

ITS 車載システム物理アーキテクチャの開発

吉川 元淳*、 長谷川 裕二**、 三木 宏***

*沖電気工業(株) 交通システム(事) ITS 市場開発室

**松下通信工業(株) 情報システム(事) 交通事業統括部

***(財)自動車走行電子技術協会 (JSK) 規格化プロジェクトセンター SA 研究室

ITS 車載 SA の構築により、重複や矛盾、欠落のない ITS の方向を示すことができる。98 年度に、(財)自動車走行電子技術協会は想定シナリオの設定、物理アーキテクチャの開発、標準化領域の検討を行った。

想定シナリオの設定では、今後 20 年間の社会的、技術的な動向を調査し、自動車の観点から ITS サービスの展開と関連技術を予測したシナリオを求めた。このシナリオと 97 年度に開発した論理アーキテクチャに基づき、5 年後(2003)、10 年後(2008)、20 年後(2018)の 3 つの年代を想定した物理アーキテクチャを開発した。特に、車両内部を詳細に表現することで車載 SA の特徴を出した。更に、この物理アーキテクチャを分析し、通信パス、情報内容、車両内ユニットに関する標準化領域を抽出した。

Development of Physical Architecture for ITS On-Board System

Motoatsu YOSHIKAWA*, Yuji HASEGAWA**, Hiroshi MIKI***

*Oki Electric Industry Co., Ltd.

**Matsushita Communication Industrial Co., Ltd.

***The Association of Electronic Technology for Automobile Traffic and Driving(JSK)

By constructing ITS onboard SA, it becomes possible to show the direction of ITS free from overlap, contradiction and omission. In the fiscal '98, The Association of Electronic Technology for Automobile Traffic and Driving established a hypothetical scenario, developed a physical architecture, and studied standardization range.

In establishing the hypothetical scenario, such scenario, in which deployment and related technologies of ITS service were assumed from the viewpoint of automobiles, was created by surveying the social and technological trends for the 20 years to come. Based on this scenario and the logical architecture which was developed in the fiscal '97, a physical architecture which assumed physical models for three eras, namely, a model of 5 years from now (2003), that of 10 years from now (2008) and that of 20 years from now (2018). In particular, features of the onboard SA were made clear by representing the vehicle interior in detail. In addition, by analyzing this physical architecture, standardization area concerning the communication paths, the detail of information and onboard units was identified.

1. はじめに

96年7月に関係五省庁で策定した高度道路交通システム(ITS)の全体構想は、道路交通を一層安全・快適・効率的なものとしながら、環境との調和を促進し、21世紀の経済・社会の技術的な発展を可能とする主要な前提を示し、この実現に向けて、関係省庁が協力して推進することが合意された。

(財)自動車走行電子技術協会は、その構想に基づいて規格化プロジェクトセンターを設置し、ITS車載システムアーキテクチャ(以下ITS車載SA)の開発と評価の研究に着手した。97年度の論理アーキテクチャの開発に続き、98年度は物理アーキテクチャの開発を行ったので本稿で報告する。

2. 車載システムアーキテクチャ開発の目的

本開発の目的は、ITS全体の機能や実現構造を整理して車載システムアーキテクチャを開発し、その成果を分析して標準化候補領域の抽出を行うことである。更に、インフラと車両間、車両制御とモバイル情報処理間等の境界を明確にし、関係者のコンセンサス形成を図ることである。

3. ITSサービスと論理アーキテクチャの概要

物理アーキテクチャは97年度の成果であるITSサービスと論理アーキテクチャに基づいて開発された。その論理アーキテクチャの概要について述べる。

まず、ITSサービスは、アンケートにより得られた183のニーズを分析し、「高度道路交通システム(ITS)推進に関する全体構想」の9分野を参考として19サービスと45サブサービスを定義した。特徴はマルチメディア技術で実現できるビジネス支援や車内エンタテインメントなどの高度情報通信社会対応支援を追加し、ナビゲーションシステムの高度化、自動料金収受システム、安全運転の支援に関して詳しく表現したことである。

45のサブサービスに対して、本質的に必要と

考える情報と機能を洗い出し、グローバル、周辺、車両の視点から必要とされる情報をクラス図に整理し、3つの情報モデルを作成した。情報モデルには、ITSサービス定義に示した内容に必要な十分と考える粒度の概念を表現し、各クラスの持つべき属性や、その間の関係を明らかにした。

