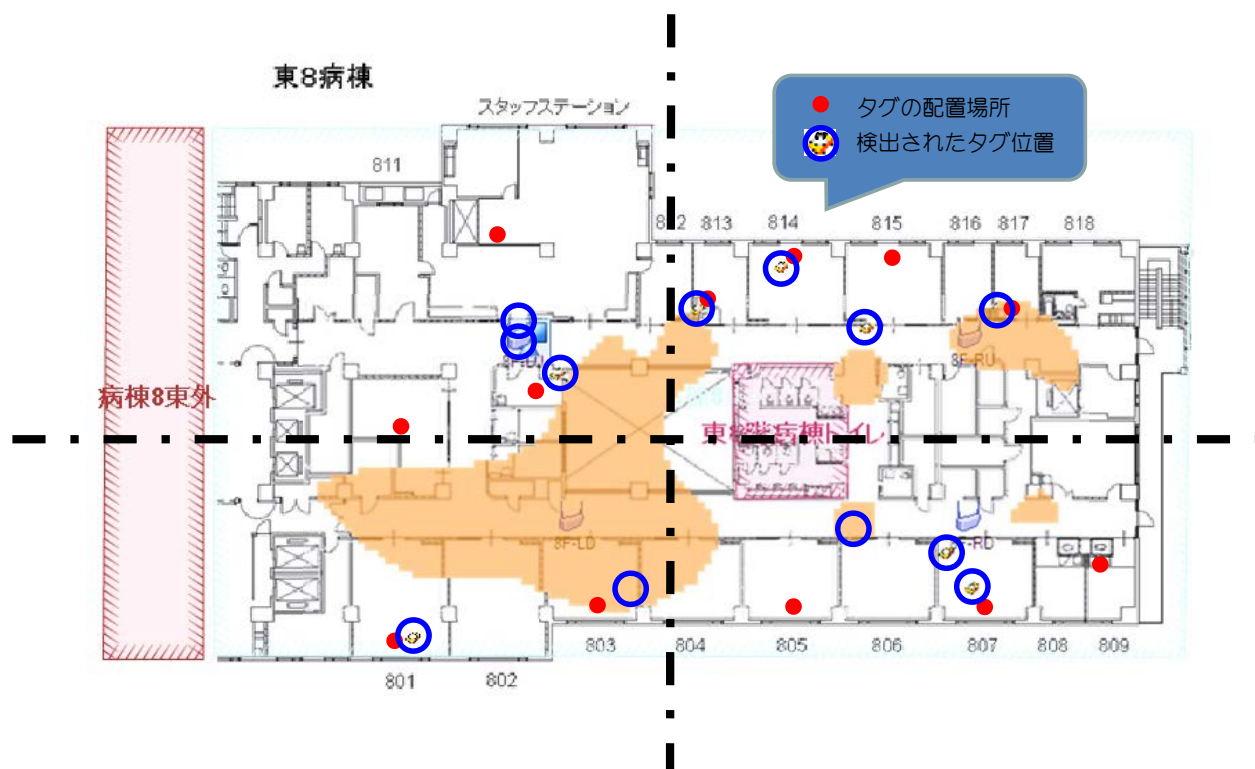
以下の通り、デバイスを天井裏に設置した



東病棟8階 受信機8F-LUの受信強度マップ



タグの位置情報と許容範囲



アクティブ タグで得られること

- ・ 医療機器の所在確認
- ・ 絵画など装飾品の防犯管理
- ・ ヒトの動線解析
スタッフ, 患者(徘徊)

2011年 日本医療機器学会大会発表

アクティブ 電子タグ(Wi-Fi通信)による 医療機器管理システムの開発



Me-ARC 配置表

TOP MENU 前面面 機器台帳 購入台帳 試用台帳 管理レポート 日常保守 定期保守 部品管理 貸出・返却 配置表

表示・検索項目 管理番号 検索 K2100SY9713864 実行 貸出・返却担当者 羽山弥恵美 貸出・返却日 2011/05/18

貸出中機器 東4病棟(41)

部室別配置

- 東6病棟(16)
- 東5病棟(14)
- 東4病棟(41)
- 東3病棟(15)
- 東2病棟(16)
- 西病棟
 - 西8病棟(29)
 - 西7病棟(28)
 - 西6病棟(19)
 - 西5病棟(20)
 - 西4病棟(33)
 - 西3病棟(6)
 - 西2病棟(35)
- 緩和医療セン

機器分類別配置

- 人工呼吸器(30)
- 輸液ポンプ(298)
 - TE161SA(6)
 - TE171(28)
 - TE261(148)
 - PC2TX(12)
 - PC4(2)
 - TE161(9)
 - TE161S(18)
 - PC1(17)
- シリンジポンプ(2)
- 経腸ポンプ(7)
- 疼痛ポンプ(3)
- スプライザー(2)
- 抑制帯(16)
- 褥瘡予防マット(3)
- 電気メス(2)
- 超音波診断装置(1)

機器台帳

管理番号	機種	状態
DV510\$23505538	フッ	
DV510\$23505562	フッ	
K2100SY9612370	経腸	
K2100SY9713864	経腸	
PC1\$1310B3320639	輸液	
PC1\$1310B3335444	輸液	
PC1\$1310B3335472	輸液	
PC1\$1310B3335484	輸液	
PC1\$1310Z58367	輸液	
PC1\$1310Z59416	輸液	
PC1\$1310Z59424	輸液	
PC1\$1310Z68645	輸液	
PC1\$1310Z68649	輸液	
PC1\$1310Z71967	輸液	
PC2TX\$1325B0050925	輸液	
PC2TX\$1325D3644833	輸液	
PC4\$1340J3627427	輸液	
SOFTNS\$00001	褥瘡	
TE161\$01120013	輸液	
TE161\$04010136	輸液	
TE161\$04010141	輸液	
TE161\$04020720	輸液	
TE161SA\$05030812	輸液	
TE161SA\$0607000216	輸液	
TE161SA\$0607000217	輸液	
TE161SA\$0612000867	輸液	
TE171\$01100027	輸液	
TE171\$01110130	輸液	
TE171\$98040070	輸液	

機器分類別

- 人工呼吸器(2)
- 輸液ポンプ(16)
 - シリンジポンプ(17)
 - TE331S(3)
 - TE331SON(13)
 - TE331(1)
 - 経腸ポンプ(4)
 - K2100(3)
 - FE201(1)
 - 疼痛ポンプ(2)
 - スプライザー(1)
 - 抑制帯(4)
 - 褥瘡予防マット(9)
 - 電気メス(1)
 - 超音波診断装置(1)

貸出可能機器

通常

管理番号	名前
PC1\$1310Z59419	輸液ポンプ
PC1\$1310Z71960	輸液ポンプ
PC2\$1320Z36862	輸液ポンプ
PC2TX\$1325C3335201	輸液ポンプ
PC2TX\$1325C3335265	輸液ポンプ
PC2TX\$1325C3335289	輸液ポンプ
PC2TX\$1325D3332087	輸液ポンプ
PC2TX\$1325D3567949	輸液ポンプ
PC2TX\$1325D3573969	輸液ポンプ
PC2TX\$1325D3609805	輸液ポンプ
PC2TX\$1325D3611594	輸液ポンプ
PC2TX\$1325D3644862	輸液ポンプ

保守機器

保守中機器

- 人工呼吸器(2)
- 輸液ポンプ(1)
- フットポンプ(1)

保守待ち機器

- 人工呼吸器(2)
- 輸液ポンプ(1)
- シリンジポンプ(1)
- 経腸ポンプ(1)
- フットポンプ(1)

管理番号 FE201\$1012000013 名前 経腸ポンプ

保守 保守 保

Me-ARC 配置表

TOP MENU 前面面 機器台帳 購入台帳 試用台帳 管理レポート 日常保守 定期保守 部品管理 貸出・返却 配置表

表示・検索項目 管理番号 検索 TE331SON\$1003000681 実行 貸出・返却担当者 羽山弥恵美 貸出・返却日 2011/05/27

貸出中機器 手術部(121)

部室別配置

- 東4病棟(38)
- 東3病棟(13)
- 東2病棟(15)
- 西病棟
- 中診棟
 - 手術部(121)
 - 放射線部(血)
 - 放射線部(R)
 - MEセンター(7)
 - 救命救急セン
 - 血液浄化療法
 - 輸血部(10)
 - リハビリテー

機器分類別配置

- 人工呼吸器(28)
- 輸液ポンプ(296)
- シリンジポンプ(2)
- 経腸ポンプ(10)
- 疼痛ポンプ(3)
- スプライザー(21)
- 抑制帯(16)
- 褥瘡予防マット(3)
- 電気メス(2)
- 超音波診断装置(1)
- フットポンプ(41)
- 空気脱臭器(7)
- 空気清浄器(2)
- ナースコール(85)
- 酸素濃度計(4)

ポンプ稼働

登録時刻	動作状態	流量設定	予定量設定	AC/DC電源	電池残量
2011/02/23 14:49	停止中	10mL/h	30mL	接続	752分
2011/04/25 15:37	停止中	0mL/h	0mL	接続	40分
2011/04/25 15:39	輸液中	2mL/h	30mL	接続	40分
2011/04/25 15:46	停止中	2mL/h	30mL	接続	72分
2011/04/25 15:47	輸液中	2mL/h	30mL	接続	72分
2011/04/25 15:47	輸液中	2mL/h	30mL	接続	72分
2011/04/25 15:47	停止中	0mL/h	0mL	接続	72分
2011/04/25 15:48	輸液中	5mL/h	30mL	接続	72分
2011/04/25 15:51	停止中	5mL/h	30mL	接続	80分
2011/04/25 15:52	輸液中	5mL/h	30mL	接続	88分
2011/04/25 16:16	停止中	5mL/h	30mL	接続	176分
2011/04/26 14:52	停止中	0mL/h	0mL	接続	752分
2011/04/26 14:53	輸液中	10mL/h	35mL	接続	752分
2011/04/26 14:54	停止中	10mL/h	35mL	接続	752分
2011/04/26 14:55	輸液中	10mL/h	35mL	接続	752分
2011/04/26 14:55	輸液中	10mL/h	35mL	接続	752分
2011/04/26 14:56	停止中	10mL/h	35mL	接続	752分
2011/04/26 14:57	停止中	10mL/h	35mL	接続	752分
2011/04/26 14:57	早送り中	10mL/h	35mL	接続	752分
2011/04/26 14:57	早送り中	10mL/h	35mL	接続	752分
2011/04/26 14:58	停止中	10mL/h	35mL	接続	752分

ポンプ稼働状況

管理番号 PUMPTST2

機器ID 0606000714

機器分類 シリンジポンプ

型式 TE331S

名称 シリンジポンプ

状態 正常

貸出部署

アクティブ T3 タグで得られること

- ・ 医療機器の所在確認
- ・ 動作状況
- ・ 実際の稼働率
- ・ バッテリー残量

2015年 日本手術医学会総会発表

パッシブ型

電子タグによる手術コンテナの トレーサビリティ管理



すべての手術器械コンテナと洗浄バスケットに RFID電子タグをつけて管理



トレーサビリティの記録



RFID電子タグによって 約500個の手術コンテナの所在管理が容易

コンテナ所在管理

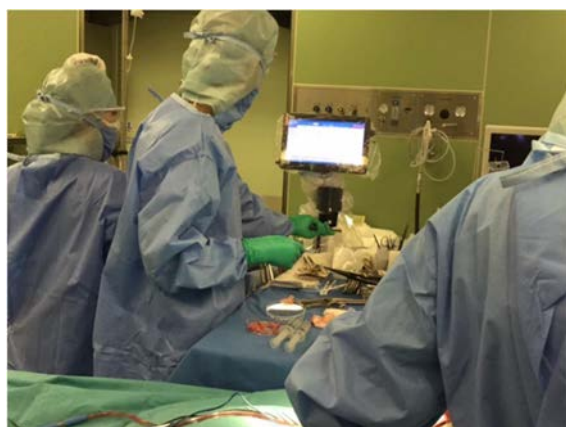
コンテナID	入庫時刻	名称	機器番号
10FRB1WS_5	2015/07/13 14:20:08	形成小手術基本	204
140R24WS	2015/03/20 11:42:58	腎移植マイクロ	203
10CV330S_2	2015/07/23 11:22:55	サフェナ採取	204
10CV220S_2	2015/08/11 13:53:22	I T A開胸器	204
11J0470S	2015/01/22 13:03:18	ワイヤー縫結セット	203
11T0810S_3	2015/07/15 16:30:23	整形腫瘍基本	203
07DR14GS	2015/08/15 16:25:40	皮膚電動デルマトーム	204
09HG11WS	2015/07/22 13:32:39	T I P E	204
09HG120S_1	2015/08/13 13:18:42	消化管セット	203
09HG120S_3	2015/07/08 11:58:41	消化管セット	203
09HG180S_2	2015/06/18 13:58:12	レトラクター支持器	204
09HG170S_1	2015/07/02 13:07:48	肩金鎖追加	204
09HG170S_3	2015/08/24 13:01:58	肩金鎖追加	204
09HG180S_2	2015/08/03 08:42:01	会陰操作追加	204
09HG190S_1	2015/08/19 13:25:58	肝切除追加	204
09HG190S_3	2015/08/05 13:55:27	肝切除追加	204
09HG190S_4	2015/08/10 15:18:40	肝切除追加	204
09HG220S_1	2015/08/20 10:14:51	食道頸部吻合追加	204
09HG230S_1	2015/08/20 10:15:32	食道離断追加	204
09HG230S_2	2014/01/21 15:17:40	食道離断追加	204
09HG240S	2015/08/09 13:34:22	直腸切除追加	204
09HGB10S_1	2015/08/12 15:45:18	消化器小手術基本	203
09HGB20S_2	2015/08/12 15:51:37	消化器基本	203
09HGB20S_3	2015/08/19 14:28:08	消化器基本	203
09HGB20S_4	2015/08/17 13:15:49	消化器基本	203
09HGB20S_5	2015/07/31 15:27:29	消化器基本	203
09HGB20S_8	2015/07/08 13:52:03	消化器基本	203
09HGB30S	2015/07/28 08:28:06	アトム基本	203
09HGE3GS	2015/08/14 13:07:20	腸道鏡	203
09HGI30S	2015/08/17 08:38:16	小出セット	203
09TX11WS_2	2015/08/20 10:27:10	肝移植ベンチ	203
09TX12WS_1	2015/08/18 16:27:13	肝移植レシピ追加	203
09TX130S	2014/10/08 11:34:00	脳死レシピサチンスキ	203

2016年 日本手術医学会総会発表

バーコード(2次元)による方式

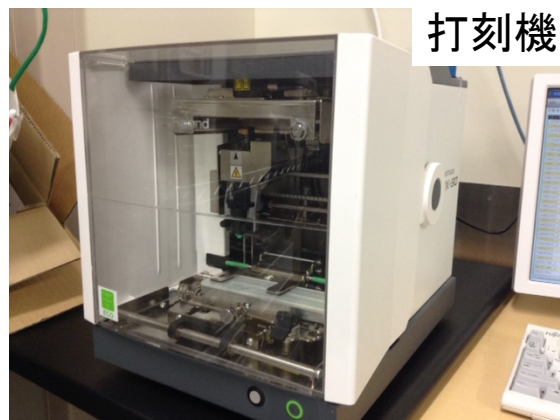
手術用鋼製器具の術中管理

ートレーサビリティと連携してー

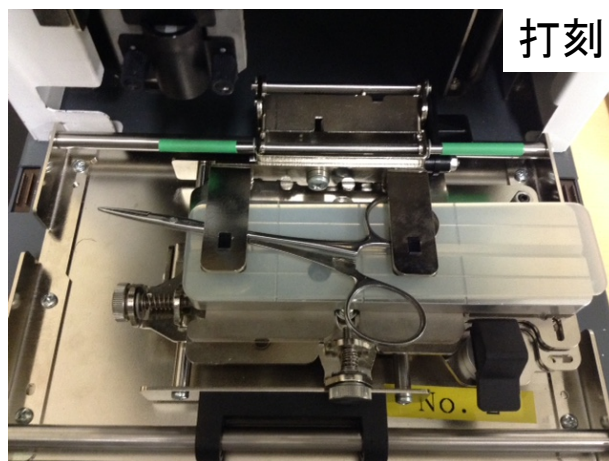




術前カウント

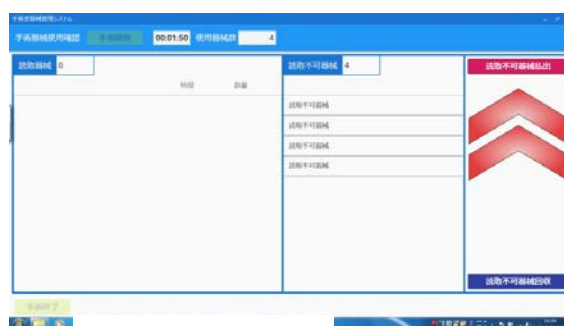


打刻機

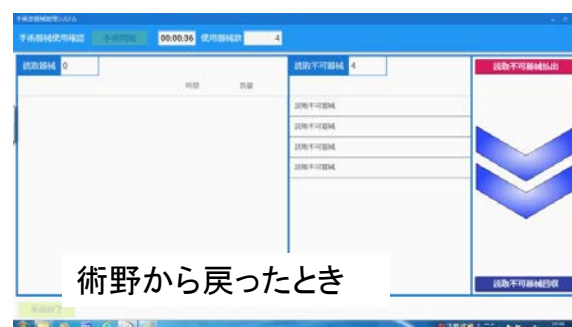


打刻

術中用に製作したバーコードリーダー



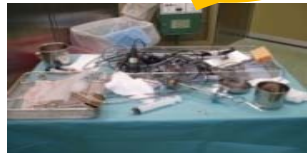
術野に出すとき



術野から戻ったとき

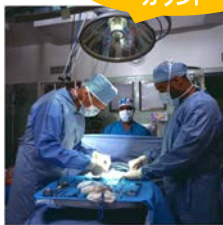
期待される成果

従来

組立時	手術前準備	手術中	手術後
			

・ペーパーによる機械カウント業務
・手術前後でのカウント業務

今後

組立時	手術中
	

- ・術前のカウント不要
→ 器械出し看護師の業務効率化
- ・リアルタイムで器材の「出」「入り」把握
→ 閉創前のカウント時間不要となり、15～30分の時間短縮
→ 食事交代時等の引き継ぎをスムーズ
- ・器材毎のトレーサビリティ
→ 器材毎にIDが割り当てられているので、問題発生時に詳細かつ迅速な追跡調査が可能となる

