

利用者の利便性を向上した IC カードシステム

IC Card System Aiming at Improved User Convenience

橋本 哲郎

HASHIMOTO Tetsuo

東日本旅客鉄道(株)の IC カードシステム Suica^(注1)の稼働以降、業界では、IC カードシステムの導入が盛んに検討されている。これには、IC カードを利用したシンプルなシステム構成と業界初のポストペイ方式を採用し、利用者にもわかりやすく利便性の向上を目指すものとして、スルッと KANSAI 協議会^(注2)の PiTaPa^(注3)(Post pay IC for Touch and Pay) システムがある。東芝は、2003 年度の稼働開始が予定されるこのシステムの企画段階から参画し、駅務機器のノウハウや無線技術などを駆使して、自動改札機と駅集計機の開発を進めている。

The railway industry has been actively investigating the introduction of IC card systems since the Suica IC card system of East Japan Railway Co. began operation. One of these systems is the PiTaPa (Post pay IC for Touch and Pay) system being advanced by the Surutto Kansai Council, which has a simple configuration using IC cards. The post-payment method has been adopted for this system for the first time in the railway industry, with the aim of making it easy to understand and improving convenience for users.

Toshiba has been participating in this project, which is scheduled to start operation in fiscal year 2003, since the planning stage. We have been developing automatic ticket gates and a station total machine for the system, making full use of our know-how of automatic fare collection systems and wireless system technologies.

1 まえがき

ユビキタス社会の到来が間近になりつつあり、IC カードなどの普及が目覚ましいなか、利用者の利便性の向上を目指した IC カードシステムの一つの方向性を示す、スルッと KANSAI 協議会の IC カードシステム“ PiTaPa ”は、ポストペイ方式を採用していることが特徴である。また、IC カードセンター、鉄道・バス事業者・局(以下、社局と略記)サーバ、駅集計機及び自動改札機から成る非常にシンプルなシステムで、設備投資が少ないので、設備投資を抑制している事業者でも導入しやすい。開発途上であるが、そのシステムについて以下に述べる。

2 IC カードシステムとは

この IC カードシステムは、スルッと KANSAI 協議会の共通磁気式プリペイドカードの後継サービスとして検討が開始され、東芝は企画段階からサービス設定などに参画して

(注1) 東日本旅客鉄道(株)の商標。

(注2) スルッと KANSAI 協議会(任意団体)は、関西地区の鉄道・バス事業者によって 1996 年に発足し、現在では 43 社局が参加している。また(株)スルッとカンサイは、スルッと KANSAI 協議会の事務局業務を受託する会社で、対外的な契約窓口として活動しており、今回の IC カードシステムにおいては唯一のカード発行主体となる。

(注3) (株)スルッとカンサイの商標。

表1. PiTaPa のコンセプト
Concept of PiTaPa system of Surutto Kansai Council

項目	内容
自動運賃収受	第一義とする
アメニティ	バリアフリー
ハイセキュリティ	万全なセキュリティ
ローコスト	安価なシステム構築、共通仕様、共同購入
マルチモーダル	スルッと KANSAI 協議会以外の利用(駅売店、市営施設、他の公共交通機関)

きた。検討にあたって新しくコンセプト(表1)が策定され、これに基づくシステム作りが企画された。各種サービスを実現するため、利用者の利用形態をまず検討し、その後運用・機器仕様の検討を、事業者やメーカーが参画する複数のワーキンググループ(制度・運用、情報・通信、決済、マルチモーダル、端末機器)で行い、標準仕様を策定した。

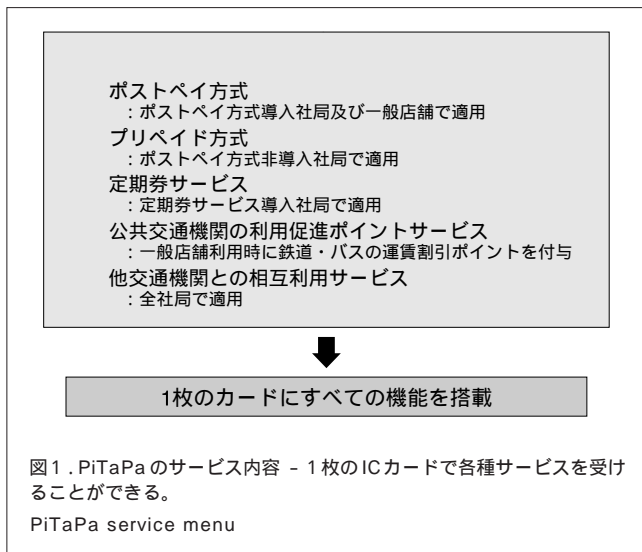
当社は端末機器ワーキンググループ(以下、WGと略記)で、自動改札機や駅集計機の標準仕様の策定に参画してきた。

