

鉄道における移動体通信システムの提案

6H-02

鈴木 尚子 関 清隆
鉄道総合技術研究所

1. はじめに

現在の鉄道における移動体通信の現状と要求条件は[1]に述べた。ここではそれを踏まえて仮想的な車上ネットワークを地上に構成することで、移動する列車の車内ネットワークを含めたシームレスなIP通信を実現する方法について提案する。

2. 前提とする環境と提案システムイメージ

図1にシステム全体イメージを示す。列車と地上との間は連続的/ポイント的に利用できるもの、また伝送容量の大きいもの/小さいもの、などの様々な特徴を持った複数の伝送手段により接続されている。1編成の列車内には列車内LANが構成され、メールサーバや車両情報機器、旅客や乗務員が持ちこむPCなどが接続されている。[ホスト名]及びそれに対応する列車内でクローズしたIPアドレス体系で運用する(以下限定IPアドレスと呼ぶ)。

地上ネットワークには、通常のDNSサーバなどが接続されている。IPアドレスはインターネットあるいはイントラネットにおいて一意に識別できるIPア

ドレス体系(以下一般IPアドレスと呼ぶ)とする。

鉄道移動体IP通信の課題である①適切な伝送手段の選択、②車上ネットワークが移動することによるIPルーティング問題及び列車番号が変わってしまうことによるホスト名解決問題について、車上ネットワークを地上通信サーバ上に仮想的に実現するという概念を導入する。地上ホストが車上ホストと直接通信せず、地上通信サーバと通信することで、無線回線や列車位置を意識する必要がなくなる。

地上ホストは車上ネットワーク上のホストを[列車番号とホスト名の組]及びそれに対応する一般IPアドレスによって指定すれば良い。

3. 実現手法

上記の環境において、このシステムを実現するために、通信プログラム及び列車IPサーバを導入する。

(1)通信プログラム

車上-地上通信は車上通信プログラムと地上通信プログラム間を介して行われる(図2)。各通信プログラムは1列車で1ペアであり、地上通信プログラム

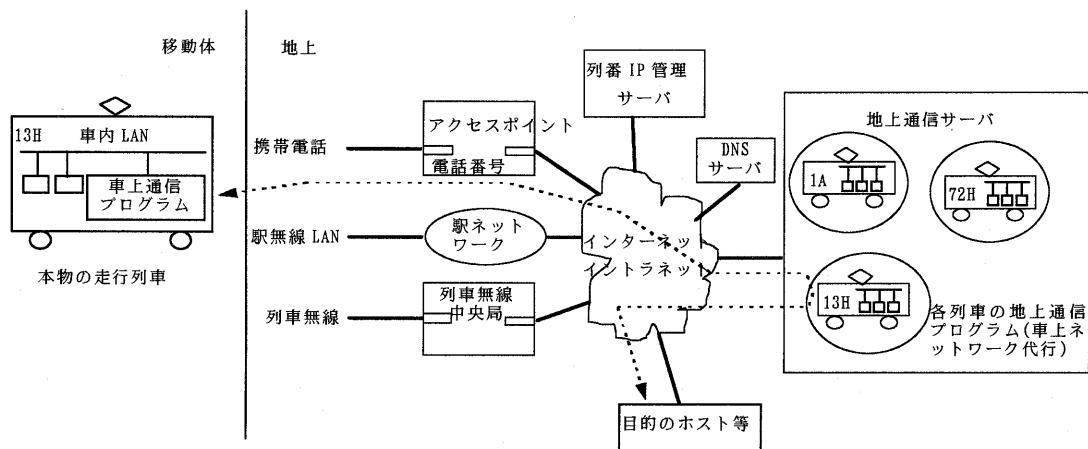


図1 通信システム全体イメージ

Mobile Communication System for Railways
Shoko Suzuki, Kiyotaka Seki
Railway Technical Research Institute
2-8-38 Hikari-cho, Kokubunji, Tokyo 185-8540, Japan