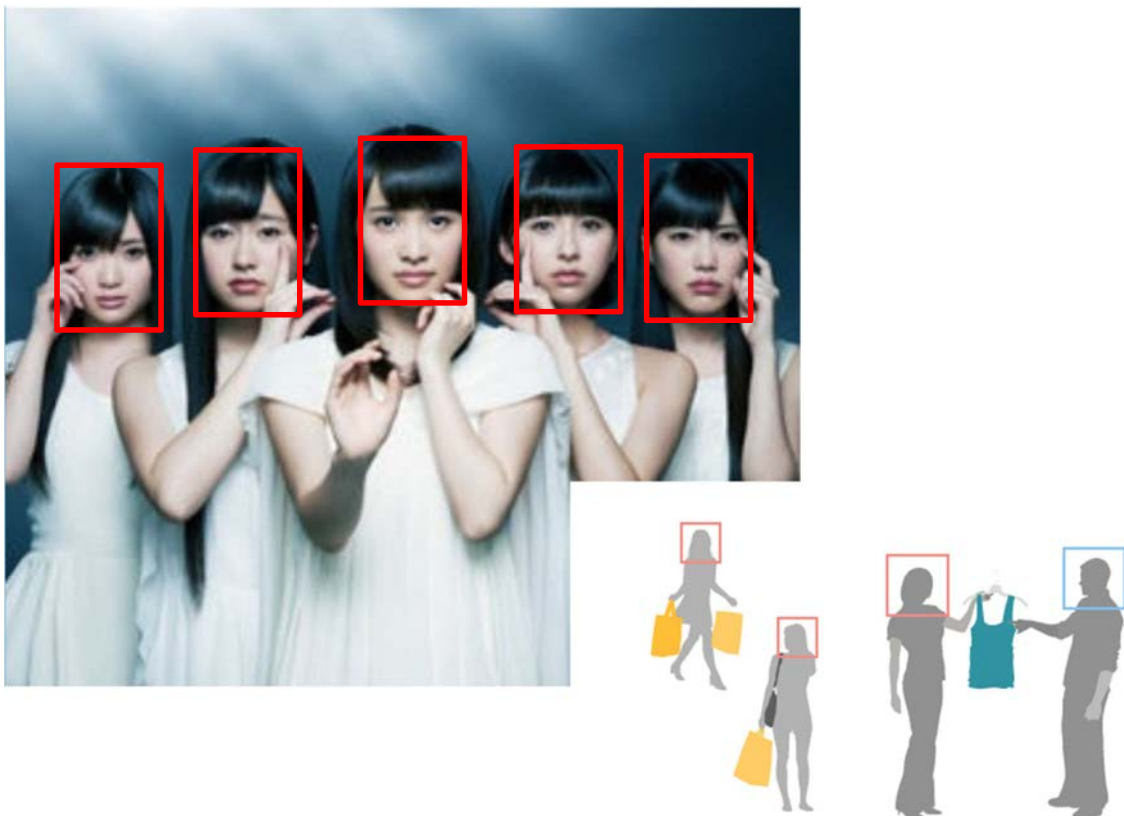
手術器械の術中管理によって得られること

- ・ 手術器械のカウントの合理化
- ・ 看護師の負担軽減
- ・ 手術器械の体内残留の防止
- ・ 手術時間の短縮

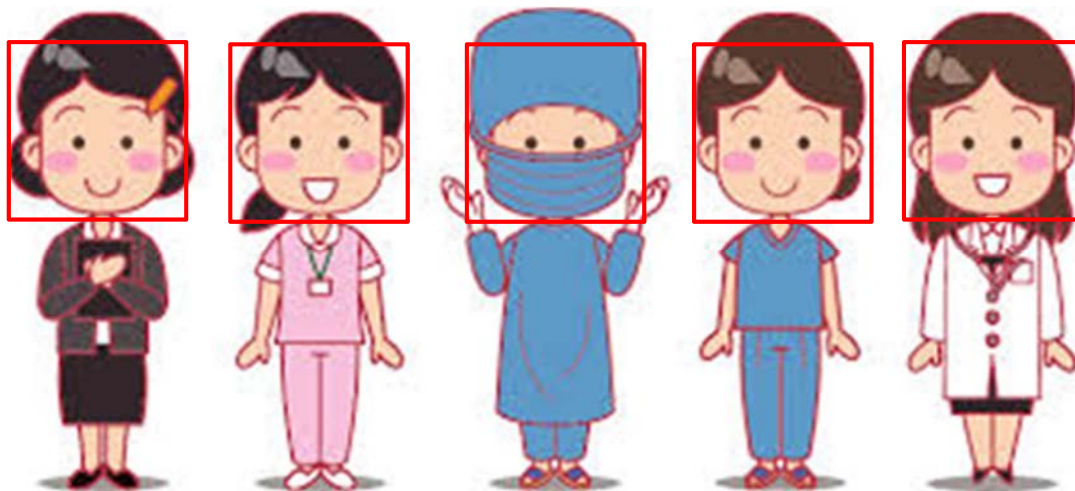
手術器械の電子認証の現状と今後 ～二次元バーコード・RFIDに変わるもの～



顔などの画像認証の技術を応用

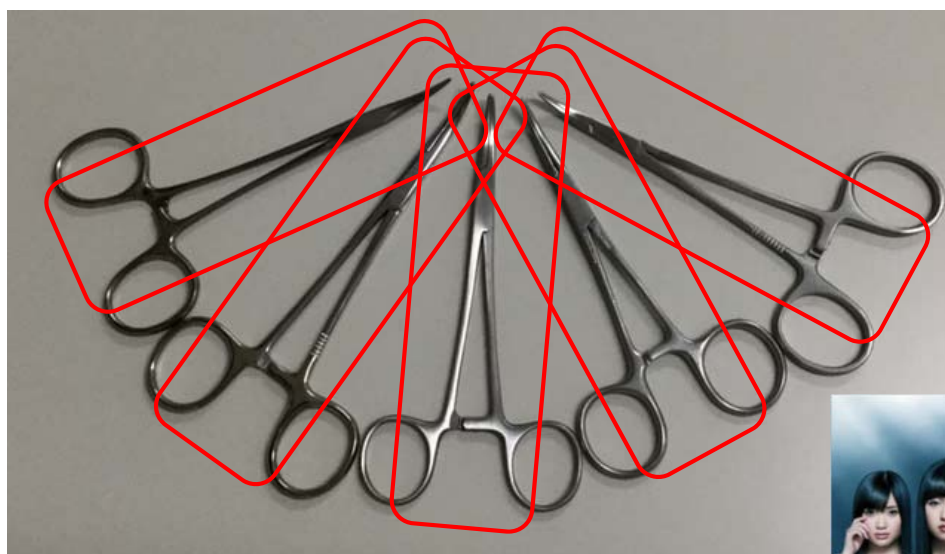


顔認証の技術のすごさ 2018年世界一の技術



服装、髪型、一部が隠れていても、人物特定が可能！

モスキート鉗子の画像認証での例



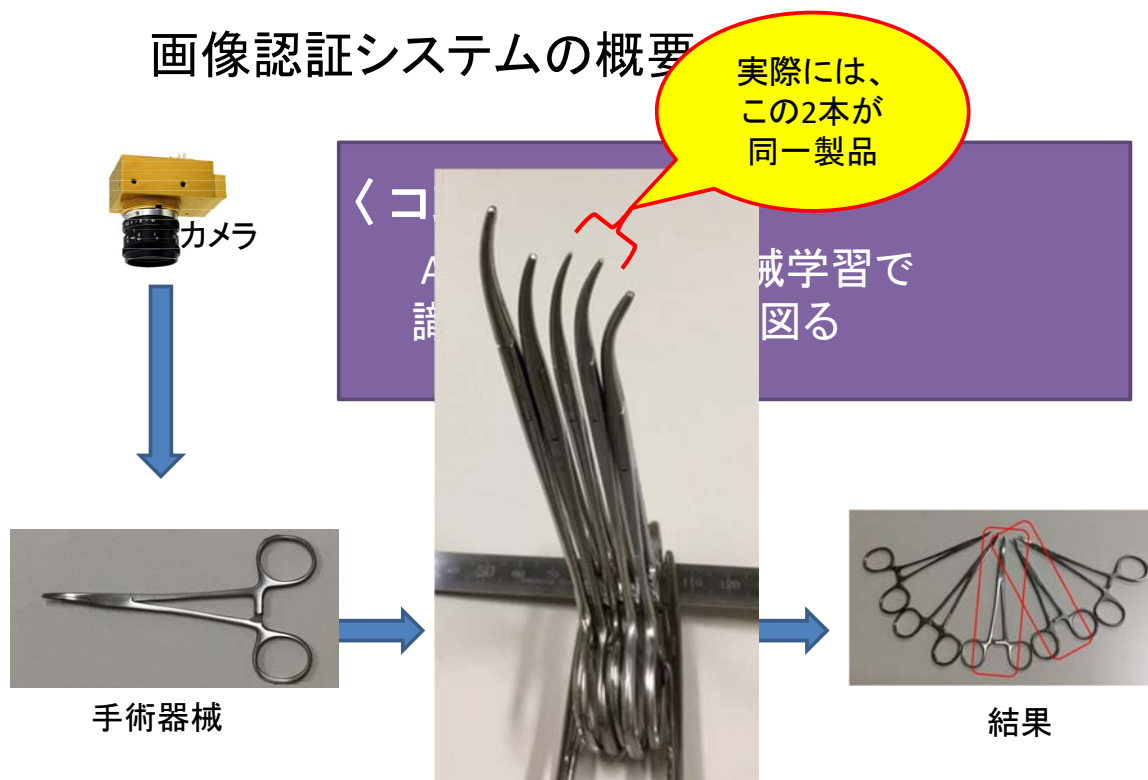
全て「モスキート」です。



モスキート鉗子の画像認証での問題点



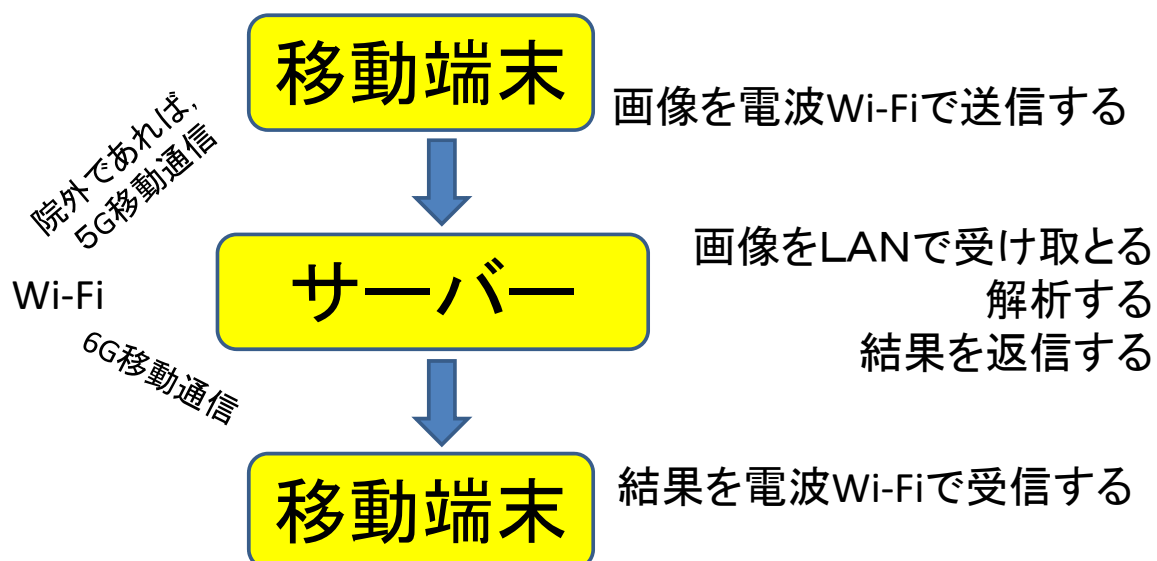
画像認証システムの概要



GPUによる動画しながら画像分析



医療機関において 電波利活用されるシステム



講演

「医療機関における電波利用のグッドプラクティス」

～九州地区のグッドプラクティスご紹介

熊本大学病院での取り組み～

花田 英輔 佐賀大学 理工学部 知能情報システム学科 教授

九州地区のグッドプラクティス ご紹介

熊本大学病院での取り組み

花田 英輔

佐賀大学理工学部知能情報システム学科
(九州地域の医療機関における電波利用推進協議会 座長)

このスライドのほとんどは熊本大学医学部附属病院 医療情報経営企画部
中村太志准教授にご提供いただきました

九州地域の医療機関における電波利用推進協議会 総合通信局単位で組織された協議会（全国で11）

- 九州地域の協議会(2017年9月発足)
 - 地域的範囲：九州総合通信局の管轄(九州7県)
 - 構成員
 - 熊本県医師会、全国自治体病院協議会、熊本県歯科医師会、熊本県薬剤師会、熊本県看護協会、熊本県臨床検査技師会、熊本県臨床工学技士会、熊本県放射線技師会、各県医療担当部署、医療機器メーカー、携帯電話事業者、厚生労働省九州厚生局、総務省九州総合通信局、学識経験者(3名)
- 活動
 1. 協議会開催
 2. 説明会による周知活動
 - 「医療機関で安心・安全に電波を利用するための説明会」開催
 3. 実例の収集（グッドプラクティス、ヒヤリハット事例）
 4. 電磁環境の測定(総務省補助事業)
 5. 医療機関への資料送付

熊本大学医学部附属病院

- 診療科：30
- 病床数：868
- 特定機能病院
- 1日平均外来患者数：1,497.9人(平成29年度)
- 1日平均入院患者数：696.3人(平成29年度)
- 手術（処置を含む）件数：17,778件(平成29年度)



現在、再開発中
(左：完成イメージ)

医療用無線デバイス端末の利活用



医療用無線デバイス端末概要

【台数】

PC・・・1600台

※有線を優先。有線に不具合の場合は無線へ自動切替

ipod touch・・・800台

ipad・・・50台

【機能】

・電子カルテ、撮影（カメラ）、実施入力など

・問診票

※モバイル管理ツールにより特定の機能のみ利用可能

【利用方法】

端末解除・・・PINコード

個人認証・・・ID＋顔認証

医療用ネットワークから外部のネットワークへは接続出来ない



医療用モバイル端末を院外へ持ち出し、外部のネットワークと接続を行うと、モバイル管理ツールによりモバイル端末が初期化される

取り組み 1

無線LAN構築による医療用無線デバイス端末の 利活用の拡充

- 業務拡大に伴う作業効率の向上
 - PC, ipod touch, ipad
- PACSやRISとの連携
 - X線ポータブルシステムの実用化
- セキュリティの確保
 - ユーザー認証をMACアドレス認証と暗号化認証の二重で行い、さらにSSIDをステルス化しセキュリティを強化
 - スマートデバイスや不正AP、その他の電波発信源の情報を収集し、電波情報を可視化
 - 複数のAPを一元管理し、死活監視や無線LAN使用状況をレポート化し、運用状況を把握



Kumamoto University

© 2018 熊本大学医学部附属病院医療情報経営企画部

取り組み 2

患者向けインターネット接続用無線LANサービスの 提供

- 電子カルテ用無線LANと患者向けインターネット接続用無線LANを切り離して運用することで、セッション占有および周波数帯域占有による障害の防止
- セキュリティの確保



