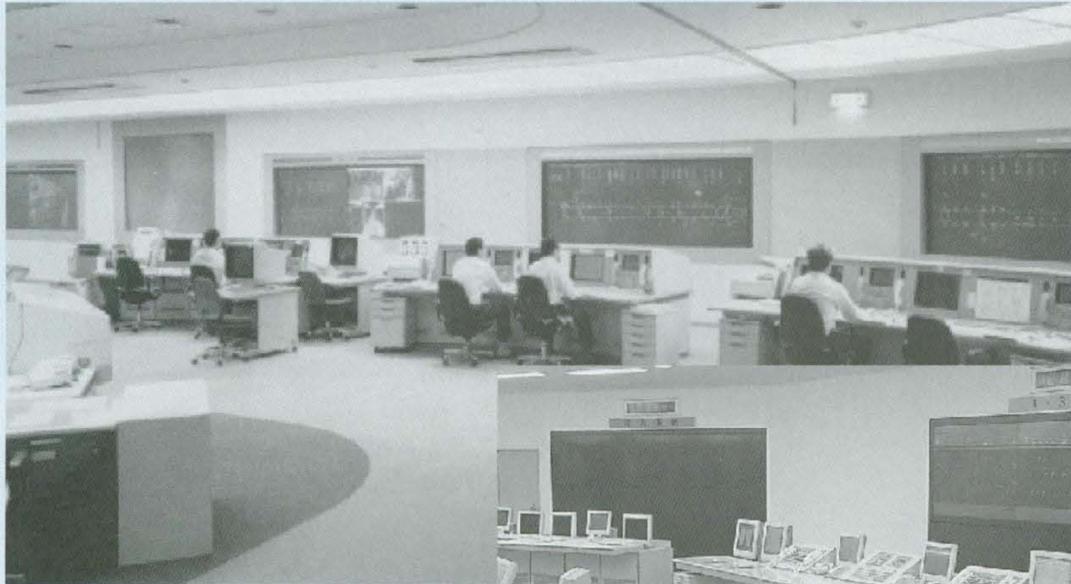


最近の公営・民営鉄道路線納め列車運行管理システム

Recent Train Traffic Management Systems for Public and Private Railways

先崎 隆 Takashi Massaki 佐久間 博也 Hiroya Sakuma 西島 英児 Eiji Nishijima



帝都高速度交通
営団の8路線総合
指令所



横浜市交通局の
総合指令所

複数路線の統合指令システム

複数路線の運輸指令、電力指令、車両指令、施設指令などを統合指令所に集中設置して統合指令システムを構築することにより、全路線に関する横断的な指令業務の効率を向上させ、安全・安定な輸送の確保と高密度運転を図る。

鉄道輸送業務では、主要路線の高密度運転と旅客ニーズの変化や多様性に対応するため、列車運行の中心的役割を担う運行管理システムの重要性が高まっている。

日立製作所の列車運行管理システムは、単一路線の運行管理から複数路線の統合指令システムへ、さらに、電力管理システム・設備管理システムと統合した鉄道トータルシステムへと発展し、公営鉄道や民営鉄道に導入され、鉄道輸送業のニーズにこたえている。

近年、既設運行管理システムの更新や路線新設に

合わせて統合指令所を建設し、複数路線の列車運行の総合的管理を行う統合指令システムを構築する鉄道事業者が増えている。そのため、統合指令システムは、複数路線単位の運行管理から全路線に関する横断的な指令業務を行う統合運行管理システムへと発展してきた。

日立製作所は、今後、旅客情報サービスシステムや列車ダイヤ作成支援との連携をいっそう強化し、鉄道システム全般をさらに効率的に運営、管理するシステムの構築を目指していく。

1 はじめに

公営地下鉄や大手民営鉄道各社は、1970年代から列車運行管理システムの導入を推進しており、進路制御の自動化や指令業務の効率化、旅客サービスの向上などを図ってきた。現在、列車運行管理システムは鉄道システムの中核に位置し、車上システム・地上信号システム・電力管理システム・設備管理システムなどの関連システムと連携し、鉄道トータルシステムを構成している。

近年、都市圏の鉄道では緊密なネットワークが形成され、乗客の利便性が向上している。さらに、これらの鉄道事業者は、複数路線に対して個別に導入してきた運行管理システムを統合指令所に集中設置し、指令業務の迅速化・効率向上による安全・安定輸送の確保と設備の集約による経営の効率向上に取り組んでいる。

