

クレジットカード料金システムを導入した バス総合運行管理システム

—旭川電気軌道株式会社—

Bus Location System and Credit Card Fare Control System

—Asahikawa Denki Kido Ltd.—

わが国で初めてのクレジットカードを利用する料金システムを導入したバス総合運行管理システムが、平成3年4月1日から旭川電気軌道株式会社で運用を開始した。バス総合運行管理システムは、バスの接近を利用者に知らせる接近案内停留所と、現金なしで乗車できるクレジットカード料金システムから成っている。このシステムによって、利用客はバス待ち時間の焦燥感の解消ができる。また、クレジットカードを乗車券、回数券、定期券として利用ができるため、バス乗車が容易になり利用客の増加が期待される。乗務員、事業者にとっては現金の扱い業務が軽減され、集計処理、精算処理が自動化できるとともに運用計画立案の基礎データの蓄積ができる。

大石 稔*	Minoru Ooishi
小林 浩**	Hiroshi Kobayashi
川畑真一***	Shin'ichi Kawahata
吉原 豊***	Yutaka Yoshihara
平木勇三****	Yūzō Hiraki
勝村 守*****	Mamoru Katsumura

1 はじめに

近年の路線バスは、モータリゼーションの波を受けた道路事情の悪化とともに運行が乱れ、最大のサービスである定時性が損なわれ利用客が減少しつつある。

旭川市は道北の中核都市として発展してきたが、公共交通機関は私営バスが中心である。旭川市民の身近な足となっている旭川電気軌道株式会社でもバスの利用客が減少しつつあり、その歯止め対策の検討が進められてきた。そこで旭川電気軌道株式会社は、旭川市民にとって魅力のある路線バスを実現するために、利用客のニーズに適合し、サービス向上と業務改善が図れるバス総合運行管理システムを平成3年4月1日に導入した。

本稿では、旭川電気軌道株式会社、株式会社コンピューター・ビジネス、日立製作所の3社によって開発されたバス総合運行管理システムについて述べる。

2 バス総合運行管理システムの目的と効果

バス総合運行管理システムは、従来のバスロケーションシステムで行っている接近案内システムに加えて、利用者、事業者にとってより効果ができるよう現金なしで乗車できるクレジットカード料金システム、および後方業務の効率化を図る後方システムの3システムから成る。3システムの目的と効

果は次のとおりである。

2.1 接近案内システム

このシステムは、利用客の大きな不満であるバス待ちの焦燥感を解消するため、バス接近のようすを知らせ、利用客へのサービス向上と利用客の増大を図るものである。

(1) 利用客にとっての効果

乗車停留所から三つ手前の停留所から、路線別(1停留所最大6路線)にバス運行状況を表示することによって、利用客は安心感が得られる。

(2) 事業者にとっての効果

利用客のバス運行への信頼感が向上することによって利用客の増大が図れる。

2.2 クレジットカード料金システム

このシステムはバス利用の際の煩わしさの一つである小銭の準備、両替の手間を解消するため、クレジットカードによって料金の決済をするもので、それにより利用客の実態が把握でき、適切な運行計画の立案ができるようになる。

(1) 利用客にとっての効果

(a) 今までの回数券、プリペイドカードのように前払いによる金券方式を採用するのではなく、自分の預金口座からの自動引き落とし方式によってキャッシュレス化が実現で

* 旭川電気軌道株式会社 ** 株式会社コンピューター・ビジネス *** 日立製作所 システム事業部
**** 日立電子株式会社 無線通信事業部 ***** 株式会社日立エンジニアリングサービス 機電サービス部

きる。

(b) クレジットカード1枚で乗車券、回数券、定期券として使用でき、携帯が容易であり、一般の店舗でも通常のクレジットカードとして使用できる。

(c) クレジットカード1枚で、どの区間も乗車できる。

(2) 乗務員にとっての効果

(a) 代金のチェック、両替処理、回数券の販売など運転中の業務が軽減できる。

(b) 乗務員が代金のチェック、両替処理を行っていたものを機械が管理するので、間違いがなく、正確に処理を行うことができる。

(3) 事業者にとっての効果

(a) 乗降データ、運行データなどのデータ収集ができ、路線別利用客のデータ分析によって適正な車両配置などの最適運行計画が立案できる。

(b) バス利用客の固定化、反復化が図れる。

2.3 後方システム

このシステムは、後方での運賃集計および請求処理業務の軽減を行うため、各営業所と定期券・回数券発行窓口をオンラインでホストコンピュータHITAC M-260K(以下、M-260Kと略す。)と結び、一元管理して後方業務の効率向上を図るものである。

