

大会企画

大会企画3

健康医療介護分野における IoTデバイス活用の現状と将来像

2019年11月23日(土) 14:40 ~ 16:40 A会場 (国際会議場 2階コンベンションホールA)

[3-A-4-04] IoTデバイスによるベッドサイドでのバイタルデータ取得とシステム連携

○定仲 信行^{1,2} (1. JEITA ヘルスケアIT研究会、2. テルモ株式会社)

キーワード : IoT, NFC, vital data, EHR

医療現場における医療機器の電子化、デジタル化は加速する一方だが、一般病棟ベッドサイドや外来において測定されたデータを電子カルテなどの医療情報システムへ記録する場面において、システムへのデータ取り込み過程は、未だ電子化・デジタル化されておらず、アナログ的な人の手作業が介入している現場も少なくない。

これらのデータ取り込みがデジタル化されていない環境における誤入力や測定後タイムラグの問題を解決して医療安全への貢献をすると共に、データの手入力作業という医療看護の業務負荷を改善することを目的に、機器メーカー各社より、測定デバイスに NFCや Bluetooth等の通信機能を搭載したいわゆる IoTデバイス製品が提案され、電子カルテをはじめとする医療情報システム等との連携が行われている。

こうした医療機器の IoT化に伴う周辺技術や医療現場におけるワークフローの事例、電子カルテシステム等との連携事例を挙げると共に、サイバーセキュリティに対する考え方や IoTデバイス通信方式の互換性の課題、医療データの利活用に関する今後の展望等について考察する。

IoT デバイスによるベッドサイドでのバイタルデータ取得とシステム連携

定仲 信行^{*1*2}

*1 JEITA(電子情報技術産業協会)ヘルスケア IT 研究会

*2 テルモ株式会社 IT ソリューションセンター

Capturing bedside vital data and system integration with IoT devices

Nobuyuki Sadanaka^{*1*2}

*1 Healthcare IT Special Interest Group, JEITA

*2 IT Solution Center, Terumo Corporation

Abstract:

Many of the medical devices have already been digitized, but in many sites, the process of capturing vital data measured at the bedside of the ward in the hospital information system is still offline.

In order to improve the convenience and safety of medical care, vital measurement devices with data communication function have been proposed and been linked to hospital information systems.

This section summarizes bedside IoT device technologies, system examples, issues related to data utilization, and future prospects.

Keywords: IoT , NFC, vital data, EHR

1. はじめに

医療の現場で使われている医療機器デバイスの多くは既に電子化、デジタル化されているが、これらデバイスからのデータ取得は、大きく次の2つの場面に整理することができる。

- ① 病棟ベッドサイドや外来、在宅において測定されたバイタルデータを電子カルテなど医療情報システムへ記録する事を目的とした、非連続なサンプルデータの取り込み
- ② ICUやオペ室などにおいて患者データのリアルタイムでのモニタリングや部門システムへの記録を目的とした、院内ネットワークに常時接続しての連続的なデータの取り込み

今回は前者のような病棟ベッドサイドで測定されたバイタル測定値等を院内システムに取り込む事例についてまとめるが、こうしたユースケースにおけるデータ取り込み過程は未だデジタル化されていない医療現場も少なくない。

そうした環境における利便性向上のために、医療機器メーカー各社より、測定デバイスにデータ通信機能を搭載した製品が提案され、医療施設やシステムベンダーの協力によって医療情報システム等との連携が行われている。その周辺技術や運用事例、システム事例を紹介すると共に、データ利活用に関する課題や今後の展望などを考察する。

2. バイタル測定デバイスの IoT 化

データ通信機能を持たないバイタル測定デバイスが利用されている医療現場では、液晶に表示される測定値を目視して一旦紙に転記し、場所をナースステーション等に移してからコンピュータに手入力を行う様な運用がされている例が多い。