日立製作所は、鉄道ネットワークに対応した複数路線対応の統合指令システムを納入してきた。

ここでは、これらの納入実績を踏まえ、今後の統合指令システムの発展と、旅客情報サービスシステム、列車ダイヤ作

成支援システムの関連について述べる。

2 複数路線の統合指令システム

2.1 統合指令システム

複数路線を運営する鉄道事業者は、これまで個別に導入してきた運行管理システムを、システム更新や路線新設に合わせて統合指令所に集中設置し、指令業務の迅速化・効率向上による安全・安定輸送の確保と、設備の集約による経営の効率向上に取り組んでいる。

複数路線の代表例は、札幌市交通局地下鉄3路線、帝都高速度交通営団地下鉄8路線、名古屋市交通局地下鉄5路線、大阪市交通局地下鉄7路線などである。

日立製作所は、これら事業者のニーズにこたえて、複数路線の統合指令システムの構築に取り組んできた。統合指令システムのねらいを図1に示す。

統合指令システムでは、運輸指令のほかに、電力指令、車両指令、施設指令などと連携することで、鉄道システム全般をさらに効率的に管理、運営している。統合指令システムの事例として、帝都高速度交通営団8路線統合指令所や横浜市交通局総合指令所がある。

2.2 統合運行管理システム

統合運行管理システムは、路線別運行管理システムを統合的に管理し、複数路線間の横断的管理業務を自動化することで、指令業務の効率向上を図る。統合運行管理システムのコンセプトと機能概要を図2に示す。

統合運行管理システムの機能は、複数路線間の運行管理から、関連システムや社内通信基盤設備との連携へと拡大している。提供するサービスの内容も、運行管理関連から情報サービス関連へと発展する傾向にある。そのため、統合運行管理システムの機能を、全路線モニタ監視機能中心から

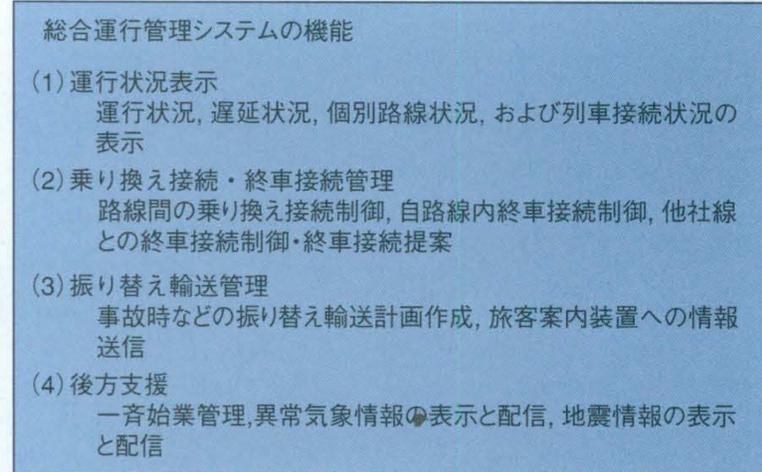
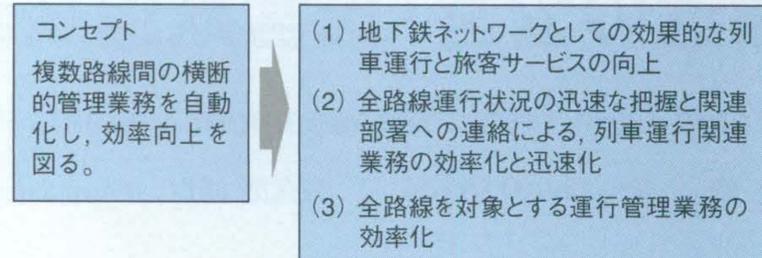


