

ポータブルナビ一体機の開発

Development of portable navigation combination unit

尾崎行輔	Yukisuke Ozaki
渡部卓也	Takuya Watanabe
藤田淳司	Atsushi Fujita
辻泰志	Yasushi Tsuji
神足浩	Hiroshi Koutari
濱邊朋幸	Tomoyuki Hamabe



要 旨

当社は、AVNを世界初で市場に投入、日本を中心として新しい市場を創造してきた。一方、グローバルに見た場合、日本以外の国では、PND（ポータブル）タイプが普及している。海外市場の特性を考えた際に、従来型のAVNのみではなく、PNDの要素を取り入れた新市場の可能性があると考え、ポータブルナビ一体機の企画/開発を実施した。

本商品は2007年1月に発表し、同5月にECLIPSEブランドでの北米発売開始を皮切りに、欧州、豪州でも発売。そして、同モデルは欧州トヨタ自動車殿への納入も開始し、カーナビゲーションにおける新カテゴリーの商品として大きな注目を浴びた。

本論文では、そのコンセプトおよび商品概要、ハードウェア・ソフトウェア技術と実現方法について紹介する。

Abstract

Fujitsu Ten released the world's first AVN and created a new market centering on Japan. Meanwhile, from a global viewpoint, PND (portable) has become widely used in countries other than Japan. When considering the characteristics of the overseas market, we perceived the possibility of a new market incorporating the element of PND, as well as conventional AVN, and so we planned and developed the portable navigation combination unit.

We introduced this product in January 2007, and released it also in Europe and Australia, starting with release in North America as an ECLIPSE product in May of the same year. Furthermore, we have started to deliver the same model to Toyota Europe and the product has attracted a great deal of attention as a new-category product in car navigations.

In this article, we introduce the concept / summary of product, hardware / software technology and implementation method.

1

はじめに

国内のカーナビゲーション市場については、高付加価値・多機能を備えたAVN[®] (Audio Visual Navigation: インストールタイプの一体型ナビゲーション) が、現在も大きなシェアを占めている。

しかし、昨今、海外のナビゲーション市場において、当社が得意としているAVNとは異なるPND (Portable Navigation Device) と呼ばれる簡易型ナビゲーションが急成長している。そのような中、特に海外での新たな市場を開拓するべく、「早く」(変化の激しい市場にいち早く商品投入する)、「安く」(低価格でお客様に商品を提供するべく、低コストを実現する)、「軽く」(複数の顧客ニーズを満たしながら、開発リソースを最小限にするべく共通化設計を行う)という合言葉の下、2006年4月、「Supercat」(開発コードネーム) プロジェクトはスタートした。

本商品は2007年1月に発表し、同5月にECLIPSEブランドでの北米(モデル名「AVN2210p」)での発売開始を皮切りに、欧州(同「AVN2227P」)、豪州(同「AVN2210p」)でも発売。そして、同モデルは欧州トヨタ自動車殿への納入も開始し、カーナビゲーションにおける新カテゴリーの商品として大きな注目を浴びた。

本論文では、そのコンセプトおよび商品概要、技術と実現方法について説明する。

2

企画の背景と開発の狙い

2.1 市場動向

現在、世界的にカーナビゲーション市場は拡大しているが、日本メーカが得意としてきたインストールタイプの一体型カーナビゲーションシステムに加え、PND (Portable Navigation Device) が急速に販売を伸ばしており、2006年には世界市場で年間販売1000万台を超え、ナビ市場における新しいカテゴリーを確立した。PNDとは、5インチ以下の液晶パネルと地図データを保存したフラッシュメモリを組み合わせた簡易型ナビゲーションであり、その携帯性と低価格が、欧州を中心とした海外市場にて受け入れられている。こうした動向を見て、国内外の大小様々な企業も次々とPNDを投入し、市場は激化しており、高機能・高価格なインストールタイプのカーナビゲーションを得意とする当社も苦戦を強いられている。

一方、新車市場では自動車メーカが純正品として設定するインストールタイプのカーナビゲーションの比率は徐々に高まっており、一定の市場規模を築いている。この分野では、カーナビゲーションは自動車の制御部分との連携がキーとなる。