IC カードは、日本鉄道サイバネティクス協議会で仕様が規格化されており、ポストペイ方式やオートチャージなど今までにない機能の IC カードへの取組みが必要となったため、また、他社局と共通利用ができるように規格化された仕様への影響を最小限に食い止めるため、端末機器 WG での打合せにおいて、メーカーからの提案型で多岐にわたる

仕様の策定を行い、各サービス内容を実現可能とした。

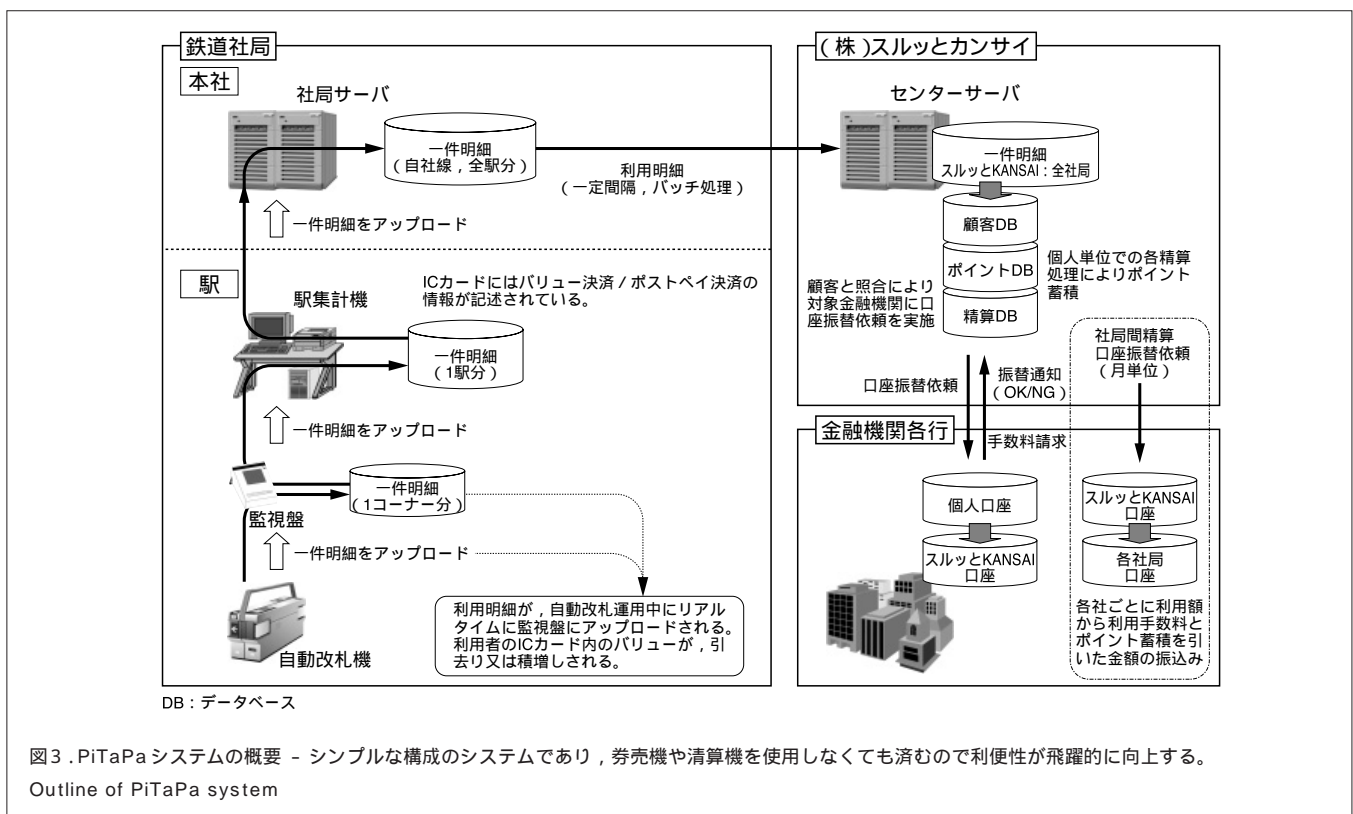
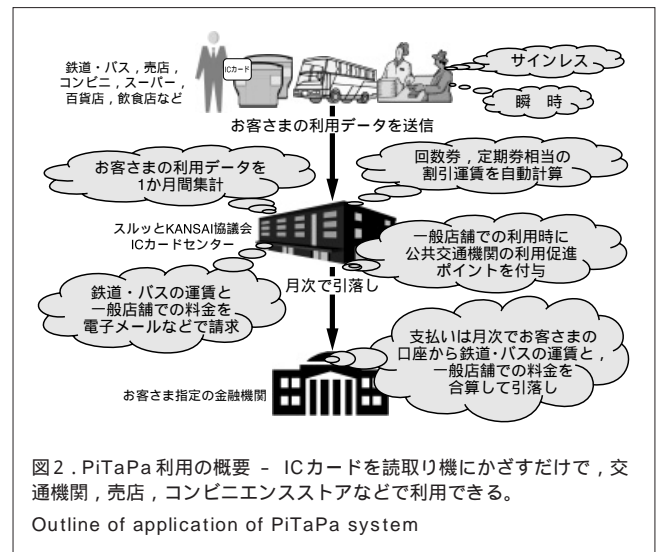
これら仕様の中で最重要課題のセキュリティ仕様は、当社が主担当メーカーとして検討・策定し、高セキュリティ化を実現した。そのほかの仕様の検討と策定についても、主導的立場に立ってメーカーとの打ち合わせを進め、WGへの提案と取りまとめを行った。