(1) 利用客にとっての効果

回数券特約を結ぶことにより、自動継続で運賃の割引が受けられる。

(2) 事業者にとっての効果

後方処理での金種別、回数券などの集計精算処理、および請求処理が軽減でき、経費の節減や省力化が図れる。

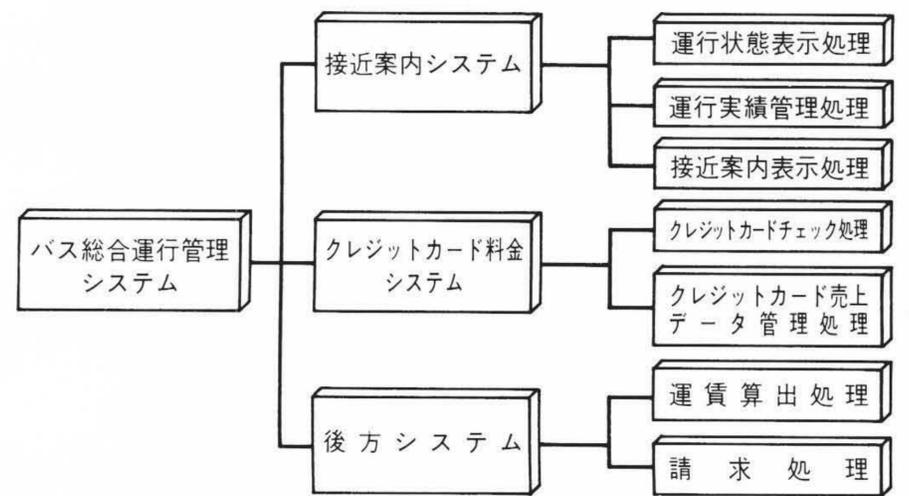


図1 システム機能 本システムは接近案内システム、クレジットカード料金システムおよび後方システムから成る複合システムである。

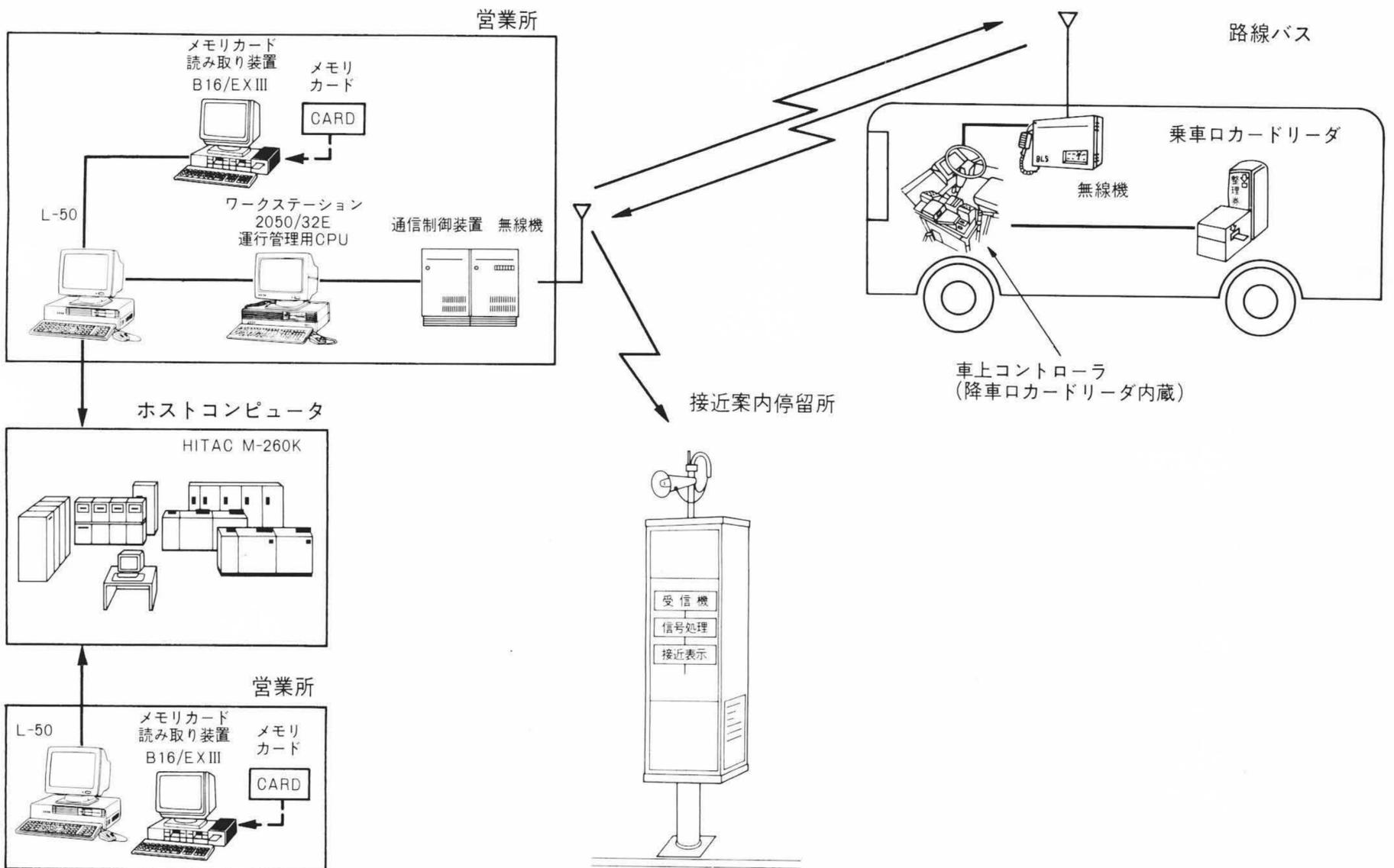


図2 バス総合運行管理システム構成図 本システムは営業所設備、バス車上装置、接近案内停留所およびホストコンピュータから構成される。

表1 システム規模 システム規模は、運行管理コンピュータを設置する営業所1か所を含め2か所、バス180台および主要バス停留所50か所に設置した接近案内停留所を対象とした。

項目	規模
営業所数	2か所
管理対象バス台数	180台(無線搭載160台)
バス路線数	133路線
接近案内停留所	50か所

3 システム構成および機能

3.1 システム構成

本システムは、図1に示すように運行状態・接近案内表示・運行実績管理処理を行う接近案内システム、クレジットカードチェック・売上データ管理処理を行うクレジットカード料金システム、および運賃算出・請求処理を行う後方システムから成る複合システムである。