グローバルに近年のカーナビゲーション市場を見ると、

車両との連携やオーディオ機能を得意とする高機能・高価格なインストールタイプのカーナビゲーションと、急速な発展を続ける低価格なPNDに2極化されてきた、と言える。

また、車載マルチメディアの括りで海外市場を見ると、様々な機器との接続性・拡張性(コネクティビティ)へのニーズが高まっている。これには、欧米を中心に車載機での標準搭載が進みつつあるハンズフリー通話を実現する無線技術Bluetooth[®]、欧州でのRDSを利用した交通情報受信システムRDS-TMC (Traffic Message Channel)、iPod[®]を中心とした携帯音楽プレイヤーとの連携、衛星デジタルラジオ(SIRIUS/XM)、さらにはPCや携帯電話との通信などがある。これらを実現しお客様へ提供することが、車載機器メーカが競争の激しい中で勝ち残るための必須条件となっている。

2.2 商品コンセプト

このような中、当社は海外市場において、インストールタイプとPNDの双方の要素を備えた新しいタイプのカーナビゲーションに、新市場開拓の可能性を見出し、「Supercat」の企画/開発に至った。

2DINサイズのインストールタイプの一体型ナビでありながら、ナビ部分を取り外して持ち運びができる(図-1)という、新しいスタイルの商品を提案した。インストールタイプナビの多機能性とPNDの利便性を、低価格で提供するという商品コンセプトに加え、北米/欧州/豪州という地域、車両メーカ向け/市販向けと、多岐に渡るマーケットへ効率的に並行展開するべく、可能な限りの共通化設計という思想のもと、開発に挑んだ。

また、ナビ部分の開発には、欧米のPND市場で圧倒的なシェアを獲得しているオランダTomTom社(オランダ)をパートナーとして選定。製品全体の企画・開発は当社が、ナビ部分はTomTom社が担当した。



図-1 AVN2210p外観図

Fig.1 Outline View of AVN2210p

2.3 本製品の狙い

上記の通り、PNDの持つ携帯性を活かしつつ、インストールタイプのナビゲーション一体機の特長も備え、各顧客ニーズを満たしつつ最大限の共通化を計り、機能・価格

競争の激化する海外ナビゲーション市場に一石を投じるといのが本プロジェクトの狙いである。

本商品にて、変化の激しい海外ナビゲーション市場でのシェア挽回、更には当社得意のAVN型への需要シフトを図る。

3 システム概要

3.1 機能紹介

本商品は、タッチパネル操作が可能な3.5インチTFTを搭載した、オーディオ一体型カーナビゲーションである。付属のSDカードに、各地域の地図データは格納される。着脱可能なナビゲーション部分（PND）には、GPSアンテナ・スピーカ・バッテリーを搭載しており、本体から取り外してもナビとして動作するため、本体を装着している車以外での利用や、旅先でのレンタカーなどでの利用、自宅での目的地探索などが可能である。PNDの取り付け時には自動的に充電も行い、一般的なPNDと違い、配線が外に出ない、視界を妨げないなど、車室内コンソール部分とのマッチングにも考慮している。

PCや携帯電話を使って、ナビゲーションのアプリケーションや、気象や交通情報、地図更新などのコンテンツのアップデートをすることができる（TomTomのWebサービスと連携）。

また、ラジオ、CD・CD-R/RWなどのオーディオ機能はナビ部を取り外した状態でも楽しむことができる。さらには、USBフラッシュメモリに収録したMP3再生、タッチパネルによるiPod再生・コントロール、内蔵Bluetoothによるハンズフリー通話や、別売ユニット追加での衛星デジタルラジオ対応（北米）、RDS-TMCの交通情報受信（欧州）など、拡張性に優れた機能を搭載している。

一方、イルミネーションに連動した昼画/夜画の切り替え、車速パルスの取り込みによるルート案内の精度向上（トンネル内など）、レオスタット対応、ステアリングリモコンへの対応など、通常のPNDが持たない車両に連携した仕様も兼ね備える。

3.2 本製品の特徴

本製品のシステムブロック図を図-2に示す。1に示す通り、ナビ部（PND）と本体側は、専用のドッキングコネクタで接続する。コネクタ内には各種信号ライン（電源供給、音声、通信、接続検知など）を設け、ナビ部の動作は本体側で制御している。オーディオ画面の動作や、車速パルス信号、イルミネーション信号などの送受信は、専用のシリアル通信にて行っている。そのため、PNDは当社専用設計となっている。

