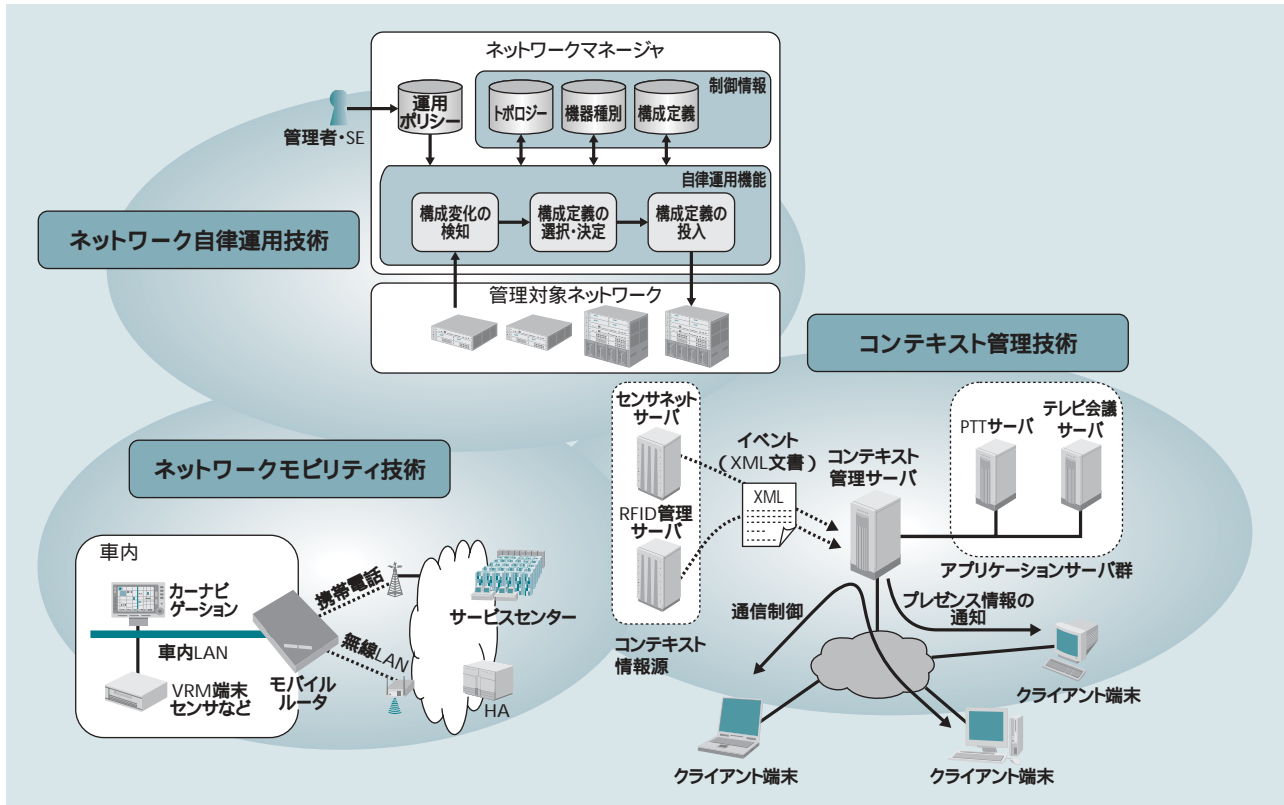


# 次世代ネットワークに向けた ネットワークソリューション技術の研究開発

Research and Development of Network Solution Technology for Next Generation Networks

沖田 英樹 Hideki Okita  
山本 淳二 Junji Yamamoto

吉澤 政洋 Masahiro Yoshizawa  
松原 大典 Daisuke Matsubara



注:略語説明 SE( Systems Engineer ), PTT( Push-to-Talk ), HA( Home Agent ), LAN( Local Area Network ), VRM( Vehicle Relationship Management )  
RFID( Radio-Frequency Identification ), XML( Extensible Markup Language )

図1 次世代ネットワークに向けたネットワークソリューション技術

日立製作所は、次世代ネットワークに向けたソリューション技術として、(1)ネットワークの運用管理負荷を低減する「ネットワーク自律運用技術」、(2)車内LANの移動通信を実現する「ネットワークモビリティ技術」、および(3)最適なユーザー間通信の自動選択を行う「コンテキスト管理技術」の研究開発を推進している。