本システム構成を、図2に示す。営業所設備は、ワークステーション2050/32Eを採用した運行管理コンピュータ、無線装置、無線のデータを処理する通信制御装置、およびメモリカードを読み取るメモリカード読み取り装置(B16/EXⅢ)から成る。メモリカードの中には、車上コントローラが読み取ったクレジットカード売上データを記憶する。読み取られたクレジットカード売上データは、営業所のオフィスコンピュータ(L-50)を介して、ホストコンピュータM-260Kに転送される。

バスには車上無線機(無線のデータを処理する信号処理装置を内蔵)、車上コントローラ(降車口カードリーダ、操作パネルおよび表示パネルを内蔵)、ならびに乗車口カードリーダが搭載される。路上機には接近案内停留所がある。旭川電気軌道株式会社でのシステム規模を表1に示す。

3.2 接近案内システム

本システムは、バスを待つ利用客にバスの接近情報を表示して知らせ、バスへの信頼感の回復を図ることを目的としている。

(1) 接近案内システムの動作

本システムは、業務用無線によってバスと営業所の間でバス位置データの通信を行い、営業所無線機、通信制御装置を介して運行管理用コンピュータにバス位置の表示を行う。運行管理コンピュータは、バス位置データによって各路線の運行実績を収集し、バス運行実績データとして営業所のオフィスコンピュータへ転送する。また、通信制御装置で再編されたバスの位置データは、各接近案内停留所へのバス位置データとして送られる。バスの位置は、バス車内で停留所の案内放送を行うバスガイドコーダからのデータによって車上コントローラで把握する。無線通信方式は、伝送速度4,800ビット/sで40台単位のグループポーリング方式により、各バスおよび



