病院における
IoT・スマートデバイス活用のための
ネットワーク・仮想環境について

福井大学
医療情報部　山下芳範

本日の話題

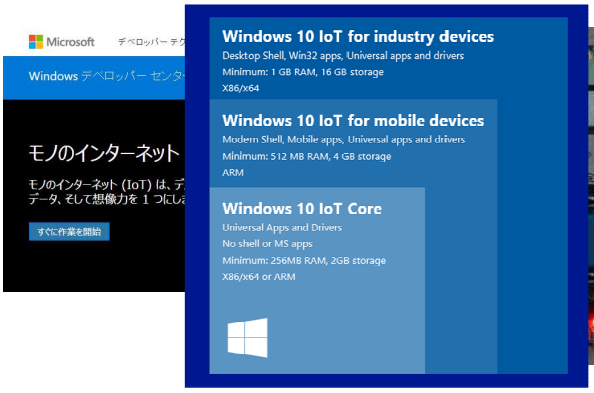
1. IoT技術の動向
2. IoTで利用される通信について
3. 医療機器の対応状況
4. 医療におけるIoT通信と日本のガラパゴス状況
5. 正しいNFC通信の紹介
6. センサーネットワークの技術的紹介
7. 医療向けセンサーネットワークの製品事例
8. IoTを考慮したネットワークセキュリティ

はじめに

- 通信方法の多様化により、Wifi以外の各種通信が標準化されIoTで利用されている
- IoT（Internet of Things）の普及により、医療系でのセンサー等のネットワーク化が期待できる
- 医療機器やセンサーなどでの利用が期待される
- スマートデバイスと連携した利用も普及している
- ユビキタス環境と合わせての利用が一般的
- これまでにない位置情報も利用できる

IoTで利用できるOS

Windows10はIoT用がある



WindowsならVisualStudioで開発できる

組み込みLinux
Android

他にもRealTimeOSがある

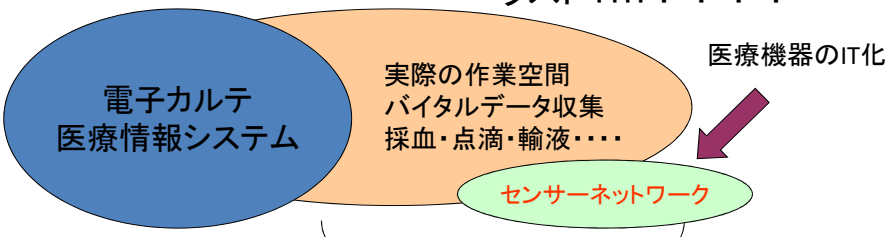
主な通信規格

・IEEE802.11　（Wifi）
・IEEE802.15.1　（Bluetooth、BLE）
・IEEE802.15.4　（ZigBee）
　（Z-Wave等)
・IEEE802.15.4e/g　（Wi-SUN）
　（LoRa等）

周波数帯
　920MHz帯、2．4GHz帯、5GHz帯
　将来：10GHz帯、60GHz帯

IoT・次世代通信の必要性

ラスト1マイルではなく
ラスト1ｍ！！！！



この部分は、転記などの手作業が多い。
情報システムはバーコードの利用やPDA利用程度
対象物のインテリジェント対応が少ない

位置情報

患者・医療機器
医療従事者

医療機器系のセンサーネットワークの拡大により
この部分も含めたネットワーク化を行なうことで
情報空間を拡大できる
医療安全の面でも、安心・安全を拡大できる。

各種通信方法の比較

	WiFi 3/4G	Bluetooth	ZigBee	NFC	IMES
通信容量	非常に大	大	非常に小		ーーーーー
ネットワーク形態	AP単位でのエリア	基本は1対1	メッシュ型の構成が可能	1対1	ーーーーー
消費電力	大きい	小さい BLEは極小	極めて小さい	小さき	極小
モジュールの大きさ	比較的大	小さい	小さい	小さい	小さい
ネットワークへの参加形態	設定が必要	ペアリングが必要	メッシュ等に加われる	1対1	ーーーーー
位置情報利用	精度が問題	Beaconで可能	メッシュ位置	ーーーー	GPSと同じ
アラーム通知としての利用	AP経由で可能	モジュール間のネットを作ることが必要	メッシュ型のネットワーク経由で可能	中継が必要	ーーーーー
コスト	大	小	小	小	中
特徴	普及している	1対1通信としては便利	メッシュ型センサネットとして普及	スマホ等に内蔵	GPS技術なので位置情報としての標準

