

# IoT技術等の医療適応

## 医療施設内の無線通信及びその利活用

花田英輔

佐賀大学大学院工学系研究科  
知能情報システム学専攻

### 医療ICT化の動向

- ▶ HISの「クライアント-サーバ」方式から仮想化への移行
  - ハードウェア(サーバ)の削減
  - 通信量の抑制
- ▶ 医療機器に対する無線通信を通じた設定指示
  - 既に欧米では実現し、一部我が国でも実現
- ▶ 体内植込み型医療機器と外部機器の間の通信
  - ペースメーカー・カプセル内視鏡等での活用

**既に技術的には可能**  
**信頼と認証(薬事承認)にかかる問題**

## センサネットワーク構想

- ▶ ZigBeeやBluetoothを活用したセンサーネットワーク構築の検討
- ▶ センサーネットワークにより可能な事例
  - モノの管理：
    - 医療機器の位置管理
    - 医療機器のアラームデータ自動収集
  - ヒトの管理：
    - 患者の位置確認・バイタル確認
    - スタッフの活動状況把握

## RFIDの活用

- ▶ RFID(ICタグ)活用の進展  
例)

- 個人(権限)の認識 (ヒト)
- プリペイドカードとしての利用
- パッシブタグ
  - 個体認識(モノ)
  - 位置検索
- アクティブタグ
  - 状態把握(ヒト/モノ)



## 医療現場でのICタグ活用事例

- ▶ ICカード錠(13.56MHz帯タグ)
  - 無線LANとの間での干渉等の発生可能性小
- ▶ 患者確認・薬剤確認システム(秋田大学病院)
  - リストバンド・薬剤等にICタグを貼付
- ▶ 鋼製小物管理システム(島根大学病院)
  - 手術中に使用する機器にICタグを貼付
- ▶ 医療機器位置把握システム(佐大病院・九大病院等)
  - 一部の900MHz帯リーダの出力は1W超  
→ EMC確保が困難になる可能性あり
- ▶ アクティブタグ医療機器運用管理システム(開発中)
  - アクティブタグの出力を抑えEMC確保可
  - センサと組合せて有効な情報収集が可能に

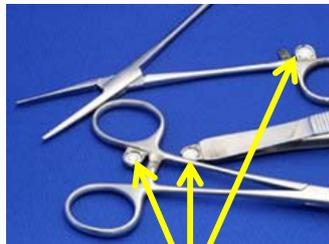
Department of Information Science,  
Saga University Graduate School

5

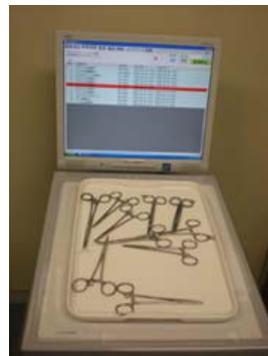
## シムセーフ(KRDコーポレーション)

- ▶ RFIDタグを用いた鋼製小物管理システム
  - 島根大学病院で術前術後カウントと滅菌前組立てに使用中

タグ付鋼製小物



RFタグはセラミックで覆われている



鋼製小物  
タグ読取  
装置

**省力化・効率化に絶大な効果**

Department of Information Science,  
Saga University Graduate School

6

## RFID利用システムのデータ活用

- ▶ システムから得られるデータの活用例
  - 医療安全の質向上
    - ・ 機材の個別管理(機器の管理精度向上)
  - 労働効率の向上
    - ・ 作業時間の短縮・人的資源の効率化
  - 機材運用の効率向上
    - ・ 必要機材数のデータを用いた検証
  - 機材管理の精度向上
    - ・ トレーサビリティの確保

**データ収集が進むとこれらが可能**

## ICT化に伴う懸念

- ▶ ICT化(特に無線通信の進展)は新たな懸念材料を生む
  - 通信の可用性(特に無線LAN)にかかる懸念
  - 無線は電磁環境(またはEMC)にかかる懸念
  - セキュリティにかかる懸念
- ▶ 通信環境の管理と現状把握が必要
  - ICT基盤管理はトラブル対策にも有用

## 病院での無線通信導入に必要な基盤

### ▶ 前提:

- 無線通信電波(信号)が必要な範囲に必要な強さで届くこと

### ▶ 適正な使用範囲確保に向けて無線通信導入前に実施すべき手順

1. 使用予定場所の建築部材や壁・ドア等の位置と材質情報の収集
2. 電波到達範囲の事前設計
  - ・ 電磁界伝播シミュレーションの実施
  - ・ インテグレータやゼネコンでも実施可能
3. 外部からの侵入波の強さ測定と対策

## 無線LANのチャンネル管理

### ▶ 大規模病院では精緻なチャンネル(セル)設計が必須

- 同一フロア内でAPが多数設置されるため電波到達状況の考慮が必要
- 無線LAN電波が一様には到達しにくい
  - ・ 廊下は遠くまで電波が到達するが病室内には届きにくい
  - ・ 吹き抜けによる上下階での干渉
- ローミングに対する不安も
  - ・ ローミングしない・ローミングしすぎる

## 電波到達範囲に影響する建築の変化

### 1. 建築部材の変化

- ・ドアの金属化(吊り戸でバリアフリー化)
- ・個別トイレ化(パイプスペースの増加)