それぞれのITSサービスに関わりの深い情報モデルをテンプレートとし、そのサービスを実現する本質的な機能を組合せることによって45の制御モデルに表現した。これら3つの情報モデルと45の制御モデルがITS車載システム論理アーキテクチャである。

4. ITSの想定シナリオ

論理アーキテクチャはITSサービスを実現するシステムの機能や情報を記述したものであり、物理アーキテクチャは何をどのように実現するかという方式を示すものである。その実現方式は、求められる性能やコスト、信頼性、利用技術などの要因によって複数の方式が考えられる。そして、利用技術も時代とともに進化するため、年代別の配慮が必要となる。

そこで、今後20年間の社会的、技術的な動向を調査し、自動車という観点からITSサービスと関連技術の展開を予測したシナリオを求めた。この想定シナリオは、今から5年後(2003)、10年後(2008)、20年後(2018)という年代別の物理モデルの開発を目的とした客観的データに基づく仮説であり、全ての関係者の合意を得たものではない。

5. 物理アーキテクチャの開発

5.1 考え方と開発手順

本開発においては、規格化課題の提示やコンセンサス形成を目的としていることから、基本的な実現の方向性を見出すこと、つまり、特定の設計ではなく、ある程度の抽象度で表現された実現構造と通信パスを見出すことにポイントを置いた。

実現構造を示すにあたり、車両、路側、センタ、外部の 4 つの最上位サブシステムを定義した。サービスを実現する個々の機能や情報をサブシステムあるいはユニットという単位に割り付けた。ユニットは何らかの実現技術を想定した機能や情報の実現単位である。サブシステムはユニットよりも抽象度の高い機能や情報の集まりを示しており、必ずしも特定の實現技術を踏まえたものではない。詳細

に表現したい車両内はユニットの粒度で機能や情報の配置を議論し、センタ等はサブシステムの粒度で議論した。

まず、方法論を開発する主旨で、少数のサブサービス（10 個）を用いて物理アーキテクチャのプロトタイピングを試みた。その結果を整理して開発手順を構築し、本格的な開発に臨んだ。図 1 にその手順を示す。