図3 接近案内停留所の外観 バスの動きが乗車停留所の三つ手前の停留所から見られ、利用客が安心感を得られる。

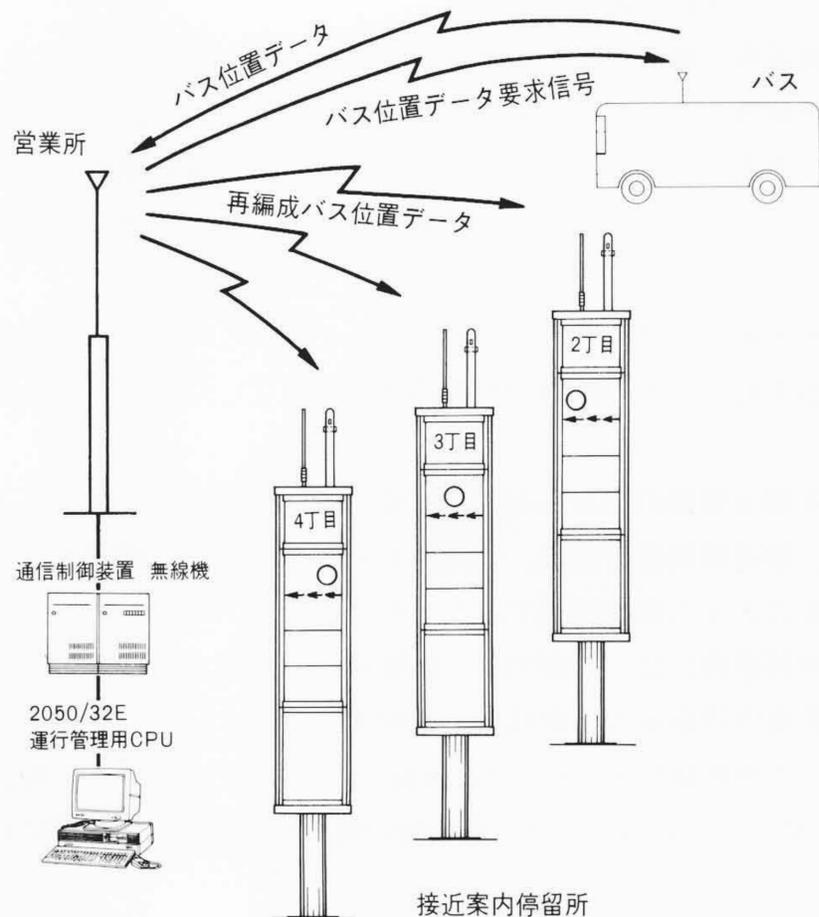


図4 接近表示データの流れ バス位置データはバスから営業所へ送られ、再編成後各接近案内停留所へ送られる。

各停留所との通信を行う。接近案内停留所の外観を図3に示す。接近案内停留所は受信機、信号処理装置および接近表示装置を組み込み、バスの接近状況をわかりやすく表示している。

