

スマートループの開発

Development of "SmartLoop"

佐々木 優, 村田 利幸, 海津 浩之, 武田 賢司

Masaru Sasaki, Toshiyuki Murata, Hiroyuki Kaizu, Kenji Takeda

要 旨 当社のカーナビゲーションシステムである「サイバーナビ」において、ネットワークを利用して、ユーザーの交通情報を活用することで、時々刻々と変化する交通事情に対応して最適なルートの探索が可能な「スマートループ」機能を開発した。

「リアルタイムプローブ」は、ユーザーから携帯電話で、実際に走行している車の状態をサーバーにデータを蓄積する。

「蓄積型プローブ」は、走行履歴や「オートパーキングメモリー」などの情報を「ブレインユニット」に比較的長い時間蓄積し、これらの情報を「リビングキット」を使い、ブロードバンドによる通信で専用サーバーに蓄積する。

「スマートループ」機能は、「リアルタイムプローブ」の情報、「蓄積型プローブ」の情報およびオンデマンド VICS 情報を一括管理し、最適化してユーザーに提供することで、予想所要時間の精度を高め、最適なルート探索を実現した。

Summary We developed the "Smart Loop" function for our car navigation system. It allows users to generate the most suitable route based on constantly changing traffic congestion information regularly delivered regularly over a mobile phone network

"Real-time Probe" data on actual driving conditions is collected via the user's mobile phone and stored in the Smart Loop server. "Off-line Probe" information, which includes the user's driving history and "Auto-parking Memory" is accumulated in the system's "Brain Unit" to be downloaded from the user's "Living Kit" at their home through a broadband connection.

The "Smart Loop" function uses the information from the "Real-time Probe" and the "Off-line Probe", along with data from on demand VICS to provide the user with the most accurate data on traffic congestion to allow a more accurate estimate of their arrival time and the most efficient route to their destination.

キーワード : サイバーナビ, スマートループ, リアルタイムプローブ, 蓄積型プローブ, オートパーキングメモリー, ブレインユニット, リビングキット, 携帯電話, 渋滞情報, 車両情報,

keywords : CYBER NAVI, Smart Loop, Real-time Probe, Off-line Probe, Auto-parking Memory, Brain Unit, Living Kit, cellular phone, congestion of traffic, Vehicle information

1. まえがき

カーナビゲーションを取り巻く環境として、従来のスタンドアロン型からネットワークに接続してさまざまな情報を取り込むオンライン型へ移行している。オンライン型カーナビゲーションの代表例としてはホ

ンダのインターナビや、日産のカーウィングスなど自動車会社が提供するプローブサービスが挙げられる。その中で当社は市販カーナビゲーションメーカーとしては唯一、オンライン型のナビゲーションを市場導入している。2006年度サイバーナビゲーションからスマー

トループ構想を打ち出し、その第一弾として蓄積型プローブに対応した。2007年度サイバーナビゲーションではリアルタイムプローブに対応した。蓄積型プローブにリアルタイムプローブが加わることでそれぞれの情報を相互に最適化して活用することが可能となり、ユーザーにとってより有用な情報提供を受けることが可能となった。

スマートループでは従来のプローブシステムで実現されている渋滞情報が得られるだけではなく、駐車場の入口の地点データを共有することにより、初めていく場所でもドア to ドアの誘導を行えるなど、無限の可能性を秘めた仕組みが取り入れられている。その仕組み、技術に関して以下に報告する。

2. スマートループを支える通信技術

2.1 概要

スマートループを実現する上でカーナビゲーションはサーバーにオンライン接続し、通信を行う必要がある。その通信手段としてオンラインプローブでは移動体通信を可能とし、広く普及している携帯電話を使用している。携帯電話の接続方式としてはケーブル接続と Bluetooth によるワイヤレス接続に対応し、ユーザーが保持している幅広い携帯電話の使用を可能としている。また、ケーブル接続に関しては携帯電話の通信キャリア、および通信方式に応じて、同期シリアル、非同期シリアル、USB の 3 つの通信方式に対応している。蓄積型プローブでは家庭にあるリビングキットで大容量データの高速通信を行う必要があるため、リビングキットに USB 型 LAN アダプタを接続することで、ブロードバンド接続に対応している。

