

IC タグを活用したトレーサビリティシステムの開発

Development of Traceability Management System Using IC Tag

高 田 謙 一 技術開発本部総合開発センター制御システム開発部 主査
細 矢 征 史 技術開発本部総合開発センター制御システム開発部
島 輝 行 技術開発本部総合開発センター制御システム開発部

近年、製品に対する品質管理が強く問われるようになり、生産履歴、検査履歴、流通履歴など製品のトレーサビリティの重要性が高まってきている。そこで、今後の利活用が期待されている IC タグを用いて、生産における各工程の検査記録の管理を対象とした工程検査管理システム、および製品出荷後の流通履歴を管理する流通履歴管理システムから構成されるトレーサビリティシステムを開発し、医療機器の製造販売に適用している。本稿では、これらのシステムの特長を中心に、その概要を紹介する。

In recent years, quality control has become more and more essential, and the importance of traceability of a product has been growing for use in the manufacturing, inspection and circulation records. Therefore, the traceability management system has been developed using IC tags, and is expected to be widely used in the future. The system consists of the process inspection management system, which deals with the management of inspection records of each production process, and the circulation record management system, which manages the circulation records after shipping. This system is applied to the production and distribution of medical equipment. This outline focusses on the features of these systems.

1. 緒 言

近年、食品の安全性に対する消費者の目が厳しくなり、生産者や流通履歴などのトレーサビリティに関心が高まっている。このような背景から、食品のトレーサビリティシステムが徐々に運用されてきている。工業製品についても、品質の管理が強く問われるようになり、生産履歴や検査履歴、流通履歴などの適切な管理が求められるようになってきた。また、信頼性の向上、ブランド価値の維持および顧客への情報提供といった観点からも、製品のトレーサビリティがますます重要となっている。

製品の検査履歴は、これまで検査員が紙に記録することによって行われてきたが、データの改ざん防止や検査記録の一元管理などの品質管理の観点から、電子化するニーズも高まっている。

そこで、今回、IC タグを用いて、生産における各工程の検査記録の管理を対象とした工程検査管理システム、および製品出荷後の流通履歴を管理する流通履歴管理システムからなるトレーサビリティシステムを開発した。

本稿では、システムの概要と主な特徴について紹介する。

2. IC タグの特徴

IC タグは、RFID (Radio Frequency ID) とも呼ばれ、無線通信によってデータを読み書きできるチップを搭載したタグ (荷札) のことである。単価の低下や各業界における標準化作業の進捗および電波法の改正などに伴い、最近さまざまな分野で活用されるようになってきた。

第 1 表に IC タグと他の記録手段との比較を示す。IC タグは、①記憶容量が大きい ② データが書き換えられる ③ 見えない場所でも認識できる、などの特長がある。ただし、IC タグは通信方式、通信周波数、チップの種類、形状などの違いによって特性が変化するため、システムを構築する際には、使用場面に応じて適切な IC タグを選定する必要がある。

当社では、社内工場での資産管理やコンテナのセキュリティ管理、物流システムでの物品管理などに IC タグをすでに活用しており、IC タグの利用技術を蓄積してきた。今回、IC タグの利用に関するこれまでの知見と経験を活かし、システムの将来の拡張性も考慮して、IC タグを利用した製品のトレーサビリティを管理するシステムを開発した。

第 1 表 IC タグと他の記録手段との比較
Table 1 RFID (IC tag) compared with other recording devices

項 目	紙の帳票	バーコード	二次元コード	IC タグ
データの一元管理の容易さ	△	◎	◎	◎
記録容量の大きさ	◎	×	○	○
書込み可否	○	×	×	○
データの信頼性 (誤記入の起こりやすさなど)	×	◎	◎	◎
耐環境性 (汚れ, 埃耐性)	△	×	△	○
遮へい物の影響 (見えない場所の認識)	×	×	×	○