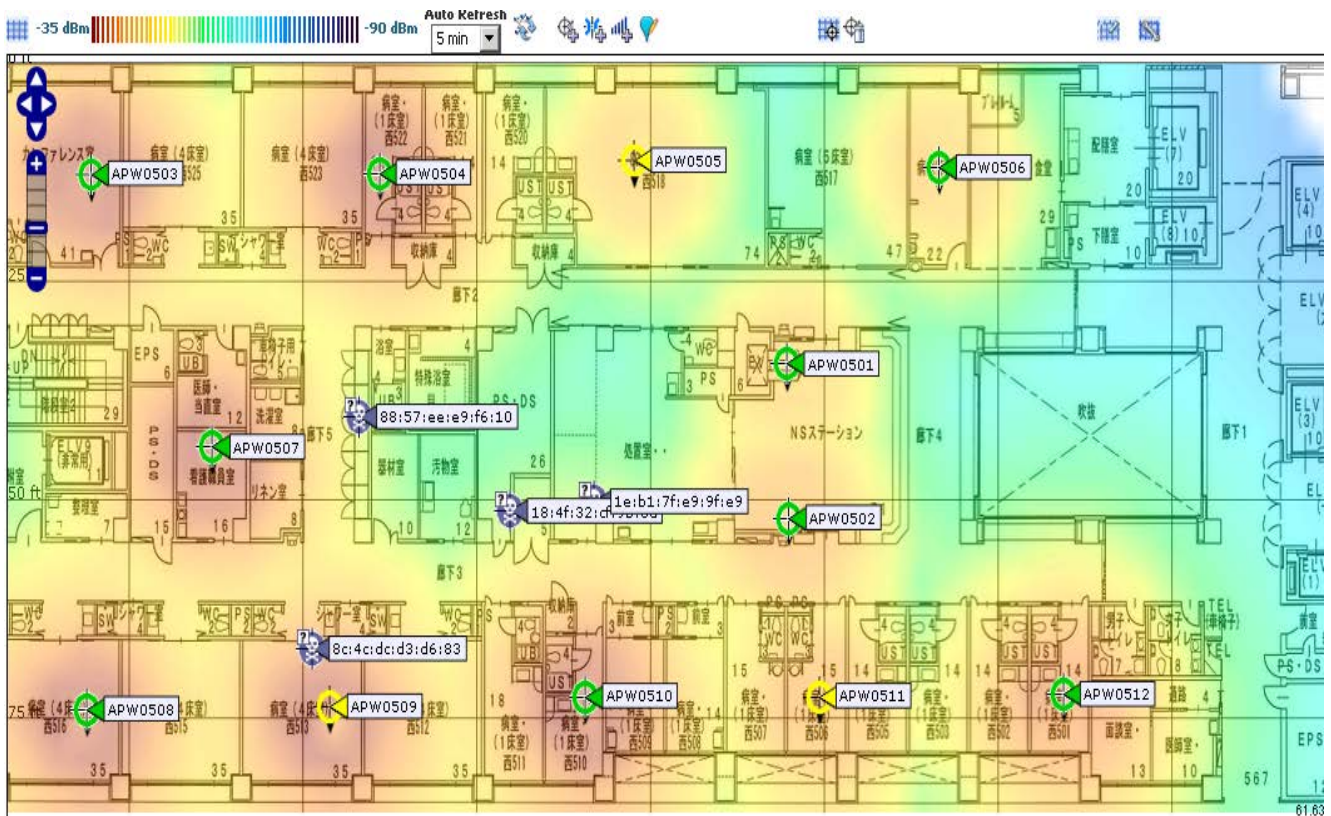
Kumamoto University

© 2018 熊本大学医学部附属病院医療情報経営企画部

熊本大学病院敷地図



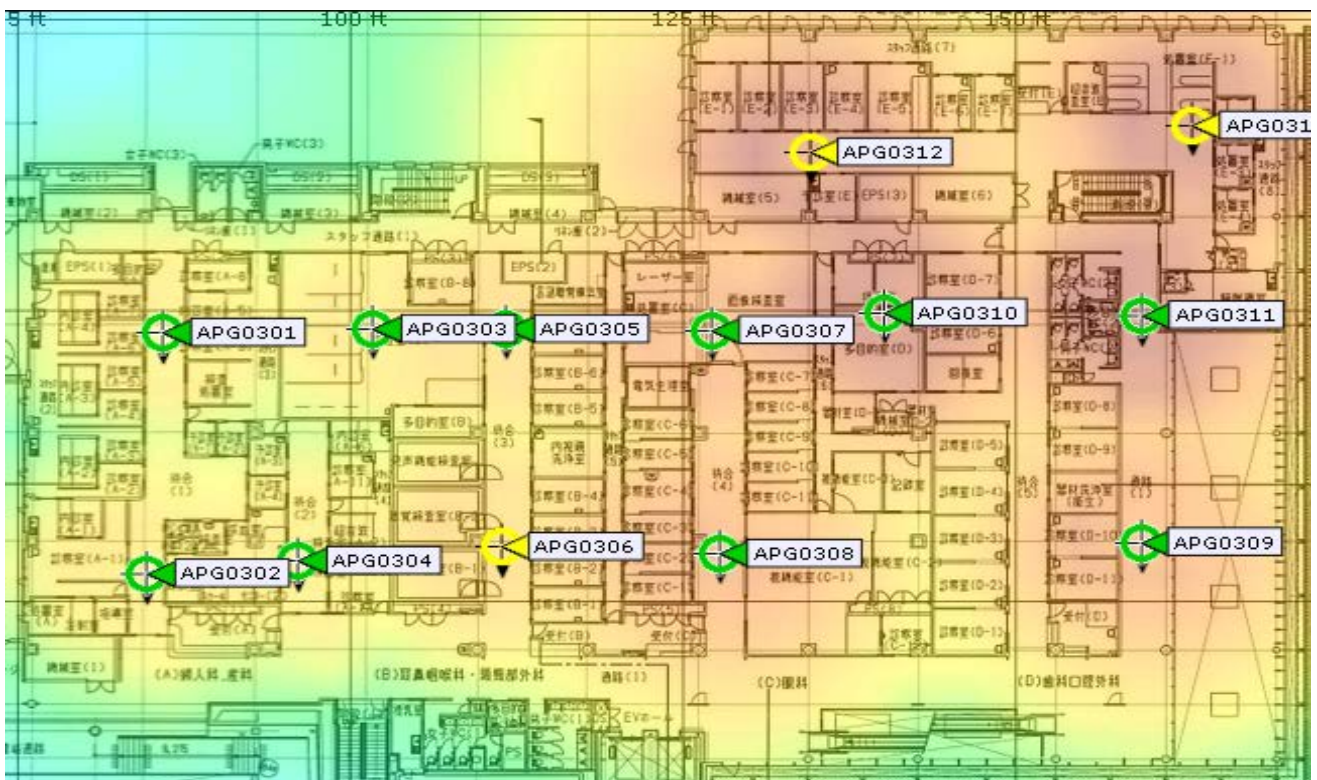
電波情報の可視化と監視 -西病棟5F



8/20 (Mon) 15-16pm

APの設置閾値は-60~-65dBm

電波情報の可視化と監視 -外来3F



8/20 (Mon) 15-16pm

その他の取り組み

- 無線通信規格IEEE 802.15.4を利用したME機器管理システムの実用化（対象は一部機器）
- 電波を利用する医療用電気機器を導入する際は、既存無線LANへの影響を確認し、電波対策を実施した上でシステムの導入を決定



Kumamoto University

© 2018 熊本大学医学部附属病院医療情報経営企画部

取り組みの効果

- **ポータブルデバイス用電子カルテシステムの効果**
 - 医療用端末不足の解消
 - モバイル端末での業務実施によるペーパーレス化、業務効率化
 - タブレット端末での問診実施による電子カルテへの自動連携
- **可視化および一元管理が可能なセキュアな無線LANサービス導入の効果**
 - 干渉等の無線障害の原因が明確になり、障害対応の迅速化が可能
 - 複数のAPを一元管理することで、NW運用管理の負担が軽減
 - NWが可視化されていることで、無線LANの電波状況をリアルタイムに把握でき、セキュリティインシデント発生時の早期収束が可能
- **患者向けインターネット接続用無線LANサービス導入の効果**
 - 高い利用状況で推移しており、待合や会計時等の時間の有効活用
 - 持込み無線LANルータによる通信障害等の被害が減少している



Kumamoto University

© 2018 熊本大学医学部附属病院医療情報経営企画部

今後の展望

- 院内に構築した既存の無線LANシステムを活かし、患者様へのIoTデバイスの活用 (体温計・血圧計)
- 医療端末への音声認識による入力操作と業務効率化



Kumamoto University

© 2018 熊本大学医学部附属病院医療情報経営企画部

講 演

「電波の安全性確保と有効利用に向けた新技術」

加納 隆 滋慶医療科学大学院大学 教授／
電波環境協議会 医療機関における電波利用推進委員長

総務省/電波環境協議会 共催
～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～
2019年2月28日（J Pタワーホール&カンファレンス ホール）

電波の安全性確保と有効利用 に向けた新技術

滋慶医療科学大学院大学 医療管理学研究科

加納 隆

埼玉医科大学 保健医療学部 臨床工学科

川邊 学

紹介内容

・電波環境の可視化

病院内の電波環境を可視化し、病院スタッフによる電波管理業務を支援する技術の開発

・遠隔モニタリング技術

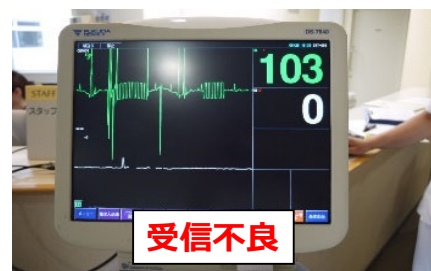
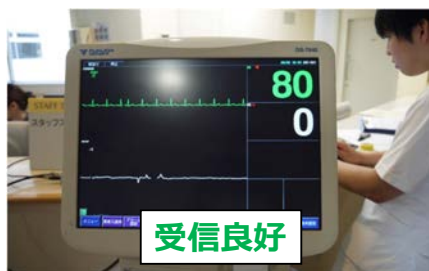
医療現場での電波管理の人材不足を補うための医用テレメータ受信状況の遠隔監視システムの開発

・次世代PHS方式

次世代のPHS方式として期待されている、sXGP方式に係る技術の開発

電波環境の可視化

医療機関における無線通信機器の 電磁環境簡易評価手法の検討 (大成建設と埼玉医大の共同開発)

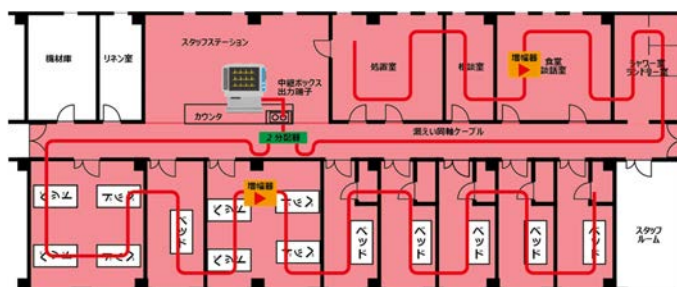


無線通信の安定受信を行うためには

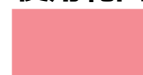
- 電波の届く範囲を把握する。
- ノイズを発生する電気・空調・通信設備、医療機器の種類と設置位置を把握する。
- 病院スタッフ、医療機器メーカー、通信事業者、建築事業者などが相互に情報を共有し、適切な電波環境計画と定期的な電波管理を実行する。

医用テレメータにおける情報共有事項

- 病院スタッフは医用テレメータの使用範囲を、医療機器メーカ、通信事業者、建築事業者などと情報共有する。



医用テレメータ
使用範囲



- 事前に情報共有を行うことで、良好な電磁環境を意識した建築設計が可能である。

電磁環境を考慮した建築設計

- ・ 電波を通過しやすい建築部材の使用
- ・ ノイズを発生する設備を意識した設計
- ・ アンテナを敷設する経路に貫通孔を整備
- ・ 建築業事業者による事前の電波シミュレーション

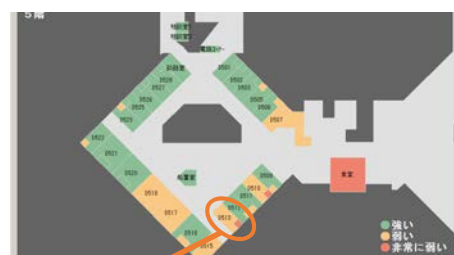
設計段階における電波環境評価と可視化

シミュレーションを用いて医療機器の電波的トラブルが発生するリスクを事前に評価・可視化し、最適な電波環境を提案



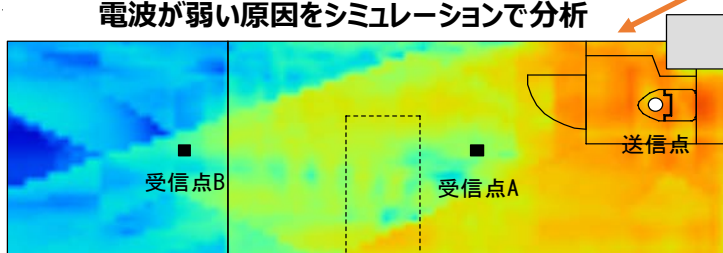
解析結果の
読み込み・分析

病室単位で電波環境が見える化



- ◆ BIM (Building Information Modeling)

電波が弱い原因をシミュレーションで分析



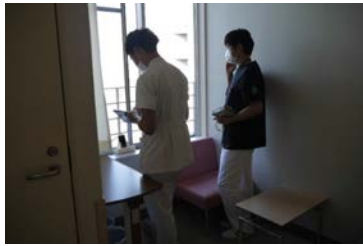
電磁環境の最適化



大成建設資料

運用段階における電波環境評価と可視化 (T-Hospital Wireless Viewer)

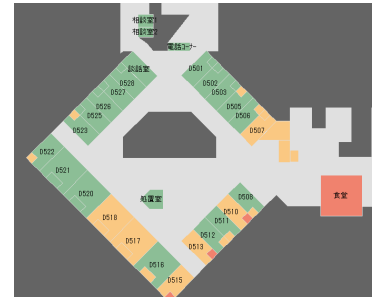
①送信機を装着した病院
スタッフが病棟内を移動



②セントラルモニタの簡易
スペアナ機能で測定



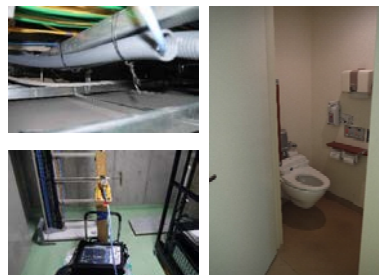
③各病室の受信強度を見える化



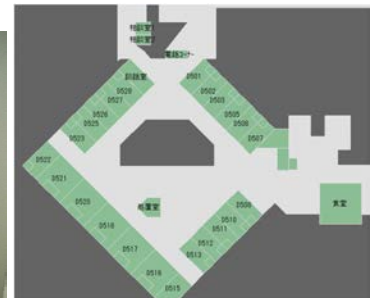
④アンテナの配線経路をプロットし
信号強度が弱いエリアを把握



⑤アンテナ周囲環境、
アンテナ敷設経路の見直し



⑥良好な受信環境に改善



大成建設資料

遠隔モニタリング技術

医用テレメータの遠隔電波監視

(NTT-AT、日立システムズ、埼玉医大の共同開発)

病棟の医用テレメータ用アンテナシステムで受信される電波



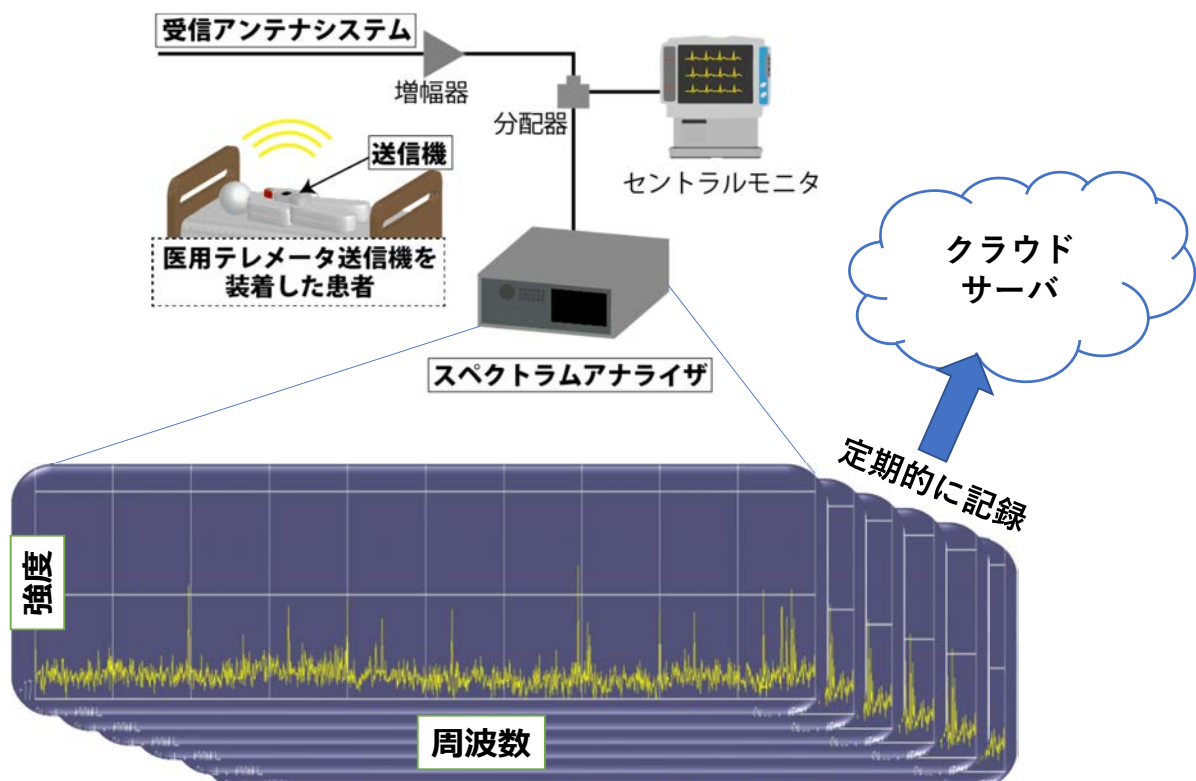
(希望波)

- 病棟で使用する送信機の電波

(妨害波)

- 他病棟で使用する送信機の電波
- 近隣の医療施設で使用する送信機の電波
- 電磁ノイズ放射源 (LED照明器具など) からの電波
- テレメータテレコン (BAND3使用) の電波