2.1 携帯電話制御技術

2.2.1 続可能携帯電話種別

携帯電話には複数の方式が存在するが、カーナビゲーションでは大半の方式への接続に対応する。1999年度サイバーナビゲーションにて PDC 方式携帯電話への接続に対応したのを皮切りに、2000年度サイバーナビゲーションでは cdma 方式に、2004年度サイバーナビゲーションでは FOMA(W-CDMA 方式) に業界で初めて対応した。さらに、2005年度サイバーナビゲーションでは CDMA 1X WIN(cdma2000 EV-DO Rel.0) に業界で初めて対応したものにに加え、Bluetooth でのワイヤレス接続にも対応した。2007年12月現在、対応するのはケーブル接続であれば PDC 方式、cdma 方式、W-CDMA 方式、cdma2000 1X 方式、cdma2000 1x EV-DO Rel.0、cdma2000 1X EV-DO RevA 方式であり、Bluetooth 接続であれば携帯電話に HFP(ハンズフリープロファイル) が対応しているものであれば通信方式に関わらず接続が可能である。対応する通信方式の一覧を表 1 に示す。

2.2.2 携帯電話制御ブロック

カーナビゲーション内部は大きくアプリケーション層、ハンドラ層、ドライバ層、ハードウェア層に分かれている。携帯電話制御にあたってはアプリケーション層に通信アプリ、ハンドラ層に携帯電話制御ハンドラ、ドライバ層に携帯電話制御ドライバを設けている。

2.2.3 携帯電話制御ドライバ

カーナビゲーションでは対応する携帯電話の通信方式に応じて 5 つのデータ通信ドライバと 3 つのハンズフリー制御ドライバを搭載した。通常動作時は接続された携帯電話の種別に対応したハンズフリー制御ドライバが使用されており、データ通信要求が発生した場

表 1 カーナビゲーションで対応する通信方式

対応通信方式	通信キャリア	通信サービス名	通信速度
PDC	NTT Docomo Softbank	mov Softbank 6-2Series	9600bps
W-CDMA	NTT Docomo	FOMA	384kbps
	Softbank	Softbank3G	
W-CDMA HSDPA	NTT Docomo	FOMA-Highspeed	3.6Mbps
	Softbank	Softbank3G	
cdma	au	cdmaOne	14.4kbps
cdma2000 1X	au	CDMA 1X	144kbps
cdma2000 1X EVDO Rel.0	au	CDMA 1X WIN	2.4Mbps
cdma2000 1X EVDO Rev A	au	CDMA 1X WIN	3.1Mbps

※カーナビゲーションと Bluetooth 接続時はいずれの通信方式でも対応可能。その場合は「Bluetooth」と認識する。

表2 接続携帯電話に対応する通信方式とドライバ

接続携帯電話	ケーブル接続時の通信方式		データ通信用	ハンズフリー制御用
	データ	制御	ドライバ	ドライバ
PDC	同期シリアル	非同期シリアル	PDC	TEL
FOMA	USB1.1		FOMAMODEM	FOMA 制御
cdma,CDMA 1X	非同期シリアル		cdma	TEL
CDMA 1X WIN	USB1.1	非同期シリアル	CDMA 1X WIN	
Bluetooth			Bluetooth データ	Bluetooth 制御

