

一般口演 | 病院情報システム

## 一般口演19 病院情報システム

2019年11月24日(日) 09:00 ~ 10:30 E会場 (国際会議場 3階中会議室301)

### [4-E-1-01] ビーコンを活用した安心安全な医療提供に関する研究

○石井 雅通<sup>1</sup>、美代 賢吾<sup>1</sup>、石割 大範<sup>1</sup>、濱 裕美子<sup>1</sup>、川村 浩二<sup>2</sup>、新内 毅<sup>2</sup>、井上 和義<sup>3</sup>、中林 慶一<sup>4</sup>、太田 雅也<sup>5</sup>  
(1. NCGM (国立国際医療研究センター), 2. 富士通エフ・アイ・ピー株式会社, 3. 富士通株式会社, 4. 富士通ネットワークソリューションズ株式会社, 5. 日新電設株式会社)

キーワード : Beacon, Information Sharing, Push-type information dissemination

【背景】個人情報への配慮から病棟の名札等を廃止する医療機関が増加するなかで、夜勤対応等の必要に応じて担当外患者の情報をどの程度事前把握するかは医療従事者の自主判断に任ざれて、情報アクセスに対する責任や負担が日々増加している。本研究では従前の PULL型情報検索に対して、PUSH型の情報配信環境を提供することで医療従事者の負担を軽減し安全安心な医療の提供へ貢献することを目的としている。

【方法】病室入り口に微弱電波発信のビーコンを設置し、病室コードとビーコン電波に含まれる識別コードを予め紐づけておき、電波受信を情報通知の契機として医療従事者の携帯端末に気づき情報をプッシュ型情報配信する。振動通知のバナーをフリック操作して気づき一覧を表示し、項目のタップにより詳細確認が可能である。共有情報を医療従事者自身が追加し、登録する機能も提供する。特定の病棟でプロトタイプシステムによる実証実験を実施し、利用者ログ解析による利用状況の検証を踏まえて、利用者アンケートを用いてシステム評価を行う。

【結果】個室中心の病棟患者24名から同意取得し、看護師15名が参加し、12日間実証実験を実施した。事前登録の気づき情報は延べ28件、ビーコン受信は2990回発生し、気づき一覧画面確認は延べ65回、気づき情報の詳細確認は延べ18回発生した。アンケート結果より操作性は77%が分かり易いと評価した。振動通知に75%が気づき、通知タイミングは64%が適切と回答した。通知自体が不要とした利用者は45%、振動通知のOFF設定は50%となった。

【考察】気づきのプッシュ通知は想定通り実現し一定の効果が確認された。夜勤消灯後の通知方法及び不要な再通知への対策が必要と判明した。今後は電子カルテ運用と連動した情報共有について更なる検証が必要と考える。

【結論】ビーコン活用による安心安全な医療提供への可能性が提示された。

## ビーコンを活用した安心安全な医療提供に関する研究

石井 雅通<sup>\*1</sup>、美代 賢吾<sup>\*1</sup>、石割 大範<sup>\*1</sup>、濱 裕美子<sup>\*1</sup>、川村 浩二<sup>\*2</sup>、  
新内 毅<sup>\*2</sup>、井上 和義<sup>\*3</sup>、中林 慶一<sup>\*4</sup>、太田 雅也<sup>\*5</sup>

\*1 NCGM(国立国際医療研究センター)、\*2 富士通エフ・アイ・ピー株式会社、

\*3 富士通株式会社、\*4 富士通ネットワークソリューションズ株式会社、\*5 日新電設株式会社

### Research on providing safe and secure medical care using beacons

Masamichi Ishii<sup>\*1</sup>, Kengo Miyo<sup>\*1</sup>, Hironori Ishiwari<sup>\*1</sup>, Yumiko Hama<sup>\*1</sup>, Koji Kawamura<sup>\*2</sup>,  
Takeshi Niinai<sup>\*2</sup>, Kazunori Inoue<sup>\*3</sup>, keiichi Nakabayashi<sup>\*4</sup>, Masaya Ohta<sup>\*5</sup>

\*1 NCGM (National Center for Global Health and Medicine), \*2 FUJITSU FIP CORPORATION,

\*3 FUJITSU LIMITED, \*4 FUJITSU NETWORK SOLUTIONS LIMITED, \*5 NISSIN DENSETU INC.