次世代通信の特徴

- Wifi
  - 通常の基幹ネットとして利用。
  - 60GHz帯（802.11ad）はユビキタス利用としてマイクロセル運用として期待できる。
- Bluetooth
  - 近距離でのデータ通信に向いていることから、分散配置された医療機器からのデータ取集を中心に活用を行うことが可能。
  - Beacon技術により、位置情報やPush通信が可能。
- NFC
  - 小型の医療機器の測定データの集約に利用可能。
  - スマホと連携して個人での利用もできる。
  - ICカード・RFIDとの組み合わせでの認証等にも利用する

次世代通信の特徴

- ZigBee
  - アラームや転倒などの小容量データを位置とともに知らせる。患者の転倒や医療機器の状態監視などを想定。低消費電力のセンサーネットとして開発されているので、温度・湿度などの環境測定とも併用できる。
- IMES
  - 屋内での位置提供（GPS）技術として、スマホ等への連携による位置と連携したアプリの利用を考慮。これからの屋内屋外のシームレスな位置特定に利用することで、病院内だけでなく介護や見守りサービスでの利用を行うことができる。
  - GPS技術であるので、利用が広がる。高齢者の徘徊などへの対応や救急救命などにおける位置情報での利用が検討されている

NFC

- もともと非接触ICカードの通信がベース
- 非常に近接した範囲での通信
- NFCとしてP2Pの通信が定義されている
- ICカードリーダだけでなくスマートデバイスでも利用が可能

NFCでできること

- ICカード・RFIDの読み取り
- 上記規格の内蔵チップとのデータ交換
- リーダー同士でのデータ交換

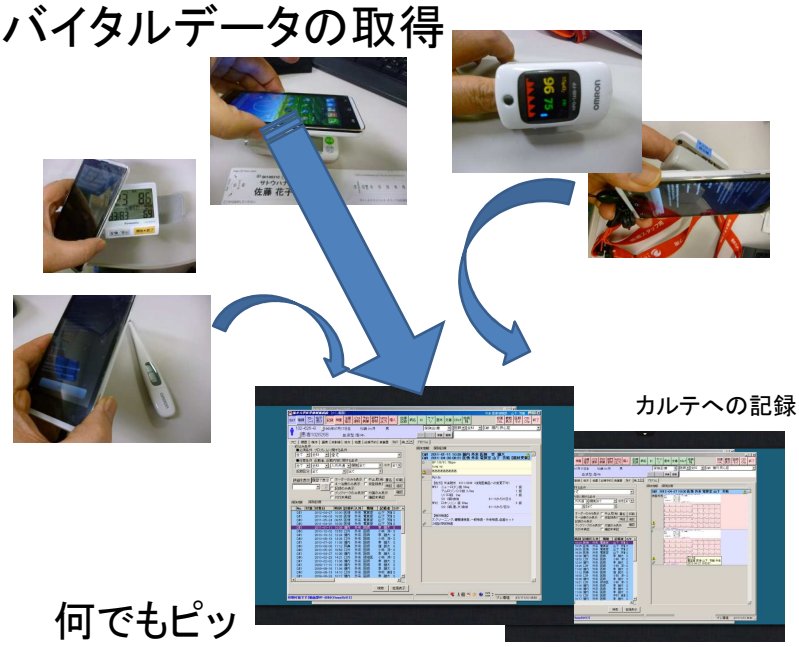
日本はガラパゴスNFC

- Felicaが中心になってしまっている。
  - 国際的には通用しない（ドライバが非標準）
  - 日本のキャリアのスマホもFelica専用になっている
  - 世界的な普及が考慮されていない（VHS vs β？）
- NFC規格にはNFC　IP-1とIP-2がある。
  - IP-1は、Felica＋Mifare　例PaSoRi
  - IP-2は、RFID（ISO15693）も含め全て
    - IP-2であれば、RFIDも読み込める→リストバンド等