これらのデータ取り込み工程がデジタル化されていない現場においては、転記の作業過程でデータの誤入力や入力漏れが起きたり、測定後にデータがシステムに取り込まれるまでにタイムラグが発生したりするといった課題がある。

それらの課題を解決するために測定デバイスにBluetoothやNFCなどに代表されるデータ通信機能を搭載した製品が各社より提案されてきており、こうしたデバイス自身が外部のコンピュータシステムとの通信機能を持つ広義な解釈での「デバイスのIoT化」がされる事によって、現場の業務改善や医療安全に向けた新しいワークフローが実現されている。

当社でも、これまでにデータ通信機能搭載バイタル測定器シリーズとして血糖、体温、血圧、SpO2などの測定器の製品化を行い、電子カルテ等の医療情報システムとのシステム連携を実現している。

それら測定デバイスの物理的な通信方式には非接触型近距離通信であるNFCを採用しており、規格としてはISO/IEC 18092で定義されるNFC-Fに準拠している。非接触通信と言っても自動改札での交通系ICカードと同様に通信可能な距離は数センチメートル程度であり、実運用ではPCに接続されたNFCリーダーやスマートデバイスに測定デバイスの通信部を軽くタッチした状態下での通信となる。

なお、医療現場におけるIoTデバイスの通信方式の選択はデバイスの機能・特性とユースケース次第である。当社でも連続的にデータを出力する輸液ポンプ等では無線LAN等の他の通信方式を採用している装置もあり、医療のあらゆる場面でNFCによる通信が最適との判断をしているわけではない。

3. ユーザーシステムとの連携

当社の事例においては、NFCを利用してデータをやり取りするための通信仕様は自社で管理しており、シリーズ共通で使う通信プロトコルの上に、デバイス毎にユニークなコマンドを機器別プロファイルとして定義している。システムベンダー/ユーザーには利用案件に応じた契約ベースで通信仕様を開示しており、ユーザー側でデバイスとの通信機能をシステムへ実装をしていただく事でシステム連携を実現している。

NFCにおけるデータの通信フォーマットは一方読み取りのNDEFタグを利用しているのではなく、いわゆるNFC Dynamic Tagとして実装している。システム側のソフトがNFCリーダーを通じてデバイス側のDynamic Tagに対して要求コマ

ンドを送信する事で、デバイスはこのコマンド内容に応じた返答をシステム側へ行う。システム側はこの返答を受信することでデバイスから各種データをインタラクティブに読み出すことができるため、医療機関やシステムベンダー毎に異なる各種ワークフローへの対応が可能である。

デバイスにアクセスするためのシステム側への要件は、NFCリーダーからNFC-Fに準拠したDynamic Tagに対して、規定されたreadとwriteのコマンドを送信できる事だけであり、OSなど動作プラットフォームには依存しない。PCに接続されたNFCリーダーを利用したシステム以外にも、Androidを搭載したスマートデバイスに内蔵されたNFCインターフェースを利用してモバイル端末の利便性を活かしたシステム事例や、病棟ベッドや床頭台に据え付けられたタブレット端末にUSB接続されたNFCリーダーを通じて電子カルテへデータを取り込んでいる事例もある。

4. 患者認証

IoTデバイスによるデータの取得において、患者認証を行い測定データと患者を紐づける事は医療安全の観点から確実に行われる必要がある。NFCを搭載したデバイスの運用事例では、測定後に医療従事者が測定データを確認し、至近距離通信であるが故に意図を持ってデバイスをNFCリーダーにタッチする事でデータが転送される。その過程で患者認証を考慮したワークフローを設定することで患者との確実な紐づけが可能である。患者認証にバーコードを利用した電子カルテシステムとの連携運用の一例を挙げる。