(注) ◎：優れている
○：可能である／適している
△：問題がある
×：不可能／適さない

3. トレーサビリティシステム

3.1 概 要

トレーサビリティシステムは、工場内で利用する工程検査管理システムと出荷後の流通履歴を管理する流通履歴管理システムから構成される。トレーサビリティシステム全体図を第 1 図に示す。

工程検査管理システムは、組立、運転、完成、保管といった各工程で、作業員が IC タグのリーダライタを取り付けた携帯情報端末 (PDA: Personal Digital Assistant) を用いて、検査結果を半製品に付けた IC タグとデータベース (DB) に記録するシステムである。各半製品の検査状況や製品の出荷状況などは、イントラネットに接続されたほかの端末から参照することができるようになってい

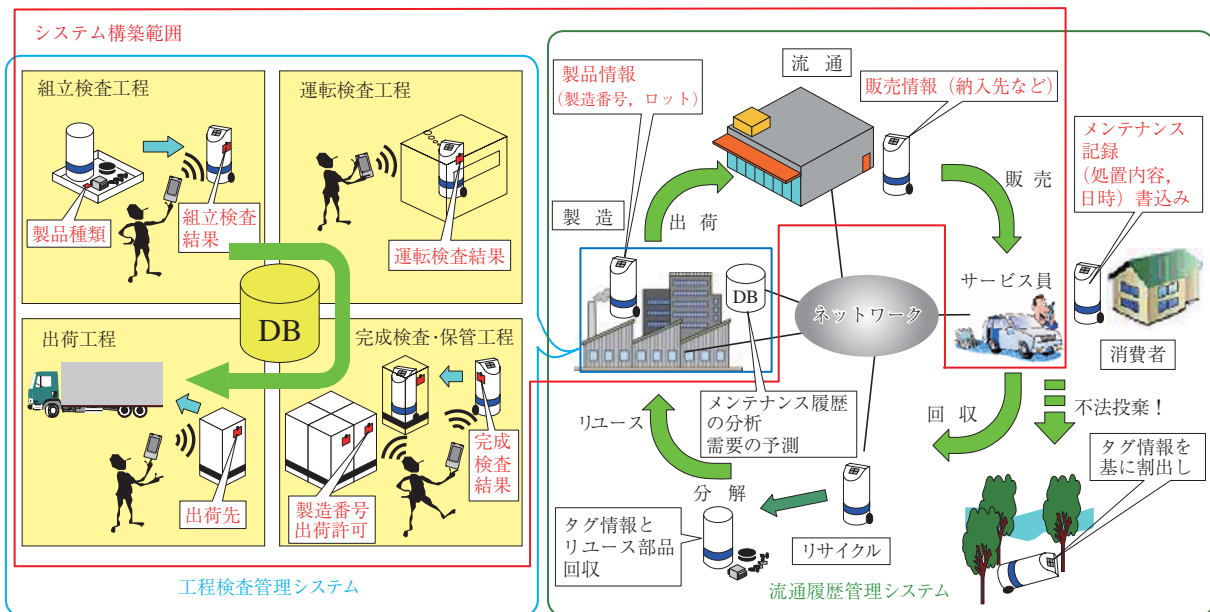
一方、流通履歴管理システムは、製品個体を識別する製造番号を書き込んだ IC タグを製品に取り付け、代理店は製品の入出荷時に、この IC タグの製造番号を PDA で読み取り、流通履歴管理用のインターネット Web サイトから入出荷記録を書き込むシステムである。これによって、出荷から代理店を経由して最終顧客に納めるまでの流通履歴を管理することができる。

