

無線 IC タグを用いた新生児 連れ去り防止システムの構築

Development of a system to prevent newborn baby stealing from a maternity hospital by using an RFID tag

周藤俊治 栗本幸司 川原武 高岸洋次郎 安田豊 竹村秀雄

要旨

医療機関において安全な医療を提供するためには、感染管理や医療機器安全管理など様々な面での取り組みがもとめられるが、産科においては新生児の連れ去りに関する取り組みも必要となる。不審者に対して声かけを行うことや防犯カメラを利用する方法は連れ去り事件の発生を未然に防止することに繋がるが、発生した状況において初期の対応に寄与するものではない。そこで本研究では近年急速な進歩を遂げる無線 IC タグを利用し、新生児が施設内に設置したポイントを通過した場合警報を発するシステムを開発し、施設内での運用を行った。運用期間中に連れ去り事件の発生は無かったが、病院スタッフや新生児の母親が誤ってエリアに侵入したことで検知された例など 2005 年 11 月～2007 年 10 月の間に 69 件のイベントが検知された。本システムの導入は「母子同室制」の実施を可能とするなど、連れ去り事故の発生防止にとどまるものではなく、患者・医療スタッフ双方にとってよりよい医療環境の実現につながるものである。

キーワード: 新生児連れ去り, IC タグ, 産科病院

Keywords: Newborn Baby Stealing, RFID(Radio Frequency Identification) Tag, Maternity Hospital

1. はじめに

無線 IC タグ (Radio Frequency Identification (RFID) タグ, 以下 IC タグと表記する) は, IC

受理: 2007 年 2 月 1 日 (成美学会)

チップを内蔵しており、電波を利用し情報を読み書きすることが出来るデバイスである。1980 年代に登場したが当初は大型であり機能も制限されていたことから一部の利用にとどまっていたが、近年の技術開発により・小型化・低価格化・高機能化が進んでいる⁽¹⁾。無線 IC タグは被覆可能な事や移動中の読み取りが可能など、同様な自動認識システムであるバーコード等と比較して、優れた特性を有している。(表 1 参照)

表 1 IC タグ (電子タグ) とバーコード、二次元シンボルとの比較

	電子タグ	バーコード	二次元シンボル (二次元コード)
情報量	多い (数百ビット～ ～数千バイトまで各種)	少ない (数十バイト程度)	多い (数千バイト程度)
ユニークID	チップ単体の識別子を 付与可能	商品単体の付与	商品単体の付与
読み取り距離	～数m程度	～数十cm程度	～数十cm程度
複数読み取り可能	可能	不可	不可
被覆可能	可能	不可	不可
移動中読取可能	可能	不可	不可
書換可能	可能(書換可能型)	不可	不可
環境・耐久性	強い	極めて弱い	極めて弱い

総務省「ユビキタスネットワーク時代における
電子タグの高度利活用に関する調査研究会」最終報告

その特徴を活かし様々な取り組みが行われている。例えばマラソンレースで利用したケースでは、個々の選手の通過タイムとゼッケン番号を取得し、撮影済みの動画データから各々のマラソンランナーが必要とする映像を抽出し発信するサービス⁽²⁾が実施されている。また図書館における蔵書管理への導入⁽³⁾など、様々な分野で普及・活用され作業の効率化に寄与している。さらに IC タグを固定位置センサーとして利用した自動車の自動パーキングシステムについての検討⁽⁴⁾等、自動化に向けての取り組みなど生活のあらゆる場面での活用が検討されている。医療分野においても医療機器の保守点検やアライバイを管理するシステムの構築⁽⁵⁾や病院内での患者の動態の調査に用いられる⁽⁶⁾など、幅広く利用されている。

わが国における周産期医療は産科医の減少や分娩を実施する施設の減少が起こっている状況である。44.5%の妊婦が分娩に係わる医療事故やミスについて不安を覚える一方で、産科医が充足している病院は13%、助産師の充足は同29.5%という調査報告⁽⁷⁾もあるなど、医療資源の不足は患者の医療に対する不信と医療スタッフの労働環境の悪化という好ましくない状況に繋がるもの

