

つながる機能を強化した カーナビゲーション

Car Navigation System with Enhanced Connecting Function

● 沢田 輝

あらまし

富士通テンは、2013年11月に「ECLIPSE」カーナビの新製品として国内市販初のWi-Fiを搭載した「Zシリーズ」3機種をリリースした。これらの製品は、Wi-Fi通信を使ってスマートフォンを接続し、音声対話による目的地検索や周辺の施設情報をPUSH型で発話するエージェントアプリ、およびスマートフォンの電子マニュアルアプリからカーナビの機能を遠隔で操作できる新たなサービスを提供する。また、富士通の提供するMy Cloudサービスと連携し、自宅のPCに保存した写真や音楽を再生できるアプリも提供している。

本稿では、これらのサービスの概要とその特徴、今後の課題について述べる。

Abstract

In November 2013, FUJITSU TEN released three models of Z Series as new products of ECLIPSE, and they were the first commercially available car navigation systems with a Wi-Fi function in Japan. When you connect your smartphone to these products through Wi-Fi communication, the following services are available to you: a voice interactive destination search service, a push-type agent application software through which the information concerning surrounding facilities is delivered in speech, and a new service that allows you to remotely operate a car navigation system from an electric instruction manual application software on your smartphone. In conjunction with the My Cloud service provided by Fujitsu, these products also provide an application software with which you can retrieve and enjoy pictures and music saved on your home PC. This paper gives an overview of these services, their features, and their future challenges.

ま え が き

富士通テンは、2003年6月にセンター連携型車載オーディオを製品化して以降、ECLIPSEブランドのカーナビゲーションシステム（以下、カーナビ）を中心に「つながる車載機器」を市場投入してきた。

近年、スマートフォン（以下、スマホ）市場は、iPhone（搭載OSはiOS）とAndroid（搭載OSはAndroid OS）の二極化が進み、富士通テンは先行してiPhone対応を進めてきたが、Androidへの対応も急務となった。そこで、iPhoneとAndroidを共通仕様で接続することと、モバイル端末の機種依存性を最小限にとどめてより広範囲なお客様へのサービス提供することを目標に掲げ、車載機とスマホの接続インターフェースにWi-Fiを採用した。2013年11月に国内市場に投入したECLIPSEカーナビ「Zシリーズ」では、音声対話型エージェント「CarafL」、車載機制御機能付き電子マニュアル「どこでもサポート」といった専用アプリをWi-Fiでつないで使うことができる。また、スマホの画面をカーナビ画面に投影し操作できる「MirrorLink」も同時に採用した。これにより、富士通のクラウドサービスMy Cloudとの連携を可能とし、専用アプリ「Drive Studio」で自宅パソコンの音楽や写真を車で再生することができる。

本稿では、三つのサービス（CarafL、どこでもサポート、Drive Studio）の開発経緯とサービス概要およびシステムの構成、今後の課題について述べる。

音声対話型エージェント

車載機のUI（User Interface）は、走行中のドライバー操作に配慮した安全設計が必須である。このため、多くの機能は車両が停止した状態でしか使えないように規制されている。これらの機能を走行中でも安全に使えるよう、1990年代の初頭より一部のカーナビには音声認識による車載制御機能が搭載されていた。しかし、当時の音声認識機能はごく限られた特定のコマンドや名称にしか対応しておらず、またその認識率も十分ではなかったことから、実用性において課題の残るシステムであった。

このような時代背景の中、2011年10月にApple

社がサービス提供を開始した音声認識サービス「Siri」は、認識率の高さもさることながら、自然会話調の発話でも認識する認識語彙力の豊富さが特徴であり、この年以降の世界的な音声認識機能搭載ブームのきっかけとなった。「Siri」に続き、Googleをはじめとする各社がモバイル向け音声認識サービスの提供を開始した。同じ頃、車載機メーカー各社もスマホとの連携強化を進める中で、モバイル向けに進化した音声認識技術を車載機のUIへ適用する動きが加速していた。富士通テンも、従来から自社の得意領域として対応を進めてきたモバイル機器連携の一環として、早々に2013年国内市販モデルへの音声対話型エージェントアプリの搭載を決定し、開発に着手した。

● サービス概要

本サービスは、カーナビの機能で最も音声認識対応のニーズが高い目的地検索機能に重点を置いた。ユーザーは、検索したい行先を日常の会話口調で発話するだけで、後は自動的に音声認識とユーザーの意図理解、施設の検索、発話文の生成を行い、検索結果が音声合成で発話される。既に提供が始まっているモバイル向けのサービスや競合他社の開発動向も踏まえ、富士通テンでは以下の機能で差別化を図った。

