

バーコードを 置き換えようとする RFID の市場動向



酒井 寿紀 (さかい としのり)
酒井 IT ビジネス研究所

新無線技術の一つである RFID (Radio Frequency Identification) が、ここ数年のうちに一般の商品に広く適用され、世の中を大きく変えようとしている。ここでは、この RFID を商品管理に利用したときのメリットや、先行している米国を中心とした市場状況、そして今後の普及に伴う問題などについて見てみよう。

なぜ今商品に RFID が適用されようとしているのか？

【1】バーコードの限界

スーパーマーケットで売っているような商品には、現在ほとんどにバーコードが付いている。レジの人がこれをバーコード・スキャナで読み取ると、POS (Point of Sale) システムが商品を識別して価格を知らせてくれる。したがって、個々の商品に価格を表示する手間も、レジで価格を入力する手間も省ける。このようにバーコードは、レジの省力化に大きく貢献した。また、単に省力化しただけでなく、時間帯によって特売品の価格を変えるというような新しい販売戦略も可能にした。

しかし、現在全世界で商品に使われているバーコードは、米国とカナダでは12桁、その他の国では13桁で、バーコードの桁数は表示スペースからもそんなには増やせない。そのため情報量の制約が大きく、現在は商品の種類しか識別していない。たとえば食料品で不良品が発生したときなど、一つ一つの商品について、いつどの工場で生産されたものかわかるというのだが、バーコードの情報量では無理である。また、店頭の陳列棚や倉庫で、ある商品の在庫が一定の水準以下に減ったことが自動的に検知できれば、商品の補充が容易になり、品切れの防止に役立つ。しかし、バーコードでは一つずつ人手で読み取る必要があるため、こういうことはできない。

【2】RFID に対する期待

これらのバーコードの制約を解決するものとして、RFID

の活用が検討されてきた。RFID で使う無線タグは半導体のチップなので、必要に応じていくらかでも情報量を増やすことができる。また、離れたところから人手を介さずに情報を読み取ることができるので、商品の在庫量を自動的に検知することも容易である。

さらに、RFID を使って生産工場から小売店の店頭まで、商品の流れを一貫して管理することにより、流通・在庫管理の合理化を図ることができ、その過程での盗難、誤配、紛失などのロスを減らすこともできる。商品に付けられた無線タグは、修理の履歴管理、リサイクル時の素材情報の提供、偽ブランド品の防止などにも役立つ。

そのため、RFID の商品への適用が期待されたのだが、従来は無線タグのそのものの価格が高すぎて、とても一般の商品には使えなかった。1990年代の初めに1個1,000円以上した無線タグは、1990年代の終わりには数百円になったが、それでもとうていスーパーやコンビニで売っている単価の安い商品に一つずつ付けるわけにはいかなかった。

ところが最近、量産すれば1個数十円から数円で無線タグが生産できる可能性がある技術が出現した。たとえば、米国のエイリアン・テクノロジーが開発した技術は、エッチングで半導体のウェハ上のチップを切り離すことによって、直径8インチのウェハから0.15mm 角のチップを25万個取り、それを液体を使ったフルイディック・セルフアセンブリ (fluidic self assembly) というプロセスでプラスチックのフィルムに搭載するものである。こうして作られたタグは、量産すれば1個5セント (5~6円) になるという。

このように、無線タグの価格が飛躍的に安くなる可能性が出てきたため、RFIDの商品への適用が急に脚光を浴びるようになった。

企業や団体の活動状況

では、具体的にどのような動きが起きているのだろうか？先行している米国の状況を中心に見てみよう（表1）

【1】標準化団体

商品にRFIDを適用するためには、商品を識別するコード、無線タグやそのリーダ/ライタの仕様、ネットワークを使って関連する情報を伝達し処理するシステムなどの標準化が必要である。このような標準仕様の制定を目的として、プロクター・アンド・ギャンブルの社員だったケビン・アシュトン（Kevin Ashton）氏の努力によって、1999年にマサチューセッツ工科大学に「オートIDセンター」という組織が設立された。プロクター・アンド・ギャンブル、ジレット、ジョンソン・