スマートフォンの機能として

- 従来の専用PDAよりも機能が高い
  - 電話回線＋無線LAN
  - カメラは標準
  - バーコードも読める
  - Bluetoothも利用可能
  - RFIDリーダにもなる
  - GPSも利用可能
- 従来の専用PDAよりもコストパフォーマンスに優れている

バイタルデータの取得



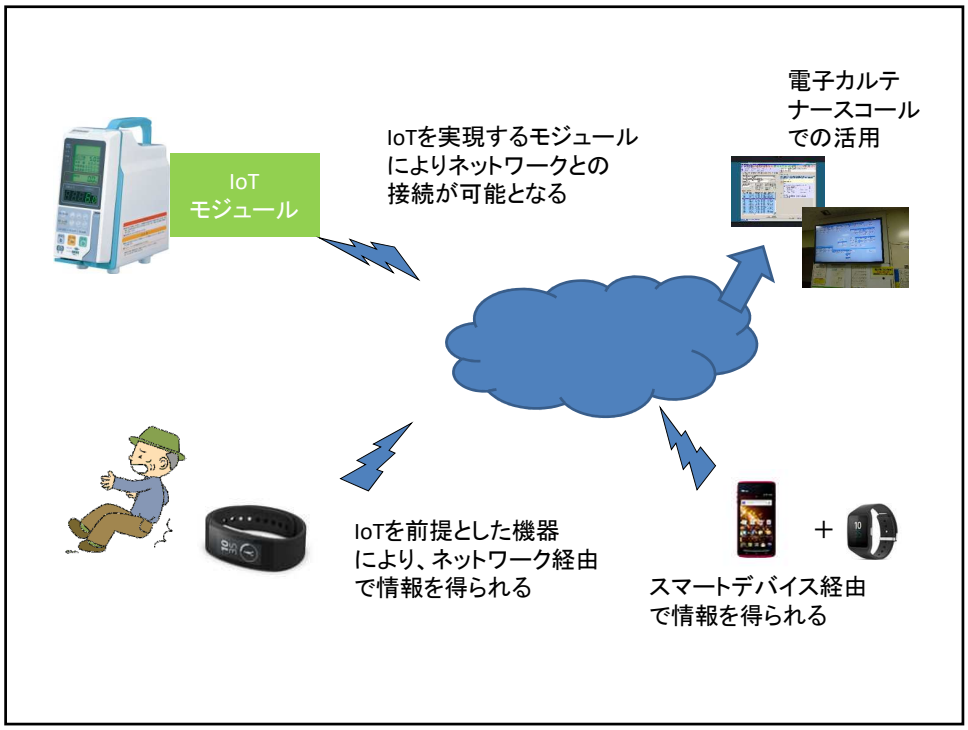
通信機能対応の機器は増加しています

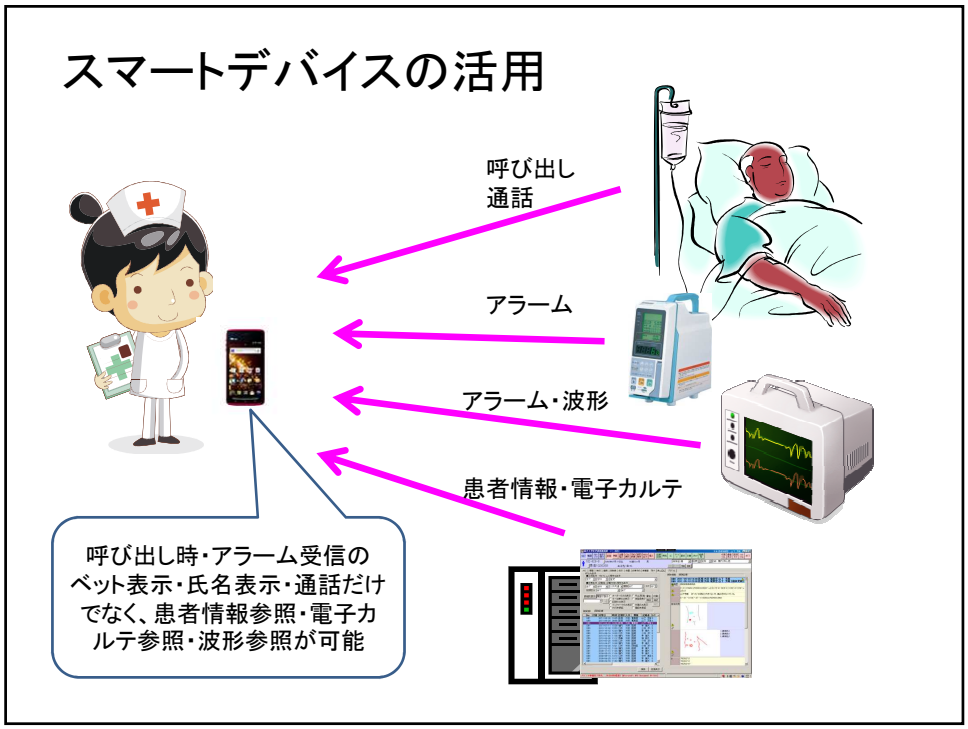
医療用バイタル機器
　体温計・血圧計・血糖値計・パルスオキシメータ・体重計・・・・
　(TERMO、OMRON・A&D・NIPRO・・・・)