※ PDC,cdma、cdmaWIN のハンズフリー制御は同じ方法をとるため

合にデータ通信ドライバが使用される。それぞれのドライバでは携帯電話の動作に応じて同期シリアルポート、非同期シリアルポート、USB ポートを使っている。

携帯電話の種別に対応したハンズフリードライバ、データ通信ドライバ、およびナビとケーブル接続時の通信方式を表2に示す。

2.2.4 携帯電話制御ハンドラ

カーナビゲーションでは複数種別の携帯電話により通信が可能であるが通信アプリケーションが接続されている携帯電話の種別を意識せずにハンズフリー制御やデータ通信を行えるようハンズフリー制御ハンドラ、データ通信ハンドラを搭載した。データ通信ハンドラでは通信アプリからの通信要求を受けると接続されている携帯電話を判別し通信の制御を行っている。また、データ通信ハンドラ内に WindowsCE に搭載されている通信ライブラリとのインターフェースを設けている。WindowsCE に搭載されているライブラリは Windows2000 などに搭載されているライブラリのサブセット版ではあるがカーナビゲーションにて通信を行う際に十分な機能を有している。多数あるライブラリのうち使用するものは回線接続を行うための RAS、および HTTP 通信を行うための WinInet、Socket 通信を行うための WinSock であり、データ通信ライブラリを経由して使用している。

2.2.5 通信アプリケーション

スマートループアプリを含む通信アプリケーションではデータ通信ハンドラにあるインターフェースを用いてデータ通信を行う。その際、接続されている携帯電話の種別を意識せず通信が行える特長を持つ。

将来的に接続可能な携帯電話、あるいはデータ通信デバイスが増えた際にも通信アプリケーションに変更を加えることなく対応することが可能である。

2.3 通信環境を支える基礎技術

2.3.1 USB 通信

昨今の携帯電話や PDA のような高機能なペリフェラル機器は、USB インターフェースを持つことが主流になってきている。USB インターフェースは以前のシリアル・パラレルインターフェイスに比べて拡張性や利便性などに優れている上に高速通信可能なインターフェースであるため爆発的に普及している。

そこで 2004 年度サイバーナビゲーションにて USB1.1 のホストコントローラを搭載した。当時はマイクロソフト社から提供を受けた OHCD(Open Host Controller Driver) と USB driver の他に NTT ドコモ社の FOMA とプラネックス社の UE-200TX(USB 型 LAN アダプタ)用の USB クラスドライバ(ペリフェラル機器を制御するためのドライバ)を組み込んだ。そうすることで FOMA にて USB ハンズフリー通話・データ通信・メモリダイヤル転送することが可能となった。

また、リビングキットに UE-200TX を接続することでブロードバンド接続することが可能となった。

2005 年度サイバーナビゲーションでは、USB1.1 のファンクションコントローラを搭載し、

PC とのデータリンクが可能となった。その他にも KDDI 社の CDMA 1X WIN 用のクラスドライバに対応することにより、CDMA 1X WIN のデータ通信に対応した。2006 年度サイバーナビゲーションでは USB2.0 のホストコントローラ機能、およびファンクション機能に対応した。プロトコルスタック概略を図1に示す。USB が普及するにつれて USB 関連のソフトウェア開発規模も肥大化してきている。

2.3.2 USB ドライバ開発についての工夫

2006 年度サイバーナビゲーションでは、FOMA、CDMA 1X WIN、USB メモリ、USB 型 LAN アダプタといった USB ペリフェラル機器を接続することが可