また、ポストペイ方式とプリペイド方式では違いが大きいですが、自動改札機ではアプリケーションの統一化を図ることを主眼に仕様の取りまとめを行った。



このシステムでは、利用客は1枚のICカードで各種サービス(図1)の提供を受けることが可能であり、ICカードを読取り機にかざすだけで交通機関(鉄道・バス)、売店、コンビニエンスストアなどで利用できる。それらの利用について図2に示す。

このシステムは、図3に示すとおり自動改札機(監視盤を含む)、駅集計機、社局サーバ及びICカードセンターから成るシンプルな構成であり、券売機、精算機を使用しなくてもよく、利用者の利便性が飛躍的に向上するとともに、



非常に理解しやすいシステムとなった。

また、ICカードセンターシステムでは決済系業務とセンター系業務があり、それぞれが機能を分担し、連携してセンターシステムとして機能する(図4)。

ICカードの発行は、利用者が必要書類を添えて申し込むことにより行われる。この時、引落とし口座を設定し、今後の取引はこの口座によって行われる。これはクレジットカードの発行と同様の方式である。

次にサービス内容について述べる。

ポストペイ方式について、これまでの運賃支払いは前払いの原則に基づいていたが、業界で初めての運賃後払い方式を採用したため、端末機器WGでICカード情報の見直し、利用情報(一件別利用明細データ)への追加を行うことで、ICカードセンターシステムでも認識可能とし、ポストペイ方式の各種運用を可能とした。また、運用実施時の不明点をなくすため、運用状態個々でのトリップパターン基本仕様で明確化した。

支払方法は、利用者が設定した口座に(株)スロットとカンサイが口座振替により引き落とすことで行うが、この時の利用金額は1か月ごとに精算となり、これもまたクレジットカードの精算方法と同様である。

今までは、利用開始前に各種利用(例えば、回数券購入など)のための媒体購入が必要であったが、後払いの柔軟性を利用することにより、1か月間の利用状況に応じて自動的に回数運賃相当の割引や、定期運賃相当の割引を適用することが可能となり、また、家族割引、長期継続利用割引、遞減割引、店舗との連携割引など、後払いならではの様々な割引サービスを状況に応じ提供できることになる。

