

# IC タグの利用についてアプリケーション（パンの製造、販売） 例を含めて検討した結果

石井 弘毅† 水澤 純一‡ 野村 亮‡

† ‡ 青山学院大学理工学部 〒229-8558 神奈川県相模原市淵野辺 5-10-1

E-mail: † c5604014@cc.aoyama.ac.jp

あらまし 将来のコビキタスネットワーク環境下においては、センサや携帯端末のような多種多様な端末が遍在化し、互いに協調連携しながら、ユーザの嗜好や環境に適応したアプリケーションが利用提供できるようになる。本研究では、コビキタスネットワーク環境を実現するための基盤技術のICタグに注目をおき、ICタグが製造・流通・小売の一連の流れの中で活躍する場所はどこであるのか。また、どのくらいの効率化が期待できるのかを実際のパン工場に出向き現場調査を行った。そして構築可能なシステムを仮想的に考え、作業効率化のための効果を分析した。また、今後アプリケーション普及のための課題の解決を考え提案する。

キーワード コビキタスネットワーク環境、ICタグ、コンテキストウェアネス、食品トレーサビリティ

## Some results on an application of using RFID

Kouki ISHII † Jun-ichi MIZUSAWA ‡ and Ryo NOMURA ‡

† ‡ Graduate School of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University

5-10-1 Fuchinobe Sagamihara-shi Kanagawa-ken Japan

E-mail: † c5604014@cc.aoyama.ac.jp

**Abstract** This paper discusses RFID (radio frequency identification: a contactless automatic identification technology utilizing radio frequency), which is fundamental in building a ubiquitous computing environment. I examined a bread making plant to identify conditions for RFID tags at production sites. RFID tags is supposed to provide such benefits as reduction in time needed to count bread and improved accuracy on assortment, bread SCM (Supply Chain Management) by recognizing each piece of bread, tracability (history management) and so on. I also examine the fields where RFID technology is expected to be introduced in the future and propose possible services.

**Keyword** Ubiquitous Networking Environments, RFID, Context Awareness, food tracability

### 1. まえがき

近年、「コビキタスネットワーク」が産業界に広まりつつある。コビキタスネットワークとは「いつでも、どこでもネットワーク上のサービスを受けることができ、双方向に自らも情報を発信し、サービスを受けることができる状態」である[1]。そして、将来のコビキタスネットワーク環境下においては、センサや携帯端末のような多種多様な端末が遍在化し、互いに協調連携しながら、ユーザの嗜好や環境に適応したアプリケーションが利用提供できるようになると考えられる。

日本国の 2010 年のコビキタスネットワークに関わ

る経済効果は 120.5 兆円と見込まれており今後様々なアプリケーションが出現する（うち製造業は 25 兆円）[2]。このようなコビキタスネットワーク環境を実現するための基盤技術にICタグが注目されており今後の産業界に浸透が期待されている。ICタグとは、読み取り機（リーダー・ライター）から電波ないし磁界を発生させ、タグ側に微弱な動作電力を発生させ、信号の読み取りや書き込みを行うものである[3]。本論文はこのICタグが製造・流通・小売の分野で活躍する場所はどこであるのか。また、どの位の効率化が期待できるのかを現場に調査した結果である。そして、今後どのような課題を克服していく必要があるかを議

論する。

以降の章では世の中で広まりつつ I C タグのアプリケーションについて整理をし、実際の現場の説明、そして I C タグの効果について解説し、後に本論分のまとめで今後アプリケーション普及のための課題の解決を考え提案する。

## 2. ユビキタスネットワーク環境下におけるアプリケーションの分類

「コンピュータは人間の日常生活に溶け込み、その存在は人間の意識から消えうせる」と Mark Weiser[4] は 21 世紀のコンピュータビジョンを示している。このような環境下では数々のコンピュータが、ネットワークにつながり、様々なアプリケーションを作ることが可能である。そして、ユビキタスネットワークアプリケーションが私達の生活を豊かにしてくれる可能性を秘めている。いまだ I C タグを使ったキラーアプリケーションとなるものは出現していないが、条件が満たされれば社会に出現する可能性は大いにある。そして、これらの I C タグを使ったサービスは以下の 3 つに大きく分類できる[5]。

