

一般口演 | 第40回医療情報学連合大会（第21回日本医療情報学会学術大会） | 一般口演

一般口演11

病院情報システム

2020年11月20日(金) 14:00 ～ 15:23 C会場 (コンgresセンター4階・41会議室)

[3-C-3-05] RFIDを用いた手術材料使用実績自動登録システムの実証実験

*山下 暁士¹、大山 慎太郎¹、山下 佳子¹、佐藤 菊枝¹、菅野 亜紀¹、船田 千秋¹、小林 大介²、阿磨 由美子³、友澤 洋史⁴、白鳥 義宗¹（1. 名古屋大学医学部附属病院 メディカルITセンター, 2. 神戸大学大学院医学研究科 地域社会医学・健康科学講座 医療システム学分野 医療経済・病院経営学部門, 3. 帝人株式会社, 4. サトーヘルスケア株式会社）

*Satoshi Yamashita¹, Shintaro Oyama¹, Keiko Yamashita¹, Kikue Sato¹, Aki Sugano¹, Chiaki Funada¹, Daisuke Kobayashi², Yumiko Ama³, Hiroshi Tomozawa⁴, Yoshimune Shiratori¹（1. 名古屋大学医学部附属病院 メディカルITセンター, 2. 神戸大学大学院医学研究科 地域社会医学・健康科学講座 医療システム学分野 医療経済・病院経営学部門, 3. 帝人株式会社, 4. サトーヘルスケア株式会社）

キーワード：Internet of Things, RFID, Logistics efficiency, Automatic Registration System

【目的】RFIDを用いて手術材料の使用実績を自動で登録するシステムを試作したので、その実証実験の内容を報告する。

【方法】サトーヘルスケア(株)、帝人(株)と共同で、電波制御技術により高い読み取り精度を持つゴミ箱型読取装置(RecoFinder)を用いて、UHF帯 RFIDタグが付いた箱を捨てるだけでタグの中身を読み取るシステムを構築した。その有効性を確認するため、2019年5月末より実証実験として、当院にて人工関節置換術を行う際に手術室看護師に実際に使用していただき、インプラント情報をリアルタイムに登録できるかについて確認した。確認項目は、実際に捨てられた箱のうちのRFIDタグ貼付率や、読取率である。また、実際に利用した看護師へのアンケート調査も実施した。

【結果】6月第1週までに24症例に対して実施した。使用した全インプラント160個のうち、RFIDタグが付いていたものは127個で、貼付率は79.4%であった。そのうち、1回投げ入れただけで読み取りができたものは119個で読取率は93.7%であった。1回で読み取れなかったものでも、再度投入すると全て読み取れた。使用した看護師へのアンケートでは、操作は簡単で業務の妨げにならないこと、導入されれば業務が楽になる可能性が高いと考えていることが分かった。

【結論】今回試作したRFIDタグの付いた箱を捨てるだけで使用実績を自動で登録するシステムの有効性は確認できた。非常に簡便で良いシステムであるが、読み取りできなかったものの原因が不明であること、RFIDタグがまだ全ての人工関節インプラントの外装箱についていないことなどが問題点である。今後は読み取り機の改修や関係業者への更なる働きかけを行ったうえで、これを用いて業務負担の軽減や物流の効率化が可能かを検証する予定である。

RFID を用いた手術材料使用実績自動登録システムの実証実験

山下 暁士^{*1}、大山 慎太郎^{*1}、山下 佳子^{*1}、佐藤 菊枝^{*1}、菅野 亜紀^{*1}、船田 千秋^{*1}、小林 大介^{*2}、
阿磨 由美子^{*3}、友澤 洋史^{*4}、白鳥 義宗^{*1}

*1 名古屋大学医学部附属病院 メディカル IT センター、

*2 神戸大学大学院医学研究科 地域社会医学・健康科学講座 医療システム学分野 医療経済・病院経営学部門、

*3 帝人株式会社、*4 サトーヘルスケア株式会社

Proof of Concept of automatic registration system for surgical materials using RFID technology

Satoshi Yamashita^{*1}, Shintaro Oyama^{*1}, Keiko Yamashita^{*1}, Kikue Sato^{*1}, Aki Sugano^{*1}, Chiaki Funada^{*1},
Daisuke Kobayashi^{*2}, Yumiko Ama^{*3}, Hiroshi Tomozawa^{*4}, Yoshimune Shiratori^{*1}

*1 Medical IT Center, Nagoya University Hospital, *2 Division of Medical and Healthcare Systems, Healthcare Economics and Hospital Administration, Kobe University Graduate School of Medicine,

*3 TEIJIN LIMITED, *4 Sales Planning Department, SATO HEALTHCARE Co., LTD.