例えば、図5のような定期区間宣言がない場合は、各運賃の回数に応じた割引を採用し、合計額を精算運賃とする。

また、図6のような定期区間宣言を行う場合は、定期区間を採用した場合の運賃と採用しなかった場合の運賃の

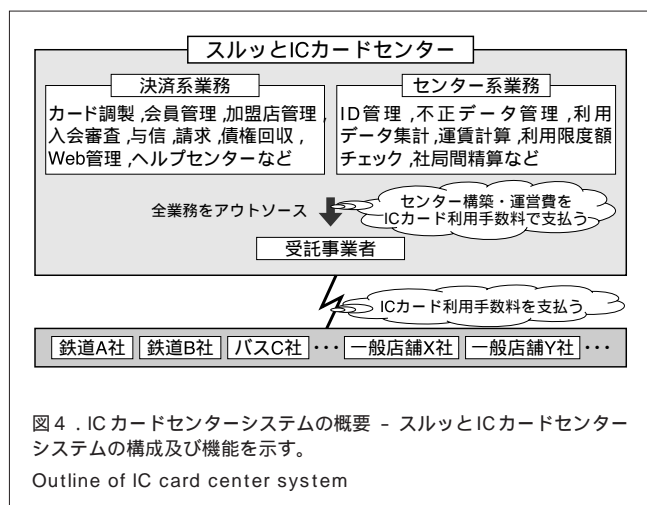


図4. ICカードセンターシステムの概要 - スロットとICカードセンターシステムの構成及び機能を示す。

Outline of IC card center system

合計額で、安いほうの運賃を採用する。利用者は複数の媒体を使い分けることなく、1枚のカードで各種割引などの恩恵を受けられることになる。

次に、プリペイド方式についてであるが、従来の磁気式カードと同様にカードに価値があり、その価値に見合う利用を可能とするものである。現在、他社で実施されているICカードシステムと同様のサービスであるが、オートチャージ機能の追加に伴い、上位システムからのマスターデータ方式での制御を行うことで、種々の問題をクリアした。

オートチャージ機能とは、利用時にカード内の価値が一定以下になった場合、自動的に一定価値の積増しをカードに行うものである。積み増しされた価値は月末に利用者に請求することになり、実質的にはポストペイ利用と同様の精算方式となる。磁気式カードではカード内価値が少なくなると新規にカードの購入が必要で、現在のICカードシステムでも現金をカードに積み増すことで利用を継続しているが、オートチャージ機能の採用により現金積増しを処理する機器が不要となるため、システムに必要な機器が自動

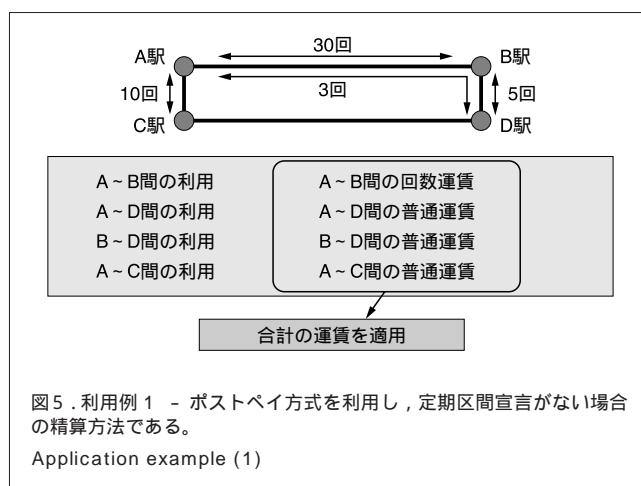


図5. 利用例1 - ポストペイ方式を利用し、定期区間宣言がない場合の精算方法である。

Application example (1)

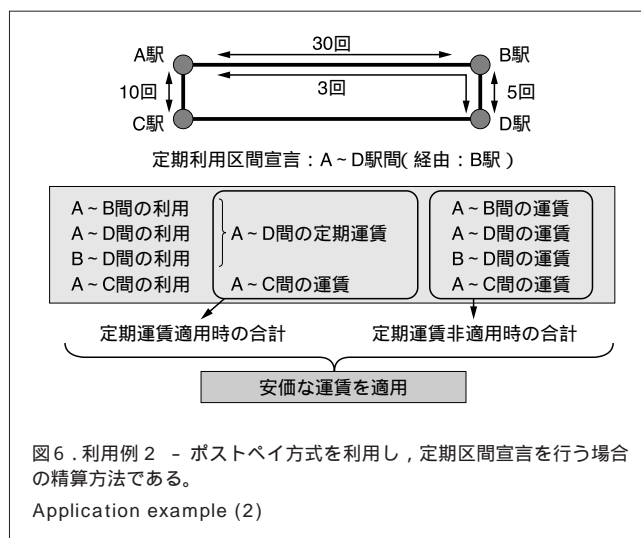


図6. 利用例2 - ポストペイ方式を利用し、定期区間宣言を行う場合の精算方法である。

Application example (2)