- ・施設検索からナビへの目的地設定までを全て音声対話形式で行う。
- ・音声による検索条件の絞込みを行う。
- ・音声によるPUSH型発話を行う。
- ・車載利用に特化したコンテンツを拡充する。
- ・UIにキャラクターを活用し娯楽性を訴求する。

● システム構成

システム構成を図-1に示す。本サービスは、車載機とスマホ、センターが個々に機能分担することでサービスを実現している。キャラクター描画やメニュー表示などのUIデザインは、全てスマホ上のアプリで実現している。車載機の役割はマイクから拾った音声をスマホへ転送する部分と、スマホ側から返されるトークバック用の音声再生、そして目的地へ案内するためのナビゲーションである。上記以外の音声対話機能は、センター側のアプリとして実装している。

（1）スマホ側アプリ

スマホ側アプリは車載機からWi-Fi経由でスト

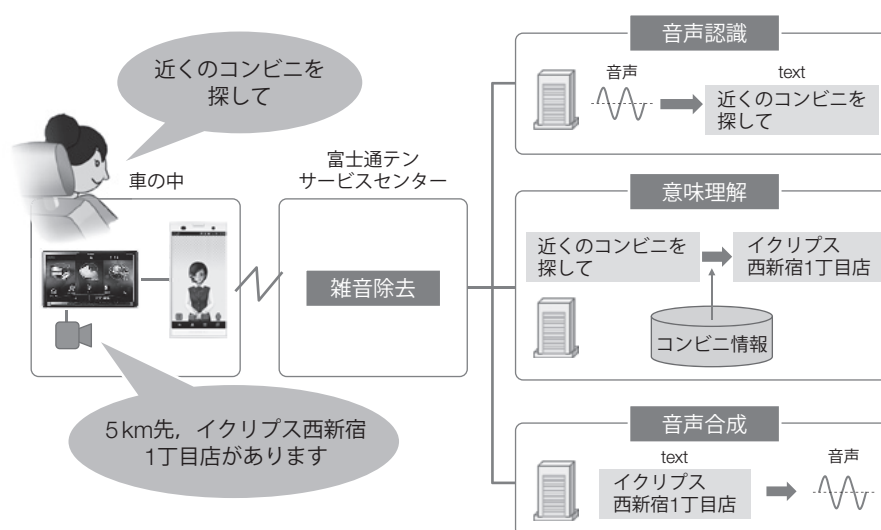


図-1 音声対話型エージェントのシステム構成

リーミング送信される発話音声データを解析し、自動終話検知を行う。その後、抽出した発話音声データをセンターへ送信する際、全体の処理パフォーマンス向上のために送信データは小パケットに分割して転送するなどの工夫を行っている。

UIデザイン（図-2）には専用のキャラクターを設定し、3Dモーションエンジンとの連動で、発話内容に応じたリアルな動作を実現している。ここでは、キャラクターを擬人化して発話するほうが親しみを持った会話が促進できると考えた。また、着衣も利用頻度や季節に合わせて更新でき、利用中に移動した先の場所（都道府県）に応じた専用デザインの取得など、エンターテインメント的要素を織り込むことで、利用者層の拡大を図っている。

(2) 雑音除去

スマホ側のアプリで抽出された発話データは富士通テンの専用サーバへ送信され、車室内環境固有の雑音除去処理を行う。車室内環境では、エンジン音やロードノイズ、エアコンのブロアノイズなど、様々なノイズが発生しており、音声認識率を低下させる最大の要因となっている。そこで今回、低SN比環境や非定常雑音にも有効な独自のノイズ除去アルゴリズムを開発した。本アルゴリズムを富士通テンのセンター側のアプリに実装し、実走行環境での評価改善を繰り返すことで、発話区間内の全周波数帯域におけるSN比を平均で



図-2 音声対話型エージェントのスマホ画面

20 dB改善させ、風切音などの非定常雑音に対しても効果が得られることを実証した。

(3) 音声認識

音声対話型エージェントを実現する上で最も重要な技術が音声認識である。従来のカーナビが搭載してきた音声認識エンジンは、認識辞書も含め全て組み込みで実装していたため、店舗名やブランド名などの「最新用語」や固有の言い回しなどには対応できなかった。しかし、クラウド型音声認識が実用化されたことで、辞書容量の制限や個別メンテナンスの問題が解消し、従来方式の制約を超えたアプリの開発が可能となった。この音声認識機能には、Nuance Communications社の車載向けクラウドサービス（Dragon Drive）を採用した。