## 1.はじめに

近年、IP( Internet Protocol )ネットワークの普及によって、「いつでも、どこでも、何とでもつながる」ユビキタスな通信環境が整いつつある。次世代ユビキタスネットワークへの移行は、従来とは大きく異なるユーザーニーズを引き起こし、ネットワークとその周辺技術にさまざまなインパクトを与えると予測される。

ここでは、日立製作所が研究開発を推進しているネットワークソリューション技術の中から、「ネットワーク自律運用技術」、「ネットワークモビリティ技術」、「コンテキスト管理技術」の三つの技術と、その取り組みについて述べる( 図1参照 )。

## 2.次世代ユビキタスネットワークへのユーザーニーズ

ネットワークが社会の隅々に行き渡ることによって、次世代のユビキタスネットワークでは、端末やネットワーク機器が増加することが予測される。日立製作所は、この動向に対応して、オペレーション、モバイル、コミュニケーションの面からユーザーニーズを想定したソリューション技術を研究し、開発している( 図2参照 )。

オペレーションでは、ネットワーク機器が増加することによる運用管理負荷を低減すること、モバイルでは、カーナビゲーションシステム( 以下、カーナビと言う。 )などの車両内機器の増加による車内LAN( Local Area Network )の移動通信が必

IPネットワークは、データ通信を提供するだけの単機能ネットワークから高機能なサービスを提供するインテリジェントな次世代ネットワークへと進化する。日立は、次世代ネットワークに向けたソリューション開発の取り組みとして、オペレーション、モバイル、コミュニケーションなど多方面からユーザーニーズを洗い出し、新たな価値創造を実現する技術の研究開発を行っている。ここではその中で、高性能・高信頼ルータ/スイッチ装置の運用管理負荷を低減する「ネットワーク自律運用技術」、EV-DOなどの広帯域無線を使い移動可能な車内LANを実現する「ネットワークモビリティ技術」、IPテレフォニーなどの通信手段の自動選択を実現する「コンテキスト管理技術」の研究内容について述べる。

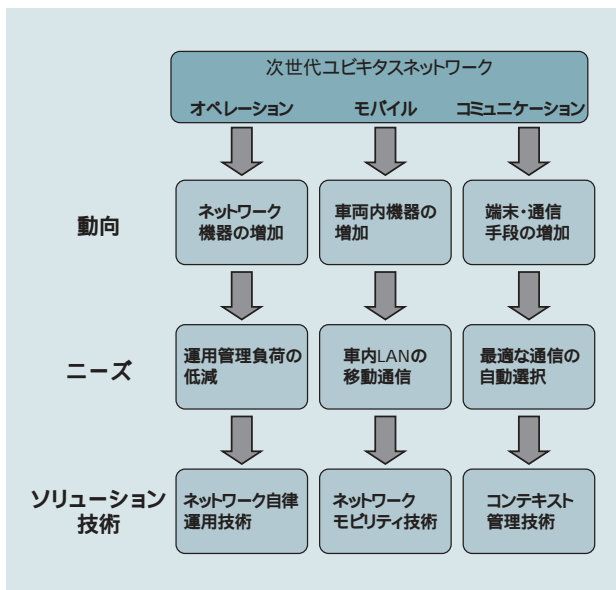


図2 ユビキタス時代の動向とユーザーニーズ

端末やネットワーク機器の増加に伴い、さまざまなユーザーニーズが新たに生まれる。

要となる。また、コミュニケーションでは、端末や通信手段が増加することから、最適な通信手段の自動選択が必要となってくる。それぞれのユーザーニーズに対応したソリューション技術として、「ネットワーク自律運用技術」、「ネットワークモビリティ技術」、「コンテキスト管理技術」がある。