改札機だけで継続的な利用が可能となった。

また、定期券サービスも用意されており、従来と同様に定期券発売所にICカードを持参し、定期券機能を付加(ICカードに定期券情報を記録する)して利用することも、事業者の選択で可能となる。このため、自動改札機では、ICカードと従来の定期券との運用差異をなくすため、不正判定基本仕様などを設定した。

また、ポストペイ方式でしか行えない定期区間宣言(前述のポストペイ方式で説明したもので、ICカードに定期券情報を記録しない)も用意されている。センターに定期券利用に関する登録を行い、利用のつど発生する利用情報により、定期券利用とそれ以外の利用とに分けて利用金額を算出するサービスで、精算方法はポストペイ方式の利用などと同時期に行う。

公共交通機関の利用促進ポイントサービスについては、ICカード利用者個々に対し、利用実績に応じたポイントをICカードセンターシステムで付与し交通機関の運賃割引に適用するもので、スルッとKANSAI協議会全体又は各事業者個別の特典サービスとして活用することができる。

また、ポイントは、駅売店、コンビニエンスストア、市営施設、物販の利用によりたまることになる。

利用情報は、利用一件ごと(一件別利用明細データ)に作成し、自動改札機から監視盤、駅集計機、社局サーバを経由してスルッとICカードセンターに送付される。センター側で各種データ処理を行い、不正利用なども検査される。また、利用データは決済システムに送付され決済が確定する。ICカードは日本鉄道サイバネティクス規格に準拠したものを使用するが、規格を逸脱せず変更を最小限度にすることで、マルチモーダル化も可能とした。

ICカードの不正使用に対しても、物販、交通機関と多岐にわたるため、ネガデータにも独自の思想を盛り込み、利用場所によって利用できるサービスを切り替える。

バスでは、自動改札機に代わる車載機と、駅集計機に代わる営業所サーバで構成することで、ICカードを鉄道と同様に利用できる。

バスの独自性を考慮したICカード規格が当初よりあり、端末機器WGで検討を進めていたが、バス事業者ごとに制度や運用が大幅に異なり、検討すべき問題が多岐にわたることがわかったため、メーカーも参画してバス専用の検討会を別途立ち上げ、端末機器WGとは分けて標準仕様の策定を進めることにした。

バス事業者においては、コード類の規格化が進んでおらず、統一化の検討から再スタートし、当社主導のメーカー提案型で統一すべきコード類の検討を行った。

また、バス車載機として自動改札機とは異なる運用が発生したため、エンコード判定基本仕様、トリップパターン

基本仕様、案内表示基本仕様、機器基本仕様、収集データ基本仕様をバス専用に策定した。逆に、バスでの不正判定基本仕様は不要となり、標準仕様から削除した。

また、ICカード用の無線アンテナとリーダーライタの仕様の標準化も検討している。

3 ICカードシステムの導入計画

導入時期については、磁気式プリペイドカードと同様に各事業者個々に決定できる。阪急電鉄(株)では、自動改札機は各駅2台以上、駅集計機は全駅を更新する。京阪電気鉄道(株)では、自動改札機が更新済みで、随時現地でのICカード化改造で対応する。また、システムテスト、社局内モニターテスト、一般モニターテストを経て、2004年春導入を目指し開発を進めている。その後の計画では、2004年度に大阪市交通局など順次導入が計画されている。

また、コンセプトでも掲げられているマルチモーダルとして、東日本旅客鉄道(株)のSuicaや西日本旅客鉄道(株)のICOCA(注4)など、スルッとKANSAI協議会以外のICカードシステムとの相互利用も検討されている。

4 ICカードシステムで求められる機器

スルッとKANSAI協議会のICカードシステムPiTaPaでは、前述のように、自動改札機(監視盤を含む)、駅集計機及び上位システム(社局サーバ、ICカードセンターシステム)と最小限の機器構成で処理ができる。