第一に、いつでも、どこでも、どのような状況でも、ユーザが意識することなくサービスを受けられること (Invisible)。

第二に、ユーザの状況や意図に応じてサービスを受けられること (Context aware)。

第三に、情報だけでなく、物理的な「もの」や物理的な「事象」を直接のサービスが受けられること (imbedded computing)

これら 3 種類のサービスがアプリケーションによって構築可能となる。

## 3. 各部門の工程分析

生産部門、仕分け部門、小売部門で I C タグがどこで応用できるかを調査した。そのために各部門において作業員がどのような作業工程で製品を作っているかを整理し、I C タグによって工程の短縮化に結びつかかを分析した[7]。

### 3. 1 生産部門

生産部門 (図 1) の工程は以下の①から⑩である。番号は、図 1 の番号と対応している。

- ①これから作るパンの袋についているバーコードタグをリーダに近づけ、生産する必要がある数をコンピュータの画面から確認する。
- ③パンの生地になる原材料を用意する。
- ④出来上がった原材料を容器に入れ、常に容器から原材料が不足しない状態でかき混ぜる。
- ⑤パンの型の鉄板が流れてくるので、その型にパンの底につける紙を敷く。
- ⑥流れてきた鉄板の上に原材料を流し込む。
- ⑦原材料がのった鉄板を蒸し器にいれて蒸す。
- ⑧パンに模様をつける。
- ⑨鉄板から出来上がったパンを取りだし、袋に入れる。
- ⑩袋に空気漏れが無い、欠品が無いか確かめる。
- ⑪パンをトレイに入れる。大体 1 2 個から 1 6 個を 1 中に入れる。トレイを積み重ねていき、2 5 トレイ集まったら次の仕分け工程に渡す。