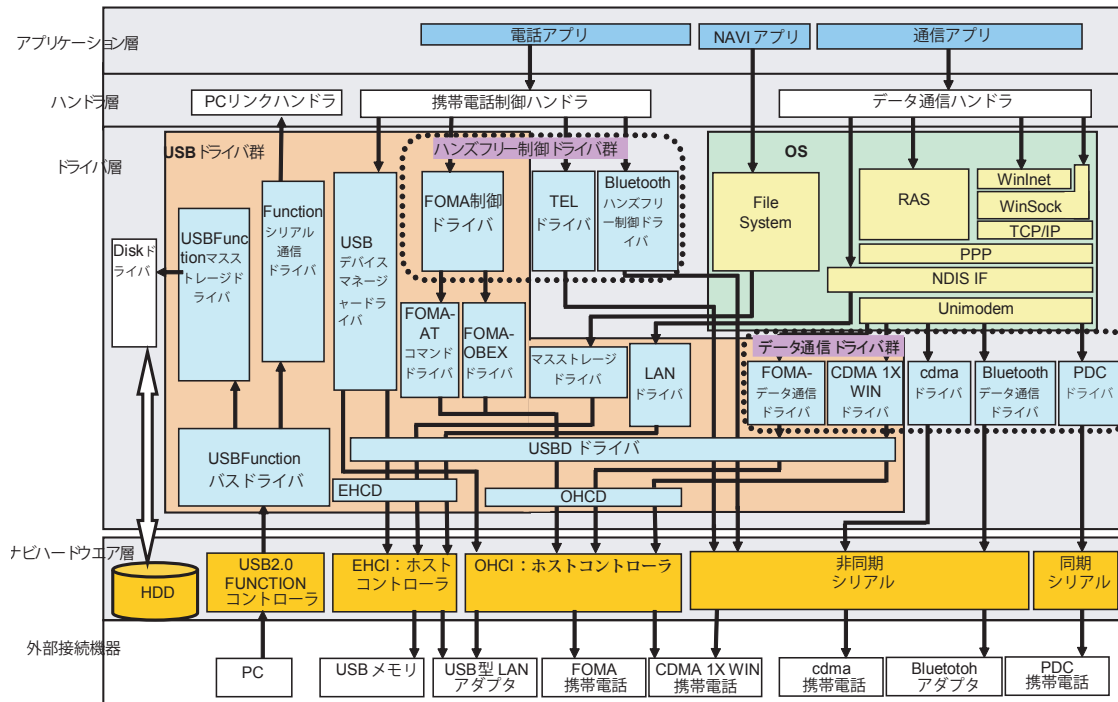


図1 プロトコルスタック

能である。しかしながらこれらの機器がすべて正常動作するわけではない。例えばUSB型LANアダプタは、基本的には2種類しか対応しておらず、その他のUSB型LANアダプタが接続されても動作しない仕組みになっている。このような仕組みにする理由は、USB型LANアダプタを制御する場合、アダプタ内のICチップによって独自の制御が必要であり、機器によっては誤動作を引き起こす可能性があるからである。しかもこれらの機器はPCとの接続を目的としたものであり、カーナビゲーションに搭載することを前提していないため、問題が発生することもある。これらのことも動作機器を限定する一因となっている。

どのような周辺機器がカーナビゲーションに接続されたかどうかは、機器が送出するディスクリプタ情報内のVendorID(企業ごとに管理しているID)やProductID(製品ごとに企業内で管理しているID)などで判別している。未対応機器が接続されると判別した場合は、接続された機器が使えない旨、カーナビゲーションのモニタ画面に表示する仕組みになっている。

USB型LANアダプタとは対照的にFOMA、CDMA 1X WIN、USBメモリの場合、基本的にはすべて動作させるようにしており、不具合が発生したときは、可能な限りその機器用の対策を講じている。とはいえこれらの

機器も基本的にはPCとの接続を目的としており、カーナビゲーションに搭載することを前提にしていないため、問題が発生することもしばしばある。

3. スマートループ

3.1 スマートループ概要

スマートループは、ネットワークを活用して、カロッツェリアとすべてのユーザーがそれぞれの“知”を提供・共有することで、情報における圧倒的な質と量の進化・向上を実現するという、カーナビ界におけるWeb2.0ともいえる世界を実現する構想である。

3.2 スマートループを実現する仕組み

カーナビゲーションのストレージに蓄積したさまざまな情報を、通信機能を活かして提供・共有するパイオニア独自のプローブシステムである。

プローブ情報を収集する仕組みとして大きく2種類の方法がある。

- ・リアルタイムプローブ

収集した走行履歴の記録情報をカーナビゲーションで蓄積し、走行時に携帯電話により小容量の情報をアップロードする。アップロードされた情報をサーバーにてスマートループ渋滞情報に加工して配信する。

・蓄積型プローブ

収集した車両情報やカーナビゲーションの記録情報をハードディスクに比較的長い時間蓄積し、リビングキットでのブロードバンドにより Daily ~ Monthly の大容量の情報をサーバーにアップロードする。アップロードされた情報をサーバーにて Daily ~ Monthly で大容量の情報を加工し配信する。

3.3 収集・配信データ詳細

3.3.1 リアルタイムプローブ

○収集データ情報

- ・走行履歴と走行速度のデータ

(1回あたり最大約 50km 分のアップロードが可能)