アンド・ジョンソン、ウォルマート、コカコーラなどがこのセンターのスポンサーであった。

このセンターによって、商品に付ける64ビットまたは96ビットのEPC（Electronic Product Code）というコードや、EPCを書き込んでおく無線タグの仕様が決められた。また、商品の詳細情報を記述するPML（Physical Mark up Language）という言葉の仕様や、EPCを使って、その商品についてPMLで記述された情報が入っているインターネット上のデータベースを検索する、ONS（Object Name Service）というサービスの仕様も制定された。そして、EPCを読み取って、それをONSサーバに送り、詳細情報が格納されているデータベースの場所を調べるSavantというソフトウェアも開発された。

これらの構成部品からなるシステム全体は、「EPCネットワーク」と呼ばれている（図1）

このオートIDセンターは、2003年10月末に発展的に解消し、標準仕様の制定や運用の業務は、EAN（全世界のバーコードの標準化団体）とUCC（Uniform Code Council：米国のバー

表1 商品用のRFIDをめぐる各企業・団体の動き

	標準化団体	ハードウェア・ベンダ	ソフトウェアシステム・ベンダ	小売業	商品メーカー	消費者団体
1999年	●オートIDセンター設立					●CASPIAN設立
2000年			6月 ●サン・マイクロシステムズが、オートIDセンターのスポンサーになる			
2002年		12月 ●フィリップス・セミコンダクタが、HF帯RFIDのデモを行う ●マトリックスが、ライト・ワンス型EPSタグを発表				
2003年		1月 ●エイリアン・テクノロジーが、ジレットから5億個のタグを受注と発表			1月 ●ジレットが、RFIDの大規模実験を発表	
	3月 ●ユビキタスIDセンター設立					
			6月 ●マイクロソフトが、オートIDセンターに参加を表明	6月 ●ウォルマートが、2005年1月から納入業者にEPCタグの貼り付けを義務づけると発表		6月 ●CASPIANが、RFIDの適用について法規制を提案
				8月 ●ウォルマートが、2006年末から全納入業者にEPCタグの貼り付けを義務づけると発表		8月 ●CASPIANが、ジレット製品のボイコットを呼びかける
		9月 ●NCRが、POSシステムの実験を行うと発表		9月 ●テスコが、EPCタグによる商品管理を発表		
	11月 ●EPCグローバル設立					

コードの標準化団体)によって共同で設立された「EPCグローバル」という非営利団体に引き継がれた(図2)。つまり、バーコードの標準化を推進してきた団体が今後EPCも扱うようになったわけで、EPCが実用化に向けて一歩踏み出したわけである。

一方オートIDセンターの研究業務のほうは、「オートIDラプズ(Auto ID Labs)」というマサチューセッツ工科大学内の組織によって引き継がれた。

日本でも2003年3月に、東京大学の坂村健教授が中心になって、「ユビキタスIDセンター」というオートIDセンターと同じような目的の組織が設立され、標準仕様制定の活動を行っている。

【2】ハードウェアのベンダ

上記のオートIDセンターの計画に歩調をあわせて、多くの企業が活動を始めている。

前述のエイリアン・テクノロジーは、このセンターの規格に適合した無線タグを作った最初のメーカーである。そして、STマイクロエレクトロニクスという、フランスとイタリアの会社が合併してできた世界で五指に入る半導体メーカーは、エイリアン・テクノロジーと開発・製造について提携し、オートIDセンターの仕様の無線タグのセカンド・ソースになった。

また、オートIDセンターのスポンサーの1社であったフィリップス・セミコンダクタは、タグシス(Tagsys)というフランスの会社と組んで、エイリアン・テクノロジーが使っているUHF帯とは異なるHF帯のEPCタグを開発し、2002年12月

にデモを実施した。さらに、1999年に設立されたマトリックス(Matrics)というRFID専門のベンチャーは、2002年12月にエイリアン・テクノロジーのような書き替え可能型とは異なる、ライト・ワンス(write once)型のEPCタグを発表した。

このように、次々とオートIDセンターの仕様に適合した無線タグが現れつつある。

そして、無線タグが付いた商品を扱うためには、店頭で使われるPOS端末も無線タグに対応する必要がある。POSシステムの大手であり、オートIDセンターの設立時からのスポンサーでもあったNCRは、このセンターと協力してマサチューセッツ工科大学内でPOSシステムの実験を始めると2003年9月に発表した。この実験には、エイリアン・テクノロジーのタグと、現在使われているバーコードの両方が読み取れるリーダーが使われる。