である。このような状況において患者に安心・安全な医療を提供するために医療機関はさまざまな点から検討を行わなくてはならない。

産科医療の安全にかかわる問題で施設管理に関連するものに新生児の連れ去りがある。近年では2001年1月に鳥取県米子市で2006年1月には宮城県仙台市でそれぞれ事件が発生している。新しい生命の誕生とともに医療機関はこれらの外部侵入者の脅威から新生児を守らなくてはならない。そのためには、「声かけ」や「警備員の配置」等の人的リソースを平常時から必要とする対策だけではなく、防犯カメラや警報システム等による対策が求められている⁽⁸⁾。

そこで、本研究では連れ去り事故が発生した場合に施設職員が適切な対応をとれるよう、ICタグを新生児に取り付け外部への連れ去りを事前に感知し、警報を配信するシステムを開発・運用実験を行ったので報告する。

2. 方法

2.1 自動通報システムの概要

図1に本システムの概要を示す。本システムは新生児に取り付けるタグが設定したポイントに設置した「トリガーアンテナ」、そしてトリガーアンテナにより励起されたタグが発生する電磁波を受信される「受信アンテナ」、受信された情報を通報する端末から構成される。

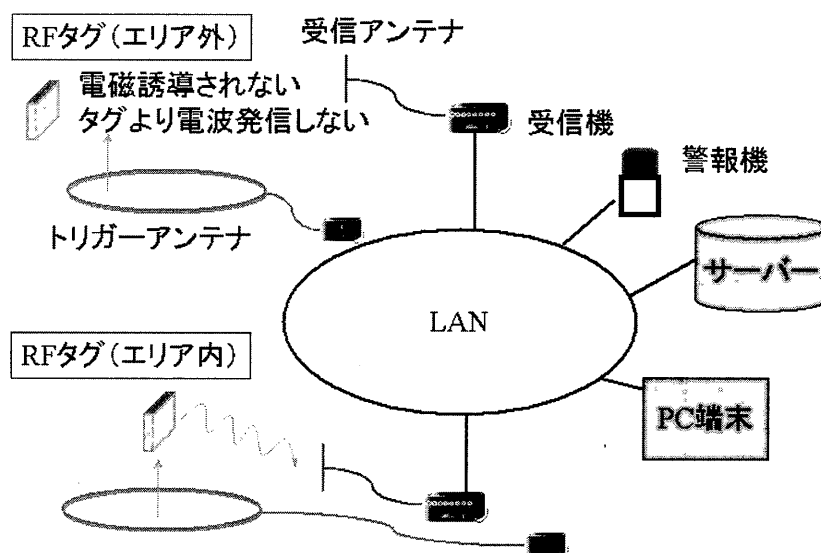


図1 自動通報システム概要

IC タグはアクティブ方式を採用した。パッシブ方式と比較してアンテナ類を小型化出来るためゲートのように瞬時に認識される構造物を設置することなく、周囲の状況に合わせてマットへの埋め込みや天井へ設置することが可能となる。(図 2, 3)



図 2 トリガーアンテナ設置例 (天井)



図 3 トリガーアンテナ設置例 (マット)

2.2 通報トリガーの発生

今回採用したマトリックス社の IC タグシステム (POWERTAG®) は、間欠的に電波を発信するアクティブタグと異なり平常時は信号を出さない方式である。(図 4)