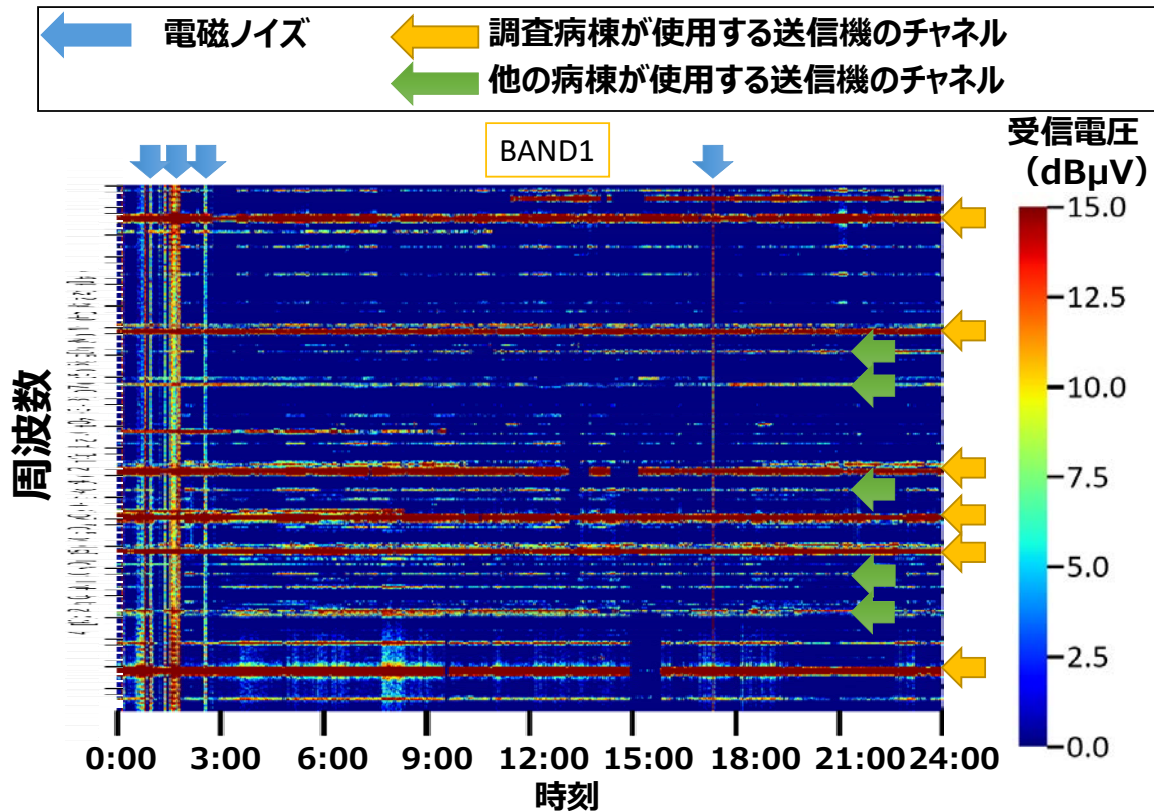
医用テレメータの遠隔電波監視の方法



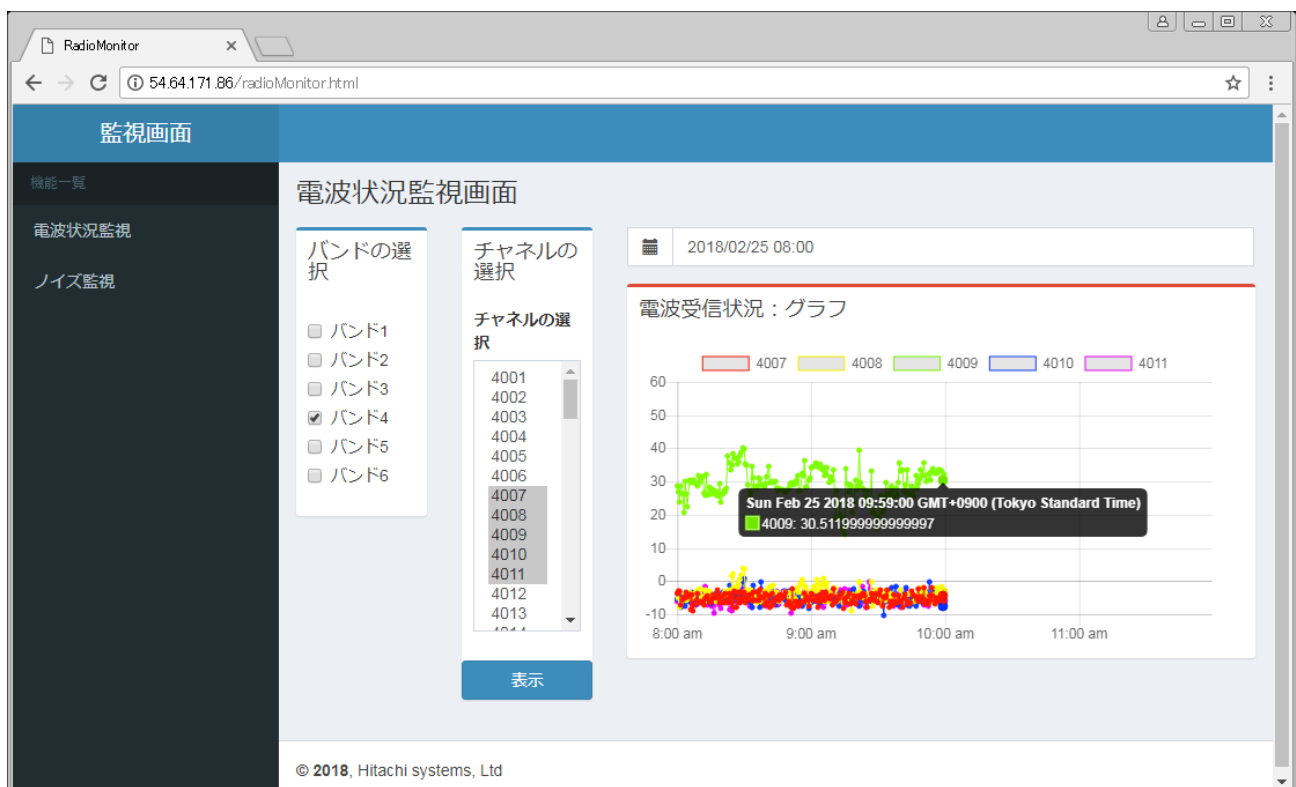
遠隔電波監視の結果

測定場所：埼玉医科大学国際医療センターA棟5F

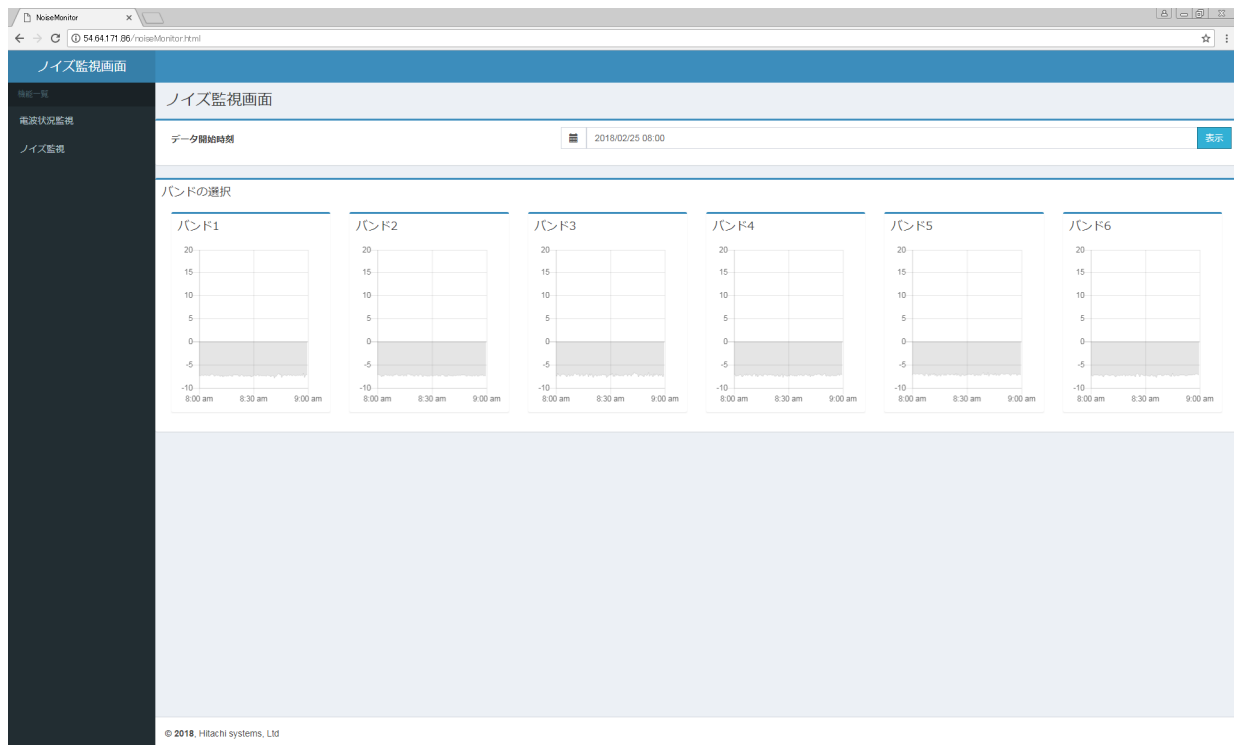
測定条件：測定間隔:10秒毎 分解能帯域幅：1kHz 基準レベル：-40dB



遠隔電波監視の結果 各チャネルの受信電圧



遠隔電波監視の結果 各バンドのノイズレベル変化



今後の展望

- 専用の小型スペクトラムアナライザの開発
- 個々のセントラルモニタ（受信機）に接続
- ↓
- 受信状態の連続モニタリングの実現
- ↓
- 電波管理者が不在の病院でも利用可

次世代PHS方式

次世代自営通信システムsXGP

(sXGP: shared eXtended Global Platform)

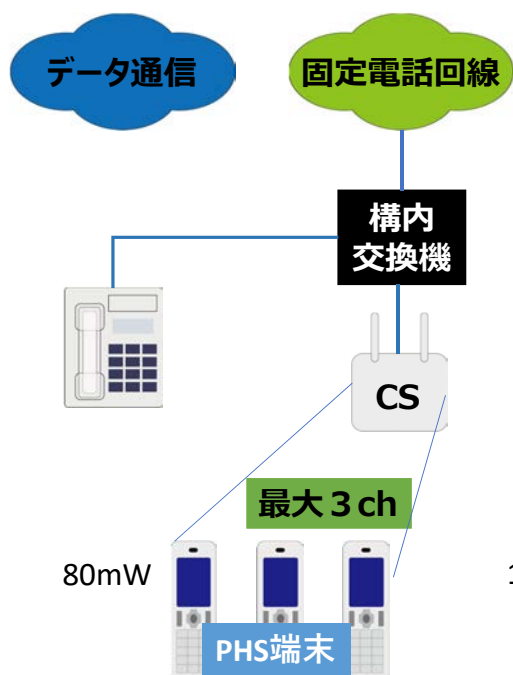
- ・医療機関で使用する自営PHSと同じ1.9GHz帯を使用



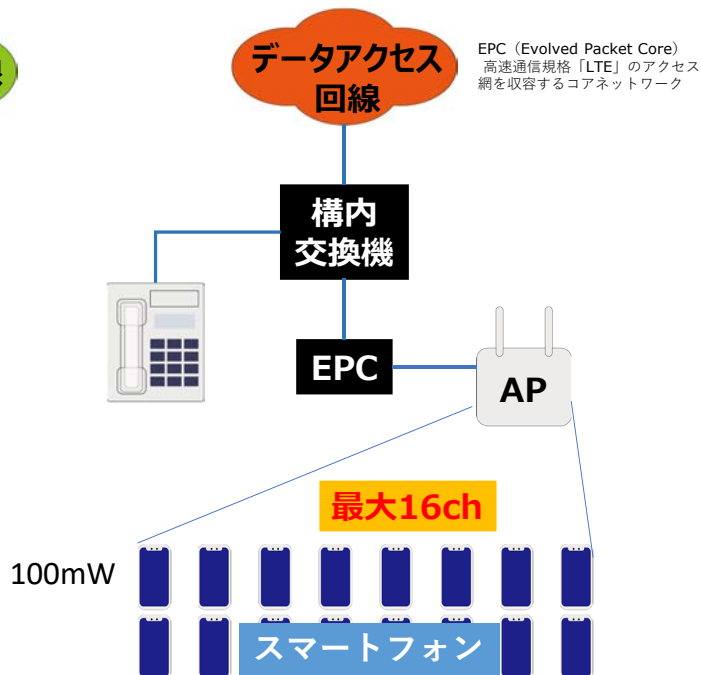
※携帯電話によるLTE通信では最大空中線電力は200mW、3G通信では最大空中線電力は250mW

ICT化が進む医療機関に対応した次世代PHS

従来の自営PHSの場合



sXGPの場合



- 1台の基地局（AP）に16台の端末が同時接続可能
- 基地局のカバーエリアも広い

sXGPの電波が医療機器へ及ぼす影響 (埼玉医大における調査結果)

- sXGPの電波を最大出力状態100mWとして調査
- 機器の不具合による人体への影響リスクが高いクラスⅢ及びクラスⅣに該当する医用電気機器8種類を対象として調査
(8種類 計37台の医療機器)

一般的名称	機種台数
汎用輸液ポンプ	5
注射筒輸液ポンプ	4
血液浄化装置	5
人工呼吸器	10
体外式ペースメーカー	4
補助循環用バルーンポンプ駆動装置	4
経皮的心肺駆動装置	1
閉鎖循環式定置型保育器	4
合計	37

医療機器への電波の影響のカテゴリー分類

カテゴリー	医療機器の不具合の状態
10	医用機器の障害が不可逆的で、修理が必要となり機器を交換しないと破局的状態となる障害。
9	医用機器の障害が不可逆的で、機器を操作しないと破局的状態となる障害。
8	医用機器の障害が可逆的で、破局的状態に陥る可能性がある障害。または医用機器の障害が不可逆的で、修理が必要となり機器を交換しないと致命的状態となる障害。
7	医用機器の障害が不可逆的で、機器を操作しないと致命的状態となる障害。
6	医用機器の障害が可逆的で、致命的状態に陥る可能性がある障害。または医用機器の障害が不可逆的で、修理が必要となり機器を交換しないと病態悪化状態となる障害。
5	医用機器の障害が不可逆的で、機器を操作しないと病態悪化状態となる障害、または修理が必要となり機器を交換しないと誤診療状態となる障害。
4	医用機器の障害が可逆的で、病態悪化状態となる障害。または医用機器の障害が不可逆的で、機器を操作しないと誤診療状態となる障害、もしくは修理が必要となり機器を交換しないと診療擾乱状態となる障害。
3	医用機器の障害が可逆的で、誤診療状態となる障害。または医用機器の障害が不可逆的で、診療擾乱状態となる障害。
2	医用機器の障害が可逆的で、診療擾乱状態となる障害。
1	携帯電話機等が何らの障害も医用機器に与えない状態。

平成14年3月 電波産業会「電波の医用機器等への影響に関する調査研究報告書」報告書

影響発生状況と影響カテゴリー

医療機器	電源	影響の有無・影響発生状況 影響からの復帰方法	可逆・不可逆	影響発生距離の最大値 (cm) 【端末出力 100mW】	カテゴリー
汎用 輸液ポンプ1	商用電源	【影響の有無】影響あり 【影響発生状況】閉塞アラームの発生 【解除方法】：消音/休止ボタン、輸液開始ボタンの順でボタンを押して輸液を再開	不可逆	2cm	4
	内蔵電池	【影響の有無】影響あり 【影響発生状況】閉塞アラームの発生 【解除方法】：消音/休止ボタン、輸液開始ボタンの順でボタンを押して輸液を再開	不可逆	2cm	4
注射筒輸液 ポンプ1	商用電源	【影響の有無】影響あり 【影響発生状況】閉塞アラームの発生 【解除方法】：消音ボタン、輸液開始ボタンの順でボタンを押して輸液を再開	不可逆	5cm	4
	内蔵電池	【影響の有無】影響あり 【影響発生状況】閉塞アラームの発生 【解除方法】：消音ボタン、輸液開始ボタンの順でボタンを押して輸液を再開	不可逆	7cm	4
血液浄化装置2	商用電源	【影響の有無】影響あり 【影響発生状況】スピーカからの異音 【解除方法】：sXGP端末を医療機器から離すことで異音が消失	可逆的	20cm	2
閉鎖循環式 定置型保育器4	商用電源	【影響の有無】影響あり 【影響発生状況】スピーカからの異音 【解除方法】：sXGP端末を医療機器から離すことで異音が消失	可逆的	3cm	2

sXGPの電波が医療機器へ及ぼす影響

- sXGPの電波によってスピーカからの異音が発生した。
→ **カテゴリー 2 の影響（临床上問題なし）**
- sXGPの電波によってアラームの発生と同時に医療機器が停止した。
→ **カテゴリー 4 の影響**
- カテゴリー 4 の影響発生距離の最大値は、注射筒輸液ポンプで7cmであった。



PHS使用ルールを適応

医療機関における携帯電話等の使用に関する指針（PHSの部分を抜粋）
—医療機関でのより安心・安全な無線通信機器の活用のために—

- 医療機器への影響リスクを考慮して医療業務用に**出力電力の低いシステムを導入することも有効な方策**である。
- 各医療機関において独自に試験を行った場合はその試験結果、あるいは医用電気機器の取扱説明書からの情報等をもとに、当該エリアにおける**医用電気機器へ影響を及ぼさないことを確認**すること。また、**端末を医用電気機器の上に置くことは禁止**すること。

携帯電話とsXGPの違い

- 自営PHSの1.9GHz帯を使用するので、電子カルテ用無線LANで使用される2.4GHz帯と5GHz帯への影響がない。
- 端末出力が最大100mWなので、医療機器への影響に関してはPHSとほぼ同等の注意をすればよい。
- 既存のPHS交換機を利用可能なので、設置コストを抑えられる可能性がある。

ご清聴ありがとうございました

パネルディスカッション

「医療機関における電波の安全使用のための ICT 活用及び人材育成について」

コーディネータ

加納 隆 滋慶医療科学大学院大学 教授／
電波環境協議会 医療機関における電波利用推進部会座長

パネリスト(50 音順)

石川 広己	公益社団法人日本医師会 常任理事
大道 道大	一般社団法人日本病院会 副会長
高道 昭一	公益社団法人日本臨床工学技士会 常任理事
花田 英輔	佐賀大学 理工学部 知能情報システム学科 教授
藤井 清孝	神戸市立西神戸医療センター 臨床工学室 主査
古畑 貞彦	信州大学 学術研究院 助教

医療機関における電波利用推進に係る 取組状況について

平成31年2月28日

電波環境協議会

医療機関における電波利用推進委員長

（滋慶医療科学大学院大学教授）

加納 隆

医療機関における電波利用の状況

利便性の向上や医療の高度化により、医療機関における電波利用機器の利用が促進。

医用テレメータ



病院における
普及率※
75.1%

無線LAN

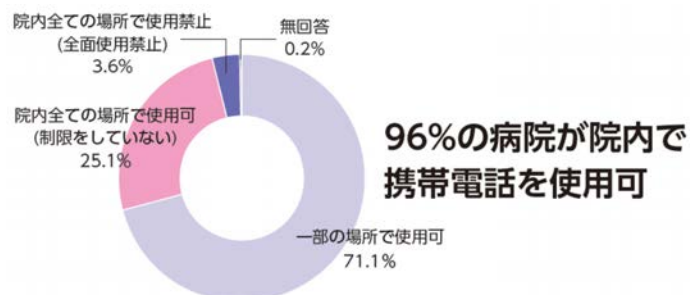


病院における
普及率※
77.0%

携帯電話（業務用）



病院における
普及率※
46.5%
(PHSは除く)



病院内における携帯電話の使用制限の状況※

※総務省「病院における電波利用の状況及び電波環境に関する調査」（2017）
郵送アンケート調査で全国3,000病院に送付、1,234件回収

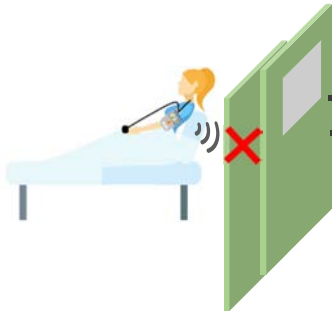
医療機関における電波の利用事例と課題

医療機関での電波利用機器の利用の促進に伴い、電波利用機器の使用に起因するトラブルも発生。

医用テレメータの利用事例

【トラブル事例①】

扉で電波が遮られ、電波が届かない場所が発生



【トラブル事例②】

不適切な無線チャンネル設定による混信が発生



医療現場での主な課題

- ◆ 医療機関において、医用テレメータ等の利用に伴うトラブル増の発生原因や対応方法等に関する情報が不足しており、迅速な対応が困難。
- ◆ 電波そのものや電波の管理等に関する知識を持つ関係者が不足。

2

医療機関における安全な電波利用の推進に係る取組

医療機関での電波の利用拡大に伴って発生するトラブルの原因や対応方法に関する情報提供、電波管理を担う人材の育成支援等について、医療機関、関係団体、行政で連携して取り組む体制を構築。

全国11ヶ所での「医療機関における電波利用推進地域協議会」の活動

※) 事務局：全国11ヶ所の総合通信局

各地域の医療機関への周知・啓発活動

- ◆ 医療機関向けの電波の安全性に関する説明会の開催等の周知活動
- ◆ 電波の利用の手引きや電波の安全利用規程の作成・周知
- ◆ 医療機関での電波利用のグッドプラクティス・ヒヤリハット事例の収集 等

情報共有

※) Electromagnetic Compatibility Conference Japan

電波環境協議会（EMCC※）

「医療機関における電波利用推進委員会」

※) 事務局：一般社団電波産業会(ARIB)

医療機関における安全な電波利用に関する検討・調査の実施

- ◆ 電波管理を担う人材の育成支援（**e-Learning教材**等の作成）
- ◆ 医療機関における電波の利用状況に関するアンケート調査の実施
- ◆ 電波管理の観点からの**病院建築のガイドライン作成の支援** 等