(4) 意味理解・推論・検索

音声認識処理の結果、ユーザーの発話内容が文字に変換され、後段の意味理解処理へ伝達される。意味理解処理では発話内容からユーザーの要求を分析・推論し、適切な処理を行う。例えば、「おなかすいた」という発話内容を与えられた場合は、「食事に行きたいので、どこか近くのレストランを探して案内してほしい」という要求とみなし、あらかじめ車載機側からのリクエスト時に送信された現在地の緯度経度情報を基に、周辺施設情報DB（データベース）に対し「レストラン」のカテゴリー検索を行う。

従来のカーナビでは、ナビの目的地検索メニューからレストランのジャンルを選択し、最寄検索で自車位置近傍の施設検索を行う必要があった。これらの煩雑な操作を「おなかすいた」という発話だけで意味理解エンジンが要求を理解し操作を代行する。更に、前後の文脈からユーザーの要求を推論することも可能である。例えば、始めに「渋谷のイタリアンレストランへ行きたい」と発話し、検索結果が提示された後に「やっぱりフレンチがいいな」と発話した場合、直前の発話内容から「渋谷のフレンチレストランへ行きたい」と推論する。その後、「やっぱり恵比寿で」と発話すれば、今度は「恵比寿のフレンチレストランへ行きたい」と推論する。このように、意味理解エンジンは単発的な発話だけでなく前後の文脈も含めた「対話」全体の中でのユーザー要求を推論することで、曖昧な発話内容でも可能な限りユーザーの求める答えに近い情報を提供する。

本来、意味理解エンジンがユーザーの要求する検索対象DBを持たない限り、その要求に応えることはできない。音声対話の目的が「カーナビの目的地検索」という限定的な用途に絞り込める場合、検索対象DBは基本的に位置情報を含むPOI（Point of Interest）に限定することができる。富士通テンでは、特に車での移動の際に必要性が高いと思われるPOI（リアルタイムの駐車場情報、トイレのあるコンビニエンスストアなど）を重点的に装備することで他社との差別化を図っている。この意味理解機能には、iNAGO社のクラウドサービスを採用した。

(5) 音声合成

意味理解・推論・検索の結果から、ユーザーに伝達すべき情報を文字情報として取り出し、音声合成処理へ引き渡す。音声合成エンジンは、テキストを音声データに変換する役割を担う。前段の音声認識や意味理解がどれほど正確で適切な処理を行っても、音声合成エンジンが生成した発話音声は平板で単調なロボット音声であったり、イントネーションに違和感があったりするだけで、最終的なユーザー満足度は大幅に低下してしまう。

音声合成エンジンは、入力として与えられる「漢字かな混じり文」を正確に音読すること（正読率）が一つの性能指標となるが、日々生まれる「最新用語」を登録し続けられない限り、設計当初の正読率は時間の経過とともに低下してしまう。施設情報に含まれるブランド名には難読な名称も多く、定常的なメンテナンスを継続する運用の仕組み作りが重要である。この音声合成機能には、アニモ社のクラウドサービスを採用した。

2014年2月現在、国内および海外の様々な車載機メーカーが音声を使ったエージェントサービスを次々と市場投入している。このような状況の中、富士通テンの提供するサービスは音声対話形式であることと、キャラクターを使ったエンターテインメント性で、他社と一線を画している。今後は、これらの差別化機能を更に強化し、常に他社の一歩先を行くサービスに育てていきたい。

車載機制御機能付き電子マニュアルアプリ

富士通テンでは従来からカーナビ製品に同梱するマニュアルの電子化を進めている。2013年11月に発売したAVN Zシリーズでは、この電子マニュアルに車載機の画面を直接制御できる機能を追加した。

富士通テンのコールセンターに製品を購入したお客様から入電する問合せの中で最も多い内容が、製品の操作や機能に関する質問である。設定メニューの階層を何度も辿^{たど}らなければ見つからないような機能は、お客様にも分かりにくく、問合せの対象になりやすい。そこで、製品のマニュアルをスマホのアプリに組込み、機能名称だけでなく、お客様が調べたいことから簡単に検索できる仕組みを提供している。このアプリに、Wi-Fi経由

でカーナビ側の画面を自動的に切り替える機能を追加することで、カーナビの操作方法を理解していない初心者でも簡単に目的の画面を表示できる(図-3)。

本機能を車載機へ実装するには、車載機の状態遷移を外部から制御するための専用インターフェースが必要である。一方、富士通テンの車載機には、従来から製造工程内での検査用に外部から状態遷移を自動制御するための専用インターフェースが装備されている。そこで、通常は工場出荷時点で機能凍結される仕組みを本機能の実装に流用することで、ソフト開発量の低減を図った。今回の仕組みは、車載機のタッチパネル操作イベントをソフトウェアでエミュレートする方式のため、あたかもユーザー自身が画面を操作しているかのような遷移の流れを車載機の画面上に再現させることができる。このことは、操作が不慣れなユーザーにとって実際の車載機操作の手順を学習することができる、という副次効果も期待できる。