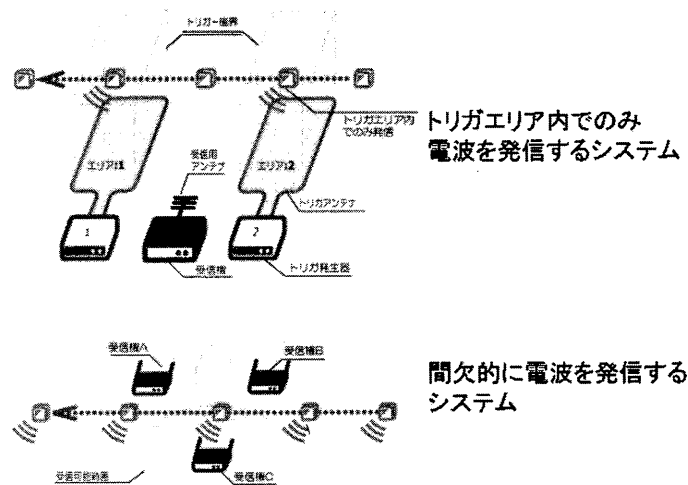


図4 一般的なアクティブ方式のタグと POWERTAG®の違い

トリガーアンテナで設定されたエリアにタグが侵入することで、タグが励起されトリガーアンテナ固有のエリア ID 情報及びタグ固有のタグ ID 情報をタグ自身が発信する。受信アンテナはその情報を読み取り設置した端末へ送信される。そのためエリアの認識精度は受信信号強度の違いから算出するものと比較して設置場所の電波状態に左右されない利点を持つ。トリガーアンテナより発信される電波は、30～50 ミリ秒おきに定期的に発信されるため、エリア内に進入した IC タグの情報を高精度で捉えることができる。

2.3 IC タグ

新生児へ取り付ける IC タグはリストバンド等により新生児にも取り付けが可能なサイズ・重量である（外寸 27.6mm（幅）×27.6mm（高）×6.8mm（厚み） 重量約 6.5g）。取り付けの際に IC タグ本体には自己診断機能がないため、タグチェッカーを用いて動作確認を行う。（図5）

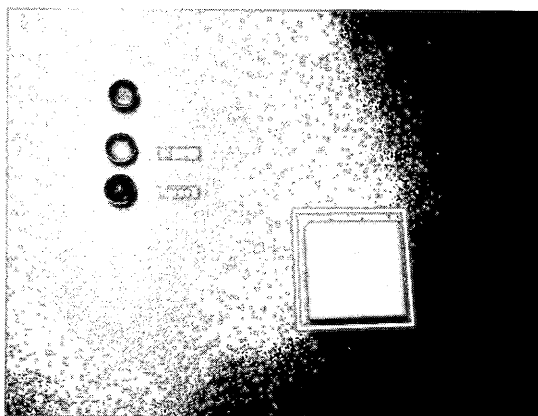


図 5 IC タグ及びタグチェッカー

2.4 運用実験

本システムは小阪産病院にて 2005 年 11 月よりシステム設置・試験運用を行った。病床数は 61 床（内新生児病床 7 床）で年間分娩数は 1 9 9 6 件⁽⁹⁾である。IC タグは、以前より運用しているバーコード付リストバンドを利用し出産後新生児室にて足部へ取り付けた。（図 6，7 参照）