総務省・厚生労働省

全都道府県や関係団体等への周知・活動の支援

【総務省】

- ◆ 全国代表者会議の開催
- ◆ 電波が医療機器へ与える影響の調査 等

【厚生労働省】

- ◆ 全都道府県や関係団体への通知 等

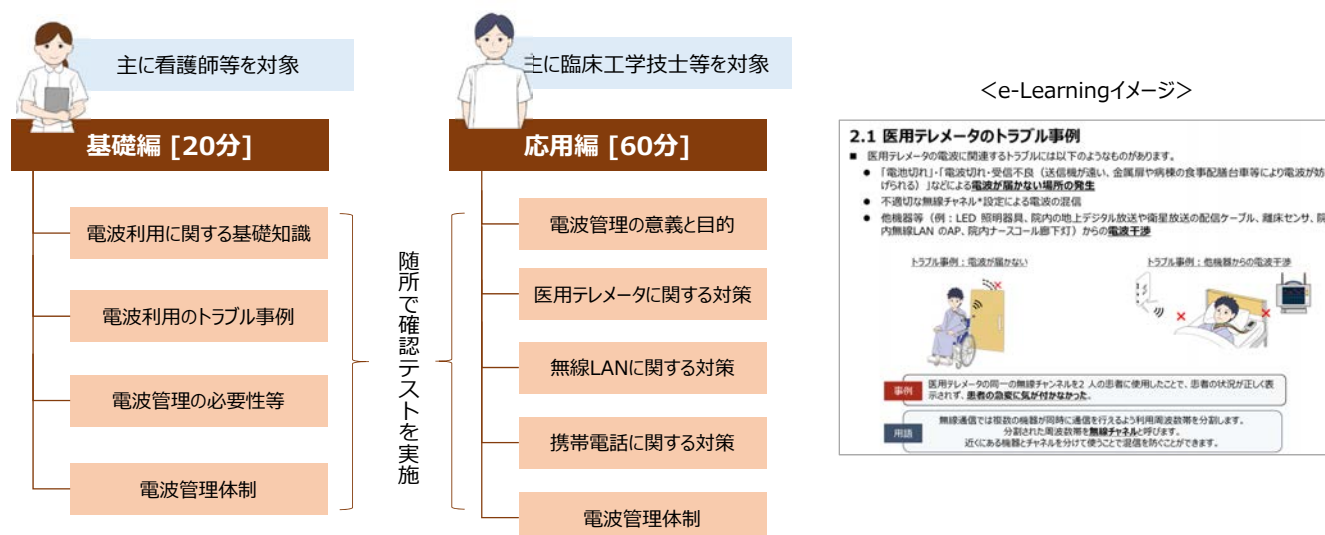
3

電波管理を担う人材の育成支援(eラーニング教材)

医療機関において電波を管理する人材の育成や関係者への周知啓発を目的として、様々な医療機関にて利用可能なe-Learning教材のコンテンツを制作（会場前で展示中）。

⇒ **e-Learning教材を導入した機関等へのヒアリングを通じて課題を整理し、今後の改善も予定。**

※電波環境協議会（EMCC）のサイトでダウンロード可。https://www.emcc-info.net/medical_emc/info300410.html

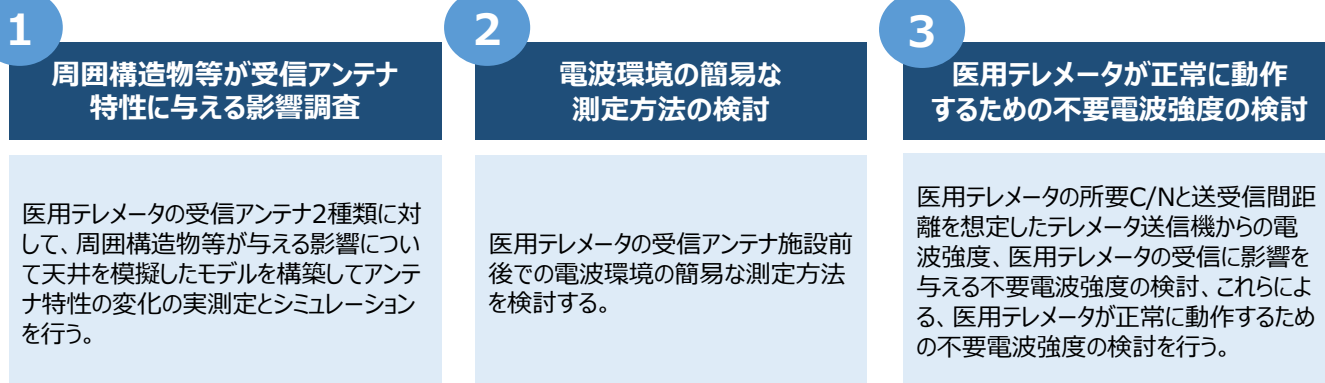


5

電波管理の観点からの病院建築のガイドライン作成の支援

無線を利用する医用テレメータの導入に際しては、建物設計段階から運用開始後までを含めた医療機関内での電波環境の測定方法、また、不要電波による影響を防止するための方法、これらを含めた建築ガイドラインの策定が求められている。

⇒ **建築ガイドラインの策定に必要な実測定とシミュレーション・検討に関する調査を行う。**



2020年を目処に策定予定の建築ガイドラインへ調査結果をフィードバック

6

電波の安全使用に向けた持続的取組について

- ◆ 各医療機関が安心・安全に電波を利用できる環境の整備に持続的に取り組むような仕組みを実現することが必要。
 - ⇒ （公財）日本医療機能評価機構が実施する病院機能評価において、電波利用に関する取組を評価するための新しい評価項目等の可能性を相談中。
- ◆ これまで医療機関における電波利用のグッドプラクティス等を収集し公表することなどを通じて周知啓発を行ってきたところ、特に先進的な事例については一層周知していくことが必要。
 - ⇒ 不要電波問題に関する啓発を目的として、電波環境協議会において表彰制度を創設するための検討を開始。医療機関については、電波利用に関して取組が先進的な病院又は職員を対象とする予定。

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

平成31年2月28日
総務省・電波環境協議会 共催シンポジウム

日本医師会 常任理事
石川広己

現在、未来のICT環境

計算(演算)素子の進歩

高性能CPUの普及・・・一般PCの能力進歩
大容量記憶メディアの高速化と普及



高速通信網の実現

3G(2001年、数Mbps)、4G(2012年100Mbps)、
5G(2020年10Gbpsクラス)

4Gで10ms(0.01秒)程度だった無線区間の遅延を、5Gでは1ms(0.001秒)と
1/10まで短縮・・・低遅延、さらに多接続

画像処理、画像表示の発展

4K(3840 * 2160)、8K(7680 * 4320)、
立体画像、ホログラム

量子コンピューターの実現が間近

0と1の二進法に対し 2^n で計算・・・とにかく早いらしい

電子カルテシステム等の普及状況の推移

電子カルテシステム

	一般病院 (※1)	病床規模別			一般診療所 (※2)
		400床以上	200～399床	200床未満	
平成20年	14.2% (1,092/7,714)	38.8% (279/720)	22.7% (313/1,380)	8.9% (500/5,614)	14.7% (14,602/99,083)
平成23年 (※3)	21.9% (1,620/7,410)	57.3% (401/700)	33.4% (440/1,317)	14.4% (779/5,393)	21.2% (20,797/98,004)
平成26年	34.2% (2,542/7,426)	77.5% (550/710)	50.9% (682/1,340)	24.4% (1,310/5,376)	35.0% (35,178/100,461)

オーダリングシステム

	一般病院 (※1)	病床規模別			【注 釈】 (※1) 一般病院とは、病院のうち、精神科病床のみを有する病院及び結核病床のみを有する病院を除いたものをいう。 (※2) 一般診療所とは、診療所のうち歯科医業のみを行う診療所を除いたものをいう。 (※3) 平成23年は、宮城県の石巻医療圏、気仙沼医療圏及び福島県の全域を除いた数値である。
		400床以上	200～399床	200床未満	
平成20年	31.7% (2,448/7,714)	82.4% (593/720)	54.0% (745/1,380)	19.8% (1,110/5,614)	
平成23年 (※3)	39.3% (2,913/7,410)	86.6% (606/700)	62.8% (827/1,317)	27.4% (1,480/5,393)	
平成26年	47.7% (3,539/7,426)	89.7% (637/710)	70.6% (946/1,340)	36.4% (1,956/5,376)	

出典：医療施設調査（厚生労働省）

3

医療・介護分野におけるICT化の必然性

- ・ 2025年に向けた医療介護総合確保法
 - 医療機関の役割分担（地域医療構想）の推進
 - 住まいを中心とした地域包括ケアシステム構築
- ・ 地域医療構想と地域包括ケアシステムは車の両輪
- ・ 医学医療の高度化・細分化、医師・診療科の偏在

医療・介護情報連携のICT充実は必須

- ・ 医療現場での電子化の進歩・拡大
 - 電子カルテ、オーダリング、各種画像機器、院内情報伝達
 - デジタル時代の大きな潮流、合理化
 - 労働人口減・・・人員不足への解決策、省力化

4

避けられない医療・介護分野のICT化、機械化

- ・人的資源の不足、医療・介護労働の効率化
- ・情報処理の電子化と進歩

医師業務、看護業務の電子化
オートメーション化

- ・高度医療機器の導入、画像機器など

医療・介護分野での電磁波環境の汚染、氾濫

5

今後の対策

- ・医療機関内での対策

建物建設の段階から電磁波環境に留意する
電子機器導入に関する管理強化
電磁波環境に関する職種の関わり
職員教育

- ・医療・介護機関利用者に向けての対策

医療機関内への機器持ち込み、利用
院内掲示の実施や、協力の要請

- ・機器製造業者への強い要望

医療機関の現状と今後に合わせた
電磁波環境に関する機器製造者責任を徹底

6

総務省／電波環境協議会 共催
「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」

パネルディスカッション

医療機関における電波の安全使用 のための人材育成の現状

一般社団法人 日本病院会
副会長 大道 道大

医療機関における電波の 安全性に関する説明会

【主催】 近畿総合通信局
近畿地域の医療機関における電波利用推進協議会

【日時】 平成31年2月8日（金） 15時～16時

【場所】 武藤記念ホール

【参加】 93名



医療機関における電波の安全性に関するアンケート【人材育成】

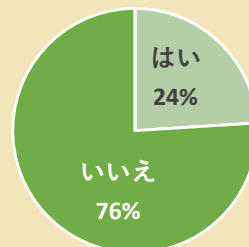
< 医療機関参加者数 54名（参加総数 93名） 回答数 50名 回答率 92.6% >

1. 本日以外の電波に関する外部の講習会などを受講したことがありますか

■ はい 12名
■ いいえ 38名

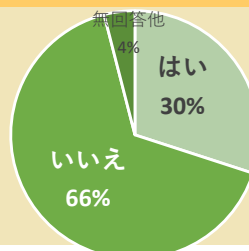
→「はい」の場合、どのような講習会ですか

日本臨床工学会、近畿臨床工学会、京都府臨床工学技士会、ME技術講習会、前回講習会、手術材器講習会の1講義として



2. 所属している学会・団体等で、電波に関する勉強会がありますか

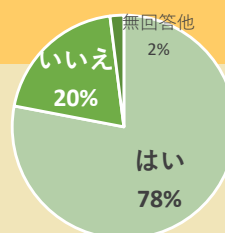
■ はい 15名
■ いいえ 33名
■ 無回答等 2名



医療機関における電波の安全性に関するアンケート【人材育成】

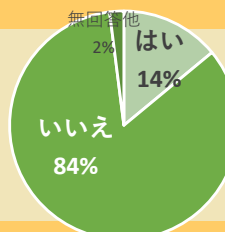
3. 電波を利用している機器を把握していますか

■ はい 39名
■ いいえ 10名
■ 無回答等 1名



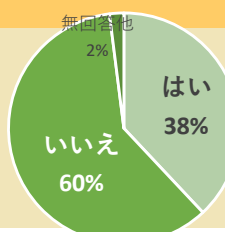
4. オシロスコープ等を使用して、院内の電波をチェックしたことがありますか

■ はい 7名
■ いいえ 42名
■ 無回答等 1名



5. 製造メーカーから電波に関する安全性の注意喚起を聞いたことがありますか

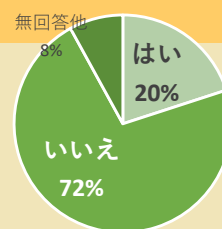
■ はい 19名
■ いいえ 30名
■ 無回答等 1名



医療機関における電波の安全性に関するアンケート【人材育成】

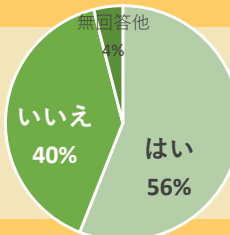
6. 職場での電波関連の責任者は決まっていますか

■ はい	10名
■ いいえ	36名
■ 無回答等	4名



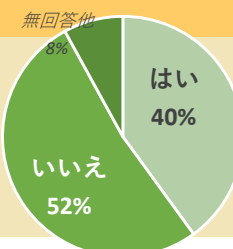
7. 問題が発生した時に、院内で相談する窓口は決まっていますか

■ はい	28名
■ いいえ	20名
■ 無回答等	2名



8. 電波関連の認定資格等を取得したいと思いますか

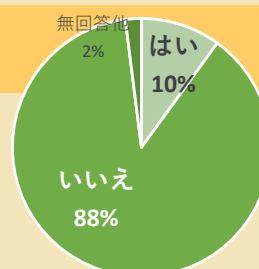
■ はい	20名
■ いいえ	26名
■ 無回答等	4名



医療機関における電波の安全性に関するアンケート【人材育成】

9. 電波環境協議会の e-learning を見たことがありますか

■ はい	5名
■ いいえ	44名
■ 無回答等	1名



10. 職場での電波に関する有害事例があれば教えてください

- ・ 建物が古く、電波強度が下がっているため電波切れが多発し、アンテナ引き直し工事を行っている
- ・ Wi-Fiが部分的に弱い
- ・ アンテナの劣化
- ・ テレメーターの干渉（隣接の病棟間、LED照明器具）
- ・ テレメーターの不具合
- ・ テレメーターのチャンネル誤設定
- ・ テレメーターとアンテナの劣化のため電波が届かなくなった
- ・ 場所によって、送信機からセントラルモニタに電波が飛ばない
- ・ 他病院からの電波受信
- ・ 原因不明の電波切れ

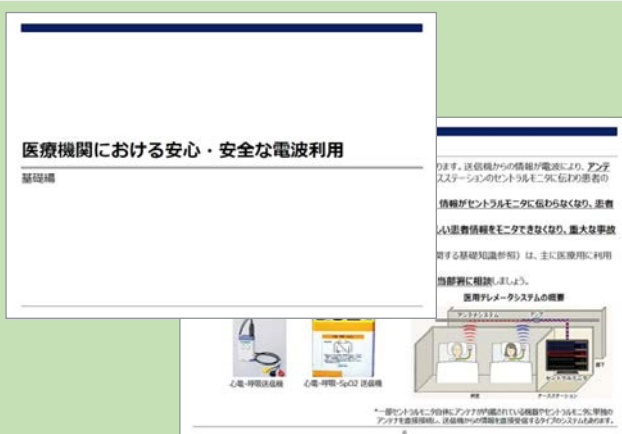


医療機関において安心・安全に 電波を利用するための手引き

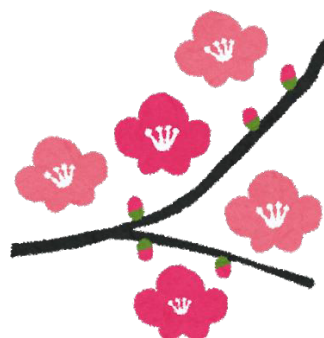
医療機関で電波を利用する際に生じる
トラブル事例やその対応策について、
また電波を管理するための体制等の
整備の在り方を提言

e-learning 教材

電波利用機器の基本知識やトラ
ブル事例等を学ぶ「基礎編」
具体的なトラブル対応策など詳
細な内容まで学ぶ「応用編」



ご清聴ありがとうございました



医療機関における電波の安全使用のためのICT活用 及び人材育成について

医療機器のスペシャリスト「臨床工学技士」の活用が 医療機関における電波の安全・安心を担う

高道 昭一

(公社)日本臨床工学技士会 常任理事

富山大学病院 医療機器管理センター

医療機器のスペシャリスト「臨床工学技士」の活用が 医療機関における電波の安全・安心を担う (コンテンツ)

医療職種の中で工学的な教育を受けている

1. 病院内での電波の利用状況と臨床工学技士の取組み事例 (自施設例)

- a. 医用テレメータの運用と混信
(心電図等のモニタリング装置で、リアルタイムで連続的に患者監視。最も高い通信品質が求められる)
- b. PHSから携帯電話移行にかかる事前調査 (2020年7月、サービス終了)
- c. 患者・医療機器の安全管理のための ICタグ (Wi-Fi) の活用

2. (公社)日本臨床工学技士会の取組み

- a. 病院内における電波利用安全管理委員会(仮称)設置状況調査 (2017年、参考)
- b. 人材育成

3. 今後の臨床工学技士のかかわり

医用テレメータ(特定小電力無線局)

チャンネルのゾーニング管理運用上での電波干渉事例とチャンネル不足

病床数 612床

患者モニタ保有数

送信器 約 190台 (68%)

モニタ 約 90台 (32%)

計 280台

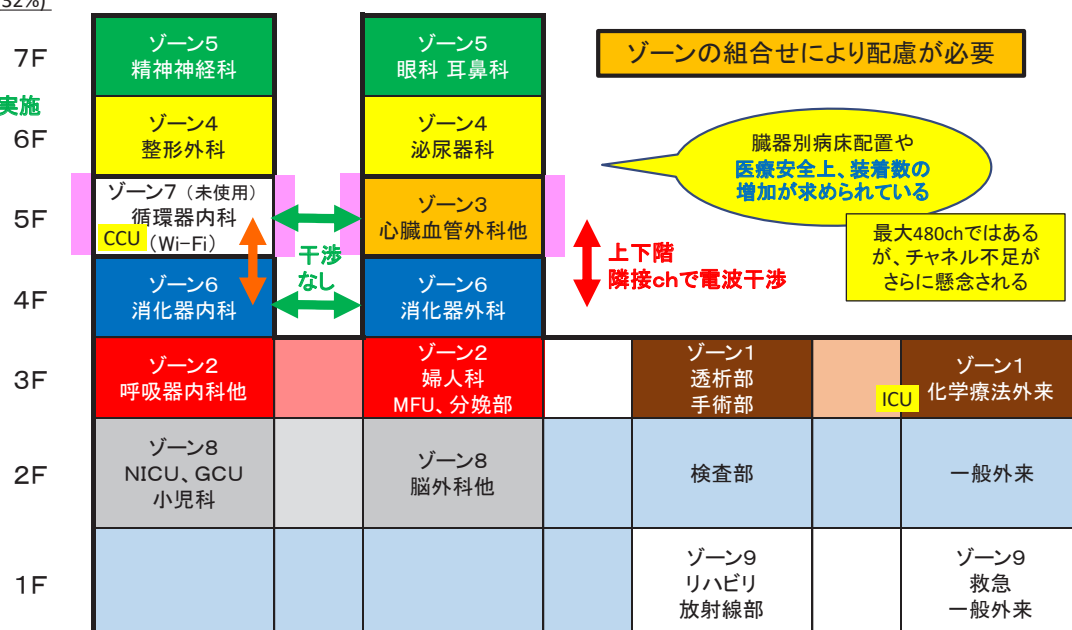
水平方向で
ゾーニング実施混信は、同一階では発生していないが、
上下階で、隣接したチャンネルが電波干渉して混信

南棟(増築)