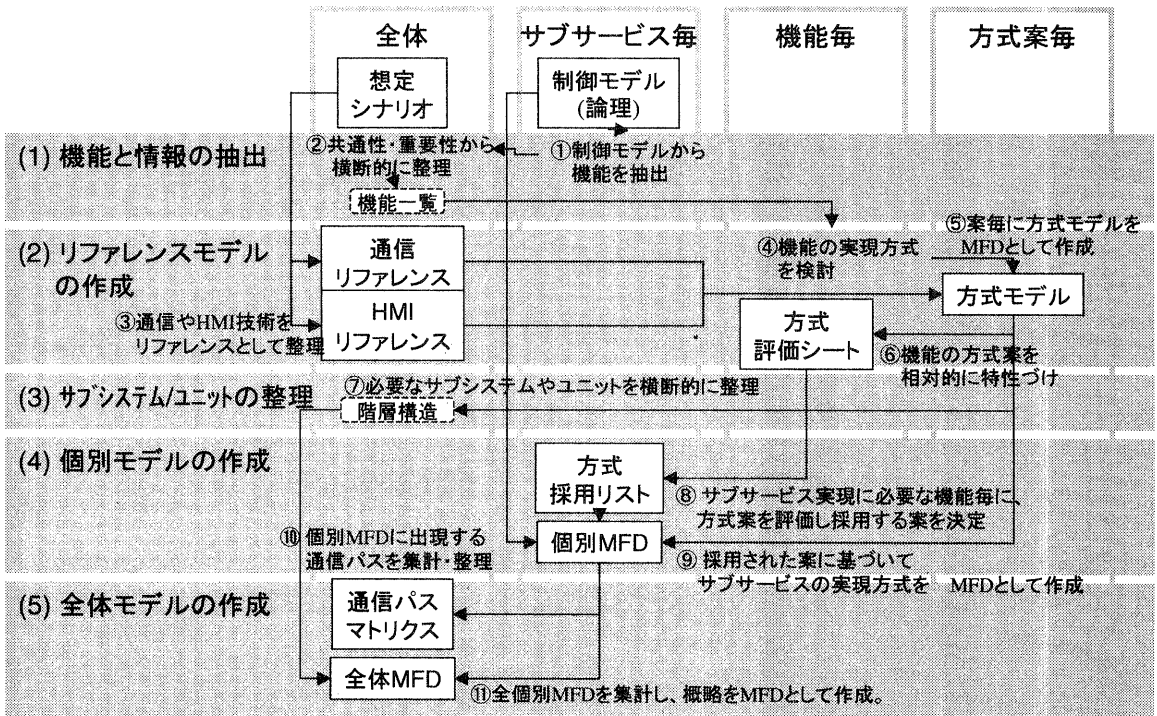


図 1 ITS 車載物理アーキテクチャ開発手順

5. 2 リファレンスモデル

開発ツールは論理アーキテクチャの開発と同じオブジェクト技法を採用した。この開発ツールを利用することにより、十数名の担当者が遠隔地で個別に開発したモデルを E-Mail で交換して一元管理し、効率的な開発を可能とした。更に、数百のモデルを横断的に分析し、標準化すべき通信パス等の抽出も容易に出来た。

個別の ITS サービスを実現する本質的な機能を示した制御モデルから、それぞれの機能を実現する具体的な方式の候補をモデル化した。これが方式モデルであり、共通性、一貫性のある物理モデルを開発するという観点から次の配慮を行った。

- ① 通信と HMI の 2 つのリファレンスを作成し、その特性付けを行った。方式モデルはこれらを参考にして作成した。

- ② 幾つかの制御モデルに共通に利用される機能がある場合は、共通の方式モデルとして準備した。
- ③ ある機能を実現する方式が複数考えられる場合は、各々の方式を作成し、性能や便益、コスト、リスク、通信の各項目で相対評価し、方式評価シートを作成した。この評価では、想定シナリオを参考としながら、3つの年代別の評価を試みた。

45の制御モデルを分析し、そのモデルの幾つかに共通な機能を28、固有な機能を92、合計120を抽出した。これらは、3つの年代を考慮すると、それぞれ1~6の実現方式を考えることができ、合計273の対応する方式モデルとなった。この方式モデルをMFD(Message Flow Diagram)で表現した。

モデル全体を通じての共通化を図るために、

これらの方式モデルに登場するサブシステムやユニットを整理・統合し、定義を行った。これらのサブシステムやユニットが物理アーキテクチャの構成要素となる。

5. 3 個別モデル

ITSサービスを論理的に示す45の制御モデルに対応する個別物理モデルを個別MFDで表現した。個別MFDは、方式評価シートを参考としながら、制御モデルを実現するために必要な機能に対応する方式モデルを選んで作成した。個別MFDの作成に際しては、想定シナリオを参考としながら2003、2008、2018年の各年代のものを作成し、なぜその方式モデルを採用するかを理由を、方式採用シートに記述した。