図2 オートIDセンターの組織変更

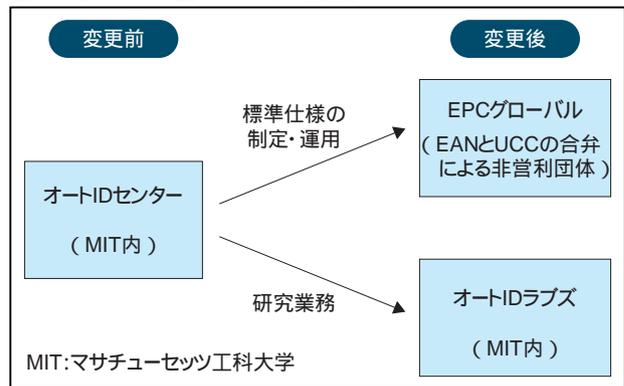
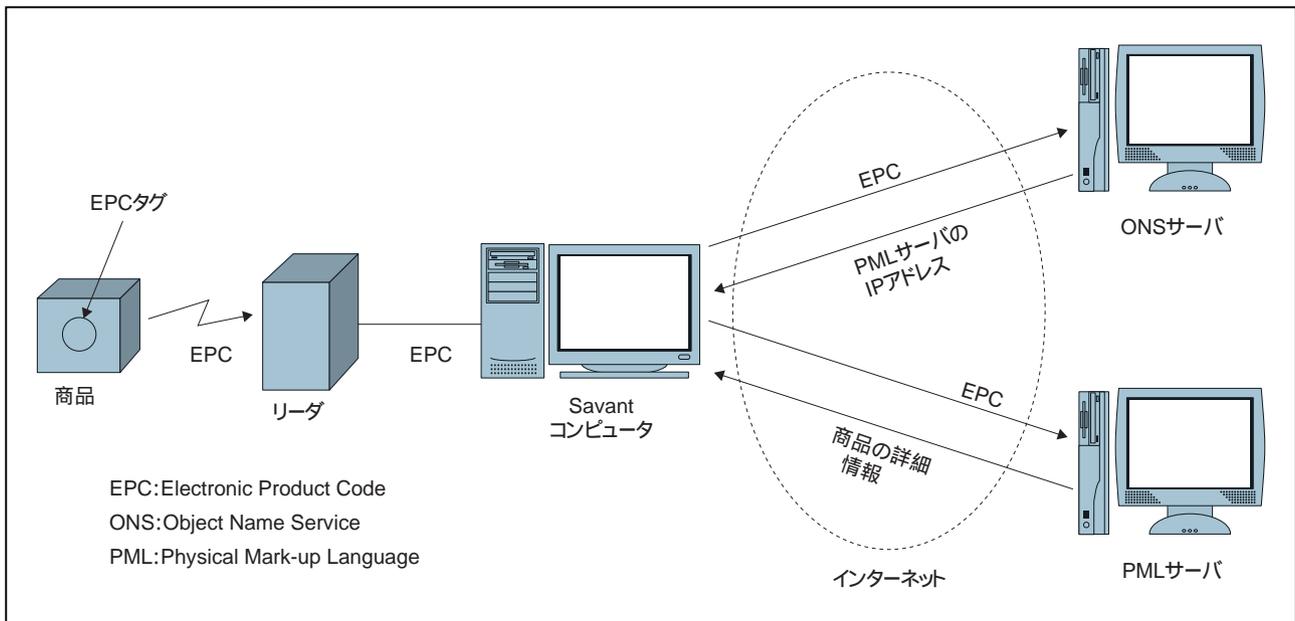


図1 EPCネットワークの基本構成



【3】ソフトウェア/システムのベンダ

EPC ネットワークを実現するためには、ソフトウェアも必要になる。サン・マイクロシステムズは、オートIDセンターの活動の重要性を見越して2000年6月にスポンサーになり、その技術委員会の議長として活動してきた。そして、2003年9月には社内にRFID専門のビジネス・ユニットを設け、EPCネットワークに対応したソフトウェアのインフラストラクチャの構築に力を入れようとしている。またマイクロソフトも2003年6月に、前出のEPCグローバル(当時はAutoID Inc.と呼ばれていた)に参加する意思を表明し、今後RFIDに対応したソフトウェアの開発に注力しようとしている。

