

## 病棟での患者認証に適した医用 IC タグシステムの開発

### Development of medical use RFID tag system for patient identification at ward

○保坂良資 (湘南工科大学工学部人間環境学科), 赤羽智幸 (湘南工科大学大学院工学研究科電気情報工学専攻)

Ryosuke HOSAKA : Dept. of Human Environment, Fac. of Engng., Shonan Inst. of Tech.

Tomoyuki Akahane : Electrical and Info. Engng., Grad. School of Engng., Shonan Inst. of Tech.

*Key Words* : RFID, Patient Identification, 950MHz Tag

#### 1. はじめに

医療環境では、過誤に直結するヒヤリ・ハット事象が漸増している。その多くは病棟で、看護現場のヒト・モノ認証の際に生じている。医療過誤を抑止するには、効果的に運用できる合理的な認証システムが、看護の現場に投入されなければならない。

現在、医療環境におけるヒト・モノ認証には、バーコードなどが用いられている。しかしバーコードは印刷物に過ぎず、その機能には制約が多い。著者は、2001年より RFID タグによる患者認証を提案してきた<sup>1)</sup>。また、2005年には日本生体医工学会内に「ユビキタス情報環境と医療システム研究会」を組織し、秋田大学などと共同で、医療環境の特性を考慮した医用 RFID システムの開発を進めてきた。

RFID タグ (IC タグ) は、無線的に個体認証を行う。このため、アンテナ系が合理的に設計されればタグ情報の自動読み取りが可能であり、原理的に看護現場のヒューマンエラーを完全に排除できる。これと同時に、布団越しの認証も可能とすることができ、患者の QOL 向上に大きく寄与できる。しかしこれまでに現場に投入された RFID システムは 125kHz 帯や 13.56MHz 帯であり、タグの認証距離が一般に小さく、十分な特性が得られなかった。

著者らは、パナソニック・コミュニケーションズと共同で、小型軽量で柔軟な RFID タグを開発した。これは、リストバンドに装着しても患者の動作を妨げない。10mW のハンディリーダーと組み合わせると、100mm ほどの認証距離が得られる。本研究では、これをリストバンドタグとして想定し、ベッドサイドでの患者認証への応用可能性を実験的に検証したので、報告する。

#### 2. 高性能タグ

秋田大学医学部附属病院をはじめとして、現在使用されているリストバンド型 RFID タグの多くは、13.56MHz 帯の信号を使用している。この周波数帯は電子乗車券 Suica などでも多用されており、機器やシステムを転用しやすい。しかし周波数が比較的低く、小型で効率の良いアンテナの設計が難しい。一般的な 13.56MHz 帯の患者用リストバンドタグでは、出力 10mW のハンディリーダーと組み合わせるとその認証距離は 10mm 程度である。患者がこれを着用すると人体による高周波損失が生じ、その距離は 0 ないし 5mm 程度に縮小される。このため現実的には、リーダーでタグにタッチすることで認証が行われる。

タッチ認証は、確実に対象物を確認できる利点はあるものの、応用場面によっては 100mm 程度の遠隔認証が必要とさ

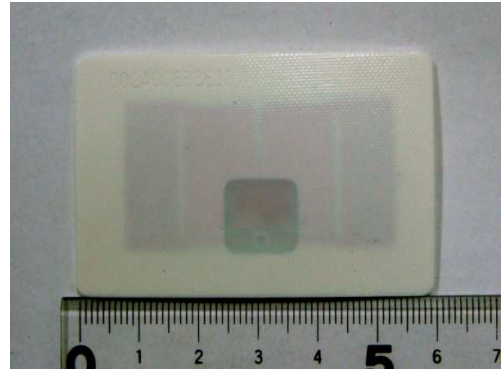


Fig. 1 New medical use RFID Tag

れることもある。たとえば深夜の患者確認の際に、バーコードのような印刷物を認証するには、患者の前腕にあるリストバンドを布団から取り出しリーダーに触れさせる必要があった。しかしこれでは、患者の睡眠を妨げてしまい、QOL が低下する。このような場合に、100mm 程度の認証距離が確保できれば、布団越しの認証が実施でき患者の QOL が維持もしくは向上される。バーコードは印刷物であり、これを実現することはできない。RFID では無線的に認証が成されるため、タグ自体やアンテナ系を合理的に設計すればこれを可能とすることができる。ただしそれには、大きな認証距離特性を有する RFID システムが求められる。

本研究で開発したタグを Fig.1 に示す。このタグは、アンテナ・回路部を柔軟なプラスチックに封入してある。外寸は 60mm×40mm であり、内部のアンテナの実寸は 44mm×23mm である。このため、さらなる小型化も容易である。各種の滅菌にも対応している。重量は 2.4g である。使用周波数帯は 950MHz 帯である。これを一般的なリストバンドに装着すれば、リストバンド型タグとして運用できる。基礎実験では、出力 10mW のハンディリーダーとの組み合わせで、100mm 程度の認証距離が得られた。このタグは前述の 13.56MHz 帯のタグと比して単体での認証距離が大きく、患者が着用して損失が生じて、実用上差し支えない認証距離が得られると予測できる。

#### 3. 検証実験

##### 3-1 方法

ここでは、一般的なビニール製リストバンドに Fig.1 に示した新型タグを貼付しリストバンド型タグとして用いた。リーダーは、出力 10mW のパナソニック・システムソリューションズのハンディリーダーを用いた。検証実験では、このタグを