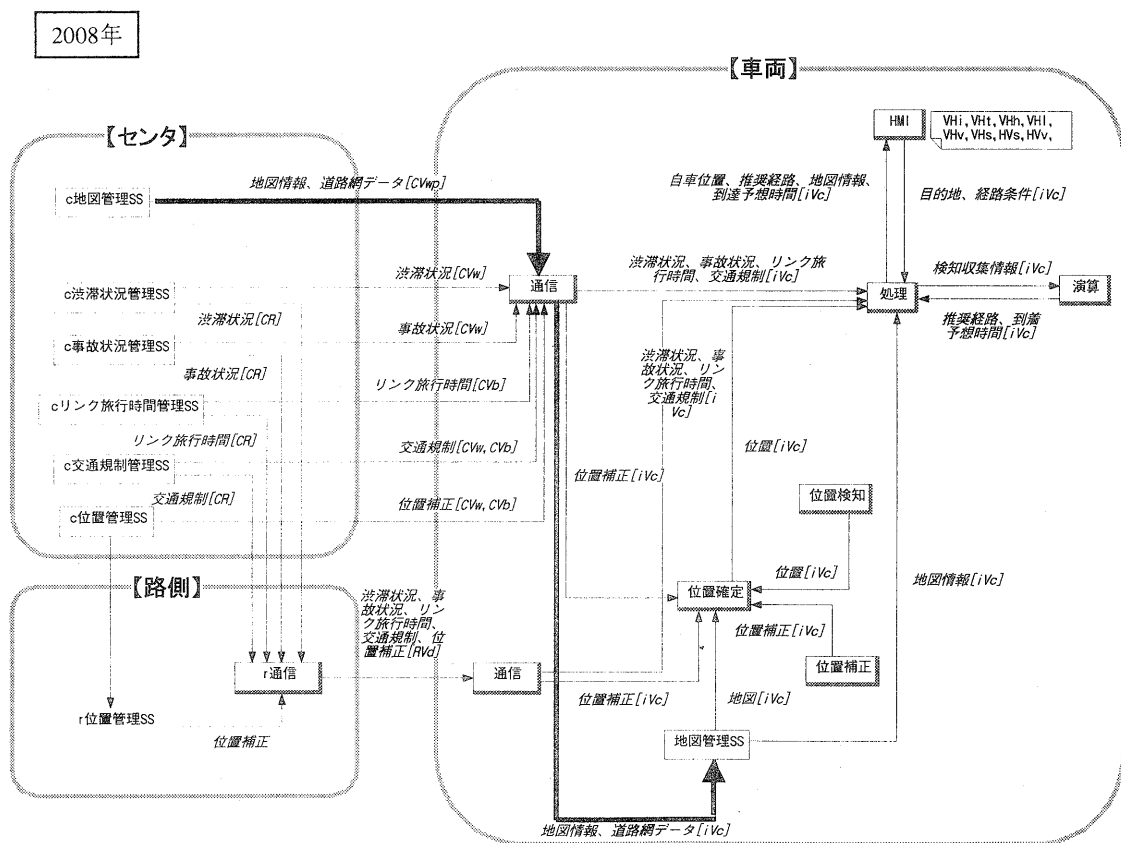


図2 物理モデルの例 (2008年の経路案内)

図 2 に経路案内(2008 年)の物理モデル例を示す。図中、ボックスはサブシステム、影付のボックスはユニットを示す。これらボックス間の矢印がメッセージフローで、線上に交換される情報、[]内通信パスが記号で示されている。通信パスは通信リファレンスモデルに定義されている。例えば、[CVw]はセンターと車両間の広域無線通信、[RVd]は路側と車両間の狭域無線通信を示す。

経路案内(2008 年)とその 5 年前の経路案内(2003 年)との差は、図 2 に太線で示してある最新地図情報のダウンロード機能である。これは、ITS 想定シナリオで通信パスがより太くなることが予想されており、2003 年には DVD などのパッケージメディアで車内に備え付けてあった地図情報も、2008 年にはセンター

システムから最新の地図情報が安価にダウンロードされると予想したからである。

5. 4 全体モデル

全体 MFD は ITS 全体の実現に必要とされる機能や情報の配置と、その間の制御や情報のフローを示すものである。全体への網羅性や重要性を検討し、数十のサブシステムやユニットを抽出して作成した。これをベースに分かりやすく整理したのが図 3 に示す車載 SA のサブシステム相互接続図であり、車両内をユニットレベル、その他をサブシステムレベルで示してある。