商品のメーカー、小売業などがEPCネットワークのメリットを十分に生かすためには、上記のようなハードウェアや基本ソフトウェアだけでは不十分で、ERP(Enterprise Resource Planning: 経営資源の統合管理システム)やSCP(Supply Chain Management)のソフトウェアもこれに対応する必要がある。そのため、たとえば世界最大のERPソフトのベンダであるドイツのSAPは、オートIDセンターのスポンサーとなり、RFIDを使って商品を自動的に補充する機能の実現などを進めている。

また、コンサルタントやインテグレータはユーザ企業に、これらのハードウェアやソフトウェアの適切な使い方を指導するサービスを始めている。たとえば、米国のアクシス(Accis)というサプライチェーン・システムのコンサルテーションを専門にする会社は、SAPを使っている企業に対し、オートIDセンターのRFIDの機能について、企業ごとの望ましい取り込み方を指導すると言っている。

さらに、EPCネットワークを実現するためには、前出のONSなどのサービスの提供が必要になる。インターネットの根幹であるDNS(Domain Name System)などのサービスを提供しているベリサイン(VeriSign)は、EPCネットワークの実現に必要なサービスの提供を始めている。それは、次の3種類のサービスからなる。

第1は、前出のEPCコードからその商品の詳細情報が入っているインターネット上のデータベースのアドレスを検索するONSのサービスの提供である。ONSはDNSの技術をベースにしたものなので、ベリサインとしてはDNSのインフラストラクチャをONSに生かすことができる。

第2は商品情報のサービスで、PML言語で書かれた商品の詳細情報を格納しておく入れ物を商品のメーカーに提供する。商品のメーカーによっては、自社で入れ物を用意するところももちろんあるだろうが、このように他社の入れ物を利用す

るところも多いだろう。

そして第3は、一つのEPCに関連するインターネット上のすべての商品情報を検索するサービスで、インターネットの検索エンジンのようなものである。

【4】小売業

世界最大の小売業であり、オートIDセンターのスポンサーでもあったウォルマートは2003年6月に、同社の上位100社の納入業者に対し、2005年1月から納入商品にEPCタグを付けることを義務付けると発表した。続いて8月には、2006年末にそれを全納入業者に拡大すると発表した。ただし、ウォルマートの今回の要請は、個々の商品へのタグの取り付けではなく、商品を入れるパレットやケースへの取り付けだが、それでも10億個のタグが必要だという。

ウォルマートの要求の詳細は2003年11月初めに明らかにされ、上位100社の納入業者は約1年で対応を要求されることになった。

また、イギリスのスーパーマーケットのテスコ(Tesco)は、エイリアン・テクノロジーなどの協力を得て、2004年4月から一部の流通センターと店舗の間でEPCタグによる商品の管理を行い、同年9月から一部の納入業者がケースへタグを取り付ける予定という。

【5】商品メーカー

商品のメーカーとしては、プロクター・アンド・ギャンブル、ジレット、ジョンソン・アンド・ジョンソン、コカコーラなどがオートIDセンターのスポンサーになっていた。

オートIDセンター創設時からのスポンサーだったジレットは、2003年1月にEPCタグを使ってRFIDの大規模な実験を開始すると発表した。そのために、エイリアン・テクノロジーから今後数年間に最大5億個のタグを購入するというニュースは人々を驚かせた。

その実験の一つは、剃刀の替え刃のパッケージにタグを付けて、ウォルマートのマサチューセッツ州の一つの店で実施するもので、商品の陳列棚にリーダを設置して、商品の数がある水準以下に減ったり、盗難の可能性があったりしたときに店の管理者に知らせるといったものだった。ところが、ウォルマートは7月になって突然この計画の中止を発表した。理由はプライバシー問題に対する配慮だと思われる。

またジレットは2003年に入って、前出のイギリスのスーパーマーケットのテスコの一つの店でも実験を始めた。それは、人が陳列棚から商品を取り出すと、連動したカメラがその人の写真を撮るものだった。これは消費者団体の反発を買い、8月にはジレットの不買運動にまで発展した。ジレットの広

報担当者はこれに対し、次のように反論している*1。

「われわれの意図は、サプライチェーンの過程でパレットやケースにタグを付けるのと同様なものである。われわれは、消費者を追跡したり、その写真やビデオを撮ったりしたことも、そういうことをしようとするつもりもまったくない」