ヘルスケア機器
　体温計・血圧計・血糖値計・体重計・活動量計・・・・

医療機関の計測だけでなく、患者の自己測定や日常の健康情報も
シームレスに電子化が図ることで、医療情報の質を高める。

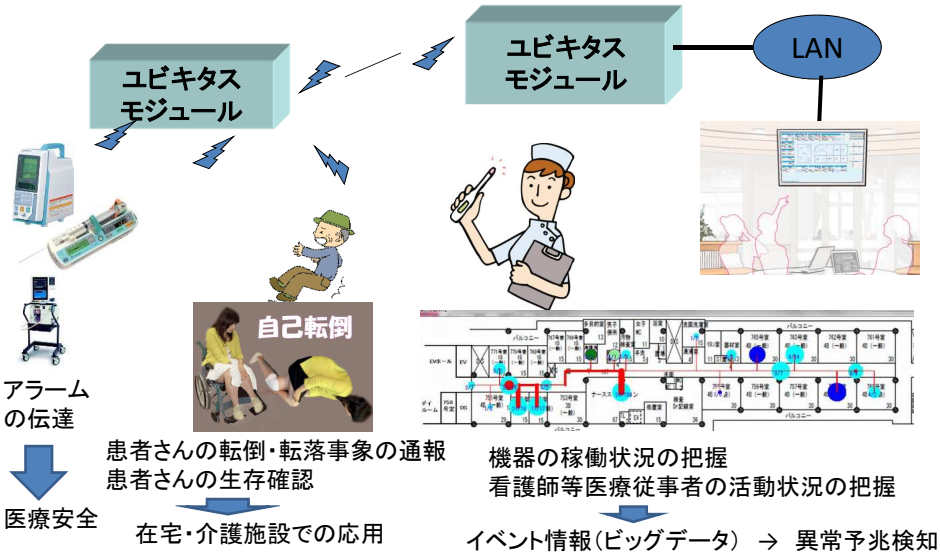
Wifiを利用する機器もある


IoT
モジュール
IoTを実現するモジュール
によりネットワークとの
接続が可能となる
電子カルテ
ナースコール
での活用
IoTを前提とした機器
により、ネットワーク経由
で情報を得られる
スマートデバイス経由
で情報を得られる


スマートデバイスの活用
呼び出し
通話
アラーム
アラーム・波形
患者情報・電子カルテ
呼び出し時・アラーム受信の
ベット表示・氏名表示・通話だけ
でなく、患者情報参照・電子カ
ルテ参照・波形参照が可能