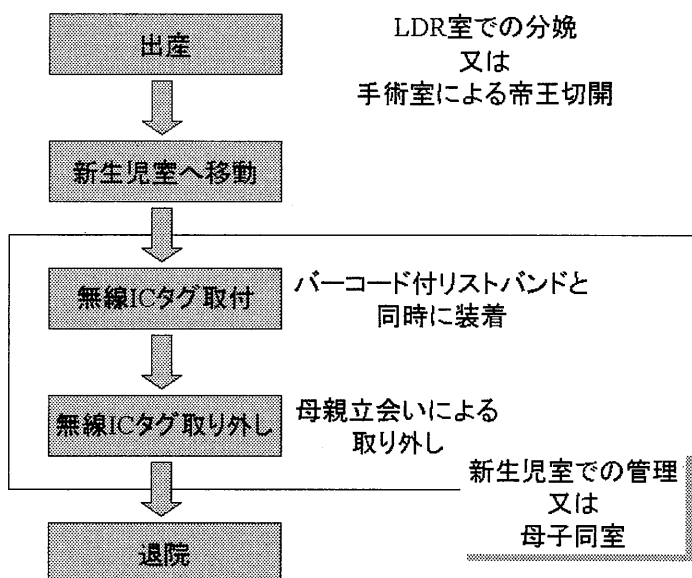


図 6 出産から新生児へのタグ取り付け，退院までのフロー

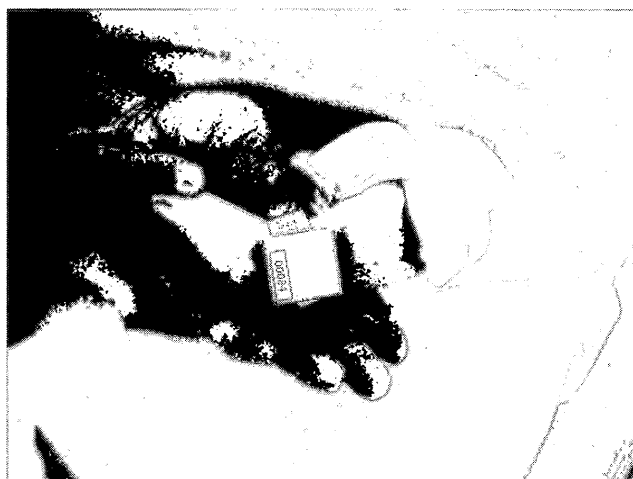


図7 新生児へのICタグ取り付け状態

トリガーアンテナの設置場所は病院施設内に6箇所設置した。いずれかの設置場所を通過しない限り院外へ出られないよう配置である。また、通報のネットワーク回線は既設の院内LANを利用せず本システム用に新たに単独のネットワーク回線を用意し、業務システムとの分離を行った。

3. 結果

表2及び図8に2005年11月から2007年10月迄の間における小阪産病院での新生児連れ去り防止システムの稼動状況を示す。総検知回数は562回で、システム管理者に対して聞き取り調査したところ69件のイベントに相当した。

(注:誤って職員がICタグをポケットに入れたままエリア外に出た場合、検知回数は2回以上(エリア内からエリア外 + エリア外からエリア内 でそれぞれ一回検知した場合で2回)となるが、イベント単位では1件とカウントとしている。ただし動作チェック/メンテナンス/訓練件数に関しては日単位(1件/1日)でカウントしている)

表2 新生児連れ去り防止システム稼動状況

年月	総検出数	イベント 総件数	動作チェック メンテナンス訓練	スタッフ持出 (タグのみ)	患者持出 (児と共に)	不明
2005年11月	280	5	5	0	0	0
2005年12月	65	4	4	0	0	0
2006年01月	20	8	3	3	1	1
2006年02月	4	2	0	1	1	0
2006年03月	12	4	0	3	1	0
2006年04月	31	5	1	1	3	0
2006年05月	20	3	1	1	1	0
2006年06月	34	4	1	1	2	0
2006年07月	9	3	0	1	2	0
2006年08月	7	3	0	2	1	0
2006年09月	3	1	0	0	1	0
2006年10月	6	2	0	0	2	0
2006年11月	0	0	0	0	0	0
2006年12月	7	3	0	1	2	0
2007年01月	5	1	0	0	1	0
2007年02月	2	1	0	0	1	0
2007年03月	1	1	0	0	1	0
2007年04月	7	2	0	1	1	0
2007年05月	17	5	1	1	3	0
2007年06月	5	1	0	1	0	0
2007年07月	9	4	0	1	3	0
2007年08月	2	1	0	0	1	0
2007年09月	13	4	0	0	4	0
2007年10月	3	2	0	0	2	0
計	562	69	16	18	34	1