車載機へのつながる機能搭載によって、今後ますます便利になっていくことの代償として、車載機の操作が複雑化することが懸念されている。つながる機能が初心者を含む全てのユーザーに優しいものであるために、今後も人に優しいUI設計と操作支援機能の充実に注力していきたい。

富士通My Cloud連携サービス

MirrorLinkは、スマホと車載機との連携によってスマホの画面を車載機のディスプレイに投影したり、車載機のタッチパネルを使ってスマホの機能を実行したりするための標準規格である。この規格は、カー・コネクティビティー・コンソーシアム(CCC)が標準化を推進しており、富士通テンも活動に参画している。

今回、富士通のスマホARROWSと、富士通テンのカーナビECLIPSEの双方にMirrorLinkを搭載し、富士通の提供するMy Cloudサービスをはじめとする各種アプリをドライブ中でも楽しめる仕組みを構築・開発した(図-4)。

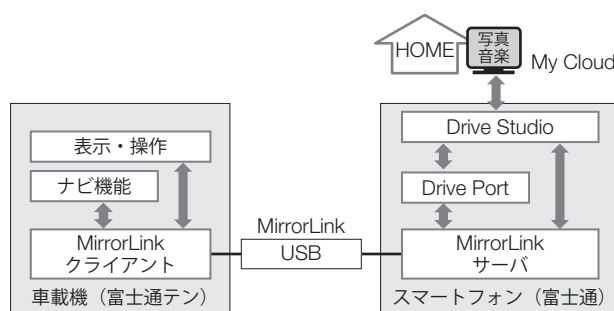


図-4 My Cloud連携サービスのシステム構成



図-3 電子マニュアルのスマホ画面



図-5 Drive Port



図-6 Drive Studio

車載機とスマホはUSBインターフェースで接続され、MirrorLink1.0に準拠した仕様で連携を行う。スマホ側にはMirrorLinkサーバ機能を実装し、車載機側にはMirrorLinkクライアント機能を実装し、両者が接続された際に自動起動するアプリとして、MirrorLink専用アプリケーションランチャ Drive Port (図-5)を開発した。Drive Portは、車載環境での利用を前提としたアプリのため、富士通テンが開発し、富士通がARROWSへ実装した。

(1) Drive Port

Drive Portは、ARROWSとECLIPSEの対応モデル同士をMirrorLinkモードで接続した際に自動起動するアプリケーションランチャである。初期メニューには、Photo、Music、NewAppsの三つのボタンが用意されている。このうちPhotoとMusicは、富士通が提供するMy Cloudサービス専用のクライアントアプリDrive Studioをアプリケーションリンクで呼び出すことで機能を実現している。NewAppsは、今後富士通または富士通テンが提供するMirrorLink版の新しいアプリのリリースを告知すると同時に、アプリ配信サイトへ誘導する。アプリのリリース情報は富士通テンの専用サイトで管理され、スマホにインストールされたアプリの情報を参照した上で、未インストールのアプリがあった場合に告知する。

(2) Drive Studio

Drive Studioは、Drive Portの初期メニューから呼び出される写真ビューワ機能と音楽再生機能を提供する。いずれの機能も、スマホに保存されたデータを優先的に参照して表示・再生し、その

情報はMirrorLinkを介して車載機のディスプレイに表示されるとともに、車載機のスピーカーからステレオ音声で再生される (図-6)。Drive Studioは、My Cloudクライアント機能も有しており、My Cloud会員のIDを所有するユーザーは、Drive Studioを利用することで自宅のPCに保存した写真や音楽も同様に車載機で表示・再生することができる。

今回の取組みは、富士通と富士通テンがアプリの企画段階から共同で開発を進め、両者の強みを生かした差別化サービスの実現に貢献することができた。今後も、この実績を活用した新たな商品、サービスの企画開発に貢献していきたい。

む す び

ナビゲーション機能のコモディティ化に伴い、今後車載機は通信機能搭載による差別化が進むものと想定される。特に急速な進化を遂げるスマホとの連携とクラウドサービスの活用は、各社の差別化領域として、今後ますます機能開発競争が激化していく。今や国内車載機器メーカーの中で、グループ内にHome、Mobile、Carのそれぞれの事業領域に自社製品を持ち、車載機器向けクラウドサービス基盤のグローバル展開をグループの総合力で推進できる事業者は、富士通グループを置いてほかにはない。今後もグループ各社の持つ強みを生かし、お客様のカーライフ全般をシームレスにつなぐ商品・サービスの開発を積極的に推進していきたい。

著者紹介



沢田 輝（さわだ てる）

富士通テン（株）

商品企画室 所属

現在、車載向けおよび新事業領域向け
商品企画に従事。