図2 統合運行管理システムの機能概要

複数路線の路線間の横断的管理業務を自動化することにより、指令業務の効率向上を図る。

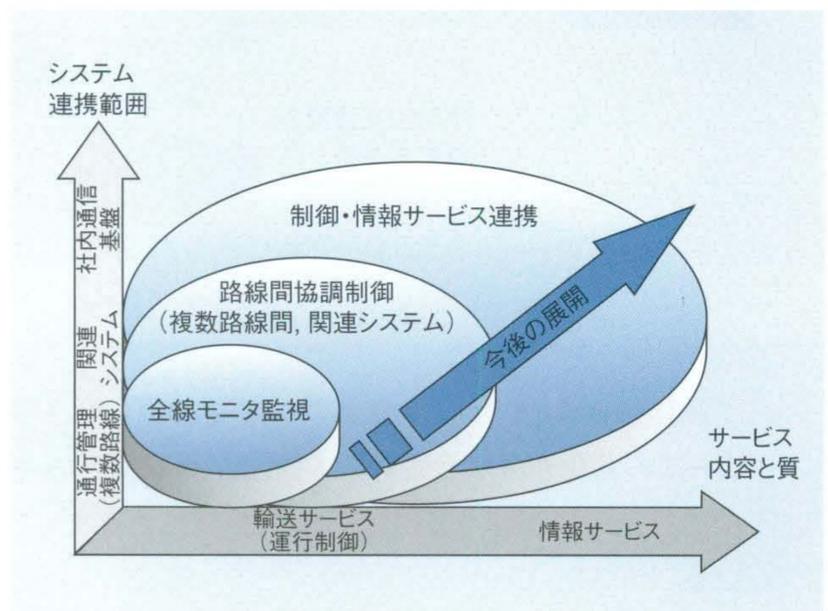


図3 統合運行管理システムの今後の展開

全線モニタ監視機能から路線間協調制御や制御・情報サービスの提供へと発展させていくことが今後の課題である。

路線間協調制御機能や制御・情報サービス機能の提供へと発展させることが今後の課題である。統合運行管理システムの今後の展開を図3に示す。

統合指令システムの目的

- 安全・安定な輸送の確保
- 異常時への迅速な対応
- 指令業務の省力化
- 人員の共有化
- 情報の有効活用
- 乗客サービスの向上
- ハードウェアの有効活用
- 保守業務の省力化

実現手段・課題解決策

- 指令機能の集中化・統合化
- 情報の集中化・共用化
- ヒューマンインタフェースの統一と充実
- 端末・画面の統一と高性能化
- 大型ディスプレイの採用
- 訓練装置の導入
- ハードウェアの統一・集中化
- リモートメンテナンスの充実

図1 統合指令システムのねらい

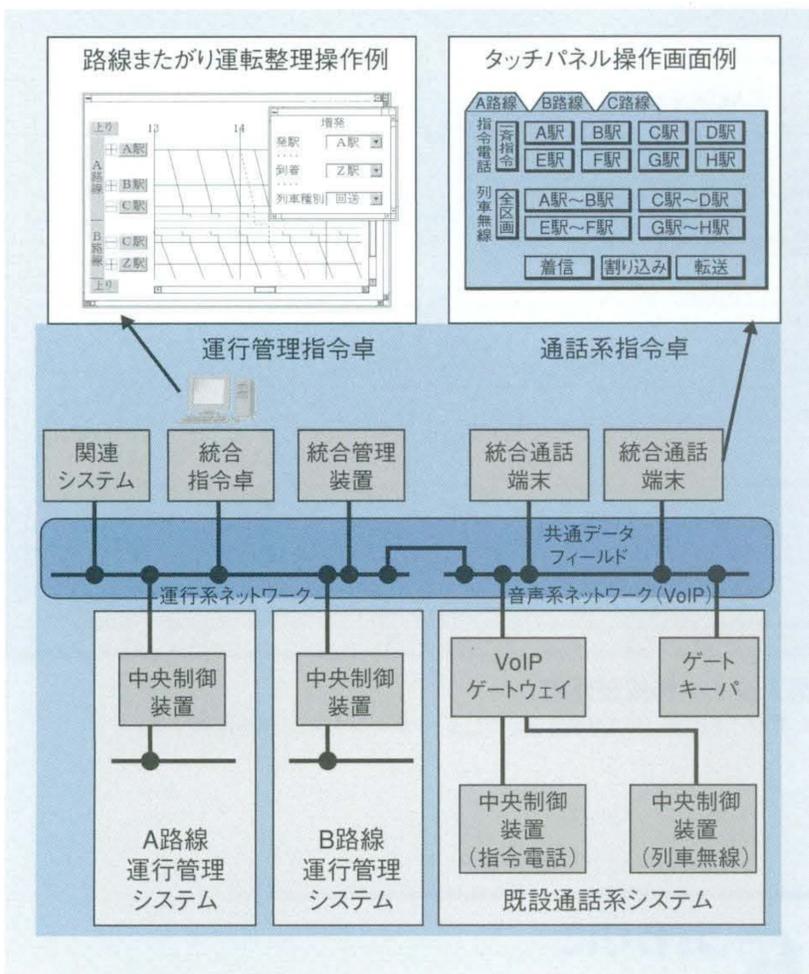
複数路線の運行管理システムを統合指令所に集中設置することにより、安全・安定輸送を確保し、経営の効率向上を図る。