【6】消費者団体

上記の企業や団体はすべて、商品へのRFIDの適用に対しアクセルを踏んでいるわけだが、反対にブレーキを踏んでいる団体もある。

CASPIAN (Consumers Against Supermarket Privacy Invasion and Numbering) という消費者団体は1999年に設立され、消費者のプライバシー保護の活動を進めてきた。この団体の創立者のキャサリン・アルブレクト (Katherine Albrecht) 氏は、RFIDの商品への適用について次のように危惧している。

「RFIDによって、小売業者は消費者の行動を極限まで監視できるようになる。店頭で買ってきたすべての商品にRFIDのタグが付いているようになるのもそう遠くないだろう。(食料品にタグが付けば) 冷蔵庫の中身をスーパーマーケットに知らせることもできるし、双方向テレビのコマーシャルを冷蔵庫の中身によって変えることもできる。小売業者は (RFIDによって) 消費者が家庭内で商品をどう使っているかを把握しようとしている」*2

「店に入ったら、あなたが着ているものが、下着のサイズや色に至るまで、すべてわかってしまう事態を想像してみなさい。店員は財布の中身までわかり、あなたが望ましい客か、望ましくない客か決めることができる」*3

そしてCASPIANは2003年6月に、商品へのRFIDの適用について法律で規制することを提案した。その規制内容の一つは、消費者が知らないうちに無線タグが付いた商品を買わされることがないように、無線タグが商品に付いていることの表示を義務付けるというものである。もう一つの規制は、商品を買った人の氏名やクレジット・カード番号などの個人情報、商品の情報と結びつけることの禁止である。

また、前述したように、ジレットとテスコが協力して実施したRFIDの実験に反対して、2003年8月にジレットの製品のボイコットを全世界に呼びかけたのはこのCASPIANである。

今後の問題

【1】無線タグの価格

無線タグを一般の商品に適用するにあたって、最大の障害は価格であった。しかし、前述したように、最近一般の商品

にも適用できる価格で無線タグを生産できる可能性が出てきた。ただし安くするためには、十分な生産量が不可欠である。タグが十分安くなれば、そのユーザはいくらでも出てくるが、安いタグの出現を待っているのは、タグはいつまでも安くない。「鶏と卵」の関係である。

そこで、タグが十分安いとは言えなくても、それを大量に消費してその価格を下げる、牽引役の出現がどうしても必要になる。その牽引役として現れたのが、現時点ではウォルマートである。計画どおりにいけば、ウォルマートとその納入業者が牽引役になって、無線タグの価格低減を実現することになるだろう。したがって、無線タグのメーカーにとっては、このウォルマートの市場に食い込むことが原価低減の鍵になる。そして、この市場に参入してコストダウンを実現した無線タグ・メーカーが、全市場で圧倒的な価格競争力を獲得することになる。

たしかに今は、現在の無線タグの価格でも通用する、入退室管理や交通機関の支払手段などの市場が存在する。しかし、いったん安いタグが現れれば、これらの市場もすべて安いタグに取られてしまうだろう。したがって、自社のタグは高いため一般の商品の市場への参入はできないが、別の市場でビジネスが成り立てばいい、という考えは通用しなくなる。

また、タグだけでなくアプリケーションも含めたターンキーのビジネスで生き残ろうという考えも、よほど特殊なタグでない限りだめだろう。この世界でもコンポーネントごとの水平分業が進むと思われるからである。

そういう意味で、商品への無線タグの適用は、商品用の無線タグの市場だけでなく、無線タグの市場全体を大きく変えてしまうことになるだろう。したがって、無線タグのメーカーにとっては、商品の市場への参入が生き残りの鍵になる。

【2】標準仕様

もう一つの問題として、標準仕様をどう決めるべきかという問題がある。EPCのビット数は多いほうが拡張性は増すが、コストの負担も増える。使用する電波の周波数帯は各国で規制が異なる。また、UHF帯のほうが高速のデータ伝送が可能だが、HF帯のほうが金属や水には強い。

しかし、これらの利害得失を踏まえて標準仕様をどう決めるかより、さらに重要なことは全世界で仕様をできるだけ統一することである。

バーコードについては、米国とカナダでは12桁、その他の国では13桁と、世界で2通りの標準ができてしまった。このように国によって仕様がちがえば、商品のメーカーが仕向け先の国によって異なるタグを付けるか、輸入業者が自国の仕