3.2 システム構成

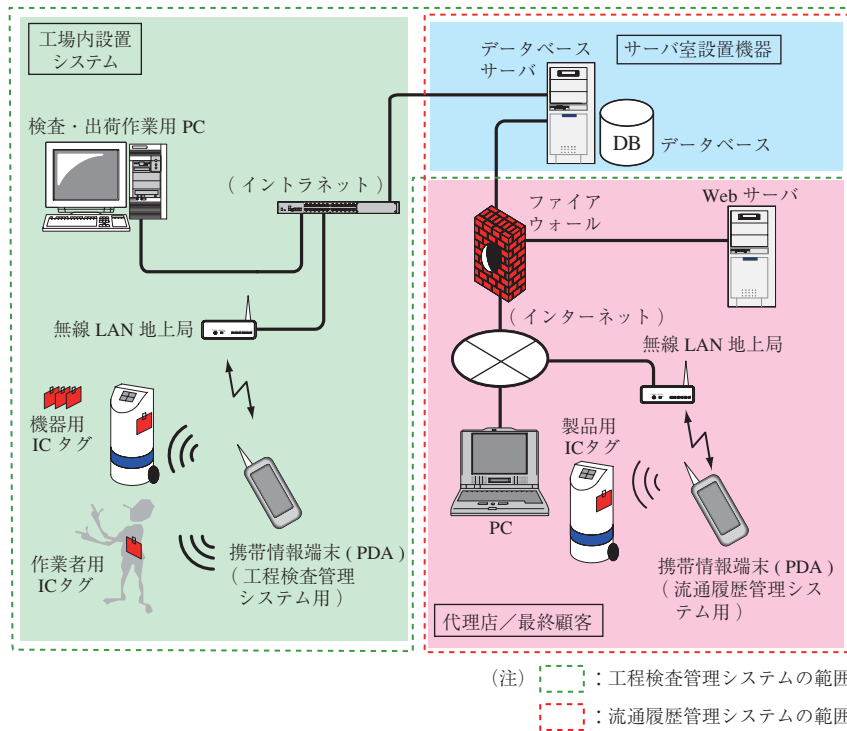
本システムのシステム構成を第 2 図に示す。

工程検査管理システムは、データを格納するデータベースサーバ、作業員用 IC タグと機器用 IC タグ、検査結果を入力する PDA、検査・出荷作業用 PC およびそれらを接続するイントラネット環境から構成される。

流通履歴管理システムは、データを格納するデータベースサーバ、流通履歴情報をインターネットに提供する



第 1 図 トレーサビリティシステム全体図
Fig. 1 General system flow diagram



第 2 図 システム構成
 Fig. 2 System configuration

Web サーバ、製品用 IC タグ、代理店などにおける入出荷記録を登録する PDA およびネットワーク機器から構成される。データベースサーバは、工程検査管理システムと兼用する。これによって、生産履歴から流通履歴まで継続した履歴管理が実現できる。

3.3 特長

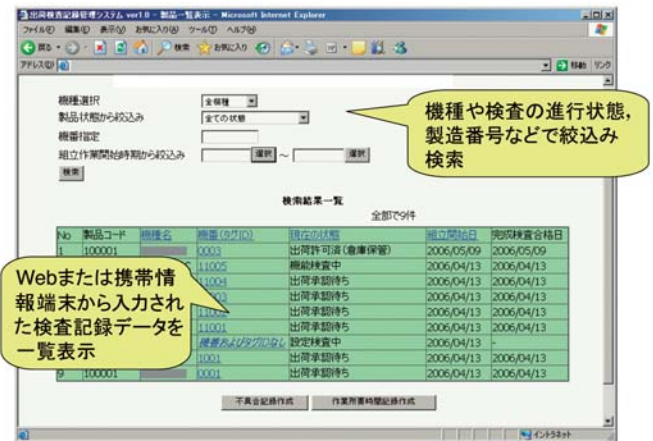
本システムの主な特長を以下に示す。

3.3.1 データの二重登録

工程検査管理システムでは、生産の各工程における検査結果を、データベースに登録するとともに、半製品に付けた IC タグにも登録している。

検査結果を半製品に付けた IC タグに登録することによって、検査用紙のペーパーレス化を実現するとともに、工場内で有線/無線 LAN 環境がない場所においても、付けた IC タグを読み取るだけで、その半製品の状態を現場ですぐに確認することができる。また、IC タグに記録された情報を基に PDA に次の作業内容を表示するようにしているため、現場での検査作業の後戻りを防止することができる。