GPSアンテナは、外付けでも用意することにより、

PND単体でも、取り付け状態でも、ナビゲーションを可能とした。

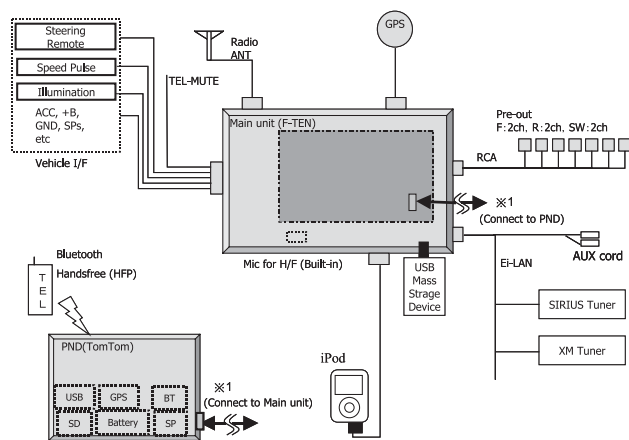


図-2 AVN2210pシステムブロック図
Fig.2 System Block Diagram of AVN2210p

4 PND脱着技術

4.1 開発目標

今回の開発目標は、PNDが脱着できるという利便性を、従来のPND、およびオーディオの製品性能を維持しながら達成することであり、大きくは次の3点である。

第一は、PNDが容易に取り外せることであり、ワンタッチで片手で動作できることを目標にした。ちなみに一般的なPNDは、固定スタンドに設けられたロックがPNDに嵌合する構造になっており、片手でPNDを持ちながら、もう片方の手でPND取外し用レバーを押すことで、取り外さなければならない。今回は、片手で取外し動作を行なうことで、さらに利便性・安全性を向上するのが狙いである。

第二は、脱着可能な傾斜角範囲は、坂道を考慮し $\pm 30^\circ$ とした（図-3参照）。この範囲では、登り坂でPND取外しボタンを押してもPNDが落下せず、下り坂でPND取外しボタンを押してもPNDをオーディオから取り外しやすくななければならない。

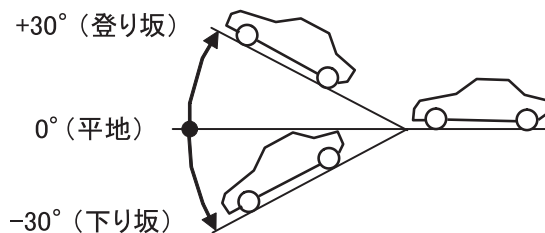


図-3 傾斜角範囲
Fig.3 Inclination Angle Range

この目標を達成できないと利便性、安全性のどちらかが欠けることになり、商品として成立しなくなる。

第三は、PNDの振動対策であり、目標値は本体側パネルの振動（加速度）を1とした場合に、PNDの増幅を1.2倍以内とした。これは、振動時にPNDがパネルに衝突する時の異音、PNDと本体を接続するデタッチャブルコネクタの微摺動磨耗（フレッティング コロージョン）を防ぐための目標値であり、事前評価の結果から導き出した。ただし、やみくもにPNDを固定する力を強くすると、PNDが取り外しにくくなるといった弊害がある。

4.2 PND脱着構造

パネルにはPNDを搭載するための窪みがある。パネル窪みの左側面にはPND固定用のリブがあり、PNDの左側面のミゾに嵌合する。パネル窪みの右側にはPND脱着機構があり、PND装着時は、PND固定用のツメがPNDを固定する。

そして、PND取り出しボタンを押すと、PNDは左側を軸として回転し、脱落防止ピンが作用する位置で仮固定される（図-4参照）。

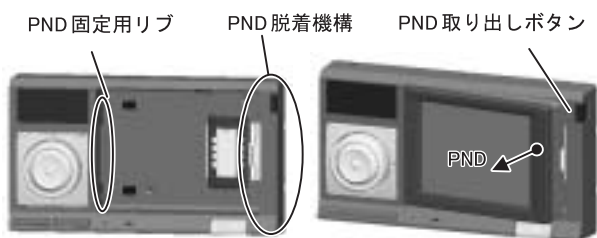


図-4 PND脱着構造
Fig.4 PND Detachable Structure

4.3 目標達成の方策と結果

4.3.1 容易な取外し構造

PND脱着機構部品は、PND取り出しボタン、PND固定用ツメ（軸）、PND押し出しアーム（兼 PND脱落防止ピン）、バネで構成される（図-5参照）。

取外し機構としては、PND取り出しボタンを押すことでPND固定用ツメ（軸）が回転し、PNDのロックがはずれる。PND押し出しアームはバネにより常にPND背面を前方に押ししており、PNDのロックが外れた時点でPNDは前方に押し出され、脱落防止ピンが作用する位置で仮固定される。