北棟

中央診療等

外来棟



2018.3.22-23 当院における電波技術協会等電波利用環境測定から

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 2019. 02. 28

3

PHSから携帯電話(4G)へ

医療機器への影響調査と適切な管理方法の検討

携帯電話や通信機能内蔵機器の活用が、今後の医療の発展に大きく貢献するものと考えられる。

- PHSから携帯電話への移行に伴い、事前に医療機器への影響調査を実施。
- 高度管理医療機器には影響が見られなかった。
(人工呼吸器、透析装置、人工心肺装置、補助循環装置、麻酔器、保育器、輸液ポンプ、シリンジポンプ)
- 管理医療機器(超音波診断装置)の描画画面にノイズが入り、影響が認められた。
- EMC性能の低い医療機器への影響を考慮し、離隔距離の確保が必要である。
- 電波環境が良くても、携帯電話が最大出力で動作している可能性がある。



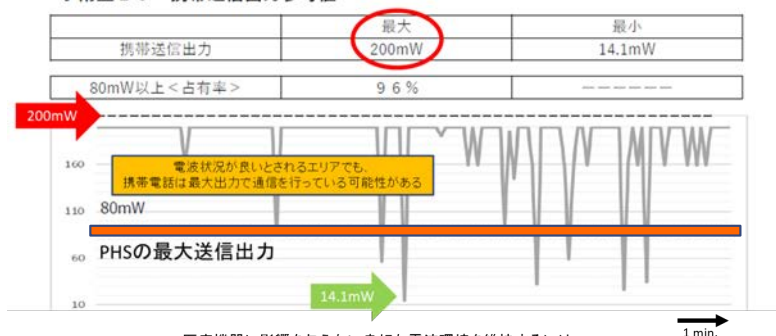
携帯電話

ノイズの混入が認められた超音波診断装置

●方法

最大出力(200mW)に設定した携帯電話を、対象医療機器の大きさに合わせて8~10台を同時にパケット連続発信し、近接させたときの影響を確認する。
(超音波診断装置では携帯電話1台でノイズが混入した。)

手術室10 携帯送信出力参考値



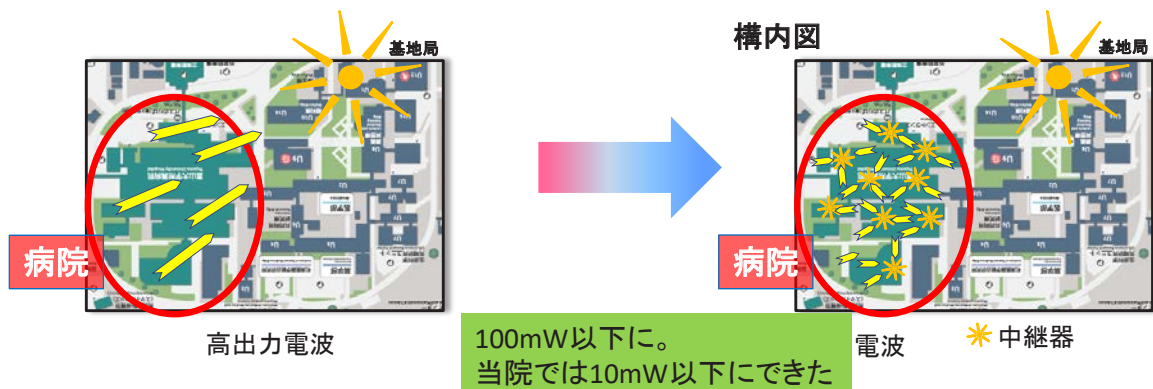
医療機器に影響を与えない良好な電波環境を維持するには、これまでの医療機器の安全性に対処してきた実績を持つPHSの出力以下に抑えることが現時点では肝要と考えられ、十分な対策が必要と考えられた。

2018.5.26-27 第28回日本臨床工学会にて発表 鎌田一宏、高道昭一、森田 猛ら

携帯電話の導入

最適な通信環境構築のための改修工事の検討

- 携帯電話の送信出力を常に低く抑えることができれば、医療機器への影響を小さくできる。
- 本調査では携帯電話は構内基地局と直接通信しており、遮蔽物等の影響を受け不安定な電界強度の中で使用されている状況にあることから、常に高出力を発していることが推測され、医療機器への影響が懸念された。
- 一方、分離距離として約1mを確保することが求められているが、生命維持管理装置が多数使用され、同時に多数のスタッフが患者周りに集結することがある重症室や手術室では、**結果的に治療中気づかないまま多数の携帯電話が近接することにつながり、また患者の急変時には携帯電話の持ち込み制限をすることも難しくなり、現実的には分離距離の確保が困難になることが有り得る。**
- 一定の安定した電界強度を保つには**中継器を適宜配置し、携帯電話を低出力で管理**できる環境の構築が重要と考えられる。



2018.5.26-27 第28回日本臨床工学会にて発表 鎌田一宏、高道昭一、森田 猛 ら

携帯電話の活用

3G回線通話(主として音声)と4Gデータ通信の活用ならびに使用制限エリアの検討

- **3G回線通話(主として音声)と4Gデータ通信の活用**
 - 4Gで使用されるLTE網は高速なデータ通信を目的としており、音声通話は3G回線の利用がVoLTEによって実現されている。
 - 手引きによれば、データ通信(4G)と回線通信(3G)を比較した際、データ通信のほうが通信出力が高くなる結果が示されている。
 - 現在、医療スタッフが業務上の連絡を取り合う際は通話が基本である。
 - 3G回線通信が通信出力を低く抑えられ、医療機器への影響も抑えられることから、PHSから携帯電話への移行にはスタッフ用の携帯電話を**3Gで構築することが望ましいもの**と考える。
 - 一方、データ通信の有益性を考慮すると、今後も医療機器への影響を調査しながら、**中継器を活用するなど4G回線の運用を慎重に進める**必要がある。
- **携帯電話使用制限エリアの検討**
 - 携帯電話回線工事では、3G、4G回線が同時に施工され、両方を使用できる環境が構築されてしまう。
 - スタッフが業務で利用する携帯電話を3Gに限定しても、患者やその面会者の携帯電話は4G回線を使用する可能性が大きい。
 - 運用にあたっては、**これまで通りマナーの観点も含めた制限エリアを設定することが肝要**と思われる。
 - さらには、スタッフ個人所有の携帯電話の使用も、生命維持管理装置(高度管理医療機器)を利用するエリアでは一般のルールと同様に制限をかける必要がある。

2018.5.26-27 第28回日本臨床工学会にて発表 鎌田一宏、高道昭一、森田 猛 ら

ICタグ (Wi-Fi)の活用

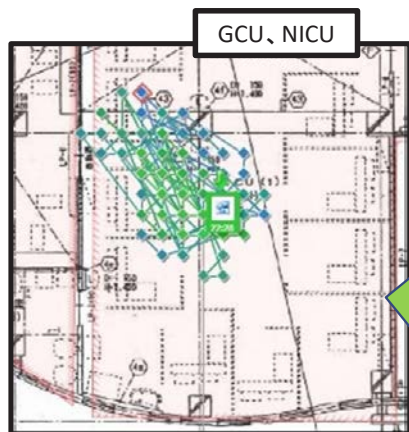
医療機器の追跡(トレース)から患者の安全管理に貢献

万一の医療機器不具合情報発令で、対象機器があった場合

- ICタグのデータ：日時、おおよその位置特定
- 患者データ：電カル記録から日時、場所がある程度特定できる



- 患者の特定が迅速になり、早期に影響調査に取りかかれる
- 患者の不具合に対し、使用機器の特定も比較的容易
- 影響範囲もとらえやすくなる

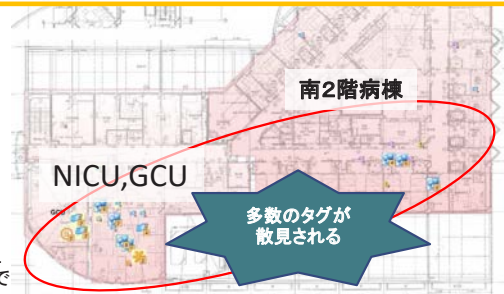


ある特定のポンプの軌跡

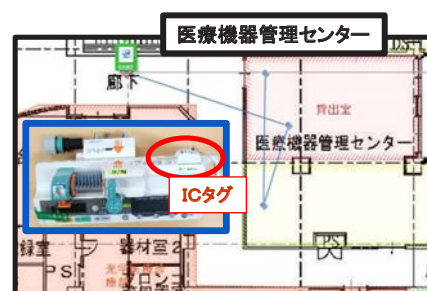
無線LANのアンテナ数、位置の関係で軌跡に変動が見られるが、部屋の特定制ができれば可。

例) シリンジポンプ出庫

常に15分間隔でWi-Fi(2.4GHz)電波発信マップ上にプロットされる



多数のタグが散見される



ICタグの運用

医療機器と患者の安全管理のために

- ICタグ取付対象機器

院内を移動して使用される機器 (院内共用医療機器 860台)

輸液ポンプ (430台)、シリンジポンプ (350台)、人工呼吸器 (70台)、モニタ (10台)

- ICタグの設定

15分間隔に、Wi-Fi電波発信 (約2年間連続稼働可)

- ネットワーク

病院電子カルテ用無線LANシステムを活用

(導入コストの軽減、既存施設で安定稼働)

(アンテナ本数が少なく、位置情報の精度にやや劣る)

セキュリティの確保

(本体に内蔵していないため、医療機器への影響がない)

- サーバー

専用サーバーを設置

(リモート保守に伴う外部からのアクセスにリスク有り)

- 導入効果

機器の履歴管理 (使用部署、稼働状況、保守履歴等の把握が容易)

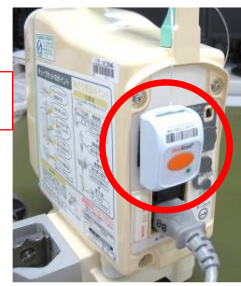
機器管理に伴うデータ入力省力化

患者、機器のトレーサビリティが容易、医療安全に貢献

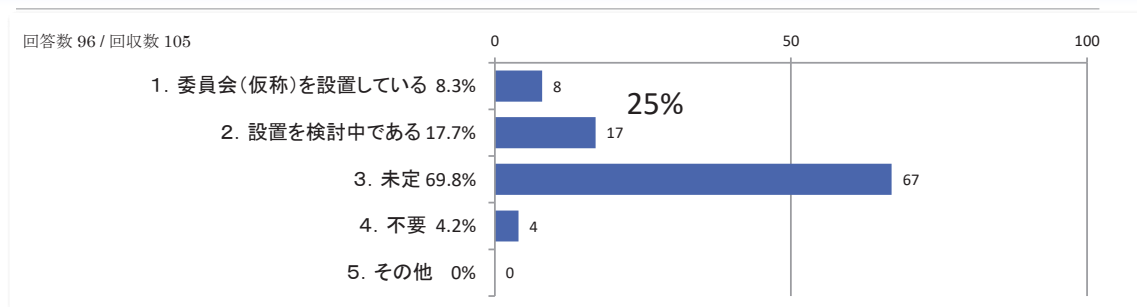
シリンジポンプとICタグ



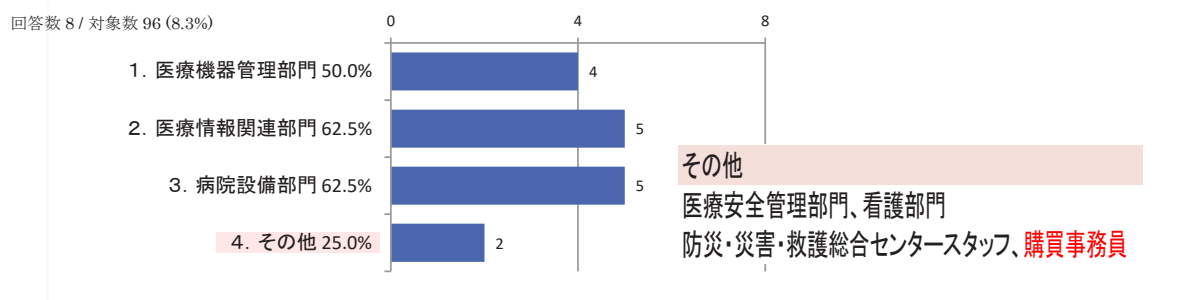
輸液ポンプとICタグ



電波利用安全管理委員会（仮称）の設置状況



電波利用安全管理委員会（仮称）の委員構成について（複数選択）



人材育成

（公社）日本臨床工学技士会と関連組織の取り組み

- **担当理事、対応委員会設置**
- **行政機関等との連携**
 - ・ 省庁、関連機関、関連学会との連携
 - ・ 医工連携
 - ・ **臨・学・産・官連携 → ICTの活用、普及**
- **会員への通知**（関連領域に関する最近の主なもの）
 - ・ 2018年 5月 電波環境協議会による「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」周知啓発用資料について
 - ・ 2018年 7月 「医療機器のサイバーセキュリティの確保に関するガイダンスについて」
 - ・ 2018年10月 総務省による平成29年度「電波の植込み型医療機器及び在宅医療機器等への影響に関する調査等」報告書について
- **冊子刊行**
 - ・ 2018年3月 「医療機器安全管理業務における医療ガス及び電波の利用に関する指針」
- **研修会（業務別教育、生涯教育）**
 - ・ 2019年2月 「医療機器安全管理研修会」で、「医療ガス及び電波の安全な利用について」を追加研修
- **学会**
 - ・ 教育講演
- **業務指針の見直し**
 - ・ 臨床工学技士基本業務指針、業務別業務指針、2020年改訂に向け見直し
- **学会認定**
 - ・ 日本臨床工学技士会 「医療機器管理臨床工学技士認定」
 - ・ 日本医療機器学会、日本生体医工学会 「第1種ME技術実力検定試験」、「臨床ME専門認定士制度」
- **養成校教育**
 - ・ 養成校との意見交換
 - ・ テキスト改訂
 - ・ 実習指導者の育成
 - ・ 学生教育カリキュラムの見直し検討

医療機器に対するセキュリティ対策と通信網の整備、スタッフの育成

■ 医療機器との直接外部通信による課題とセキュリティ対策

- 通信機能内蔵医療機器
 - ・ 今後さらに多くなると思われ、万一の外部からの攻撃に常に対応できるか？
- ロボット手術
 - ・ トラブル発生時のリモート体制が構築されており、手術中に危険にさらされるのでは？
- 遠隔メンテナンス
 - ・ 適切な保守管理に有効。終了後の確認、承認は？

■ 通信網の課題と5G通信への期待

- 在宅医療機器
 - ・ ペースメーカー植込み患者
通信網のサービスエリア外に居住のため、フォローできなかった事例が発生
→ 通信事業者と共に、現地の医療スタッフ(臨床工学技士)によるサポート体制の充実が求められる
 - ・ 在宅用機器の電磁障害対策 障害の確認と対応策
ペースメーカー植込み患者、補助心臓埋込患者、在宅人工呼吸器、在宅人工透析 etc.
- 遠隔医療
 - ・ 5G通信によるタイムラグのない治療に期待
よりリアルタイムな画像・音声による手術、ロボット手術に有用
3Dによる精密な画像による手技が期待される
→ 現地の医療スタッフ(臨床工学技士)によるサポート体制の充実が求められる
- 2018年 7月「医療機器のサイバーセキュリティの確保に関するガイダンスについて」
→ 今後はユーザー側への対応も必要

■ スタッフの育成 実務者、管理者としての臨床工学技士の活用と登用

今後の臨床工学技士のかかわり

新通信技術の開発・導入が急速に進んでおり、短期間に全国的に広まっている。

医療機関でもいろいろな電波が利用されているが、それらが十分な理解の下で使用されているとは限らず、患者への影響を常に意識するとともに、対応できる人材の育成が必要である。

今回の自施設での取り組みでも何らかの対応策が求められたことから、各施設においても使用環境の違いを踏まえ事前に検討を行うとともに、不具合発生時には迅速に対応できる体制づくりが求められる。

医療機関では今後の通信技術やICTも加味した医療機器の進歩とそれらの導入が、最新治療と共に在宅医療への期待が高まっており、医療職種の中で工学的な教育を受けている臨床工学技士がこれらの課題に率先して取り組む必要がある、院内の「電波利用安全管理委員会(仮称)」へも積極的に介入して院内全体が連携することで、患者の安心・安全を守ることに貢献できると考える。

日本臨床工学技士会では、セキュリティ対策も含め電波の安全な使用環境を整えることができる人材の育成を進めており、関連機関との連携、生涯教育、業務内容の随時見直し、養成校教育カリキュラムの検討も含め総合的に事業展開を行っている。

医療機関における電波の安全使用 のためのICT活用及び人材育成

神戸市立西神戸医療センター 臨床工学室



藤井 清孝

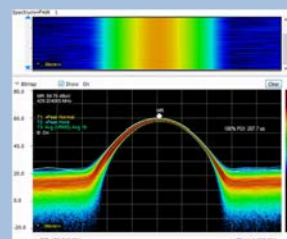
医療用テレメータの変化

- 医療用テレメータ
従来：小電力医用テレメータ（420～440MHz）
近年：無線LANテレメータ（2.4GHz、5.1GHz）
- 当院では、小電力医用テレメータの点検として
スペクトラムアナライザを用い、以下3項目を測定

- ①中心周波数の偏差
- ②99%OBW
（占有帯域幅）
- ③送信出力



スペクトラムアナライザ



測定画面

当院における主な医療用テレメータ配置状況

東病棟		階	西病棟	
	日本光電（WEPシリーズ） （8人用：メイン側）	10		日本光電（WEPシリーズ） （8人用：メイン側）
	日本光電（WEPシリーズ） （8人用：メイン側） （4人用：コーナー側）	9		日本光電（WEPシリーズ） （8人用：メイン側）
	日本光電（WEPシリーズ） （8人用：メイン側）	8		日本光電（WEPシリーズ） （8人用：メイン側）
	日本光電（WEPシリーズ） （8人用：メイン側） （4人用：コーナー側）	7		日本光電（WEPシリーズ） （8人用：メイン側） （4人用：コーナー側）
	フィリップス （2人用：産科病棟） （8人用：NICU）	6		日本光電（WEPシリーズ） （8人用：メイン側）
	フィリップス （16人用：救急病棟） （8人用：ICU）	5		フクダ電子 DSシリーズ （16人用、8人用）
	フィリップス （8人用：救急外来）	1		