は地上通信サーバに存在する。これにより地上通信サーバ上に仮想的な列車内ネットワークを構成する。通信プログラムは担当列車で利用可能な伝送手段の

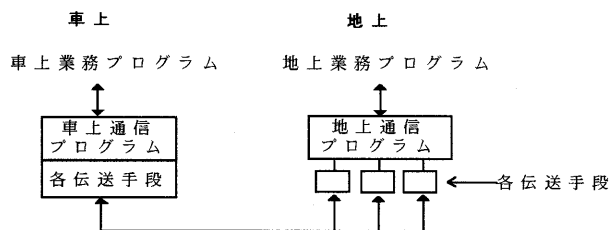


図2 車上-地上通信

回線容量、コスト、信頼性などの特性とステータスを把握している。また通信環境として現在の走行地点や各伝送手段が利用できる位置を知っている。発呼側プログラム(業務プログラムと呼ぶ)から通信プログラムに対して希望条件(即時性や送信データサイズなど)と共に送信依頼がなされると、その依頼条件と現在の伝送媒体のステータスから自律的に最適なものを選択し、各伝送手段のセットアップ等の制御を行う。伝送媒体は同時に複数利用されることもある。車上通信プログラムの構成を図3に示す。

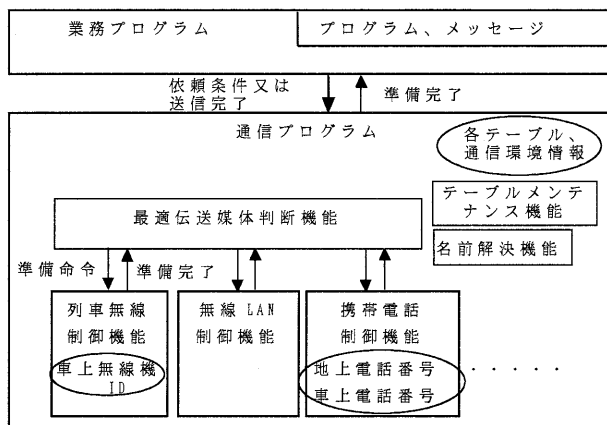
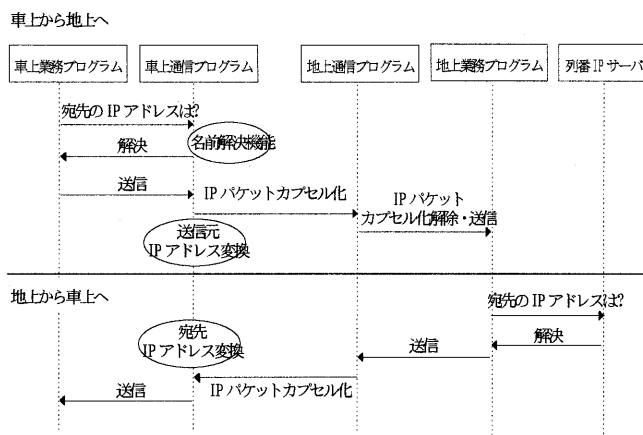


図3 車上通信プログラム

(2) 列番 IP 管理サーバ

車上ネットワークにつながるホストは、車内でクローズした利用では固定ホスト名として、地上からは[列車番号-固定ホスト名]の組としての指定が望ましい(以下これを組ホスト名と呼ぶ)。各列車の通信プログラムは、自分の列車に関する固定ホスト名や、限定/一般 IP アドレス管理や変換を行う。またそれら全部の列車の組ホスト名と一般 IP アドレスの管理は列番 IP サーバが行う。上記のように 1 走行の終了や出庫するタイミングで列車番号が変化すると、組ホスト名及び一般 IP アドレスの変更が発生し、列番 IP サーバが当該車両の組ホスト名及び一般 IP ア



4 IP 通信の流れ

ドレスの登録/削除を行う。

4. 例

図4に車上から地上に発信する場合のフローを例にとって説明する。名前解決機能を持つ車上通信プログラムに対し、車上業務プログラムは送信先の一般 IP アドレスの問い合わせを行って解決する。解決した宛先及び送信元(車上業務プログラム)限定 IP アドレスをセットされた IP パケットは、車上通信プログラムによりカプセル化され、宛先を地上通信プログラムの一般 IP アドレス、送信元を車上通信プログラムの一般 IP アドレスとする。その際に真の送信元アドレスは車上のみで通用する限定 IP アドレスのため、地上ネットワークでも通用する一般 IP アドレスに変換し、車上通信プログラムから地上通信プログラムに IP パケットを送信する。パケットを受け取った地上通信プログラムは、カプセル化されたパケットから元のパケットを取りだし、宛先に向けて送信する。地上から車上に発信する場合はこのほぼ逆の手順である。

5. まとめ

走行列車と地上とのデータ通信について、①最適な伝送手段を提供でき、②移動体 IP 通信方式(名前解決、IP ルーティング等)を解決する新しい移動体通信システムを提案した。これから実装に向けて開発を続ける予定である。

参考文献

[1] 関清隆, 鈴木尚子”鉄道における移動体 IP 通信”第 61 回情報全国大会, 6H-01, 2000