○配信データ情報

- ・収集した走行履歴によるスマートループ渋滞情報

3.3.2 蓄積型プローブ

○収集データ情報

- ・走行履歴データ
- ・走行履歴と走行速度のデータ

(1回あたり最大約 1,000km 分の蓄積アップロードが可能)

- ・オートパーキングメモリーデータ

- ・駐車場入口の位置情報



図2 プローブ技術

スマートループ (蓄積型プローブ)

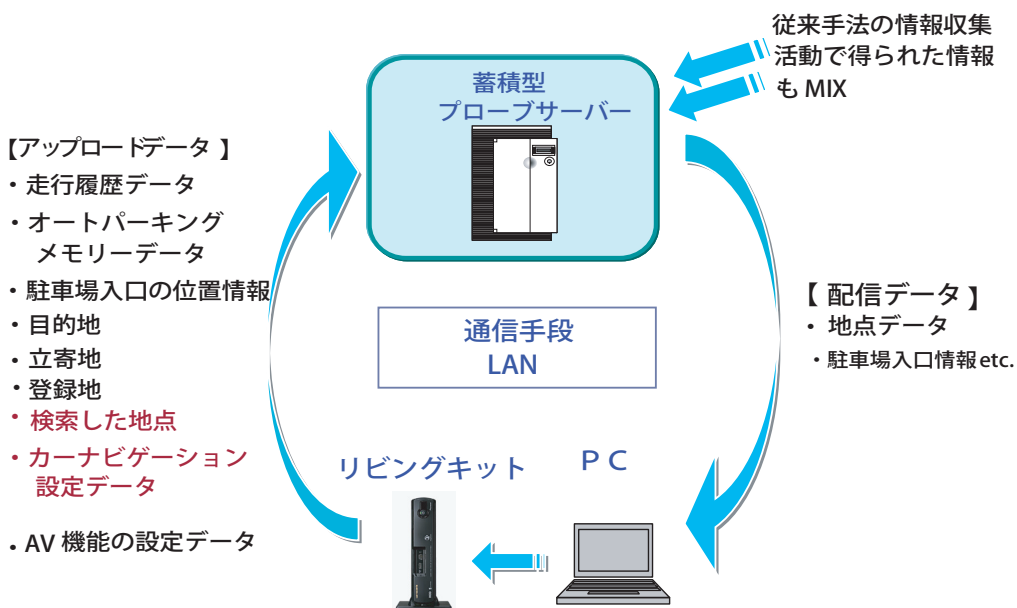


図3 蓄積型プローブ技術

- ・目的地位置データ
- ・ルート設定時の目的地，立寄地，登録地，検索した地点のデータ
- ・カーナビゲーションとAV機能の設定データ
- ・etc

○配信データ情報

- ・地点データ
- ・駐車場入口情報
- ・etc

3.4 製品での仕様(07年度モデル時点)

3.4.1 ユーザーの参加方法

- ・リアルタイムプローブ情報の走行履歴データを送信する / しない。
(送信しない場合はオンデマンド VICS を配信)
- ・リアルタイムプローブ情報を通信デバイスの接続時に，自動で取得を開始する / しない。
- ・リアルタイムプローブ情報の連続取得を行う / 行わない。
- ・蓄積型プローブ情報を送信する / しない。

の設定によりユーザーのスタイルに合わせたスマートループへの参加を可能としている。

3.4.2 リアルタイムプローブ

スマートループで配信される「スマートループ渋

滞情報」は，リアルタイムプローブで寄せられた「サイバーナビ / 楽ナビユーザーから提供された過去 1 時間の渋滞情報」，リアルタイムプローブと蓄積型プローブで寄せられた「過去 90 日間の情報を基にした毎日更新される渋滞予測データ」，さらに「より広範囲なエリアの VICS 情報が得られるオンデマンド VICS」を統合・最適化し，約 10 分ごとに配信している。

たとえリアルタイムプローブの情報が少ない場合でも，毎日更新される渋滞予測データや所要時間を含んだより広範囲な渋滞情報が得られるため，非常に有用な情報としてドライブに活用できる。