Purpose: To report on a demonstration experiment of the RFID-based system automatically registering the usage of surgical materials.

Methods: Using the trash can-type reader developed in collaboration with Sato Healthcare Corporation Limited and Teijin Limited, we developed the system to read tag information by simply throwing away items with UHF-band RFID tags. To confirm the effectiveness of the system, we evaluated whether the implant information could be registered by the operating room nurses using the system when performing joint replacement surgery at our hospital. Questionnaire survey to the nurses using the system was also conducted.

RESULTS: Of the total 160 implants used, 127 were attached with RFID tags, and the attachment rate was 79.4%. Of these, 119 were readable, with a read rate of 93.7%. Questionnaire survey showed that the system operation was simple and did not interfere with their work.

Conclusion: The effectiveness of this system automatically registering the RFID tag information by simply throwing away the boxes with RFID tags, was confirmed. It is a very simple and good system, but it has some problems. We plan to improve the system to see if it can be used to reduce the workload and improve the efficiency of logistics.

Keywords: Internet of Things, RFID, Automatic Registration System, Logistics efficiency

1. はじめに

手術部門は病院売り上げの 1 割以上を占める重要な部門であるが、その業務にはかなり非効率な部分が残っている。例えば、それぞれの手術にどの看護師を割り当てるかを決めるのに師長の膨大な作業が必要である、多くの薬剤や医療材料が使用されるがその準備の大部分が手作業である、業務フローに不必要な確認作業や事務作業が含まれていて手術時間や手術の準備時間が長引いてしまう、等。効率よく手術室を運営するためには、現状を「見える化」して課題をあぶりだす必要があるが、どの部分から着手するかはその施設の状況による。

当院でも、手術室の業務を効率化したいという要求は以前より強かったが、どこから着手してよいか分からないという状況が続いていた。今回、その中でも手術室内の物流、特に医療材料の流れを見える化することに着手することとした。これは、多くの請求漏れが生じている、医療材料の管理作業が多い、在庫管理にも多くの課題を抱えているなどの理由による。

その中でも、本実証実験では整形外科インプラントを対象とした。これは、整形外科インプラントが形状やサイズのバリエーションが膨大であること、そのため、一回の手術で用いるのは数個だが、多数準備が必要であること、病院で在庫を抱えるのが難しく、納入業者が在庫を持つ羽目になっている(持ち込みか預託かは別として)ことなどから、病院側スタッフ、納入業者を含めてだれも適切に納入・使用実績を把握できておら

ず、実態の把握に多くの労力が必要であることが理由である。

従来、これらの納入・使用実績の把握のために、バーコードの読み込みが用いられてきた。しかし、バーコードの読み込みは 1 つ 1 つ担当者が手作業で行わなければならないために読み取りの抜けが発生する、バーコードの位置の確認やうまく読み込めない場合の対応など時間や手間がかかることも多い、など納入・使用実績を把握する際にデータ欠損が多発する要因を含んでいた。また、整形外科インプラントの納入時に全ての物品のバーコードを読むのは、時間的にも手間的にも許容できるコストではないため、目視のチェックと紙のリストによる納入確認のみにとどまるケースが多い。結果、納入データが電子化されない、大量のインプラントが届いた場合などはチェックが甘くなり納入漏れをキャッチできないなどの課題を抱えてきた。