- ① 看護師は電子カルテのクライアントが動作しているノートPCとIoTデバイス測定器をカートに載せて、病棟の患者ベッドサイドへ移動する
- ② PCに接続されたバーコードリーダーで患者リストバンドの患者IDを読む事で患者認証を行い、電子カルテの該当患者画面を呼び出した後、測定を実施する
- ③ デバイスに表示された測定値を確認し、デバイスをNFCリーダーへかざして電子カルテへ測定日時付きの測定データを取り込む
- ④ 電子カルテクライアントで患者と紐づけられた測定データは電子カルテサーバーへ転送される

この様に患者認証を行いながら測定データを電子カルテシステムに取り込むことで、患者のデータ取り違えといったヒューマンエラーの発生を防止して医療安全の確保に繋がっている。

患者認証については、国内では未だ患者IDが1次元バーコードに記録されたリストバンドが用いられている例が多いが、よりシステムの多様性や信頼性をあげるために患者IDを2次元QRコードやRFIDで管理する患者認証システムも今後増加してくるであろう。

一方で、リストバンドなどで患者にタグ付けされた患者IDを利用せず、ベッド自体に患者を紐づけてしまう運用例も見られる。ベッド本体や床頭台にNFCリーダーが設置されており、これらベッド毎のリーダーを通じて患者の測定データの取り込みを行う。こうする事によって、リストバンドの患者IDを読み取るという手順が削減できるという業務効率上のメリットがある。

5. サイバーセキュリティ

医療におけるサイバーセキュリティは重要課題である。IoTデバイスからバイタルデータを取得するケースにおいては、①外部からデバイスへの攻撃的アクセス、②通信の盗聴や改ざん、③患者個人情報の漏洩などがリスクとして懸念されるが、通信媒体にNFCを利用している事例では以下の様にこれらのリスクを分析している。

- ① 物理的な通信距離が数センチであり、意図的にNFCリーダーへかざす事をトリガーにしての通信になるため、医療従事者の手元にあるデバイスが悪意を持った遠隔システムからのアクセスを受けることはない
- ② 医療従事者自身がデバイスを手に取って自身の目の前で通信を行うために、通信路上での盗聴や改ざんを受けることはない
- ③ デバイスが持つ測定データと患者情報の紐づけはシステムに取り込まれる時点で行われるため、例えばデバイスが盗難にあった様な場合を想定してもデバイスから患者の個人情報が流出することはない

また、NFCを利用したIoTデバイスの場合、NFCリーダーが発する磁界の中にデバイスがない時にはネットワークからはオフラインの状態にあるため、常時LAN接続されているようなIoT機器に比較すればサイバーセキュリティに対するリスクは低いと考える事ができる。

6. 今後の展望と課題

慢性疾患患者の予後管理を在宅で行う様なケースが今後は増加することが見込まれる。それによって、現在は健康管理領域において普及し始めているウェアラブル系デバイスが、医療機器として在宅患者のバイタルを定期的にモニタリングするために利用される事例が増えるであろう。

在宅患者のデータをクラウド環境で管理できる医療情報サービスも提供され始めており、在宅のIoTデバイスとクラウド間でどのようにデータをやり取りするのが最適なのかについては検討課題である。患者個人持ちのスマートデバイスの活用、患者宅に設置されたIoTゲートウェイの様なデバイスの利用、IoTデバイス自体へのLPWA等広域カバレッジ通信の搭載など、様々なソリューションの登場が予想される。

いずれにせよ、デバイスからシステムへのデータ取り込みプロセスが医療施設内で管理されている場合に比べて医療データとしての質やセキュリティレベルが低下しない様な技術面、運用面での施策は必須である。

また、病院間連携やAIでの解析など、医療データの2次的利活用シーンが増えてきている。これによって、同一医療施設内だけに限定して利用している時には問題にならなかったIoTデバイスから医療情報システムに取り込まれたデータの互換性や信憑性に対する新たな要件が増えるかもしれない。

医療データのもたらす重要性が注目されている中で、データの入口となるIoTデバイスがどの様に医療システムと連携し、患者や医療従事者に対する付加価値をあげていくことができるかについては課題も多く、引き続きこれらの検討を続けていく必要がある。