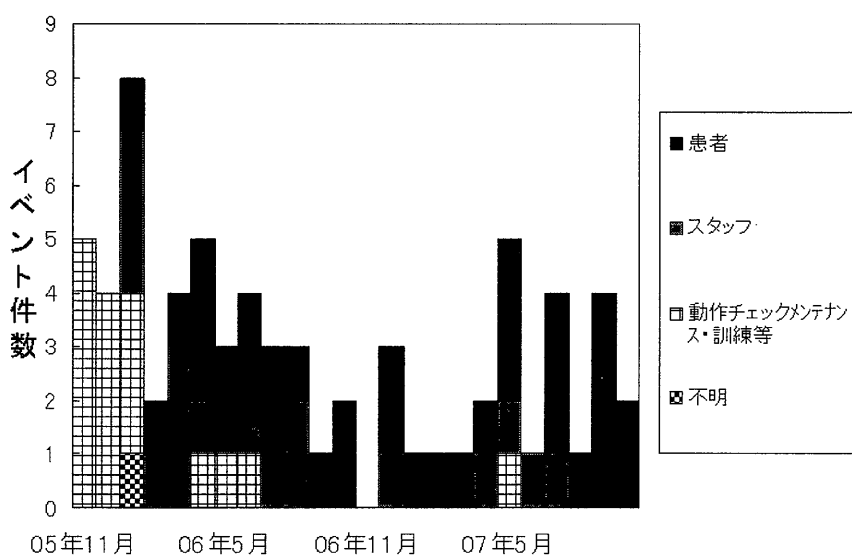


図8 新生児連れ去り防止システムの検知イベント推移

4. 考察

4.1 システムの信頼性

本システムを開発・現場での導入を実施したが、期間内に新生児連れ去りなどの事件・事故は未遂も含め一切発生していない。聞き取り調査から偽陰性のデータ（IC タグが該当エリアを通過したものの検知されなかった事例）は得られなかった。システムのログデータと聞き取り調査の突合せを行ったところ偽陽性（IC タグが該当エリアを通過していないが誤ってシステムが検知した事例）の可能性を否定できない原因不明のイベントが一件存在した。導入当初の時期でありシステムの誤作動によるものなのか、人為的なものに起因したものか原因を明らかに出来なかった。しかしながら、その後不明なイベントおよび偽陰性と考えられる事例の発生がなかったことから、今回の運用環境下での本システムの信頼性は高いものと考えられる。ただし本システムは電波を利用するため周囲の環境によるノイズの影響など設置・調整の状況に左右される。そのため、信頼性の確保には事前の調査・検討が必須となる。

4.2 システムの有用性

本システムの導入は、新生児の連れ去りに対する管理を IC タグが補助してくれるもので職員にとって見回りなどの業務だけではなく、精神的な面でも負担の軽減につながるものである。特に導入実験を行った小阪産病院では安全性の問題から懸案であった「母子同室制」の実施が可能になるなど、患者・医療スタッフ双方にとってよりよい医療環境を実現することが可能となった。また副次的な効果として職員が新生児連れ去りの事故が起こった場合に対する具体的な対応について、役割分担を明確にすることが出来た。導入以前であれば机上の話であり具体的な訓練も困難であったが、システムの導入は職員に新生児連れ去りの脅威を具体的に認識させることにつながり意識の向上につながった。

5. おわりに

IC タグを活用したシステムは生活の中においてもさまざまな場面で登場するようになってきた。病院内においても非接触型である特徴を医療の質の向上に活かすためにバーコードによる患者認証の IC タグ化、オーダーエントリーシステムとの連動など既存の病院システムとの連動が求められる。また、災害時の安全確保の観点から、非難時の安全確認にも活用できるシステムなど更なる開発も検討している。

本システムは竹村医学研究会小阪産病院と株式会社マトリックスが共同で開発し「キュービットガード」と名付けている。また、社団法人日本自動認識システム協会（JAISA）主催の第9回自動認識システム大賞のフジサンケイビジネスアイ賞を受賞した。

参考文献

- (1) 総務省. 「ユビキタスネットワーク時代における電子タグの高度利活用に関する調査研究会」最終報告.
http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/040330_6.html (2004)
- (2) 株式会社エス・ティ・ティ・ドコモ北海道. 「2007北海道マラソン」における IC タグを利用した携帯電話向け動画配信について. http://www.nttdocomo-h.co.jp/info/news_release/2007/070824b.html (2007)
- (3) 長谷川雄彦. 既設図書館における IC タグの導入ー神戸市立図書館における段階的導入ー. 情報管理 49(3). pp.113-122 (2006)
- (4) 辻澤隆彦, 日野裕也. RF-ID を応用した自動パーキングシステムの基礎的考察. 自動車技術会論文集 37(2). pp.185-190 (2006)
- (5) 松田淳子, 進藤亜紀子, 他. IC タグの応用による医療機器安全管理システムの開発. 医療情報学 26(4). pp.247-256 (2006)
- (6) Chieko Greiner, Kiyoko Makimoto, et al., Feasibility Study of the Integrated Circuit Tag Monitoring System for Dementia Residents in Japan, Am J Alzheimers Dis Other Dement 22(2), pp.129-136 (2007)
- (7) 江口成美, 尾崎孝良, 他. 産科医療の将来に向けた調査研究. 日医総研ワーキングペーパー WP No.141 (2007)
- (8) 井部俊子, 鈴木理恵, 他. 「医療機関における安全管理体制のあり方に関する調査研究」厚生労働科学研究費補助金 厚生労働科学特別研究事業 平成17年度総括研究報告書 (2006)
- (9) 竹村医学研究会小阪産病院. 2006年病院年報 (2007)