[Background] In consideration of personal privacy, an increasing number of hospitals are removing patient name tags from hospital beds. During night shifts, healthcare professionals need to care for many patients, so it is a burden to keep track of patient information. In addition to the conventional pull-based information distribution systems, we will try to reduce the burden on healthcare professionals by providing a push-based information delivery application. [Method] Install beacons at the entrance to the room so that the room can be identified. Conduct a demonstration experiment of an application that distributes patient notice information to a mobile terminal of a healthcare worker when receiving beacon radio waves. [Result] 24 patients consented; 15 nurses participated. 28 notices pre-registered, beacon reception occurred 2990 times, confirmation of notice was 65 times, confirmation of detailed notice occurred 18 times. the operability was evaluated as easy for 77% of users to understand. 75% noticed the vibration notification and 64% answered that the notification timing was appropriate. 45% of users do not need the notification itself, and 50% turned off the vibration notification. [Conclusion] The possibility of providing safe and secure medical care using beacons was presented.

**Keywords:** Beacon, Information Sharing, Push-type information dissemination

#### 1. 結論

個人情報への配慮から医療機関では病棟の名札等を廃止する傾向にあり、医療従事者が各病床の患者を直接識別する手段は限定されている。当センターでは電子カルテシステムに記載された患者情報へのアクセス手段として既に業務用携帯端末を配備して運用しているが、現時点で携帯端末に実装されている情報アクセス機能はシステム利用者が自らの意思で必要な情報を取得するアクションを起こすことを要求する、プル型情報配信(Pull-based information distribution)のモデルが前提となっている。そのため、夜勤担当の場合など、日勤の受持ち患者以外の病棟患者の情報について事前に把握しておくべき情報の範囲及びその粒度の判断は、各医療従事者に委ねられており、情報アクセスに対する医療従事者の責任や負担を増加させる結果となっている。

#### 2. 開発目的

本研究の目的は、従前のプル型情報配信モデルに加えてプッシュ型情報配信モデル(Push-based information delivery model)をベースとした情報システムを提供することにより、患者に関する「気づきとなる情報」の共有を促進し、情報収集に関する負担を軽減して、安全安心な医療提供に寄与しうることを実証検証することである。

#### 3. システム概要

プッシュ型情報配信モデルは必要時に情報を配信するため、先ず病棟業務におけるユースケースを検討し、ナースコール或いは夜間病棟内ラウンド等により、病室へ入室する直前を情報配信すべきタイミングとして設定した。

次に、医療従事者が病室へ入室するタイミングを検知可能とするため、ビーコン(Beacon)の活用する方針とした。ビーコンとは、人体や医療機器に影響のない微弱な電波を発信し、個体識別可能なユニバーサルIDを有する発信器であり、IoT(Internet of Thing)で活用される機器の一種である。Bluetooth Low Energy(BLE)規格に対応したBluetooth信号発信器として、数秒に一回程度、半径十メートル前後の範囲に発信する能力がある。本研究では太陽電池を使用したバッテリーフリービーコンパルスガム(FUJITSU IoT Solution Battery-free Beacon PulsarGum) [1]を採用し、患者に医療が提供される実際の病棟環境において、夜間を含めて太陽電池動作に必要な照度が確保できるか、医療用機器或いは患者が持ち込んだ携帯端末等が発信する電波との競合において運用上問題なく動作可能かといった課題について併せて実証検証する。なお、各ビーコンの個体識別情報は病室等のロケーションを判定する目的で利用されるが、それ自体には患者及び医療従事者の個人情報に含まれない。