4.1 自動改札機

自動改札機では、ICカードの利用ごとに一件別利用明細データを改札処理及び集札処理で発生させることから、大容量データ処理が必要となるとともに、データ処理性能の向上とデータ通信の高速化が必要となるため、高性能な組み込みCPUを採用して、データ処理性能を飛躍的に向上させている。また、データ通信も従来の業界標準プロトコルから、オープンで高速ネットワークに対応できるものを採用した。

自動改札機の案内部(図7)においては、ICカードアンテナ部分は、日本鉄道サイバネティクス協議会のICカードアンテナ標準に準拠し、現行の券投入部の上部に設置した。アンテナターゲット表示、正常表示(青色発光ダイオード(LED))、再かざし要求表示(赤色背照)、利用不可表示(赤色背照)及びブザー(2種類)を取り付け、利用者に判読しやすく利用しやすい構造としている。

また、ICカードをかざしやすく、読取りを確実にを行うため、アンテナ形状を自動改札機に取り付けられる最大限の(注4)西日本旅客鉄道(株)の商標。



図7.自動改札機の案内部 - 自動改札機の案内部は、利用者が利用しやすい構造としている。
Guide section of automatic ticket gate

大きさ(100×200mm)とし、アンテナカバー部にはアクリルカバーだけでなくラバーを付加し、今後、媒体がICカード以外となった場合でも衝撃などを吸収できる構造とした。

更に、利用者に今回の利用サービス内容を通知するため、取出口のカラー液晶ディスプレイ(LCD)案内表示部にサービス内容を表示する(図8)。従来も表示していた残額と利用額をICカードでも表示することにより、利用者は現行磁気式カードと同様の情報提供が受けられ、違和感なく利用できる。

ソフトウェアでも、ICカード共通処理アプリケーション部分の部品化を加速させ、製造納期短縮と品質の安定化を図っている。また、ユーザー別に展開した場合も、ソフトウェアの流用性が拡大し、品質の安定に寄与した。

4.2. 駅集計機

駅集計機については、汎用コンピュータを利用して、端末機器からの一件別利用明細データの上位システムへの送信と、マスタデータ、ネガデータ、整時データなどの上位システムからの受信及び端末機器への配信を、係員の操作なしに自動で行う。利用事業者の規模により、社局サーバと駅集計機に同一のハードウェアを使用することもできるようにした。

4.3 バス車載機

バス車載機については、営業所とバスとのデータの受け渡し为非接触媒体であり、一件別利用明細データ、ネガデータ、マスタデータと膨大なデータ処理を必要とし、現在のを容量アップするだけでは許された時間内で処理できないため、リーダライタの高速処理を行う。

ICカードアンテナ部については、以前は、バス車両ごとに費用が別途必要だったが、昨年の電波法の改正で不要になった。バス車内でも、自動改札機と同様のものが採用で



図8.自動改札機のLCD表示 - 自動改札機の取出口のカラーLCDにはサービス内容が表示される。
Indications on LCD

きることになり、広範囲な読取りができるようになるが、自動改札機のような大型アンテナを取り付けるスペースがないため、効率の良い大きさのアンテナの検討を行う。

また、主制御で処理するデータが多くより複雑なものになるので、データ処理の高速化が必要で、制御部の見直しを行い、車載機の処理時間の短縮を図る。

バス営業所のサーバは、駅集計機と同様に汎用コンピュータを使用するが、バス車載機からの非接触媒体処理で複数同時処理が必要なため、車載機以上に高速処理が要求される。こちらもリーダライタの高速処理を行う。

5 あとがき

このICカードシステムは、今後、利用者のよりいっそうの利便性向上に取り組む必要性が高くなり、また事業者には、最小限度の機器でシステム構築を行うことが急務となることが予想されるなか、ICカードシステムの導入を検討される事業者にとっては非常に参考となるシステムと思われる。

謝辞

ICカードシステムの開発、及びこの論文への掲載にあたり多大なるご指導、ご協力をいただいたスルツとKANSAI協議会の関係各位に感謝の意を表します。



橋本 哲郎 HASHIMOTO Tetsuo

社会ネットワークインフラ社 システムコンポーネンツ事業部
関西交通自動機器システム営業部。関西地区における駅務機器の営業支援技術業務に従事。
System Components Div.