### 3. ユビキタスソリューション技術の概要

#### 3.1 ネットワーク自律運用技術

ユビキタスソリューションのオペレーション面を支えるネットワーク自律運用技術について以下に述べる。

現行の企業ネットワークは、大規模なものでは100台以上のレイヤ2スイッチやレイヤ3スイッチを配備する。また、それらの機器に対してVLAN( Virtual LAN )、IP経路制御、ACL ( Access Control List )、QoS( Quality of Service )保証フロー定義、SNMP( Simple Network Management Protocol )などの複数の機能を設定する必要がある。このため各機器の設定・管理作業量が膨大なものとなり、管理者の作業負荷を高める要因となっている。

運用管理作業の中で、特に作業負荷が高いのは、ネットワークが構築あるいは更新された際の各ネットワーク機器の構成定義の決定と反映作業である。管理者は、新規機器の機器種別ごとに、またネットワーク上の配備位置に基づいて、既設ネットワークと矛盾がないように構成定義を決定し、反映させる必要がある。そこで、ネットワークシステムが自律的に設定作業を実行して、管理者の作業量を低減させるネットワーク自律運用方式を開発した。

ネットワークの自律運用方式では、ネットワークシステム全体を統括するマネージャを設け、ネットワークの設定作業を自動化する。このマネージャはトポロジー( ネットワークの構成 )と、各機器ごとの機器種別・構成定義を保持するとともに、管理者・SR( Systems Engineer )が設定する運用ポリシーを管理する。また、マネージャはネットワーク構成変化の検知、構成定義の選択・決定、および構成定義の投入を実行する自律運用機能を備える( 図3参照 )。

ネットワークに新規機器が接続された際には、新規装置の接続先となる既設装置が新規装置接続イベントをマネージャに通知する。この通知には、新規装置の機器種別と接続位

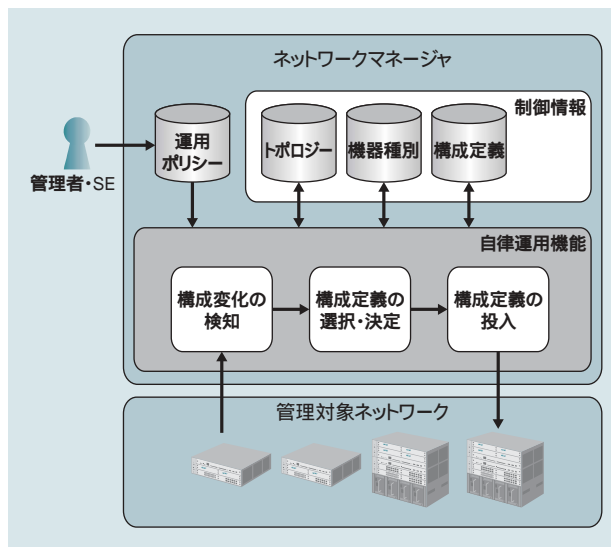


図3 ネットワーク自律運用システム

管理者・SEが指定した運用ポリシーに従い、ネットワークマネージャが各機器の構成定義を自動生成する。

置が含まれる。マネージャはこれらの情報と運用ポリシーから新規装置の構成定義を自動生成して新規装置に反映させる。

運用ポリシーの典型的な例には、セキュリティポリシーと稼働監視ポリシーがある。これらのポリシーは、コア / アクセスなどの配備位置や、スイッチ / ルータなどの機器種別に基づき記述される。マネージャは、これらの運用ポリシーとポロジ情報を組み合わせることで、機器ごとに設定すべき構成定義中のフィルタリングルールと、SNMPトラップ項目やシステムログ項目を自動生成する。

ネットワーク自律運用技術の適用により、管理者・SEはネットワークの構成を意識することなく設定作業を実行でき、従来必要としていた構成定義の検討作業を削減できる。また、設定の誤りや漏れを要因とする可用性・セキュリティの低下を防止することができる。

### 3.2 ネットワークモビリティ技術

現在、自動車内で情報を取得するにはカーナビを利用することが一般的である。スタンドアロンタイプのカーナビで得られる情報は、現在位置から目的地までの経路計算、およびそれに従ったナビゲーションに限られるが、現在では携帯電話を利用し、高度な経路計算やサービスの提供を受けられる通信カーナビが登場している。