3 運輸指令統合システム

このシステムでは、効率的な指令業務を図るために、IT(情報技術)を活用して複数路線間の運輸指令システムのハードウェアを統合化する(図4参照)。主な特徴について以下に述べる。

3.1 複数路線の運輸指令システムの統合

運行管理系と通話系は、すべての路線システムを結合し、



注：略語説明 VoIP (Voice over Internet Protocol)

図4 運輸指令統合システムの概略構成

すべての路線システムを結合して一つのネットワーク路線を構成することにより、路線間および運行管理と通話系間のシステムが互いに協調、連携できるシステムとする。

一つのネットワーク路線を構成する。これにより、ハードウェア構成に依存しない柔軟な指令環境の提供が可能となる。例えば、閑散時や夜間時間帯には、一人の指令員が一つの指令卓上で複数路線を担当することができるので、指令業務の効率が向上する。

3.2 通話系指令卓の集約

音声通信技術 (VoIP) の採用により、既設の通話系の中央制御装置にVoIPゲートウェイを介してIP (Internet Protocol) ネットワークを構築し、統合通話端末を設けた構成とする。また、通話系を運行管理システムとIPネットワークに接続する。これにより、いずれの統合通話端末からも各路線の指令電話や列車無線への通話接続が可能となり、さらに、運行管理指令卓の運転整理画面上から列車無線などの操作ができるようになる。このため、1台の指令卓から複数路線の指令操作が可能となり、柔軟で効率のよい指令業務が行える。また、指令卓環境がコンパクトになるため、指令室の省スペース化を実現する。

4 旅客情報サービスシステム

4.1 旅客案内システムの動向

鉄道での旅客案内システムは、駅の乗降客に的確で正確な列車案内情報を提供することを主要な目的として発展して

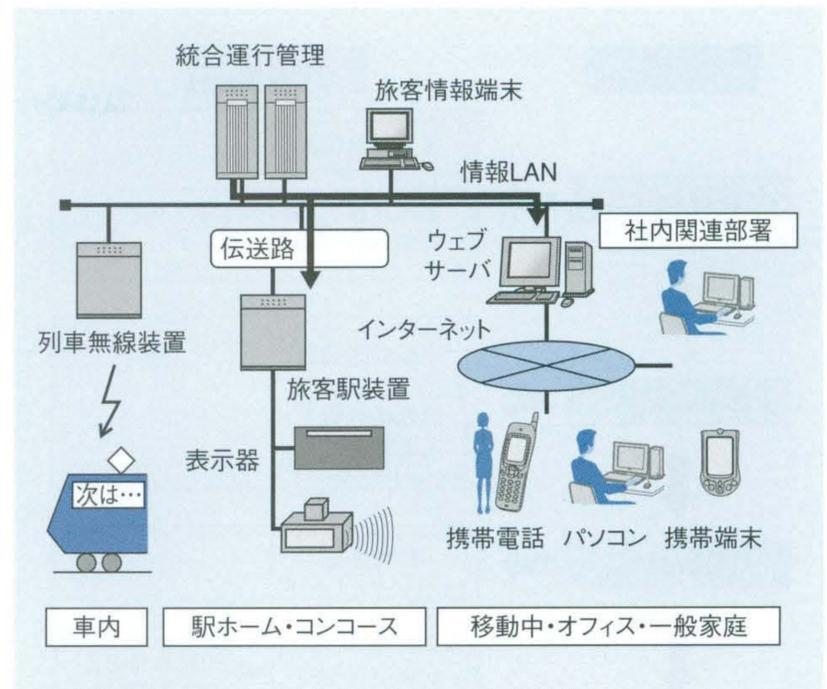


図5 旅客情報サービスシステムの構成例

複数路線を管理する統合運行管理システムでは、従来の駅旅客案内に加え、イントラネットやインターネットを介して、社内関連部署や外部の利用者に質の高い情報サービスを提供する。

きた。最近の情報技術の発達や情報基盤の整備により、列車の運行情報をリアルタイムに広範囲に提供することが容易にできるようになり、旅客案内システムは、旅客情報サービスシステムへと進展している。