#### 3.1 ビーコン設置と病室コードとのマッピング情報の作成

ビーコン電波を利用して、これから入室する病室の識別を可能とするため、以下に示す要件を満たす適切な位置にビーコンを設置し、病室コードとのマッピング情報を作成する。

1. 特定の病室への入室経路を識別可能であること
2. 太陽電池対応ビーコンが充電可能な照度を確保できること(夜間消灯後の常夜灯利用等)
3. 各病室へのビーコン設置後に、必要とする電波強度

- 確保のため配置数及び配置間隔を調整する
- 必要に応じて、特定の方向に対する電波を遮蔽する
  - 調整完了後に各ビーコン発信の電波に含まれる個体識別コードと病室コードとのマッピング情報を作成する

実証実験時のビーコン設置状況を、図1に示す。

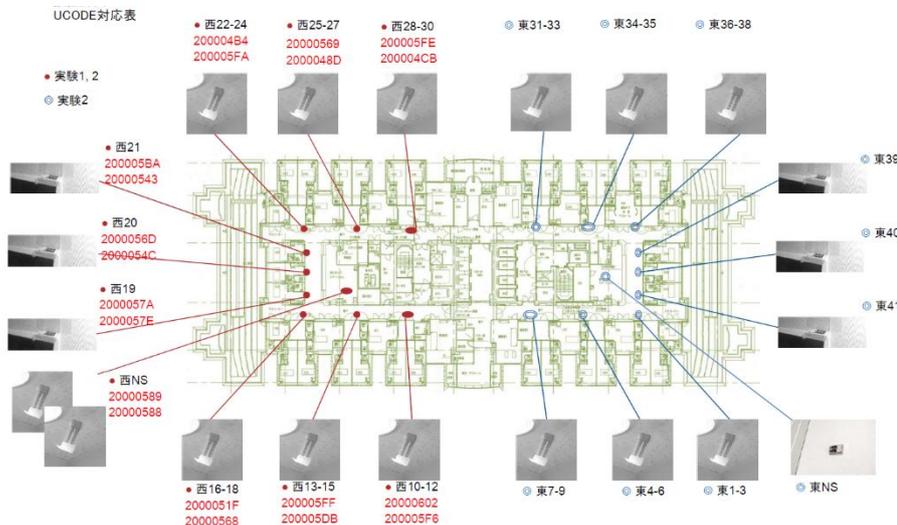


図1. 実証実験時のビーコン設置状況

### 3.2 アプリケーション機能

電子カルテシステム向け業務形態端末上で動作するプッシュ型情報配信を目的としたアプリケーション（以下、アプリと呼ぶ）のプロトタイプを新規開発して、業務上のグループ内で「気づきとなる情報」を共有する機能を提供する。「気づきとなる情報」とは、医療従事者が患者をケアするにあたって有用と考える情報を想定している。例えば、「右耳が遠いので左から話しかける（右耳難聴）」、「右手に麻痺があるので注意する」など、病室で患者と相対する際に事前に把握しておくとうる有用な情報を指す。（アプリケーションの運用イメージを、図2に示す）



図2. システム運用イメージ

本研究においてはプッシュ型で配信される患者に関する「気づきとなる情報」の設定に制約を設けずに、医療従事者自身による設定を可能とすることで情報共有のニーズ調査を併せて実施する。本アプリは以下の機能を有する。

1. 既存の電子カルテ用アプリとは連動せずに、別途起動し

- ユーザ認証することにより利用開始できる
2. 医療従事者は予め共有すべき「気づきとなる情報」を抽出して、それぞれの情報に対して、その情報を表すアイコンを設定できる（図3. 左に、アイコン画面例を示す）
  3. 医療従事者は、患者ごとに共有すべき情報がある場合はアイコンを選択することで情報を付与できる