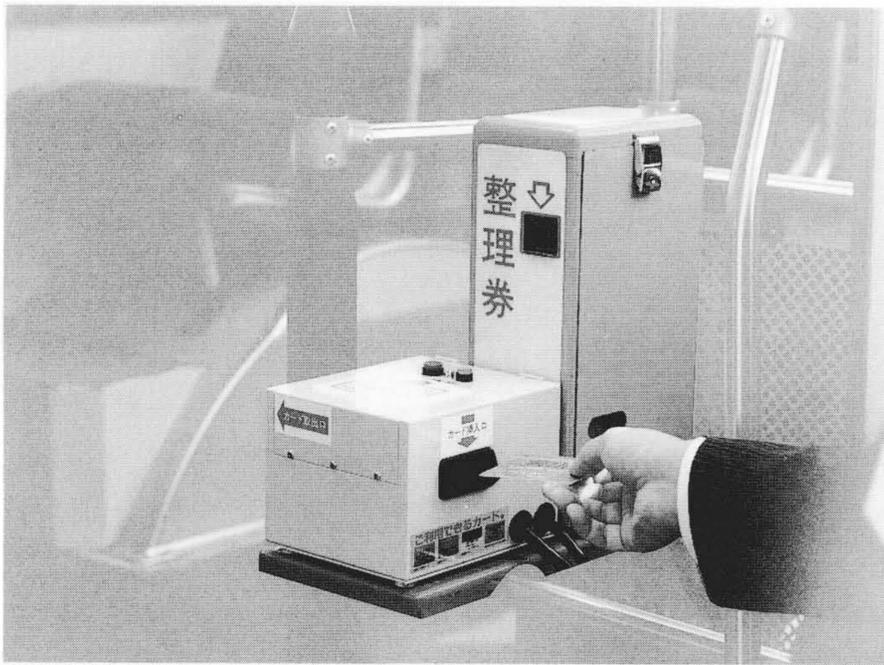


図5 乗車口カードリーダー外観 クレジットカードは乗車口カードリーダーの前面から挿入され、裏面から出力される。

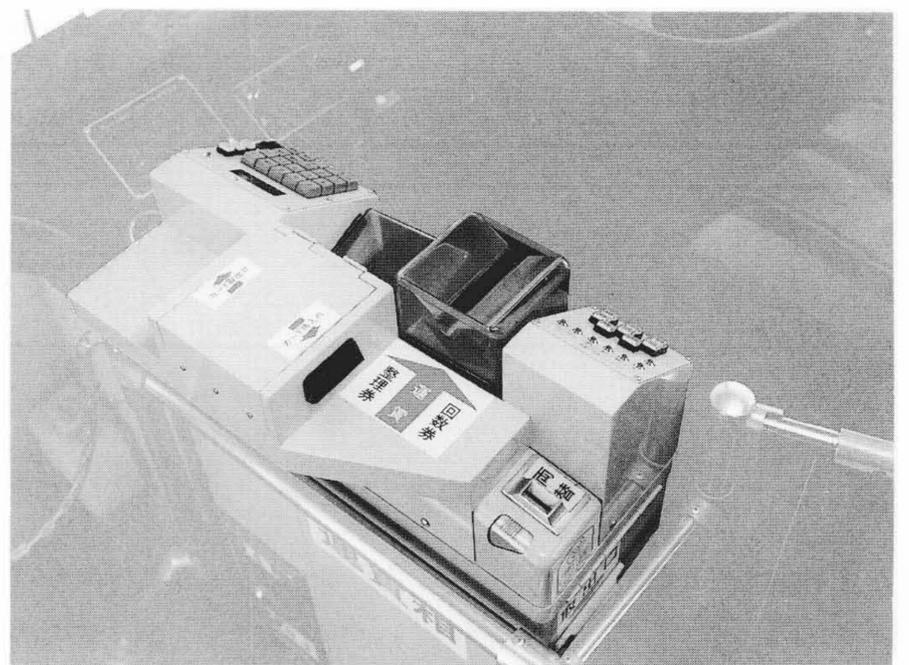


図6 車上コントローラ外観 車上コントローラは取り付けスペース、利用客の使い勝手を考慮し、料金箱上に設置した。

(2) 接近案内停留所の動作

営業所からデータ伝送されたバスの位置データはすべての停留所で受信し、その中でおのこのの停留所が接近表示に必要なデータを選択する。接近案内は三つ手前の停留所を出発してから当該停留所に到着するまでの表示を行う。接近表示データの流れを図4に示す。

接近表示部は、最大6系統の路線表示をすることができる。1系統当たり三つの磁気反転表示素子を使用して、バスのマークを表示することにより、コントラストの良い見やすい表示としている。また、一つ手前の停留所をバスが出発した表示をするときに、チャイムを鳴らして知らせる。

各系統ごとに、その日の最終バスが発車したあとには終車表示を行い、その路線のバスの運行が終了したことを知らせる。

夜間は周囲の明るさを検知して、蛍光灯照明が自動的に入る。接近案内停留所は、営業所から離れて別々に設置されていることから常時監視することができない。このため、故障時や停電時には、自動的に「調整中」の表示を行う。また、接近案内停留所の稼動状況を把握する手段として、車道側のバスの乗務員が見える位置に稼動状況表示部を設け、「停電」、「調整中」の表示を行い、乗務員の営業所への連絡を可能にしている。

(3) 接近案内停留所のメンテナンス

路線変更やダイヤグラム変更による表示部の変更が容易に行えるように、表示部は系統ごとに変更可能とし、内部データ変更はROMユニット交換方式を採用している。今回のシステムは環境条件が厳しい北海道に設置するので、本体の防水構造をはじめアンテナの氷結による性能低下防止対策や、チャイム用スピーカを上部にしてホーン形とするなど、雪に対応した構造にしている。また低温になるため、接近案内停留

所内の無線機器は二重構造として面状のヒータを組み込み、電子温度調節器を用いて一定温度以上を保ち機器の動作を安定させている。

3.3 クレジットカード料金システム

本システムは、バス車内での乗車運賃の支払いをキャッシュレス化することで、利用者のバスの乗降をスムーズにするとともに、乗務員に対しても現金や両替金などのバス運賃授受の煩雑さの解消を目的としている。また、利用客の乗降実態を把握し、適正なバス運行計画を策定することを目的とする。

本システムは車上コントローラ(降車口カードリーダー内蔵)と乗車口カードリーダーから構成される。乗車口カードリーダーの外観を図5に、車上コントローラの外観を図6に示す。