無線 / 有線LANテレメータ修理件数の分析

■ 対象期間：2016年4月～12月（9ヶ月間）

■ 対象機器

→無線 / 有線LANテレメータ関連機器：93台
（セントラルモニタ、ベッドサイドモニタ、送信機など）

■ 修理分類【ハード面、ソフト面】

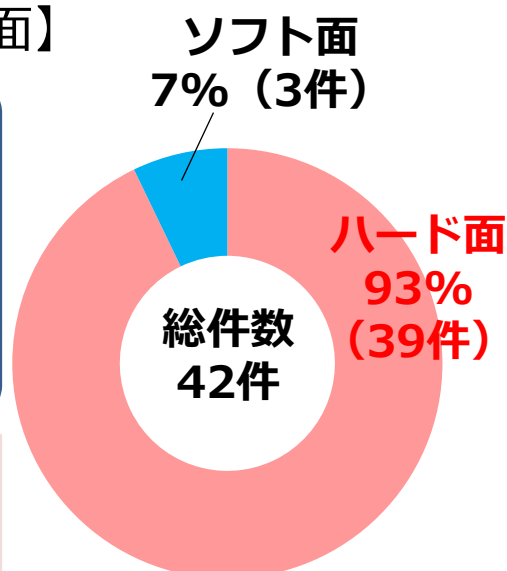
ハード面（例）

- ・心電図リード線断線、マンシェット破れ
- ・有線LANケーブルの断線など

ソフト面（例）

- ・HUBのリンクダウンによる通信不良
- ・患者ID登録間違いによる電子カルテへのバイタルデータ誤送信など

ソフト面のトラブルは頻度は低いが発生すれば重篤に！

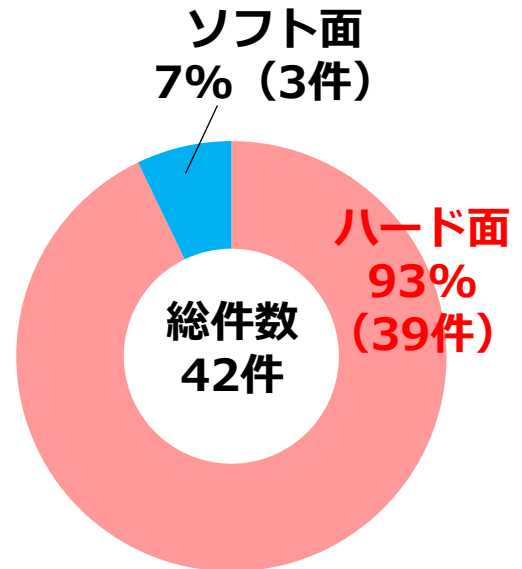


無線LANテレメータのソフト面トラブル事例

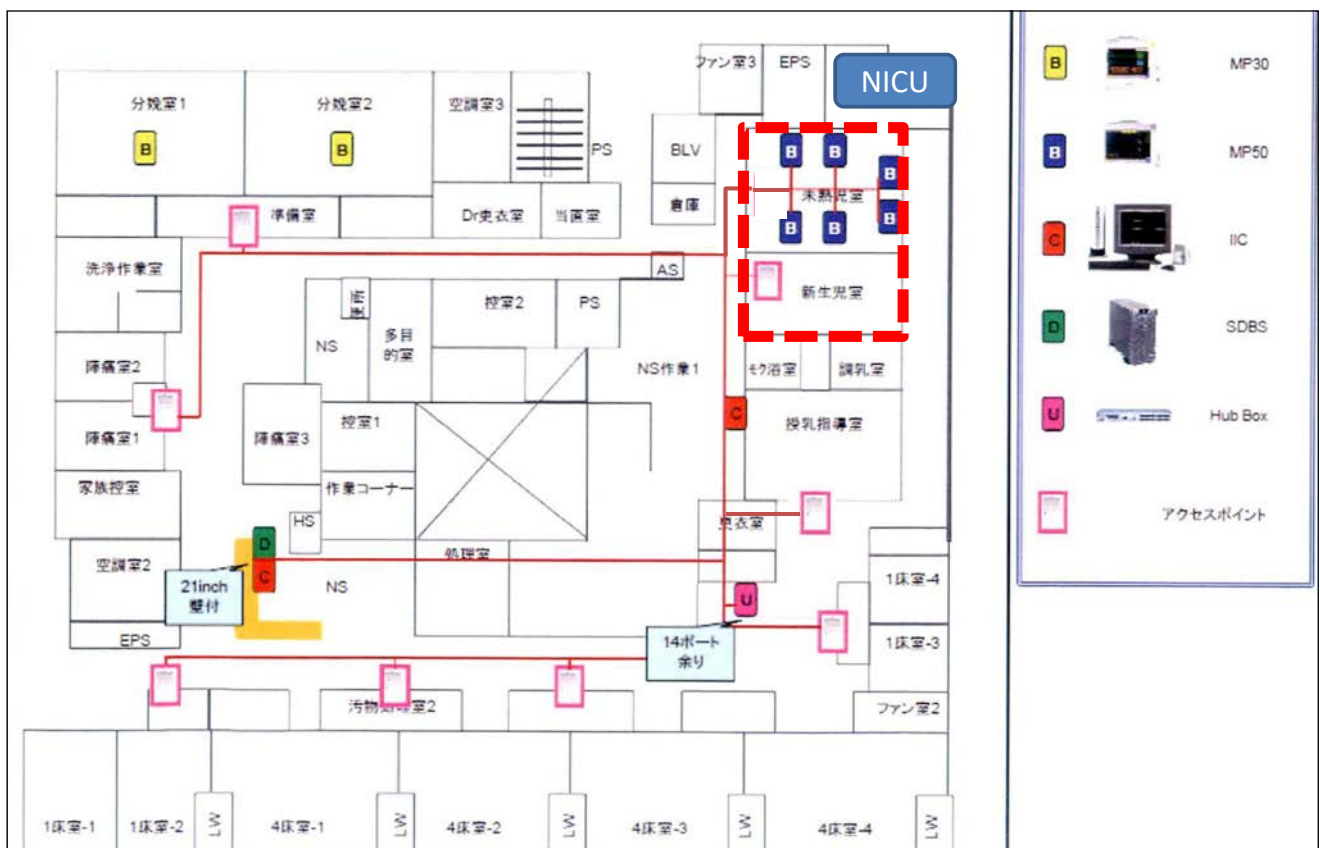
- 無線LANテレメータの点検に関しては、
管理の困難さから メーカーに全て依頼



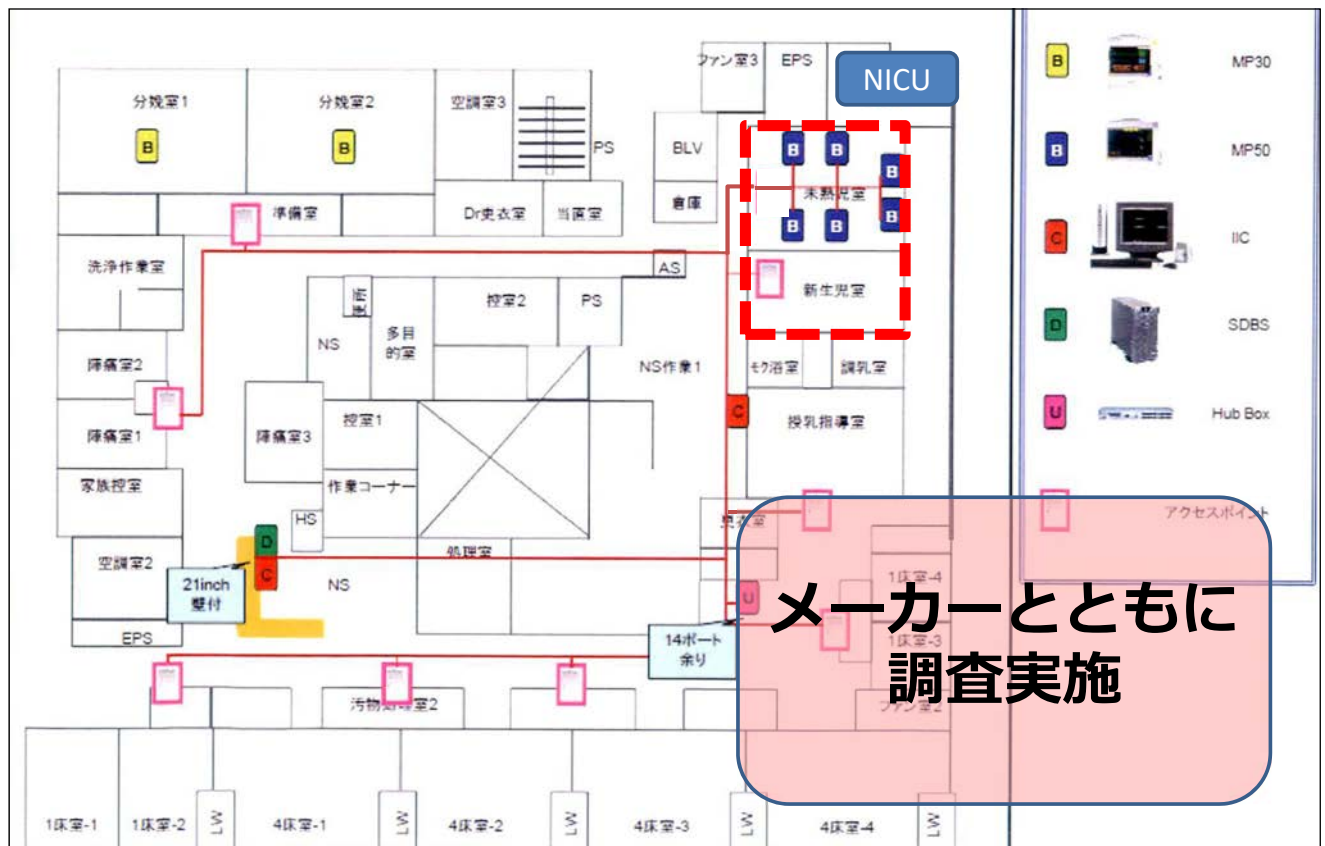
**【2016年12月】
無線LANテレメータ
に関する
重篤なトラブル発生！**