個別 MFD を横断的に集計し、サブシステムやユニットの間に存在するメッセージフローを整理して通信バスマトリクスを作成した。

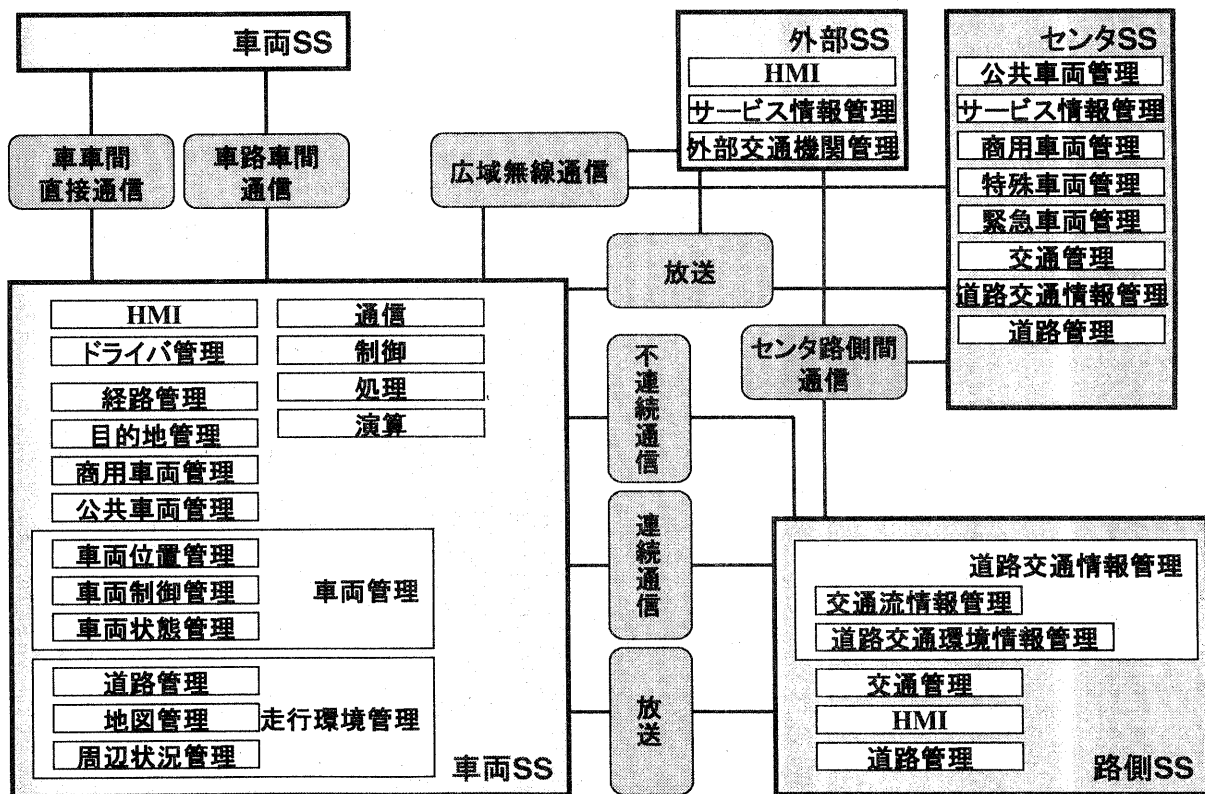


図 3 車載 SA のサブシステム相互接続図

6. 標準化領域の検討

作成した物理モデルを基に標準化候補領域の検討を行った。3年代のモデル、4 5のサブサービスに渡り、サブシステムやユニット間の通信パス、通信パス上の情報内容、車両内ユニットに着目して必要な情報を抽出し、それぞれ分析を行った。その結果、以下の標準化候補領域を特定した。

1) 通信パス

車両とセンタ間の通信パスは、サービスの展開に対応して年代毎に大きく増加する傾向にある。メディアとしては放送と広域無線通信が考えられるが何れも標準化が必要となる。また、車両と路側間、車車間、車両内部ユニット間の情報も増加傾向にあり、標準化の対象とすべきである。中でも DSRC は5年から10年後に一気に増加すると予想され、ETC以外の各種アプリケーションに対してもアプリケーションレベルの標準化が急がれる。

2) 情報内容

多くのサブサービスに車両の位置検出関連、地図関連、走行支援関連の情報含まれており、また増加傾向にある。これらの情報は通信パス上や車両内のユニット間で流れることから、データ構造を始めとする各種標準化が望まれる。

3) 車両内ユニット

各種サービスに対応する通信ユニットや HMI ユニット、位置検出関連ユニットが増加傾向にある。中でも ITS を特徴付ける通信ユニットや位置検出関連ユニットについては、目的に応じて機能、精度などが選択できる各種規格化が必要である。