将来的には、車内機器はカーナビに限らず、VRM ( Vehicle Relationship Management )をはじめとする車両遠隔診断サービスの実施が見込まれていることから、車外と通信可能な車両両情報を収集するセンサや端末などが求められている。また、バスや電車など乗り合いの場合、車内にインターネット接続環境を提供するサービスなども考えられる。このようにそれぞれの機器が通信を利用するには、車内にLANを設けて、代表機器が外部と通信することが、通信コストや拡張性の面から有利である。

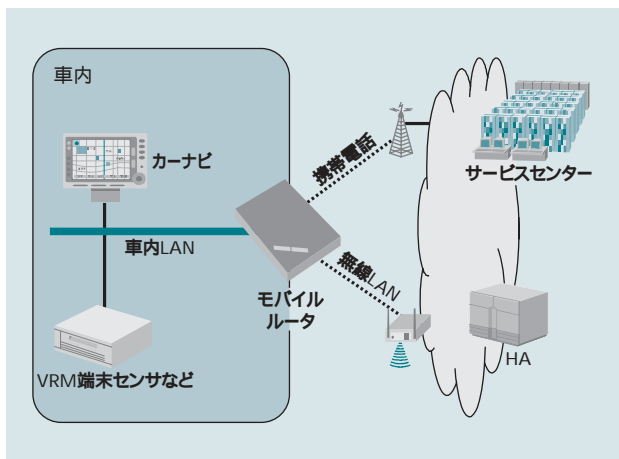


図4 モバイルルータによるネットワークモビリティ  
モバイルルータが車内LANから移動を隠ぺいするとともに、さまざまな通信メディア(携帯電話や無線LANなど)をサポートする。

外部との通信についても、帯域の広さから無線LANの利用が有力視されており、状況に応じて無線LANと携帯電話を使い分けることが必要になってくる。

日立製作所は、以上のようなことから、車内LANと外部との通信を担い、また、複数の通信方式に対応可能なモバイルルータを開発した。モバイルルータを含むシステム全体のネットワーク構成を図4に示す。

モバイルルータの動作はIETF RFC3963で標準化されているNEMO( Network Mobility )を基本としている。NEMOはモバイルIPと同様に、移動に伴うアドレスの変化を、HA( Home Agent )とモバイルルータ間のトンネルにより、モバイルネットワーク(車内ネットワークに相当)から隠ぺいする。また、無線LANでの通信ができなくなると自動的に携帯電話へ通信経路を変更するため、通信を切断することなくアプリケーションの実行を継続することができる。

モバイルルータを利用することで、自動車などの移動体内に通信を利用する機器の複数設置が可能になるとともに、今後も増加する無線通信方式への柔軟な対応が可能となり、移動体へのさまざまなサービスが展開できる。

### 3.3 コンテキスト管理技術

近年、通信端末が多様化すると同時に、その通信方法(電話、メールなど)も多様化しつつある。したがって、近未来のネットワークにおいては、コンテキスト(利用するユーザーの状況)を考慮したうえで、複数の通信端末と通信手段を使い分ける技術が必須となる。