従来の旅客案内システムでは列車出発順序・行き先・列車種別・発時刻・乗り場などを乗降客に提供してきたが、路線のネットワーク化や高密度運転化に伴い、乗り継ぎ案内情報やダイヤ乱れ状況をタイムリーに提供することが重要なサービスとなっている。これらの運行情報は運行管理システムで作成されており、特に、複数路線を管理する統合運行管理システムからの情報提供が重要である。

4.2 旅客情報サービスシステム

旅客情報サービスシステムでは、統合運行管理システムで作成された列車運行情報を運行管理伝送路・社内イントラネット・インターネット・列車無線などを經由して駅ホーム・コンコース・列車内や社内関連部署、さらに移動中の人やオフィス・一般家庭にまで提供している。これにより、旅客情報のサービス範囲を広域化し、鉄道利用者の利便性の向上と乗客の増大を図っている。ウェブ技術を活用した旅客情報サービスシステムの概要を図5に示す。

旅客情報サービスシステムでは、統合運行管理システムの機能である終車接続・乗り換え接続・振替輸送の各管理機能などから案内情報を受信することにより、路線間にまたがる旅客情報をタイムリーに提供するなど乗降客へのサービスを向上している。さらに、沿線情報や広告などの各種メッセージ情報を提供することにより、利用者の増加を促す。