カード利用客は乗車時、乗車口カードリーダーにクレジットカードを通し、降車時、降車口カードリーダーにカードを通すだけで運賃の支払いができる。1枚のクレジットカードで複数人数が乗車する場合は降車時に乗車人数を乗務員に申告し、乗務員が車上コントローラの操作パネルから乗車人数を入力することで運賃の支払いができる。定期券利用客の場合は、利用客降車時にクレジットカード内に記憶している定期券特約の有無、男女の性別、通勤・通学の券種別の情報を車上コントローラの表示パネルに表示し、乗務員が確認を行う。特殊な処理として、利用客が乗車の際クレジットカードを乗車口カードリーダーに通さなかった場合、降車時に乗務員が操作パネルで運賃金額を入力することによって支払うこともできる。カードリーダーのカード読み取り時間は、乗降の混雑を考慮して0.7秒以下とした。カード利用客の乗降停留所位置データは、接近案内システムと同じくバスガイドコードから受け取り、利用客のカード会員番号とともに車上コントローラ内のメインメモリ、およびメモリカード内に格納される。バス

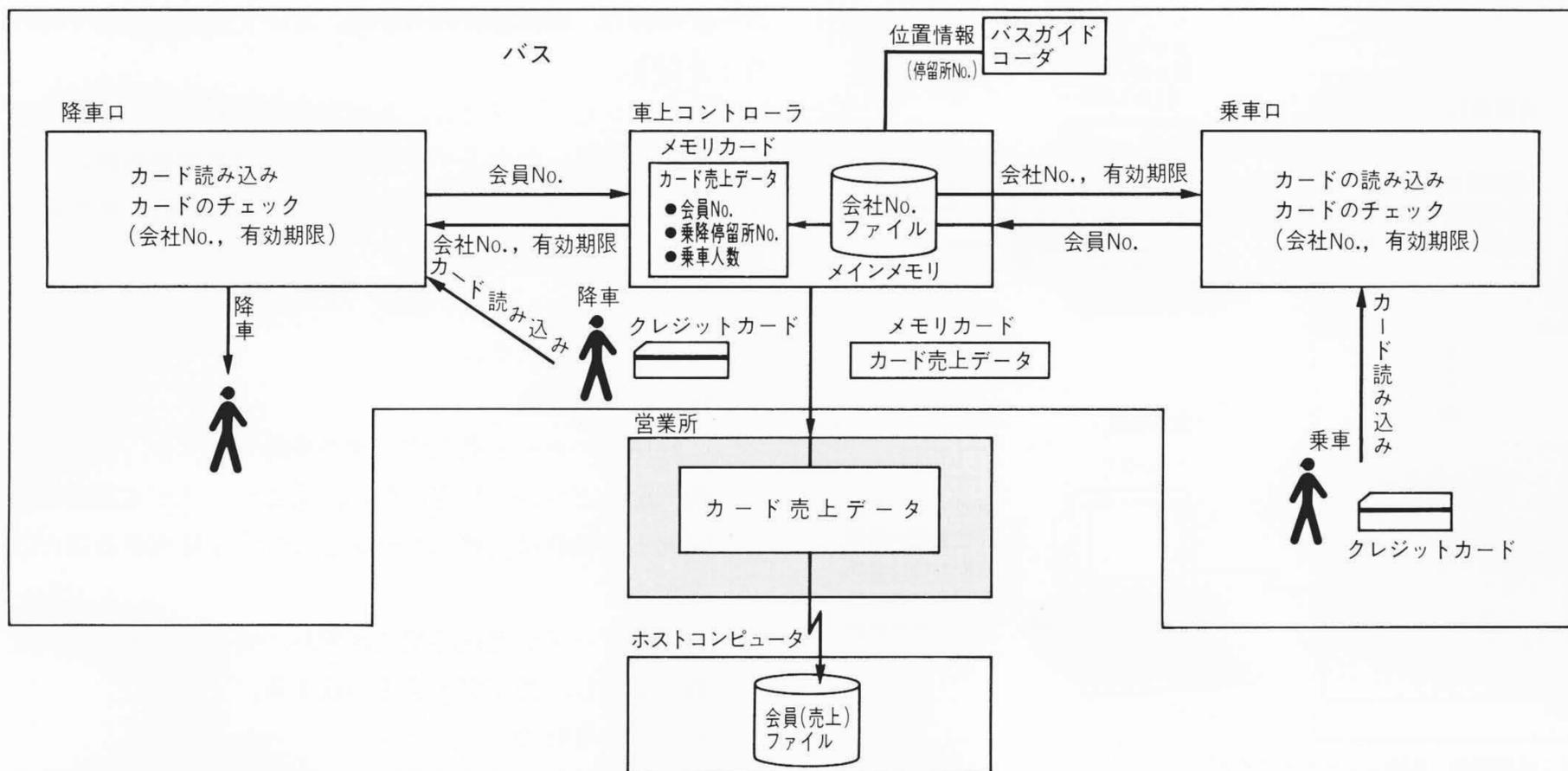
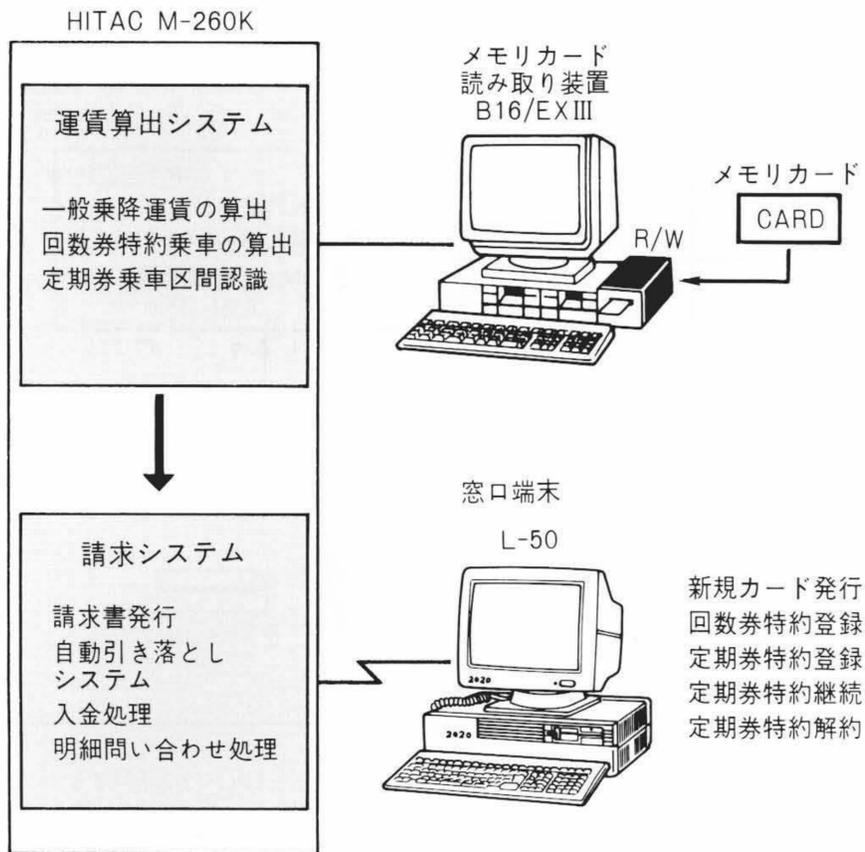