一方、検査結果をデータベースに登録することによって、生産管理担当者などが、第 3 図に示す検査結果の一覧画面で、各半製品の進捗状況をリアルタイムに確認できるようになる。また、第 4 図に示すように、半製品個体

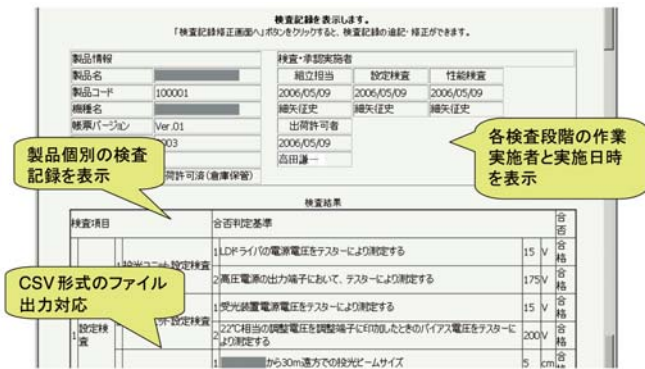


第 3 図 検査結果一覧画面
 Fig. 3 List of inspection results (image on website display)

ごとの検査記録の詳細を確認することもできる。検査記録を帳票に印刷する機能も備えているので、紙の検査記録票がどうしても必要となった場合にも対応できる。さらに、データベースに検査結果を一元的に記録することによって、不具合傾向や各工程の作業時間の把握など業務効率化の方策検討に役立つ分析用データの収集も可能である。

3.3.2 検査内容の容易な追加・変更

現場の製造ラインでは、新製品の投入、工程の見直し、検査項目の追加・変更などがしばしば行われる。このよう



第 4 図 半製品個体ごとの検査記録画面

Fig. 4 Product inspection records (image on website display)

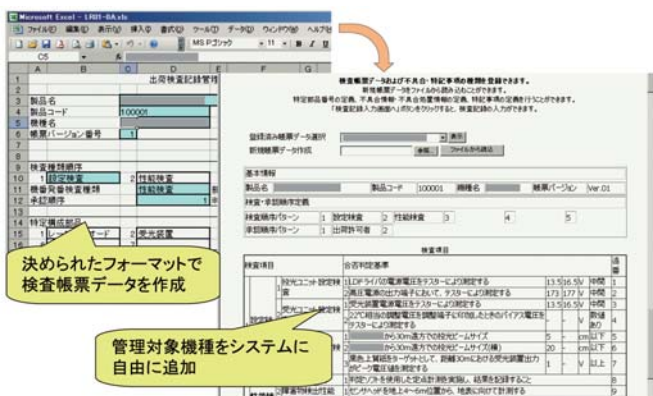
な場合でも、現場の管理者だけで容易に対応できることが求められる。そこで、工程検査管理システムでは、決められたフォーマットに従って検査帳票データを新規に作成するだけで、製品、工程、検査項目などの追加・変更が自動的に行えるように、検査内容の追加・変更機能を設けた。検査内容の追加・変更のイメージを第 5 図に示す。

3.3.3 PDA のユーザビリティ

PDA は携行には便利であるが、画面が小さく、操作ボタンにも限りがあるなど、操作性は必ずしも十分ではない。検査結果には、合格/不合格の判定だけでなく、数値を入力する場合や不合格の際にはその理由を記す必要がある。また、現場の作業者のなかには、PDA に不慣れな方も多く、操作性の工夫がスムーズな導入への鍵となる。

そこで、第 6 図に示すように、すでに多くの人が利用して慣れ親しんでいる携帯電話の操作方法を取り入れ、PDA 中央の十字型に配列されたキーを中心に画面の遷移やデータの登録・確定などの操作が行えるようにした。