### 3. 2 仕分け部門

仕分け部門 (図 2) の工程は以下の①から⑩である。番号は、図 2 の番号と対応している。

- ①部門や他の部門から出来上がったパンが届く。その

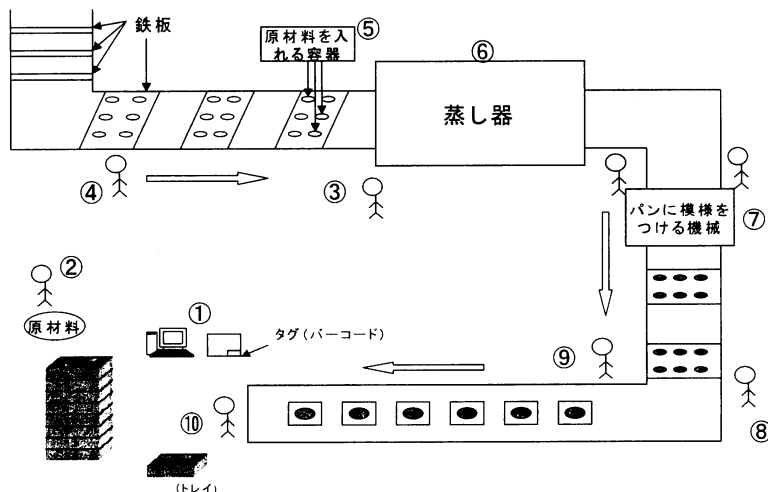


図 1 生産部門

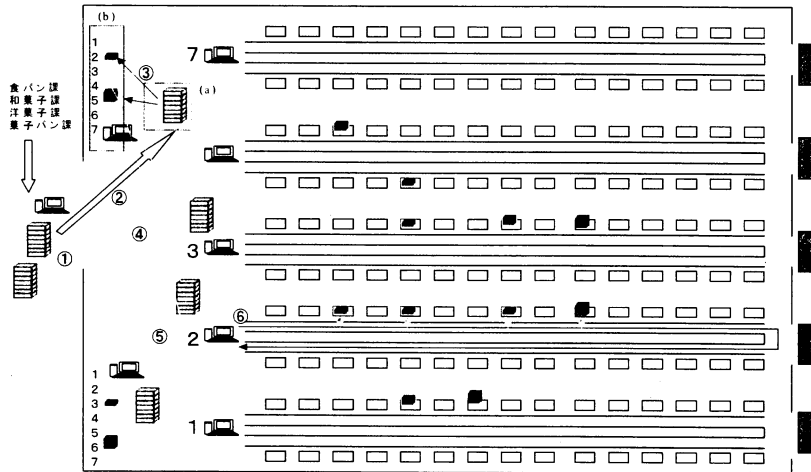


図2 仕分け部門

際にコンピュータから伝票を出す。この伝票は1部門～7部門（これは地方ごとに分かれている。）にいくつ分ければいいかを記してある。

- ② 製品を1部門～7部門運ばず、点線(a)のために。
- ③ 点線(b)に細かく分ける。ここでは様々な種類のパンが積まれる。
- ④ 点線(b)にトレイが溜まってきたら、溜まってきた部門から運ぶ。
- ⑤ これからさらに店舗ごとに細かく分ける。そのためパンの袋についているバーコードをリーダーに近づけ、コンピュータの画面からどこに何個分ければいいかを出力する。
- ⑥ 線に沿って歩きながら、⑤で示された店に、分けるべき個数を置いていく。

### 3. 3 小売部門

小売部門（図3）の工程は以下の①から②である。番号は、図の番号と対応している。

- ① トラックで運ばれてきたパンの数を確認する。この時、パンの袋についていたバーコードを専用のバーコードリーダーで読み取り、リーダーに表示されている数と運ばれてきたパンの数を確認する。

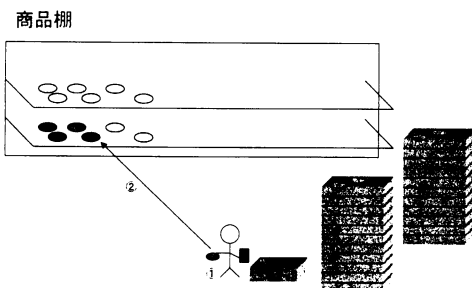


図3 小売部門

- ② 確認して数が合っていたら商品棚に商品を並べる。

## 2. IC タグの効果

ICタグはバーコードタグと違い、遠方（数ミリ～数メートル）からでもタグの情報が読み取れるという性質がある。この性質から個数の確認作業は電波を当てれば一度に複数個読み取れるため、作業時間の短縮に結びつく。そして、これらの性質を考え2であげたアプリケーションがどこでどのように役立つかを考えた。

### 3. 1 確認作業の時間を短縮する目的で使う。

確認作業の時間を短縮する目的で使うと、どの工程が当てはまるかを調査した。数の確認は生産部門の①、仕分け部門の①、⑤、小売部門の①で行われる。これらの場所では現在どの種類の製品が作られているかを把握し、正しい数が作られているかを自動的に認識してくれるシステムの構築を仮定して効果を分析した（Context aware）。

ICタグを使うことで、確認作業時間は短縮されることが考えられるが、生産部門、仕分け部門におけるパン1つ当たり人件費が削減できるか調査すると両部門とも1つの製品当たり約0.5円であった。現在チップのコストは数十円から数百円程度である[3]ので、現在のチップのコストで導入し、確認作業を短縮させても採算がとれないことが分かる。作業員の習熟度があると徐々に確認作業が短縮することも観察された（初心者は確認作業に時間が掛かるので効果はある）。

小売部門の検品作業ではパン一個当たり約0.1円の効果（人件費の削減）しか見込まれない。

### 3. 2 欠品率を下げる目的で使う。

工場現場では、パンを仕分けする際に間違えた場所

に仕分けてしまっただけのままトラックで出荷してしまうことがある。欠品として出荷先に輸送してしまい、信用の低下へと結びついてしまうリスクがある。これらのリスクを防ぐシステムとしてICタグのついた製品が常に監視を受け、作業員が正しい数を意識しなくても、製品が正しく分配されている状況を作るサービスの構築を仮定し効果を分析した (Invisible)。どの位の欠品が一日に発生するかを調査したところ、工場では一日平均 60 個の欠品が発生することが分かった。

調査先の工場では一日の出荷量は 10 万個以上であり、これは全体の率からいうと 0.07%~0.09%ととても低い数値である。しかし、出荷先からみるとこの率では高いということで 0.01%に下げたいという要求がでていた。もし 0.01%なら一日 10 個の間違えに抑えることになる。これだけの数に抑えるのは人の力では難しい。