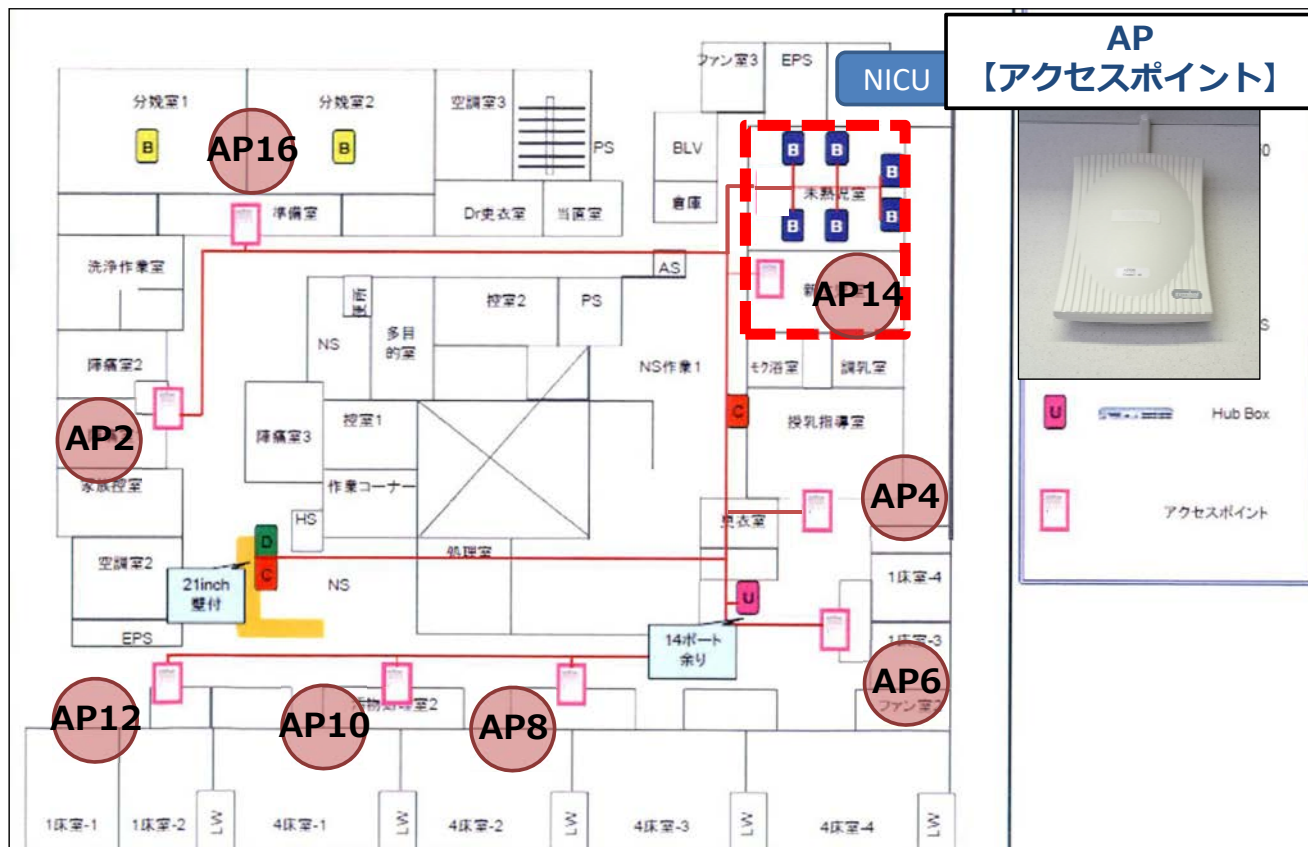
周産期センター概要図



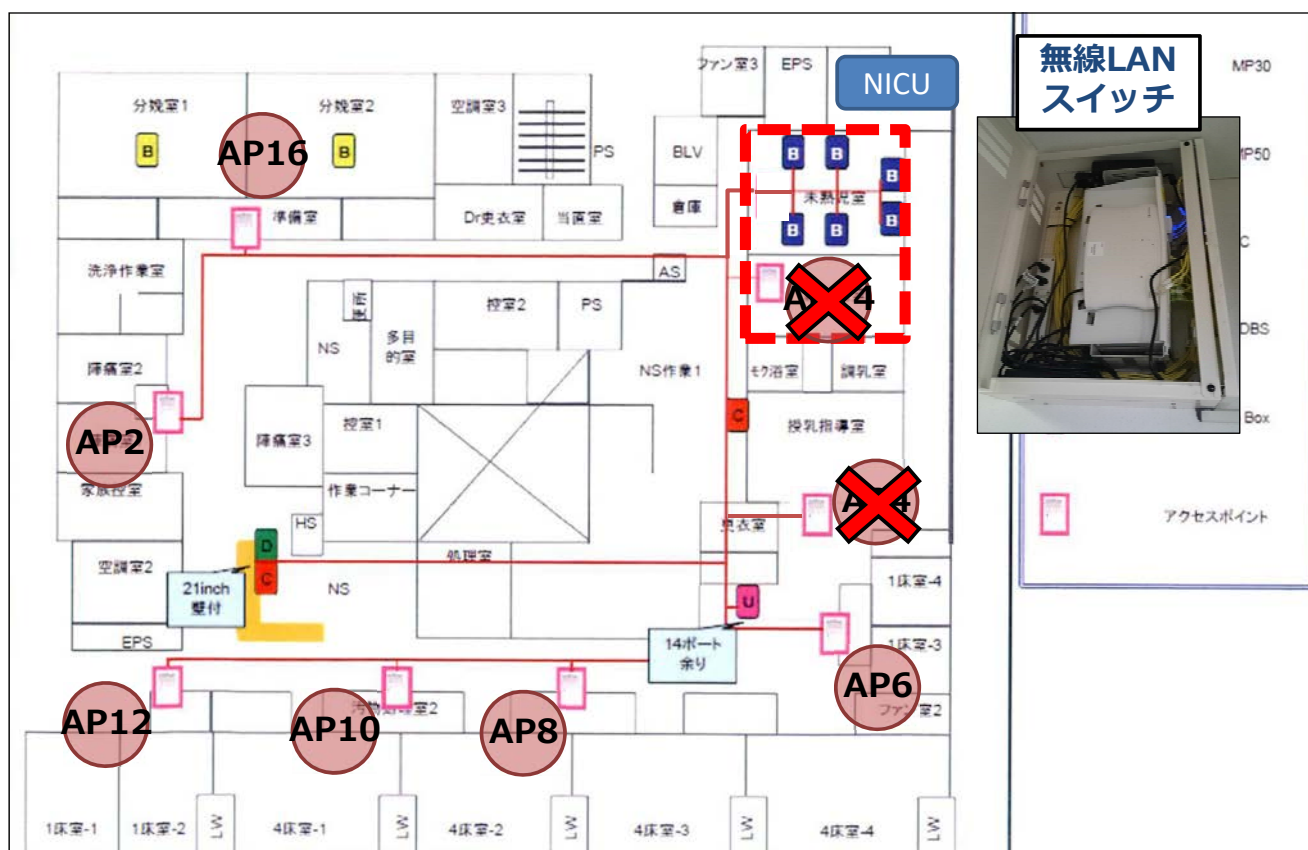
無線LANテレメータのソフト面トラブル事例



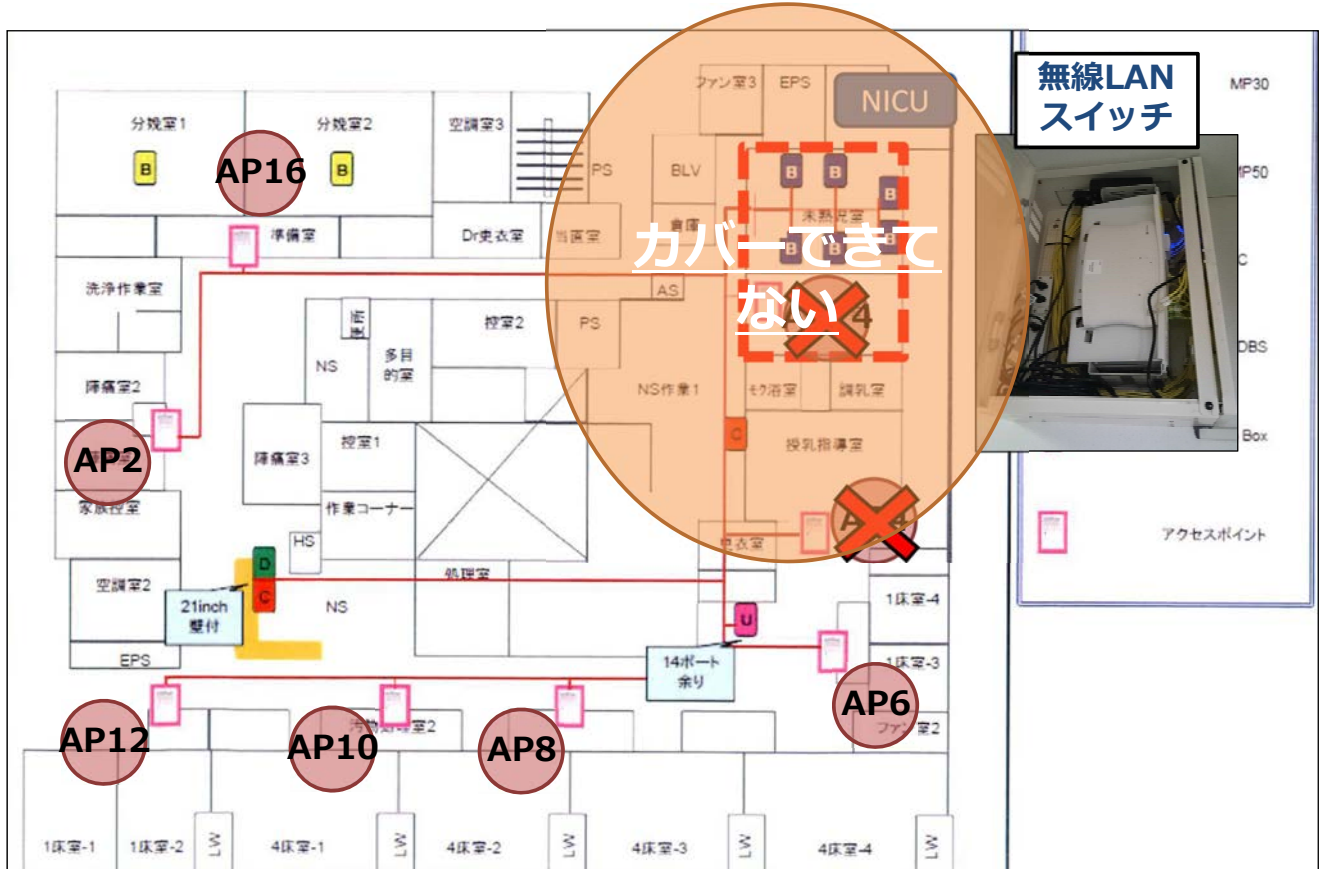
無線LANテレメータのソフト面トラブル事例



無線LANテレメータのソフト面トラブル事例



無線LANテレメータのソフト面トラブル事例



トラブル事例【対応】

一時対応として、もう1台の無線LANスイッチとの再割り振り、設定変更により、残り6箇所のAPにて通信エリアのサポートをおこなった。

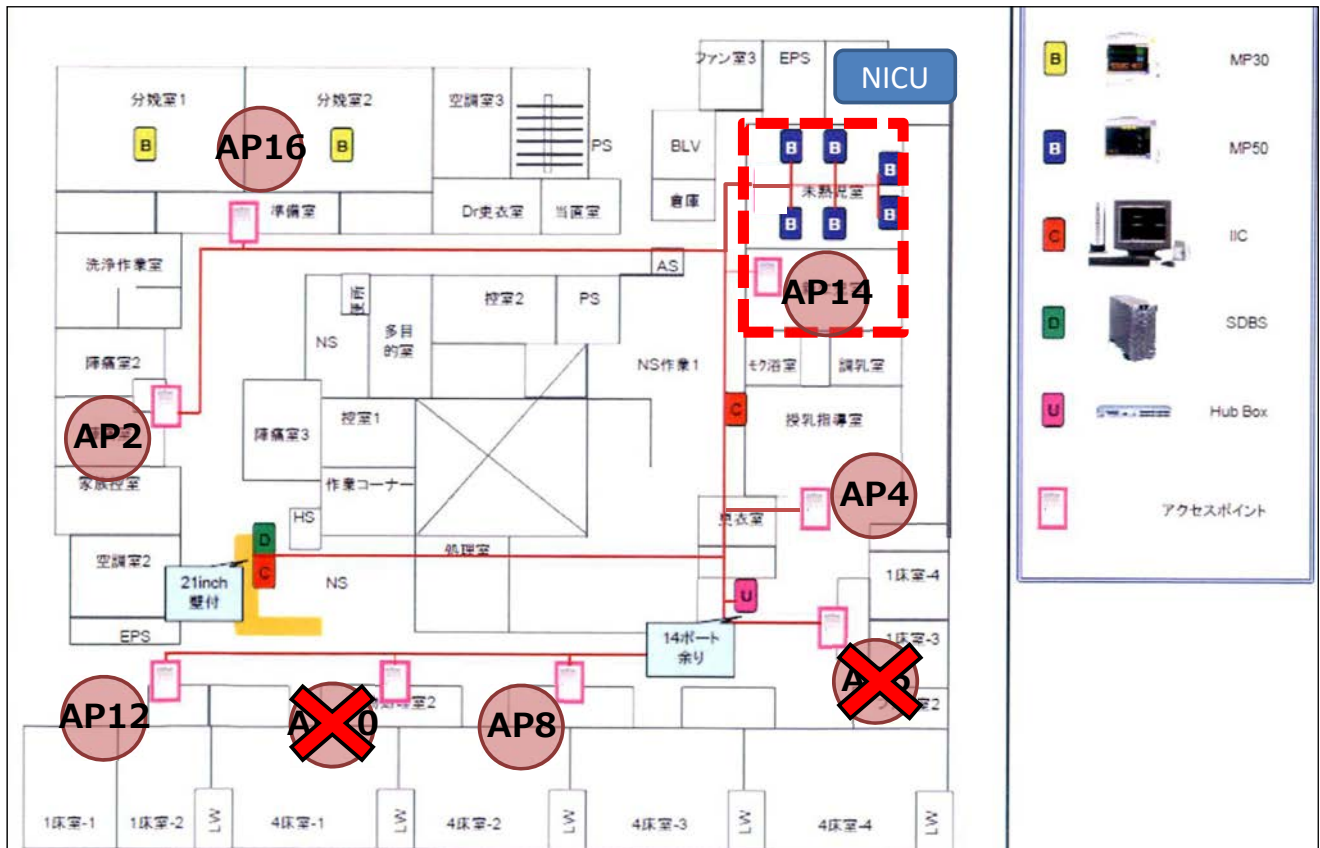


長期的には、無線LANスイッチを含めた無線LANテレメータシステムの更新が必要。

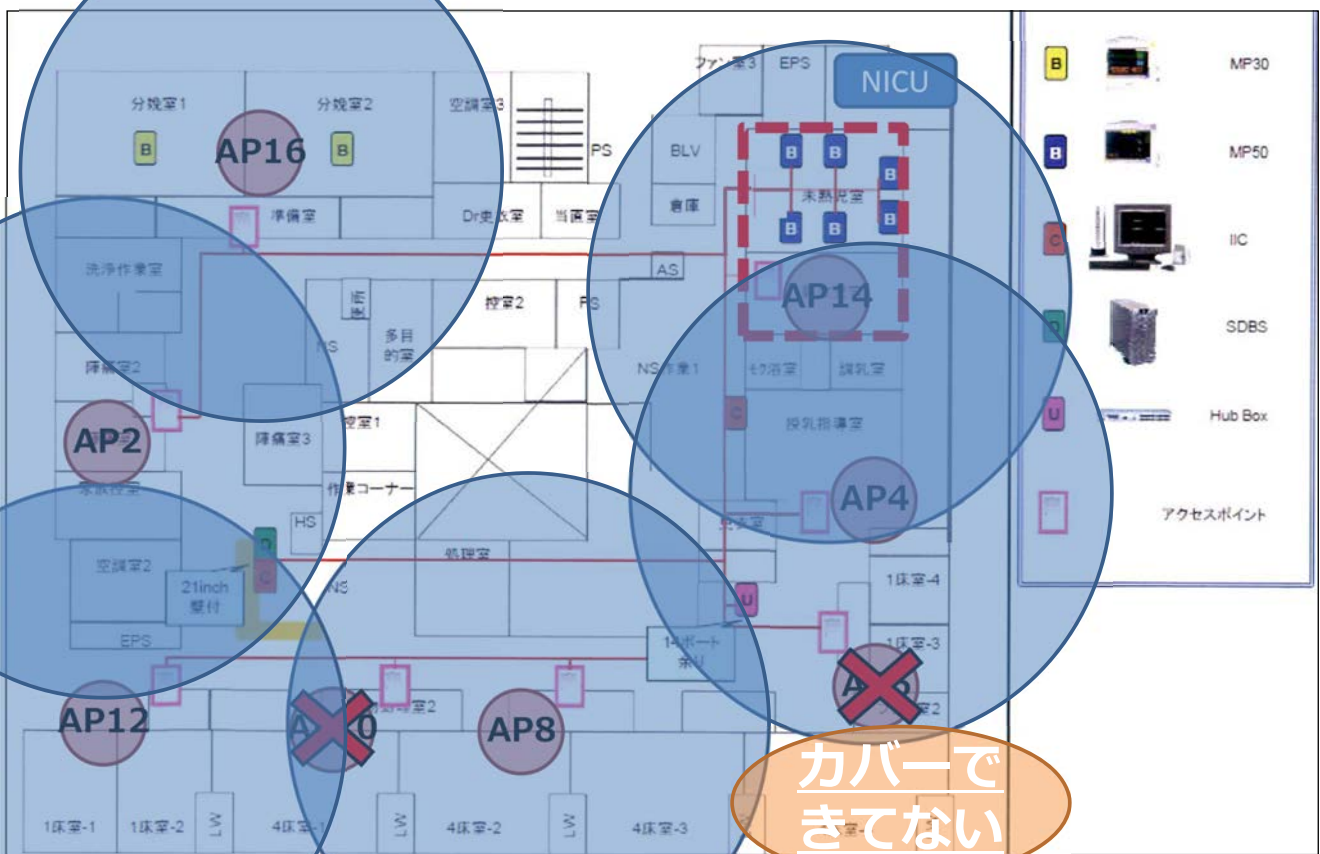


今回の事例を受け、無線LAN領域についても臨床工学技士にて一時対応をおこなう必要性が示唆された。

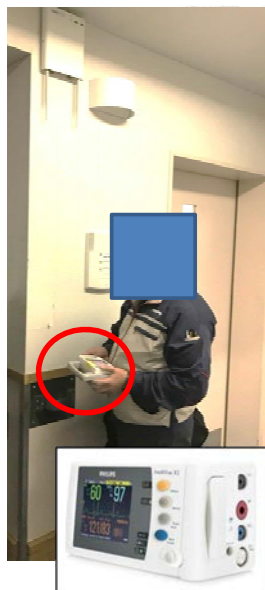
トラブル事例【対応】



トラブル事例【対応】



【プレ実験】環境と方法



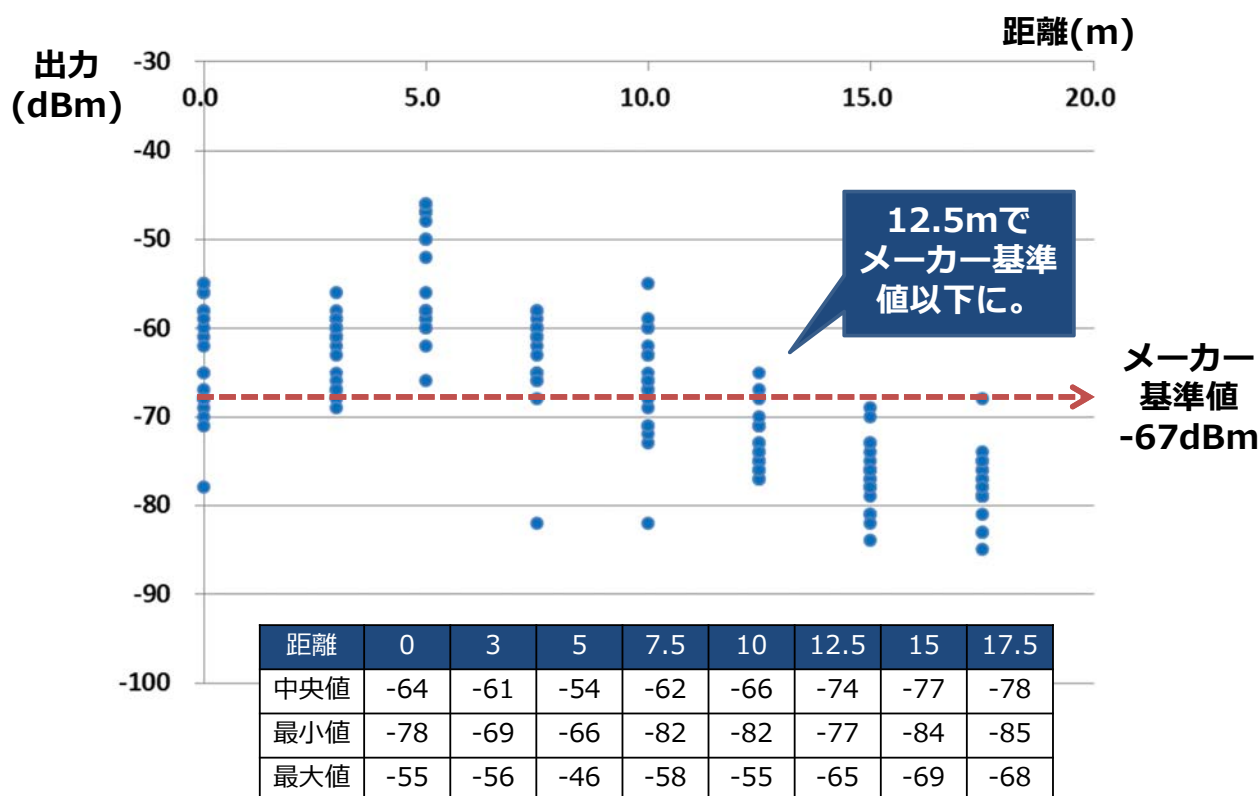
【測定方法】

0m、3m、5m、7.5m、10m、12.5m、15m、17.5mの計8ポイントについてそれぞれ20回測定。

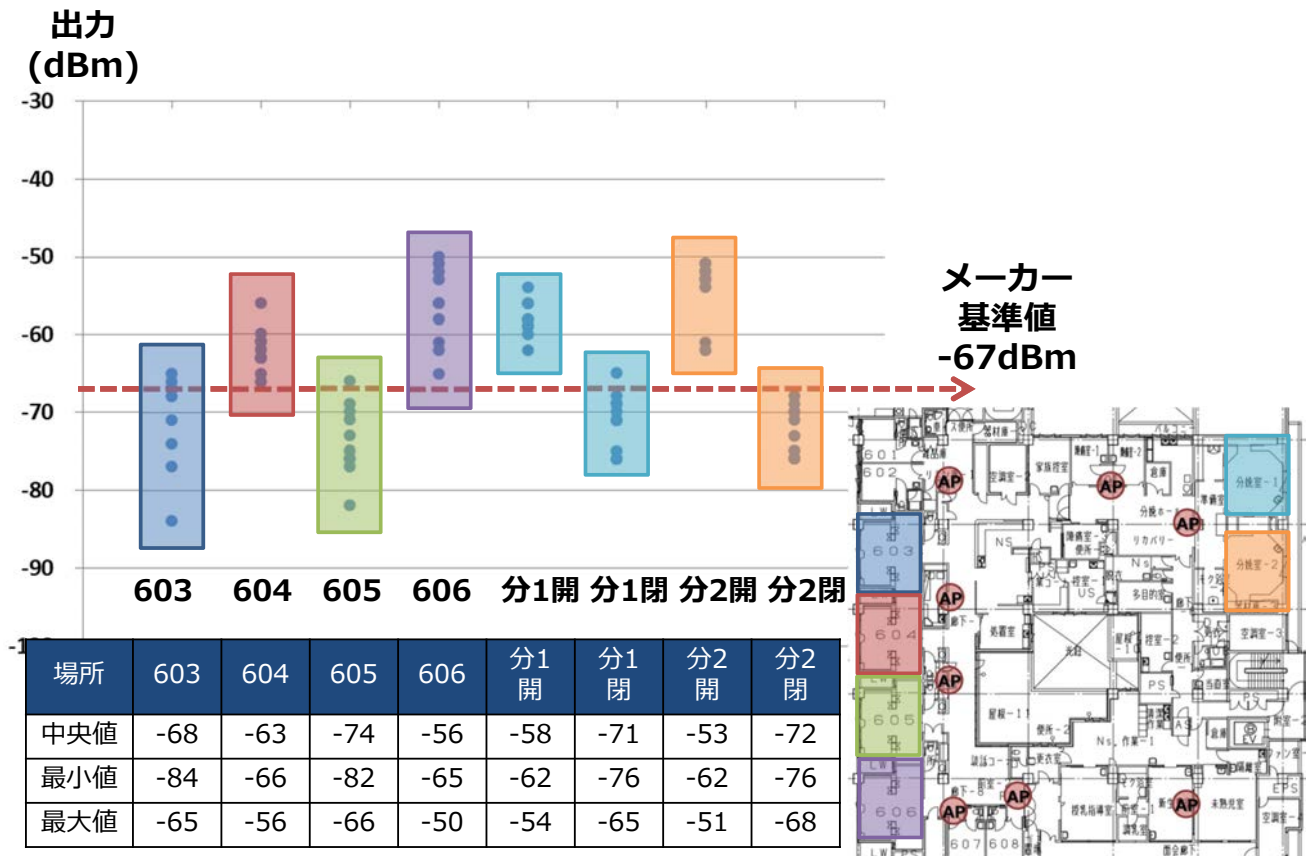
【測定機器】

フィリップスエレクトロニクス社製：X2
→2, 3秒毎に測定出力が表示。

プレ実験 【距離特性】



本実験測定結果



無線LANテレメータトラブル対応プロトコール



■ 従来の小電力医用テレメータには無い、無線LANテレメータシステム特有のトラブル！

→ 『**technology-induced error**』 (Kushniruk, 2005)

まとめ

- 今回、医療用テレメータ修理件数の分析と無線LANテレメータに関するトラブル事例報告をおこなった。
- 無線LAN領域はメーカーへの依存度が高く、特にソフト面でのトラブルが発生した場合、時間を要するが多い。
- しかし、益々ICT化が進む中で医療情報部と連携しながら臨床工学技士による無線LAN領域の管理は今後必要不可欠であり、引き続き調査をおこない、臨床現場で実施可能な測定プロトコルを検討していきたいと考えている。

展示のご案内

展示一覧

展示時間： 12 時 30 分 ～ 16 時 30 分

展示会場：シンポジウム会場前ホワイエスペース

展示 No.	出展者・出展内容
01	電波環境協議会 電波環境協議会の活動状況
02	XGP フォーラム（富士通株式会社、ビー・ビー・バックボーン 株式会社） sXGP 方式を用いた医療機器連携について
03	NTT アドバンステクノロジー株式会社／埼玉医科大学 医用テレメータの遠隔電波監視に向けた取り組み 「医用テレメータの使用率モニタ」の紹介
04	アライドテレシス株式会社 世界初！ハイブリッド無線 LAN システムの紹介
05	富士通株式会社 医療従事者向けハンズフリー多言語音声翻訳システム
06	日本光電工業株式会社 医用テレメータ製品の紹介
07	株式会社 NTT ドコモ／金沢大学附属病院 携帯電話電波による医用電気機器への干渉評価
08	シスコシステムズ合同会社 医療機関における次世代ナースコールの紹介
09	大成建設株式会社 電波環境を「見える化」する T-Hospital Wireless Viewer®の紹介
10	フクダ電子株式会社 医用テレメータによる生体情報モニタリング



総務省

Ministry of Internal Affairs and Communications

EMCC 電波環境協議会
Electromagnetic Compatibility Conference Japan

無断複製転載を禁ず