図7 カード売上データの流れ クレジットカード利用客が一人の場合は、乗降車の際、カードリーダーにカードを通すことで運賃の支払いができる。また複数人数の場合は、降車の際に乗務員に人数を告げることで運賃の支払いができる。

表2 利用客、乗務員および車上装置の動作 乗務員は現金、両替金などバス運賃の授受がなくなり、運転中の業務を軽減できる。

	利用客の動作	乗務員の動作	車上装置の動作
始業時	—	バス発車準備 ●メモリカード装着	●イニシャル処理
乗車時	乗車時 ●乗車口カードリーダーにカード挿入	乗車時 ●乗車口カードリーダーの動作状況監視 (カード詰まり・エラーなど)	●カードの読み取り ●メモリカードのデータを基に、カード会社No., 有効期限などチェックを行う。 ●各チェック時エラーが発生した場合、エラー表示および音で利用客、乗務員に知らせる。 ●エラーが発生しなかった場合は、メインメモリに会社No., 会員No.および乗車停留所No.を書き込む。
運行中	—	バス運行中 ●ガイドコーダテープボタンを押し下げ	●ガイドコーダテープから次停留所No.の受信
降車時1	降車時 ●降車口カードリーダーにカード挿入	降車時 ●降車口カードリーダーの動作状況監視 (カード詰まり・エラーなど) ●1枚のクレジットカードで乗車人数が複数の場合、操作パネルから大人・小人・身体障害者のそれぞれの人数を入力する。 ●乗車時、乗車口カードリーダーを通さなかった場合、運賃金額を入力する。	●カードの読み取り ●メモリカードのデータを基に、カード会社No., 有効期限などチェックを行う。 ●乗車時に乗車口カードを通したかどうかのチェックを行う。 ●エラーが発生しなかった場合は、メインメモリに会社No., 会員No., 乗降車停留所No., 乗車人数および運賃金額を書き込む。
降車時2	定期券処理 ●降車口カードリーダーにカード挿入	●降車口カードリーダーの動作状況監視 (カード詰まり・エラーなど)	●カードの読み取り ●定期券特約の有無, 性別(男・女), 券種(通勤・通学)の表示を乗務員に行う。 ●メモリカードのデータを基に、カード会社No., 有効期限などチェックを行う。 ●エラーが発生しなかった場合は、メインメモリに会社No.および乗降車停留所No.を書き込む。
終業時	—	終点停留所時 ●ガイドコーダテープボタンを押し下げ 終業時 ●メモリカード抜き取り	●ガイドコーダテープから最終停留所No.の受信 ●業務終了



注：略語説明 R/W (リード・ライト)

図8 後方システム構成 後方システムは運賃算出システムと請求システムから成り、後方業務の効率向上を図る。

車内でのカード売上データの流れを図7に、利用客、乗務員および車上装置の動作を表2に示す。

クレジットカード売上データは、乗務員が乗務終了後営業所内に設置されたメモリカード読み取り装置にメモリカードを差し込むことにより、M-260Kに送られる。これにより金庫回収、紙幣回収などの後方業務の軽減が図れる。また、これまでのバス機器では不可能であった利用客の乗降データは、メモリカードを組み込むことによって収集・把握でき、バスダイヤグラムなどのバス運行計画立案の基礎データとして利用できる。

3.4 後方システム

後方システムでは図8に示すシステム構成のように、バスからの路線、乗車停留所、降車停留所のデータをもとに運賃処理システムで利用区間運賃を算出し、回数券特約処理、定期券特約処理の後、請求システムで請求書の発行、自動振替請求を行う。

(1) システム構成

バスでのカード売上データは乗務員入庫時に、各営業所に設置されているメモリカード読み取り装置によって収集される。メモリカード読み取り装置のデータは1日分装置内に蓄えられ、公衆回線によってホストコンピュータに送られる。定期券発行所には、ホストコンピュータとオンラインで接続されているカードシステム窓口端末が設置されており、新規

カードの発行、回数券特約の登録、カード定期券登録や継続などを行う。

ホストコンピュータでは、各営業所のメモリカード読み取り装置からのカード売上データ、および定期券発行所のカードシステム窓口端末からのマスタデータをもとに、利用客の乗降運賃の算出を行う。

(2) ホストコンピュータの機能

(a) 運賃算出システム

(i) 定期券特約

利用客のカード売上データの乗降データが、定期券契約区間かどうかの判定を行い、乗降データが定期券契約区間内の場合は、請求データとはせず乗降実績取得だけとする。

乗降データが定期券契約区間外の場合は、区間外の運賃を算出し、請求データを作成する。

(ii) 回数券特約

回数券特約を行う利用客は、回数券特約締結時の前受金1,000円で、回数券として1,100円分使用できる。回数券特約を行っている利用客のカード売上データから乗降運賃の算出を行い、1,100円から乗降運賃分の減額を行う。前受金がマイナスとなった場合は、自動的に1,000円の請求データを作成する。

(iii) 一般乗車

定期券および回数券特約のないカード売上データについては運賃の算出を行い、請求データを作成する。

(b) 請求システム

運賃算出システムで作成された請求データは1か月累積され、請求システムに渡される。請求システムでは、利用客の乗降運賃を一般乗車、回数券売上、および定期券売上に分けて請求を行う。支払方法は月1回の自動振替、銀行振込、窓口持参などから選択できる。

4 おわりに

全国でも初めてのクレジットカード料金システムを導入したバス総合運行管理システムの特徴と機能について述べた。

本システムはバス離れの一つの対策として、またこれからのキャッシュレス時代に即したバス総合運行管理システムとして、全国のバス事業者の注目を集めている。

最後に、本システムの導入にあたりご指導、ご協力をいただいた関係各位に対し厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 北澤, 外: 移動体無線を用いた情報処理システム, 日立評論, 72, 9, 861~868(平2-9)