そのため、日立製作所は、各種センサから自動的に取得した情報からユーザーのコンテキストを推測し、その情報に基づいて最適な通信端末と通信手段を自動選択する「コンテキ

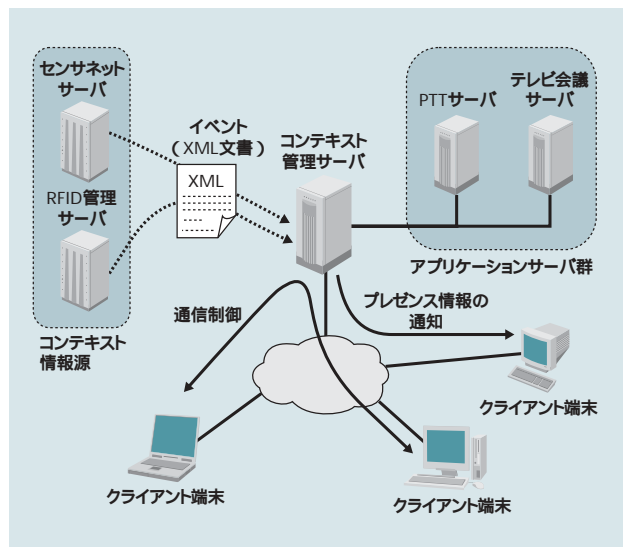


図5 コンテキスト管理システムの概要  
各種センサから取得した情報に基づき、その時点で最適な通信端末と通信手段を使い分ける。

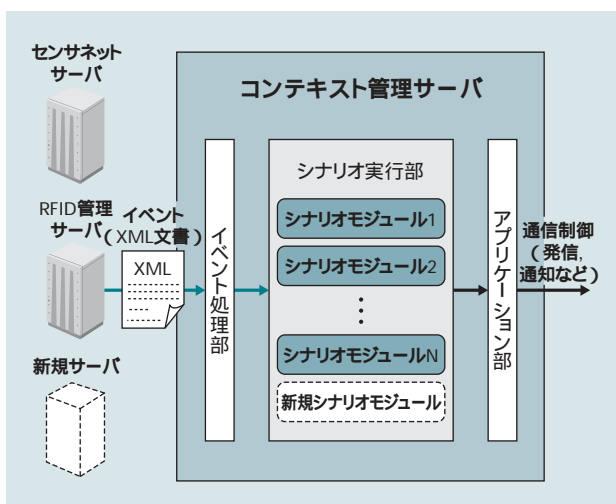


図6 コンテキスト管理サーバの内部アーキテクチャ  
ユーザー間通信の制御シナリオをプログラムモジュールとして実装し、動作中でも追加・削除を可能にする。

スト管理システム』を開発した(図5参照)。この技術では、管理者やユーザーがあらかじめ設定したシナリオ(選択規則)に基づいて、コンテキスト管理サーバが前述の自動選択を行う。

また、「多種多様なコンテキスト情報源のサポート」および「コンテキストを利用したアプリケーション制御機能の柔軟な追加、削除」を実現するため、新規機能をモジュールとして追加することが可能なコンテキスト管理サーバを開発した(図6参照)。このサーバは、ユーザー間の通信を制御するためのシナリオをモジュール化し、残りのサーバ機能を共通化したことを特徴とする。現在開発中のモジュールには「名札型センサから取得した位置情報に基づいて、ユーザーをグループ化するモジュール」、「座席に設置した圧力センサから取得した情報に基づいて、端末の利用可否を判断するモジュール」などがある。

前述した技術を、日立グループが提供しているキャリア級サービス基盤「PROGNET」や、IPテレフォニーソリューション「CommuniMax」に適用することで、オフィス、工場、プラントなど、分散した業務環境のコミュニケーションを効率化する。

#### 4. おわりに

ここでは、次世代ネットワークに向けたネットワークソリューション技術として、「ネットワーク自律運用技術」、「ネットワーク

モビリティ技術」、「コンテキスト管理技術」について述べた。

これらの技術は、今後さらに多種多様なネットワーク機器が相互接続する環境において、ネットワークの効率化や高機能化を実現していく。

日立製作所は、これからも、このような新しいユーザーニーズに対応したソリューション技術の研究開発に取り組んでいく考えである。

#### 参考文献など

- 1) 2005年国内CIO調査:ITサービス利用実態, IDC Japanレポート(2005.7)
- 2) 移動電気通信事業加入数の現況, 総務省報道資料(2006.2), [http://www.soumu.go.jp/s-news/2006/060217\\_4.html](http://www.soumu.go.jp/s-news/2006/060217_4.html)

#### 執筆者紹介



**沖田 英樹**  
2002年日立製作所入社, 中央研究所 情報システム研究センタ ネットワークシステム研究部 所属  
現在, ネットワーク運用管理技術の研究に従事  
電子情報通信学会会員



**山本 淳二**  
2002年日立製作所入社, 中央研究所 情報システム研究センタ ネットワークシステム研究部 所属  
現在, ネットワークシステムの研究に従事  
工学博士  
情報処理学会会員



**吉澤 政洋**  
2003年日立製作所入社, 中央研究所 情報システム研究センタ ネットワークシステム研究部 所属  
現在, ユーザー間コミュニケーション向けミドルウェアの研究開発に従事  
情報処理学会会員



**松原 大典**  
1998年日立製作所入社, 中央研究所 情報システム研究センタ ネットワークシステム研究部 所属  
現在, ネットワークソリューションの研究開発に従事  
情報処理学会会員