また、不合格理由やコメントを記録する際には、可能性



第 5 図 検査内容の追加・変更

Fig. 5 Addition or change of inspection items



第 6 図 PDA による検査結果入力画面

Fig. 6 Entry image of inspection results with a PDA

のある理由やコメントをあらかじめ登録しておき、そのなかから選択する方式を採用した。これによって、現場でのデータ投入時間の短縮を図っている。

3.3.4 IC タグの再利用

工程検査管理システムで利用する検査管理用の IC タグに記録した情報は、基本的には出荷後には不要である。また、検査管理用の IC タグには検査結果を記録するため、記録容量が大きいものが求められるが、流通履歴管理用の IC タグは、記録するデータ量が比較的少なく済む場合が多く、また回収不可能なことも多い。

そこで、製品完成後、梱包する前に工程検査管理システム用の IC タグは取り外し、初期化して再利用する運用形式とした。IC タグは、工場内で再利用されるため、コスト的にもメリットがある。流通履歴管理システムについては、別途、異なるより安価な IC タグを利用するものとし、出荷時に製品に取り付けるようにした。

3.3.5 不特定数の流通履歴への対応

工場内での半製品の生産履歴は、おおそ特定できるのに対し、出荷後の製品は最終顧客に届くまでに、どのような流通経路を経るか特定できないことも多い。このため、流通履歴管理システムでは、データベース構造を工夫し、流通履歴の回数に制限を設けず、不特定多数の代理店を経由しても対応できるようにした。また、これによって、製品納品後の保守の記録や廃棄・回収など、製品のライフサイクル全体の一元管理に将来拡張する場合にも対応できるようになっている。

3.3.6 情報セキュリティ

部品や製品の組立・加工・検査などの各工程での作業の

なかには、特定の資格や知見をもった作業員しかできない作業がある。品質管理の観点からは、正当な作業員以外は作業できないか、作業を行っても無効とするように適切に管理されていない。

そこで、工程検査管理システムでは、工程ごとに作業員を登録しておき、作業員用 IC タグを作業開始前に読み込むことによって、正当な作業員以外は作業できないようにしている。また、代理店や最終顧客のトレーサビリティ情報の参照は、原則として自身が購入・販売した製品に限定しており、情報セキュリティの確保を行っている。

4. 医療機器への適用

医療機器は薬事法によって、生産工程の検査記録の管理が義務付けられている。また、2005年4月の薬事法改正に伴い、出荷後の流通履歴の管理も求められるようになった。今後は、保守や廃棄なども含めたトレーサビリティの必要性が増していくことが考えられる。

医療機器を製造している石川島芝浦機械株式会社において、薬事法認定製品の生産工程にトレーサビリティシステムを導入し、2005年度から運用を開始した。すでに幾つかの機種について導入が行われているが、検査帳票の取り込み機能のおかげで、作業員だけでスムーズに対応できている。

本システムの導入に際し、既存の受発注システムとの連携機能を追加し、出荷対象製品がすべての検査で合格していることを電子データ上で確認できるようになっている。

現在、検査履歴がデータベースに蓄積されてきたことによって従来の紙の検査帳票の頃と比べて、顧客からの問合せへの迅速な対応が可能となった。また、データベースに蓄積した検査結果データや工程ごとの作業所要時間などの現場の生の実績データを分析することで、今後、生産管理の改善などへの波及効果も期待できる。流通履歴に基づいて、顧客ごとにきめ細かいメンテナンス計画を立案できるなど、顧客へのサービス向上の効果も見込まれる。

5. 結 言

工場の生産効率化の観点から生産工程の「見える化」が叫ばれて久しい。また、CS (Customer Satisfaction) 向上などの面から出荷後のトレーサビリティ管理は、ますます重要となってきている。今回、工程検査管理システムと流通履歴管理システムからなるトレーサビリティシステムを開発し、医療機器のトレーサビリティ管理に適用した。

今後は、各種生産工場の品質管理、生産性向上に向けて、本システムの適用拡大を図っていく。また、最終顧客への納品後の保守や廃棄・回収への履歴管理範囲の拡張を進めていく。

— 謝 辞 —

本研究における仕様検討や評価試験の実施に当たっては、石川島芝浦機械株式会社の防災環境事業部、岡山西大寺工場、IT 戦略センターから多大なご協力をいただきました。ここに記し、深く感謝いたします。