様のタグに付け替えるかしなければならぬ。また、無線タグやリーダー/ライターのメーカーは、国によってちがう製品を生産することになるので、量産効果が上がらず原価高になる。そしてその原価は、最終的にはすべて消費者の負担になる。こういう事態は是が非でも避けなければならない。

そして歴史上、標準仕様が細かい技術的な善し悪しの比較によって決まったためではなく、常に強い者が腕力で事実上の標準（デファクト・スタンダード）を作ってきたことを忘れてはならない。

したがって、全世界の動きによく注意を払って、それと整合性がとれた形で活動を進めないと、無駄な労力を費やしたり、他の国とちがう孤立した仕様になってしまったりする恐れがある。

【3】プライバシー

前述のように消費者団体が騒いでいるとおり、RFIDの商品への適用にプライバシー上の問題があることは確かである。しかし、技術的には消費者団体が指摘しているような問題を回避する方法はいろいろある。

たとえば、エイリアン・テクノロジーのような書き換え可能なタグを使えば、商品が顧客の手に渡るときに、顧客が要求すればEPCの情報を消すこともできる。また、通常は消すことにしておいて、顧客が要求すればそれを消さないで残しておくこともできる。残しておけば、たとえば、洗濯機が衣料品のタグを読み取って自動的に洗い方を判断したり、電子レンジが食料品のタグを読み取って自動的に加熱時間を決めたりできるようになる可能性もある。

たとえタグを残したとしても、CASPIANが言うように他人の家の冷蔵庫の中身を読み取ることは、現在の技術では難しい。犯罪を犯して、他人の家に忍び込んで、発信機付きのリーダーを設置しない限り不可能である。

また、商店内での顧客の行動をビデオカメラで監視・記録したり、CDの販売店などで商品に万引き防止用のタグを付けたりするのは、すでに一般に行われていることである。

いろいろ問題があるからRFIDの使用を全面的に止めるというのは、交通事故が起きる可能性があるから自動車の使用を禁止するというのと同じようなものだ。現時点での技術的な可能性をきちんと踏まえたとえ、どこで利便性とプライバシーとの折り合いをつけるべきかをよく検討する必要がある。

【4】モノのインターネットへ

1980年代にPOSとバーコードの普及で小売業が大きく変わった。そして今後10年の間に、RFIDの普及で小売業は再び大きく変わろうとしている。

今回の変化は、前回のように小売業だけに限らず、メーカーの生産ラインから小売業の店頭に至る全流通過程に及ぶ。さらに、家庭の消費者やリサイクル業者も無線タグを利用するようになる。

つまり、一つの商品が生まれてから死ぬまで、それに付いている無線タグが継続的にその商品に関する情報を維持し、その情報が利用されるようになる。

今回の変化のもう一つの大きな特徴は、対象となるすべての商品の情報がインターネット上に蓄えられ、検索できるようになることである。そしてこの仕掛けが適用されるものは、食料品、衣料品、書籍など、現在バーコードが付いているものに限らず、種々のチケット類や会員券など、ありとあらゆる「モノ」に広がる可能性がある。そのため「モノのインターネット（internet of things）」とも呼ばれている。

したがって、今回のRFIDの商品への適用は、POSやバーコードが現れたときよりはるかに広範囲にわたって、われわれの生活に影響を及ぼすことになると思われる。

参考文献

- * 1 : Andy McCue “ Gillette slams privacy concerns over RFID tracking ” silicon.com, August 14, 2003
(<http://silicon.com/networks/lans/0,39024663,10005596,00.htm>)
- * 2 : Katherine Albrecht “ RFID : Tracking everything, everywhere ” CASPIAN
(<http://www.nocards.org/AutoID/overview.shtml>)
- * 3 : “ Consumer Group Unveils RFID Labeling Legislation ” CASPIAN, Press Release, June 11, 2003
(http://www.nocards.org/press/pressrelease06_11_03.shtml)



わが国初の バイオメトリクス書

- ・情報セキュリティを守る
- ・個人認証/本人照合
- ・指紋/手形/静脈/パターン/顔/耳/虹彩/DNA/声/サイン/等々、全技術を解剖

日本自動認識システム協会 編
A5判 184ページ
定価(本体2400円【税別】)
オーム社刊