このような構造にしたことにより、使用者は、PND取り出しボタンを押すこと、仮固定されたPNDを取り出すだけで取外しが完了するので、片手で脱着することができる。

副次効果としては、PNDを押し出す構造にモータやギヤを使わずにバネを利用したことで、一般的なPNDの取外し時間よりも短時間にすることが可能になった。

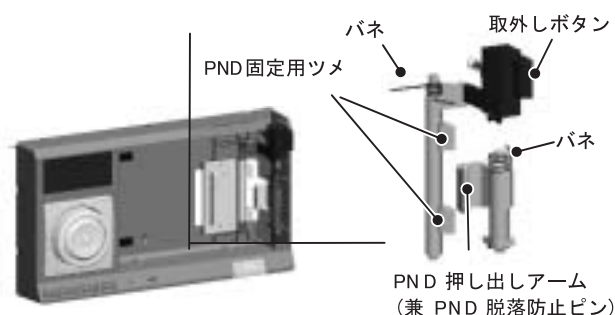


図-5 PND脱着機構
Fig.5 PND Detachable Mechanism

4.3.2 傾斜角範囲

PNDが押し出された後、押し出しアームに設けた脱落防止ピンがPNDの後側の壁に引っかかることで、下向き75°まで脱落なしを達成した（図-6参照）。



図-6 脱落防止構造
Fig.6 Structure for Dropping-Prevention

また、バネの力を利用した押し出しアームを採用したことで上向き80°まで取り出しを達成した。

傾斜角範囲に関しては、押し出しアームの設計が重要なポイントとなる。PNDを押し出すためのバネ定数が小さいと、下り坂（パネル面上向き）では、PNDがオーディオ本体から突出せず、取り出せなくなる。逆にバネ定数を大きくすると、登り坂（パネル面下向き）では、パネルとの接触抵抗が少なくなったPNDが、平地の場合に比べて加速されて脱落する危険性がある。脱落を防止するために脱落防止ピンを長くすることは可能であるが、長すぎると使用者がPNDを取り外す時に取り出しにくくなるといった不具合が生じる。

上述の設計の課題を解決するために、押し出しアームの設計は、シミュレーションと実験を繰り返し、設計の最適化を行なうことで実現した。

4.3.3 振動対策

パネルにはPNDの動きを抑制するための板バネを設定した。目的は振動時の異音対策とドッキングコネクタの微摺動対策である。

板バネの荷重は、製品の振動規格、パネルのチルト機構の遊び（振動増幅分）、PNDの質量などからPND質量の4倍に設定した。

板バネを追加したことにより、PNDの振動増幅分は25%抑えられ1.1倍となり、目標を達成した（図-7参照）。

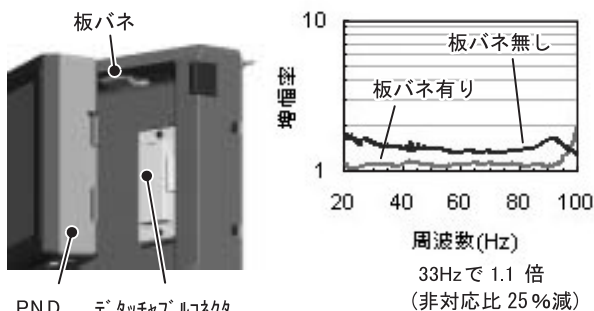


図-7 振動対策効果
Fig.7 Effect of Countermeasure for Vibration

5 電気的インターフェース

本章では本製品の特徴であるデタッチャブル機能に関連したPND部との電気的なインターフェースについて述べる。

5.1 インターフェースについて

PNDとのインターフェースとしては下記のとりの信号群がある。

- ・ Audio-PND間通信信号
- ・ 音声系信号
- ・ 電源系
- ・ GPS信号（GPS信号シールドGND含む）
- ・ その他信号

当然ながらこれらの信号に関しては構造的なスペース制約もあることから、TomTom社と共同で本数のMin化の検討を実施し、目標本数内に収めた。

5.2 各信号に対する取組み

次に各信号群に対する取組みについて述べる。

5.2.1 Audio-PND間通信信号

通信形式としてはUART（Universal Asynchronous Receiver Transmitter）通信を採用（詳細については6章にて述べる）。オプション設定のiPod、また欧州向けのみ対応のRDS-TMC用ICも同じUART通信を採用し、3系統の通信信号を持つ。