被験者に着用させ、その認証距離特性を測定した。環境条件としては、布団の有無などを変化させた。試行数は各条件ご

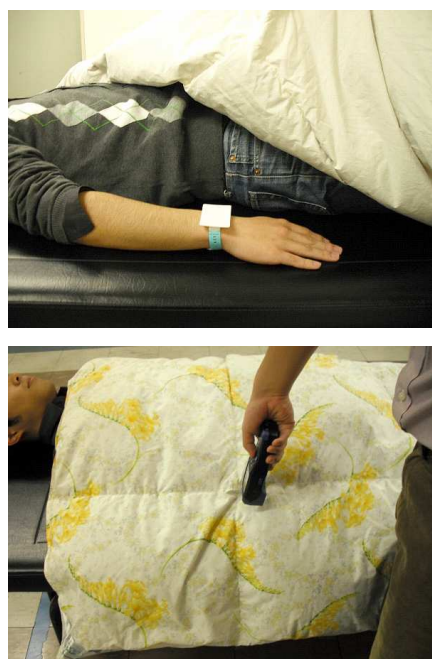
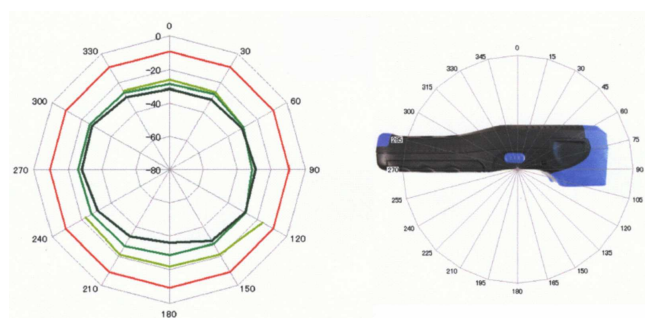
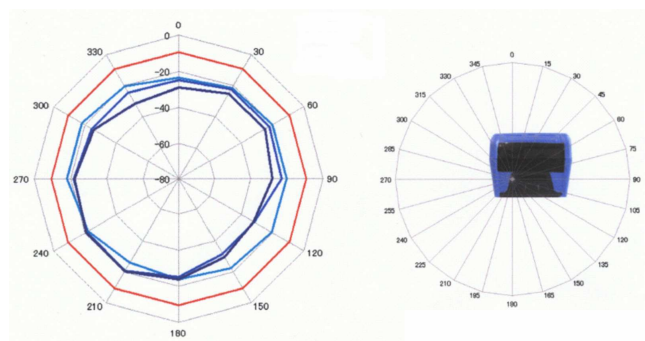


Fig.2 Experimental Environment



— Safety level for Pacemaker  
— 50mm far from Handy Reader  
— 100mm far from Handy Reader  
— 150mm far from Handy Reader



— Safety level for Pacemaker  
— 50mm far from Handy Reader  
— 100mm far from Handy Reader  
— 150mm far from Handy Reader

Fig.3 Measurement point of electro power level

とに 20 回とした。測定状況を Fig.2 に示す。また、ハンディリーダ周辺の電界強度も測定した。電界強度の測定部位を Fig.3 に示す。ハンディリーダの内蔵アンテナの中心部を中心として、その全周にわたって計測した。

### 3-2 結果

Table.1 に結果を示す。「布団無し」「薄手ポリエステル布団」「厚手ポリエステル布団」「羽毛布団」の 4 つの条件に対し、次のような結果が得られた。

布団を置かない状況では平均 45.4mm の認証距離となった。タグ単体では 100mm 程度の認証距離が得られていたが、人体による高周波損失でほぼ半減したと考えられる。ポリエステル綿の布団にあつては、薄いものを使用したため 1 枚と 8 枚重ねの状態ですべて測定した。1 枚（ほぼ 5mm 厚）の場合には、平均で 46.0mm の認証距離が得られた。また 8 枚重ね（ほぼ 40mm 厚）の場合には、平均で 39.7mm の認証距離が得られた。ダウン布団の場合には、39.3mm の認証距離となった。Fig.3 にリーダ周辺の電界強度を示す。同図より、リーダの全周で測定された電界強度はリーダアンテナの中心から 50mm の位置であっても十分に安全閾値まで余裕が認められた。現実的には、被験者のリストバンドタグに接触させてタッチ認証を行っても、タッチ箇所においてすら、その値が埋め込み型医療用電気機器に対する危険値を上回ることがなかった。

### 4. 考察

実験結果から、いずれの材質の布団であっても、ほぼ 40mm 程度の認証距離が得られた。空調が施された一般的な病棟病室の就寝環境を考慮すれば、40mm を超える厚さの布団を使用することは希であり、個々で得られた認証距離特性は現実的な看護環境でのタグ認証には十分な距離と言える。ポリエステル綿 1 枚重ねの測定値が、布団無しの測定値を若干上回っている。これは、タグと被験者上腕との接触状態の変化により、高周波損失が増減して生じた誤差であると考えられる。

Table.1 Experimental Results

Conditions	identification distance[mm]
without a quilt	45.4
polyester quilt (1 ply)	46.0
polyester quilt (8 ply)	39.7
down quilt	39.3

### 5. おわりに

近年では様々な情報機器が臨床現場に投入されている。それらの中には現場の状況を反映していないものもあり、医療職者を十分に支援できない。ここで提案する新型タグを応用すれば、深夜の患者認証などの際に、QOL を低下させることもない。このような機器やシステムを投入できれば、医療職者の負担軽減にもつながり、結果として医療環境の安全性保持に貢献できよう。

### 参考文献

- (1) 保坂良資：無電源スタッフ用マーカを用いたドア制御による痴呆症老人の施設内徘徊抑止，計測自動制御学会論文集，Vol.37, No.8, 704-712, 2001.