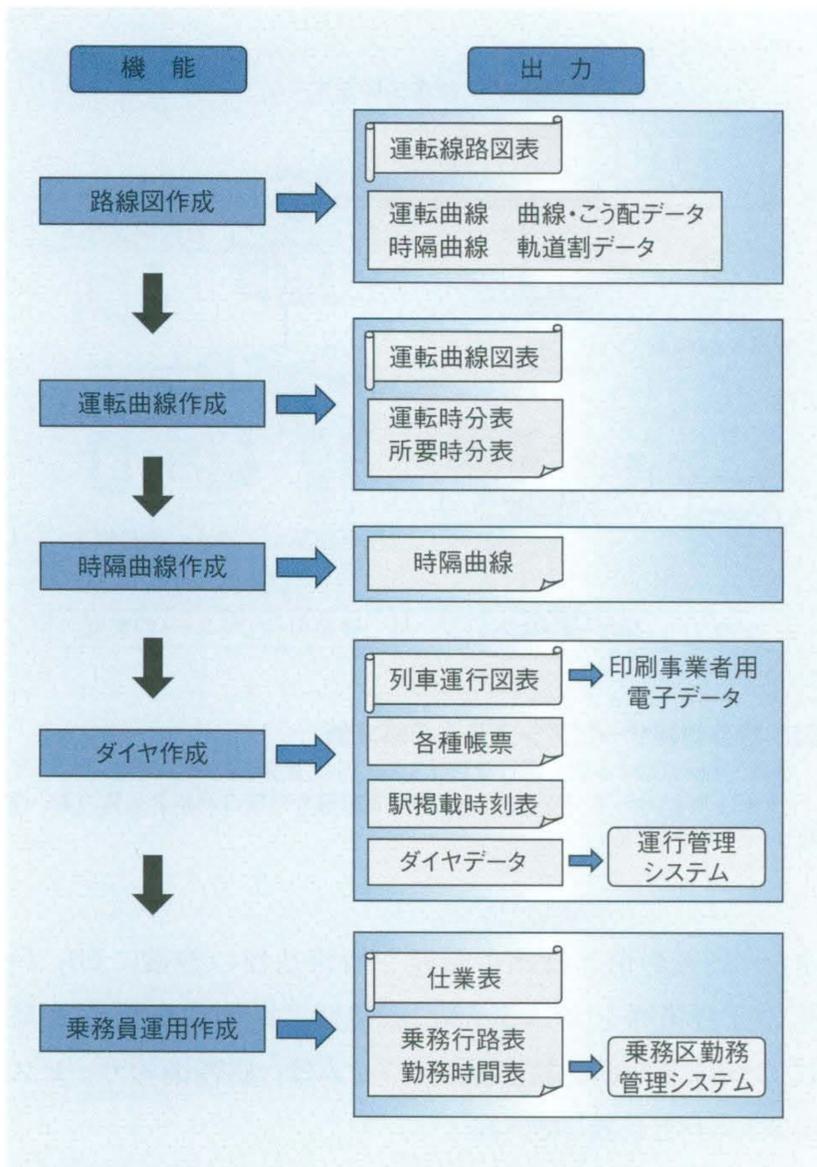


図6 列車ダイヤ作成システムの機能構成
列車ダイヤ作成システムは、大別して五つの機能から成る。各機能では、各種図表・帳票・データを出力する。

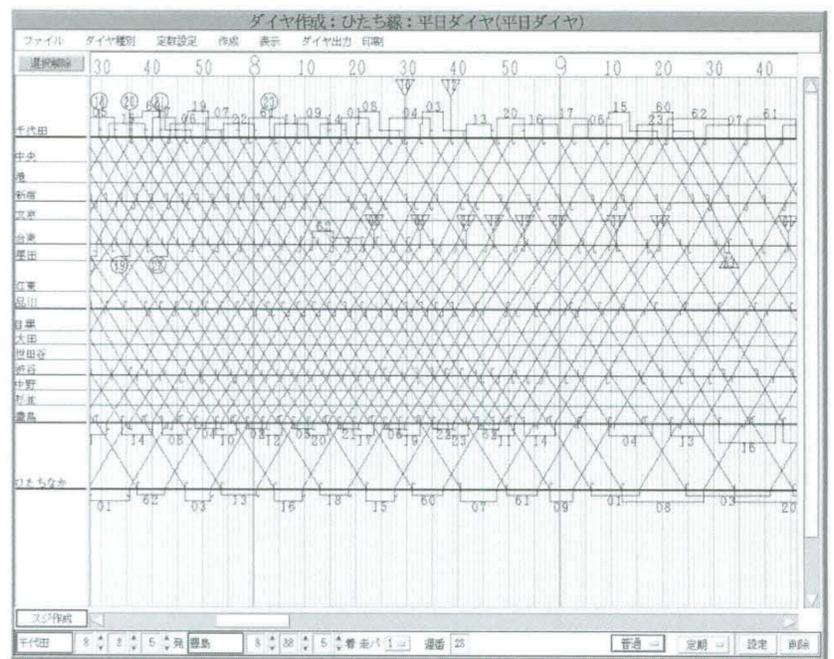


図7 ダイヤ作成画面例
見やすさと使いやすさを考慮したヒューマンインタフェースを提供する。

5 列車ダイヤ作成支援システム

5.1 概要

鉄道事業者は、列車ダイヤや乗務員運用などの計画に基づいて列車を運行する。この運転計画の作成は専門家のノウハウを生かした作業であり、最近の高密度運転、ダイヤの複雑化に伴って高度な技術が必要となってきている。

このため、列車ダイヤ作成支援システムでは、単に運行管理へのダイヤ情報を作成するだけでなく、運転計画作成業務を支援する装置として、入力情報の有効活用による高機能化と計画業務の効率化を目指したシステムとしての役割が求められている。

5.2 機能構成

列車ダイヤ作成支援システムは、線路図作成、運転曲線作成、時隔曲線作成、ダイヤ作成、および乗務員運用作成の五つの機能で構成する。その概要を図6に、画面例を図7にそれぞれ示す。

1台の装置でこれらの機能をすべて支援し、複数路線の運転計画を作成することが可能である。また、各路線のダイヤデータを一括して統合運行管理システムに提供することもできる。

6 おわりに

ここでは、最近の列車運行管理システムにおける複数路線の統合指令システムの発展と、関連システムに対応する日立製作所の取り組みについて述べた。

日立製作所は、今後も、鉄道路線のネットワーク化・高密度運転化に対応した制御機能と情報サービス機能を持つ、列車運行管理システムの開発を推進していく考えである。

参考文献

- 1) 田中, 外:最近の列車運行管理システム, 日立評論, 83, 8, 541~544 (2001.8)

執筆者紹介



先崎 隆

1982年日立製作所入社, 電力・電機グループ 交通システム事業部 水戸交通システム本部 信号システム設計部 所属
現在, 運行管理システムの開発に従事
E-mail: tk-masaki@em.hitachi.co.jp



佐久間博也

1985年日立製作所入社, 電力・電機グループ 交通システム事業部 水戸交通システム本部 信号システム設計部 所属
現在, 運行管理システムの開発に従事
E-mail: hr-sakuma@em.hitachi.co.jp



西島英児

1986年日立製作所入社, システム開発研究所 第1部 所属
現在, 鉄道トータルシステムの研究開発に従事
情報処理学会会員, 電気学会会員
E-mail: eiji@sdl.hitachi.co.jp