小児病棟のドア(島根大学病院)

### 2. 建築様式の変化

- ・吹き抜けの多用(デザイン)
- ・廊下を仕切る扉(プライバシー・清浄度)

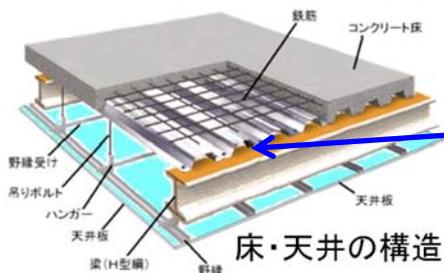


病棟の吹き抜け(島根大学病院)

Department of Information Science,  
Saga University Graduate School

11

## デッキプレート床について



デッキプレート  
(鉄板)

天井裏



- ・免震ビル等で多用
- ・デッキプレート床は電波を跳ね返す
- ・溶接により磁場が発生することも

Department of Information Science,  
Saga University Graduate School

12

## 持ち込み機器による新たな電波干渉問題

- ▶ 患者等(含家族)が持込む無線LAN機器(ゲーム機を含む)による電磁干渉
- ▶ 無配慮なAP追加による電磁干渉
- ▶ 考え得る対策
  - 無線LAN統合とVLANによる論理的分割
    - ・ 患者用VLANを設定し入院患者に開放
  - 医師・職員、営業担当者等にテザリング機能の使用禁止を周知するなどの取組みも重要

## 侵入波に対する懸念

- ▶ 無線LANの家庭・職場への普及による懸念
  - 周辺外部から病院・診療所への信号侵入による可用性確保への懸念
    - ・ 無線通信への干渉
    - ・ 医療機器動作への干渉も
- ▶ 5GHz無線LANにおける侵入波への懸念
  - 気象レーダー波によるDFS発動(通信停止)
- ▶ 診療情報保護からの懸念
  - ・ 信号の傍受
  - ・ 無線LANの乗っ取り

## ICT化と電磁環境の管理

- ▶ 電磁環境の管理は無線利用機器の安全な導入に寄与  
例)
  - 医用テレメータのチャンネル管理
  - HIS端末の通信速度の維持
  - ポータブル放射線撮影装置のチャンネル設定・セキュリティ設定
  - 電磁ノイズ発生要因の排除
- ▶ **電波管理体制の構築**が必要
  - ICT基盤管理はトラブル対策にも有用

## 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

- 2015年9月に専門部会を組織して策定
  - 事務局: 電波環境協議会 (EMCC)
  - 学識経験者、総務省、厚生労働省、携帯電話事業者、医療機器製造業者団体、病院運営関係者など24名で構成
    - 座長: 加納 隆 (前埼玉医科大学)
    - 座長代理: 花田英輔 (佐賀大学大学院工学系研究科)
  - 7回の会合と、実験・調査を実施
- 2016年4月4日に手引きと報告書を発表
- 現在は次の課題に向け活動中

## 「手引き」の構成

### 安心・安全に電波を利用するための3原則

- 原則1 電波を利用している現状や発生しうるリスクとその対策の把握
- 原則2 電波を管理する体制の構築
- 原則3 電波を利用するための方策の検討と実施

- 医用テレメータ、無線LAN、携帯電話を主な対象に
  - ・起きうる障害と対策と安全な導入のための注意点を解説
  - ・電磁環境の測定手法と無線通信管理の手立ても解説

EMCCのホームページからダウンロード可能

<http://emcc-info.net/info/info280404.html>

(「概要版」もあります)



Department of Information Science,  
Saga University Graduate School

17

## 電波管理体制の整備の勧め

- ▶ 医療機関の各部門における電波管理担当者の確保
- ▶ 電波利用安全管理委員会(仮称)や窓口(電波管理責任者)の設置 **電波利用コーディネータ**
- ▶ 医用電気機器、情報機器・各種設備・サービス調達時の連携体制の構築
- ▶ 電波環境の管理に関するルールの策定
  - ① 機器調達・メンテナンス実施・トラブル発生時の情報記録
  - ② 医用電気機器の電波に対する耐力等や、電波による影響や障害等の発生事例の収集
  - ③ 電波利用機器が医用電気機器に影響を発生させないための注意喚起や対策方法を含む運用規定の策定
- ▶ 電波管理に関するリテラシ向上
- ▶ 関係機関との役割分担と責任の明確化

Department of Information Science,  
Saga University Graduate School

18

## 医療のICT化に必要な基盤確保に向けた注意事項

- ▶ 出力データやプロトコルの開示・規格化の必要性
  - 現在は機器(企業)毎に個別技術の信号出力となっていることが多い
  - 「コネクタソン」等による検証も
- ▶ 医療向け無線周波数帯の割当も必要
  - 在宅・予防介護において無線通信を必要とする医療機器数は爆発的に増加

## まとめ

- ▶ 医療ICT化の進展は必至
  - 移動体通信・無線LANの活用は避けて通れない
  - IoT的なデータ収集システムの開発と導入
- ▶ **ICTは単に導入を図るだけではいけない**
  - 安全安心に活用できる環境を構築した上で導入すべき
    - ・ ルールの構築と維持
  - 病院内での無線通信の安全な使用についての総務省指針と手引きの活用を