3.4.3 蓄積型プローブ

全国のサイバーナビユーザーから蓄積型プローブで提供された情報は，サイバーナビと楽ナビユーザーからリアルタイムプローブで提供された情報とともにサーバーに蓄積される。この膨大な情報の過去 90 日間分のデータを基に統計処理し毎日更新される渋滞予測データは，ユーザーから提供されるリアルタイムな走行情報や，オンデマンド VICS データと統合・最適化される。この約 10 分間隔で更新される情報はスマートループ渋滞情報としてユーザーに還元される。

3.5 現在・今後の展開

06 年：蓄積型プローブでのユーザー情報の共有

スマートループ (リアルタイムプローブ)

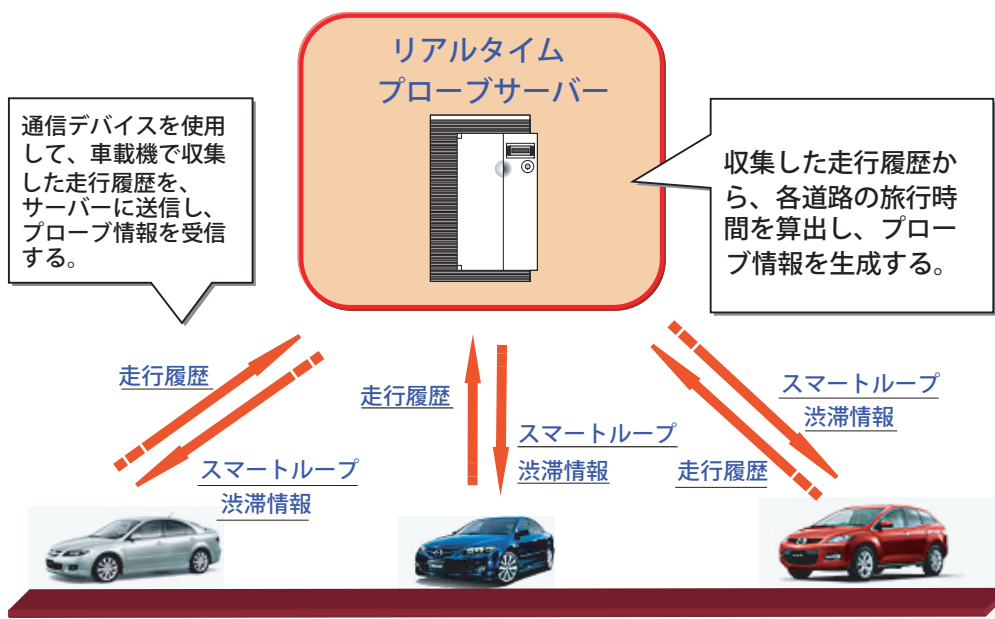


図 4 リアルタイムプローブ技術

スマートループドットログを立ち上げWebでの
情報共有

07年：リアルタイムプローブでのユーザー情報の
共有

スマートループドットログをバージョンアップ予
定、情報共有強化

現在、スマートループはリアルタイムプローブと
蓄積型プローブのハイブリッドプローブを実現すると
共に、スマートループドットログにも対応している。

今後は、蓄積型プローブ、リアルタイムプローブ、
スマートループドットログ以外のプローブ情報との融
合や従来の手法で集められた情報との融合を進めてい
く必要がある。

筆 者 紹 介

佐々木 優 (ささき まさる)

MBG 川越事業所技術統括部ソフト開発部。AVナビゲー
ション機器の通信アプリケーション、通信ライブラリ開
発全般に従事

村田 利幸 (むらた としゆき)

MBG 川越事業所技術統括部ソフト開発部。AVナビゲー
ション機器のAV開発やスマートループのシステム
開発に従事

海津 浩之 (かいづ ひろゆき)

MBG 川越事業所技術統括部ソフト開発部。AVナビゲー
ション機器の通信ライブラリソフト開発に従事

武田 賢司 (たけだ けんじ)

MBG 川越事業所技術統括部ソフト開発部。AVナビゲー
ション機器の通信ライブラリソフト、通信アプリケー
ションソフト開発に従事