これを解消するため、近年様々な分野で活用が進んでいる radio frequency identifier (以下、RFID)を用いることとした。RFIDとは電波を用いて radio frequency (以下、RF)タグのデータを非接触で読み書きするシステムであり、有名アパレル製造小売業店舗の自動会計システムや、工場での物流管理などに用いられている。ここ 1-2 年の間に、整形外科インプラントのメーカーが物流管理目的にインプラントの外装箱に RF タグを貼付するようになったことから、これを用いて納入・使用実績を登録できるのではないかと考え、今回の実証実験を計

画した。

2. 目的

RFID を用いて手術材料の使用実績を自動で登録するシステムを試作したので、その実証実験の内容を報告する。

3. 方法

3.1 読取システムの構築

サトーヘルスケア(株)、帝人(株)と共同で、帝人(株)の有する電波制御技術による、高い読み取り精度を持つゴミ箱型読取装置 RecoFinder を用いて UHF 帯 RFID タグが付いた箱を捨てるだけでタグの中身を読み取るシステムを構築した(図1)。電波の放射角を加味した筐体設計をすることでゴミ箱を通過する RF タグのみを読み取ることができる。これにより、本来は読むべきではないアンテナから離れた RF タグを読むことなく、確実に読ませたい RF タグのみを読むことが可能となっている。

3.2 実証実験の準備

実証実験に先立って、下記の準備を行った。

1. RF タグの貼付されているインプラントの調査:2019 年 4 月に、どの整形外科インプラントに RF タグが貼付されているかを調査した。結果、Stryker 社の人工股関節、人工膝関節インプラントに UHF 帯 RF タグが貼付されていることが分かった(図 2)。その時点ではそれ以外のインプラントには貼付されていない様であった。調査をさらに進めた結果、Stryker 社のインプラントでもスクリューなどの小さいインプラントには貼付されていないこと、出荷時期が古いインプラントには貼付されていないことが判明した。その後、実証実験の期間中に Zimmer 社のインプラントにも UHF 帯 RF タグが貼付されるようになった。
2. 手術部看護師への教育:2019 年 5 月に手術部看護師のうち、整形外科の手術に参加する可能性のある看護師に対して、複数回の講習を行った。操作自体は極めて簡単であるため、1 回の講習時間は事前の講義と実際に触れてもらう時間を入れて 30 分程度であった。
3. マニュアルの作成:起動とエラー回復を含む全操作手順を記載したマニュアルを作成した。きわめて操作が簡単であるため、全部で A4 1 枚であった(図 3)。

3.3 実証実験の方法

システムの有効性を確認するため、2019 年 5 月末より実証実験を開始した。対象は当院で行われる人工股関節全置換術(THA)、人工膝関節全置換術(TKA)のうち、RF タグが貼付されているインプラントが使用されるものとした。一例ごとに事前に執刀医に実証実験を行ってよいかを確認。許可が出た手術のみで実施した。RecoFinder を手術室内に持ち込み、外回り看護師が手術中にインプラントの外装箱を捨てる際のごみ箱として使用していただいた。実証実験段階のため、本システムと病院情報システムとは連携しておらず、実験終了後にシステムに捨てた外装箱のバーコードを手術部門システムのバーコードリーダーで読んで実績登録をしていただいた。

当センターのスタッフが実証実験を観察し、使用したインプラントの外装箱に RF タグが貼付されているかどうかのチェック



図 1. RecoFinder の外観



図 2. 実際の外装箱に貼付されている RF タグ



図 3. RecoFinder のマニュアル

と実際に捨てた際に RF タグが読めたかどうかのチェックを実施し、評価項目とした。また、実際に利用した看護師へのアンケート調査も実施した。

3.3 実証実験の方法

本実証実験による評価項目として、RFID 貼付率と読取率を用いた。RFID 貼付率は RFID 貼付インプラント数を全使用インプラント数で除したものとした。一方、読み込み率は 1 回で読み取りできたインプラント数を RFID 貼付インプラント数で除したものと定義した。

4. 結果

2019 年 5 月末より 2020 年 6 月までで、24 症例に対して実施した。結果の概要を表 1 に示す。使用した全インプラント 160 個のうち、RFID タグが付いていたものは 127 個で、貼付率は 79.4%であった。そのうち、1 回投げ入れただけで読み取りができたものは 119 個で読取率は 93.7%であった。