利用例

ICTの活用で、役立つ情報を拡大し利用できる



アラームの伝達

↓

医療安全

患者さんの転倒・転落事象の通報
患者さんの生存確認

↓

在宅・介護施設での応用

機器の稼働状況の把握
看護師等医療従事者の活動状況の把握

↓

イベント情報（ビッグデータ） → 異常予兆検知

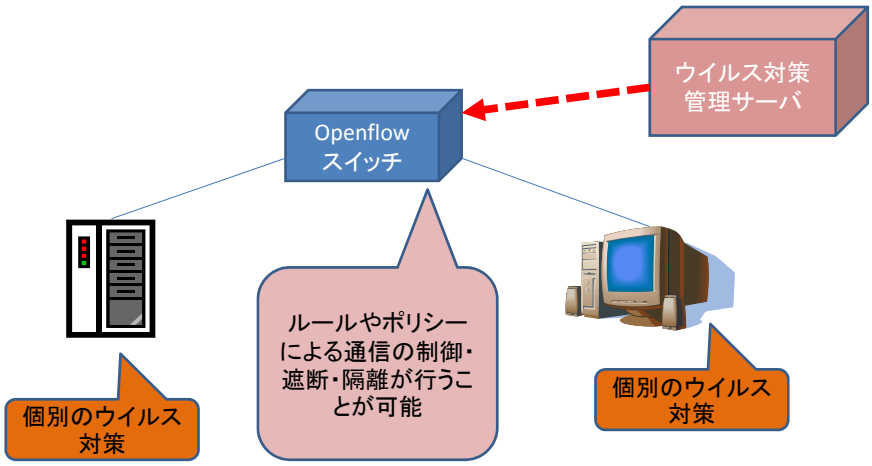
まずは、情報空間の改善

- 仮想化・クラウド技術の投入
  - いつでも・どこでもの実現
- 医療機関内無線環境の整備
  - すでに2年前から問題ないことが明記
    - 院内での携帯電話も解禁
  - ガイドラインも出ている
  - 但し、院内での無線管理は必要
- IoTの推進
  - 各種センサーネットワークの活用

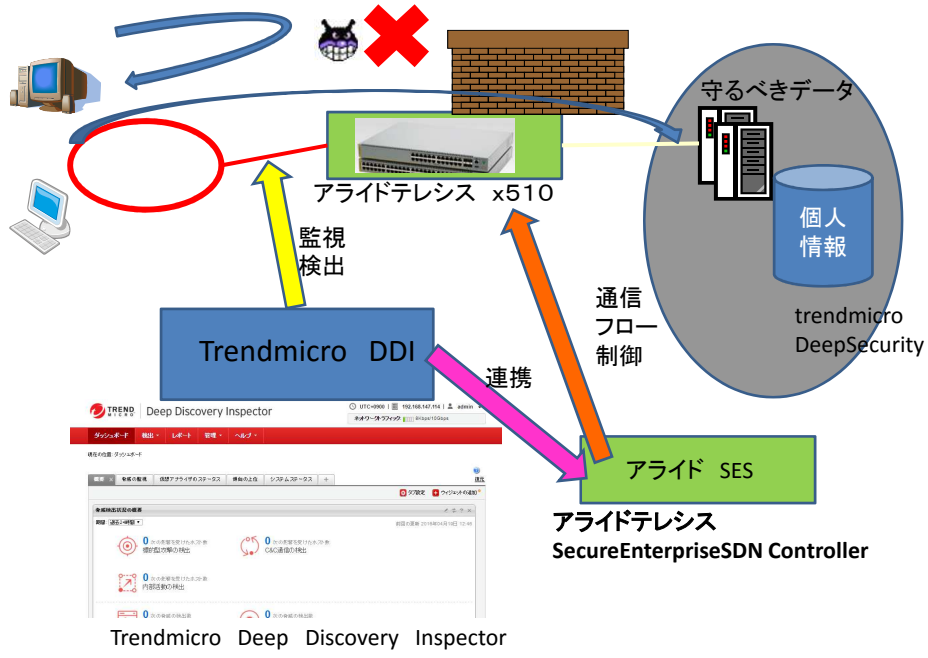
これからの院内LAN

- VLANによる統合ネットワーク
  - 認証VLANを用いることで、クライアントの設定が容易になる
    - 接続するだけで適切なVLANで運用できる
      - セキュリティの向上
  - 医療機器であっても仮想専用LANとして利用できる
- SDNの活用による運用コストの低減
  - ソフトウエアによる機器設定や構成の一元管理として利用することが可能

SDN（openflow）の活用例



エンドポイントでの対策だけでなく、ネットワーク上でウイルス等の脅威の対応が可能となり、セキュリティ対策が不可能な医療機器も含めて、組織全体の管理が可能となる



本セミナーは下記のメンバーからの情報提供と協力により実施しています。

マルティスープ㈱、㈱コビア、㈱ケアコム、
㈱RFLINK,㈱プロビデント、
ワイヤレスコミュニケーションラボラトリ、アライドテレシス㈱、
システムシステムズ、トレンドマイクロ㈱、日立産機㈱