そこで IC タグを使うとどのような効果があるかを調査した。もしパン 1 つ 1 つに IC タグがついていたら出荷する際、トラックにのせる前に IC タグを読み取るリーダを近づければ正確な数の確認ができる。また、製品を乗せようと思ったトレイが別のトラックに乗せてしまった場合、「違うトラックに乗せて下さい」と警告が出るシステムも作ることができる。

IC タグにより一日 100 円の製品を平均 60 個の欠品を防げるとする。

$$60 (\text{個}) \times 100 (\text{円}) = 6000 (\text{円})$$

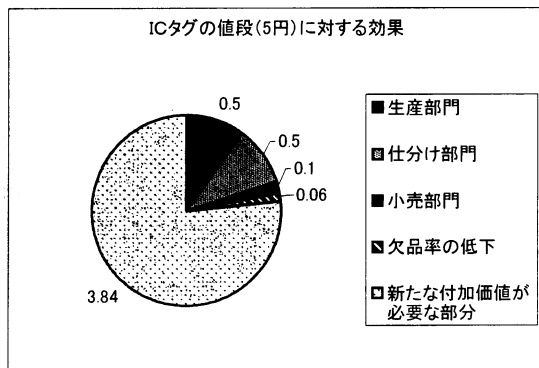
パンの袋に IC タグ 1 つ 1 つを付けるとすると

$$6000 (\text{円}) \div 100000 (\text{個}) = 0.06 (\text{円})$$

一個当たり 0.06 (円) の効果が見込まれる。

#### 4. 考察

表 1 IC タグの値段 (5 円) に対する効果



3 章の結果から考察を行う。IC タグの値段を現在

数十円~数百円のタグを一個 5 円にする (月産一億戸の条件) 響プロジェクトがある [3]。本論分では将来 IC タグが 5 円になることを前提に分析する。3. 1 から生産部門、仕分け部門では 0.5 円の効果、小売部門では 0.1 円の効果があることが分かった (表 1)。また、欠品率を下げる目的では全体で 0.06 円であることが分かった。これらを合計すると 1.16 円であり、残り 3.84 円以上は何かしらのアプリケーションを新たに使い、IC タグの付加価値を高めていかななくてはならない。

#### 4. おわりに

今回の調査では作業の効率を高めるためのアプリケーションを組み合わせて応用しても、IC タグのコストと比べると実現は難しい。一番の課題は IC タグのコストとそれを支えるシステムのコストであり、安価な製品に取り付けることはまだまだ難しい状況である。

しかし、将来実現に向けて食品のトレーサビリティといった「安全・安心」な社会の構築のためのアプリケーションの実証実験が進んでいる状況である。また、携帯電話から IC タグを読み取る技術も開発されている [6] ため、将来は個人が製品情報を携帯電話から読み取り商品情報を引き出す環境が実現される可能性もある。食品のトレーサビリティを実行できるための環境作りも政府が先導して政策をたてており [2]、システムの需要も高いことが確認されている [6]。これらのアプリケーションも組み合わせることでいきユビキタスネットワーク環境を構築していくことも IC タグを製品に付けるための付加価値を高めていく手段の一つとして考えられる。

#### 文 献

- [1] 横澤 誠：“ユビキタスコミュニケーションの今後の展望”，2004 信学誌，vol.87，no.5，pp.433-439 (2004)
- [2] 総務省：“u-Japan 政策 -2010 年ユビキタスネットワーク社会の実現に向けて-”，pp47-48 (Dec 2004)
- [3] 加藤 洋一：“産業構造改革のための電子タグ普及戦略”，RFID (電子タグ) の最新動向，電子情報技術産業協会，pp1-23(2005)
- [4] M.Weiser，“The computer for the 21st century.” Scientific American.vol.265,no.3,pp66-75.Sept.1991
- [5] 今井和雄，山崎憲一：“ユビキタスサービス”，2003 信学論 (B)，vol.J86-B，no.3，pp.186-192 (2003)
- [6] 越塚登，坂村健：“食の安全・安心を実現するためのユビキタスコンピューティング技術”，2005 信学誌，vol.88，no.5，pp.349-354 (2005)
- [7] 石井弘毅，水澤純一：“RF タグの利用についてアプリケーション (パンの製造販売) 例を含めて検討した結果”，信学会次世代ネットワークソフトウェア研究会，東京，(Oct.2001)