Stryker 社で貼付率が低いのはスクリューに RF タグが貼られていないためであった。また、スクリュー以外でも出荷が古いものに関しては貼付されていないこともあった。Zimmer 社は実証実験期間中、RF タグが貼付されているもののみを納品してくれたため、貼付率が 100%となったと考えられる。

読み込めなかった外装箱は、再度投入すれば全て読み取りすることができた。このため、RF タグの破損はなかったと考えられる。読み取れなかった原因を調査したが、読み取れなかった原因は明らかにできなかった。

使用した看護師へのアンケートの結果を表 2 に示す。回答数は 4 例で、3 名は現場の看護師、1 名は現場統括の主任看護師である。結果からは操作は簡単で業務の妨げにならないこと、導入されれば業務が楽になる可能性が高いこと考えていることが分かった。

5. 考察

今回の実証実験の結果、RF タグが貼付された箱を捨てるだけで読み取るという RecoFinder の機能については、実際の手術室の現場で問題なく発揮できることが確認できた。また、機器自体の操作は極めて簡単で、利用することで業務をほぼ邪魔しないことも確認できた。これは、使用実績の登録を全例で行ってもらったにあたっては重要な要素であり、今後、RecoFinder を用いることで業務に支障なく、取り漏れなく使用実績を登録することが期待できる。

しかし、課題もまだまだ多い。第 1 に、RF タグを使用して物流管理を行っているメーカーであっても、RF タグはスクリューのように単価が安いものでは貼付率がまだ低いということが挙

げられる。現在の RF タグはおよそ 1 枚当たり 10 円程度のコストがかかっており、千円台の商品に貼付すると 1%程度利益率を低下させることになるためである。RF タグを用いて手術部門内の物流を把握するためには、対象とする医療材料の全てに貼付されていないと実用には厳しい。このため、RF タグの更なる低コスト化に向けて RF タグメーカーに働きかける必要がある。また、現在のように使用できるインプラントに限りがあると対象の拡大も難しいことから、インプラントメーカーへ更なる働きかけが必要と考える。

第 2 に、読み込めなかった理由が不明であることが課題である。実際に利用する際には、読み込み率がほぼ 100%でない取り漏れの原因になるため、読み取れない場合の対応が不可欠となる。そのためにも、読み取れなかった原因を今後も引き続き調査し、読取装置を改良していく必要があるだろう。

今後は、上記の対応を行うのと同時に、手術部門システムと連携してコスト算定業務の効率化に寄与できるかの確認を行う予定である。また、関連病院などに展開し、多施設で利用可能かを確認することも想定している。その先には、インプラント物流情報を多施設で統合し、地域で発注、検品、在庫管理を効率化することを目標としている。

6. 結論

今回試作した RFID タグの付いた箱を捨てるだけで使用実績を自動で登録するシステムの有効性は確認できた。非常に簡便で良いシステムであるが、読み取りできなかったものの原因が不明であること、RFID タグがまだ全ての人工関節インプラントの外装箱についていないことなどが問題点である。今後は読み取り機の改修や関係業者への更なる働きかけを行ったうえで、これを用いて業務負担の軽減や物流の効率化が可能かを検証する予定である。

参考文献

- 1) 伊藤一. “医療機器流通市場の現状とマーケティングチャネル政策への医療機関側からの課題.” 商学討究, 2019: 87-105.

表 1. 実証実験結果の概要

	症例数	インプラントの数			RFID 貼付率	読み込み率
		全使用数	RFID貼付あり	1回で読取できた		
THA	13	112	81	75	72.3%	92.6%
S社	10	84	53	50	63.1%	94.3%
Z社	3	28	28	24	100.0%	85.7%
TKA	11	48	46	44	95.8%	95.7%

RFID貼付率=RFID貼付インプラント数/全使用数
読み込み率=1回で読み取りできたインプラント数/ RFID貼付数

表 2. ユーザーアンケート結果の概要

Q.簡単に操作することができましたか。	Q. 今後、導入されると業務が楽になると思いますか。
できた	4 楽になる
少しできた	0 少し楽になる
あまりできなかった	0 あまり楽にならない
全然できなかった	0 全く楽にならない