4. 携帯端末の Bluetooth 機能が受信したビーコン発信の電波情報を受け取り解析する
5. ビーコン発信の電波受信をトリガーとして、ビーコンの個体識別情報と病室コードのマッピング情報から、病室を特定する
6. 当該病室の在床患者の情報を検索し、共有すべき情報が存在する場合は携帯端末のバナー通知機能或いは振動通知機能により医療従事者に通知する  
なお、振動通知機能は利用者自身にて抑止設定へ変更可能である
7. バナー通知時にフリック操作を実施すると、気づき情報の一覧画面が表示される（図3. 中央に画面例を示す）
8. 気づき情報の一覧表示画面から特定の項目をタップ操作することで、気づき情報の詳細画面が表示される（図3. 右に画面例を示す）
9. 共有すべき情報が存在しない場合には通知動作しない
10. 上記のアプリ操作ログ及びビーコン電波受信イベントはログデータとして記録される

### 3.3 管理サーバ機能

携帯端末では主に患者ごとの情報を取り扱うが、管理サーバ側では管理者向けにマスタ管理機能及び患者情報の横断検索機能を提供する。

### 4. システム評価

個室中心の特定の病棟で、プロトタイプシステムを用いた実証実験を実施した。システム評価にあたっては、利用者ログ解析による利用状況の検証と、四段階評価の利用者アンケートを実施した。

結果を、表1に示す。

表1. システム評価結果

評価項目	結果
1. 同意取得	
a. 病棟患者	24名
b. 利用者(看護師)	15名
2. 実証期間	12日(2019年2月)
3. 利用ログ解析	
a. 気づき情報	延べ28件
b. ビーコン電波受信	延べ2,990回
c. 気づき情報確認(一覧表示)	延べ65回
d. 気づき情報確認(詳細表示)	延べ18回
4. アンケート結果	
a. 操作性	ポジティブ評価77%
b. 振動通知	反応あり75%
c. 通知タイミング	適切64%
d. 通知自体不要とした利用者	45%
e. 振動通知の抑止	50%

## 5. 考察

- 「気づきとなる情報」をプッシュ型情報配信するアプリは設計通り運用可能であり、一定の効果が確認できた
- 夜間消灯後においては振動通知の振動音が過剰であるために半数の利用者が抑止設定に変更したことから、夜間帯においてはイルミネーション連動等、他の効果的なプッシュ型通知手段の検討が必要である
- 同一病室への訪問の都度、プッシュ型通知が発生することは冗長な通知と認識されてアプリの利用を中止する原因

となるため、二回目以降の通知について取扱いの考慮が必要である

- 携帯端末上では電子カルテシステムのアプリと独立して利用可能としたが、運用上共用端末の場合はシングルサインオン対応が望ましい
- 本研究では看護師による利用者評価を実施したが、看護師の情報を他職種が共有する場合の効果については今後の研究課題と考えている

## 6. 結論

ビーコンを活用したプッシュ型情報配信モデルのアプリケーションにより、医療従事者の気づき情報の共有と情報検索の負担を軽減が可能であり、安心安全な医療提供へ向けた機能実現の可能性が示唆された。

## 参考文献

- バッテリーフリーで“柔らかい”ビーコン FUJITSU IoT Solution Battery-free Beacon PulsarGum(パルサーガム).富士通株式会社, 2019.  
[<https://www.fujitsu.com/jp/solutions/industry/manufacturing/mo-nozukuri-total-support/products/list-view/pulsargum/> (cited 2019-Sep-9)].
- 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.電波環境協議会, 2018.  
[[https://www.emcc-info.net/medical\\_emc/medical-pub2/medical280404-1.pdf](https://www.emcc-info.net/medical_emc/medical-pub2/medical280404-1.pdf) (cited 2019-Sep-9)].
- 山下芳範,大垣内多徳,吉野孝博,米沢由紀,松田友子,大北美恵子,小暮聡,西浦孝典,山本直行,那須俊宗,病院内での位置情報の提供と活用,第36回医療情報連合大会論文集,2016.



図3. 画面例(左:アイコン画面例、中央:気づきとなる情報例、右:気づきとなる情報詳細例)