以上の分析結果を図4の標準化候補領域概念図に示す。

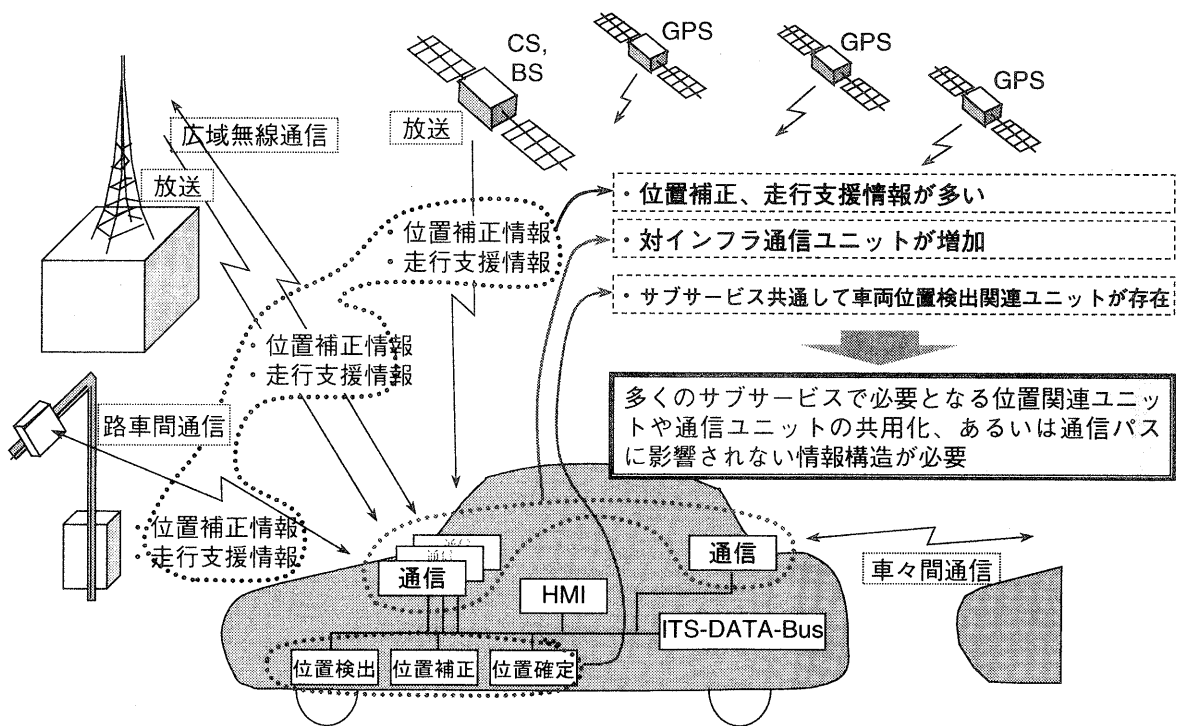


図4 標準化候補領域概念図

7. まとめ

今後 20 年間の社会的、技術的な動向を調査し、自動車という観点から ITS サービスの展開と関連技術を予測した想定シナリオを求めた。このシナリオと 98 年度に開発した論理アーキテクチャに基づき、5 年後(2003)、10 年後(2008)、20 年後(2018)の 3 つの年代を想定した物理アーキテクチャを開発した。開発に際しては、通信や HMI の参照モデル、あるいは各サービス共通の実現方式モデルなどを事前に作成し、それらを参照しながら開発する手順を取ったことで、一貫性と共通性のある物理アーキテクチャを開発できた。そして、物理アーキテクチャの通信パス、情報内容、車両内ユニットを分析し、車載システムとして優先すべき標準化項目を特定できた。

8. 今後の課題

今後の課題を 4 つ挙げる。1 つは車載 SA の継続的研究で、関係部門とコンセンサスを取りつつ SA のメンテナンスを行うこと。2 つ目は、標準化ガイドラインの作成であり、本研究で抽出した標準化領域の具体的な分析である。3 つ目は車両で活用される各種情報の発生や構造などを示すインフォメーションアーキテクチャの構築である。そして、最後は ITS 想定シナリオを展開シナリオへと進化させ、さらに、実証研究で SA を評価改良することである。

参考文献

- 1)「ITS 車載システムアーキテクチャの研究【車載論理アーキテクチャの構築】報告書」98 年 3 月 (財)自動車走行電子技術協会
- 2)「ITS 車載システムアーキテクチャの研究【車載物理アーキテクチャの構築】報告書」99 年 3 月 (財)自動車走行電子技術協会
- 3)「ITS 車載システムアーキテクチャの研究【車載物理アーキテクチャの構築】付属資料」99 年 3 月 (財)自動車走行電子技術協会
- 4)「ITS 車載システムアーキテクチャの研究【車載物理アーキテクチャの構築】想定シナリオ」99 年 3 月 (財)自動車走行電子技術協会