5.2.2 音声系信号

音声系信号に関しては1系統のみとなる。

USB再生に関してはPNDにてデコードを行っており、この音声系信号を使用してAudio部に楽曲を提供している。また、ナビゲーション機能の音声案内及びハンズフリー時の相手側音声もこの音声信号1系統で兼用し、信号ライン数の削減を実現している。図-8にてこの音声信号の

流れを示す。

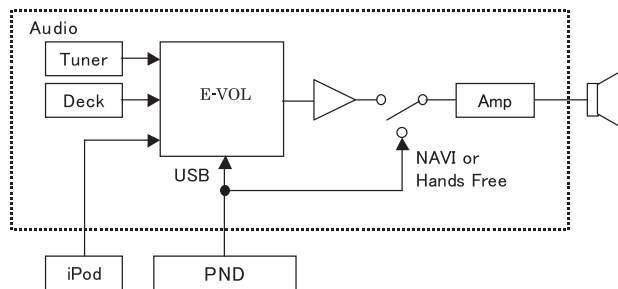


図-8 Audio音声ラインブロック図（概要）
Fig.8 Circuit block diagram of Audio Signal Line

5.2.3 電源系

電源としてはエンジン停止時のメモリ保持用（以下Bu_5Vとする）電源とエンジン始動中のPNDへの動作用電源供給および充電用（以下PND_5Vとする）の2系統を有する。

Bu_5Vに関しては、ユーザ車両のバッテリー上がり防止の為、エンジン始動中の電流制限回路に加え、エンジン停止時用の電流制限回路を設けた2段構成としている。

PND_5Vに関してはエンジン停止時にはPNDの充電はできなくなるが、ユーザ車両のバッテリー上がり防止の為、電源供給を停止する制御を行っている。

さらに両電源とも本製品の特徴であるPND取り外し時には電源供給を停止する制御も行っている。

5.2.4 GPS信号

ナビゲーションの自立航法的手段としてGPS信号を用いることが最もポピュラーであるが、本製品は車両のコンソール部に取り付けられることより、PND部に内蔵されているGPSアンテナが使用できないことは当然予想される。そこで通常の子車ナビゲーションと同様に別置きGPSアンテナを設定することとした。

別置きGPSアンテナはインストール済みの製品後部に接続し、そこから前面パネル部に装着されるPNDまで信号を取りまわすことになる。GPS信号は非常に高い周波数（1572.42MHz）であることより、通常は高周波用のシールド線を使用する。しかしながら本製品に関しては、前面パネル部のチルト機能及びCDディスクなどの挿排時に、パネル部が可動することより、シールド線の繰り返し屈曲によるシールド性能の劣化が考えられる。そこで、パネルとの接続部には繰り返し屈曲性にすぐれるフレキシブル基板を採用することとした。

採用するに当たっては、信号の劣化、外来ノイズへの耐性劣化を防止する為、パソコンなどによるシミュレーション解析によるパターン形状の最適化及び、フレキシブル基板の試作を繰り返し行った。

さらにパネル部裏面筐体の金属部とフレキシブル基板が

接触することで、GPS信号ラインのインピーダンス変化により信号特性が悪化する現象があった為、絶縁体として不織布（ヒメロン）のスペーサを追加した（図-9参照）。

図-10にスペーサ有無での特性を示す。

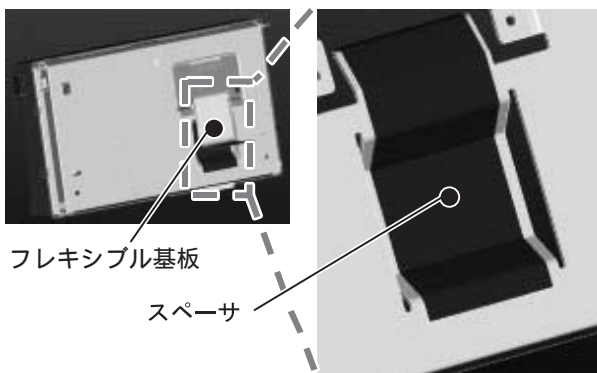


図-9 スペーサ貼付け部位
Fig.9 Application Area of Spacer

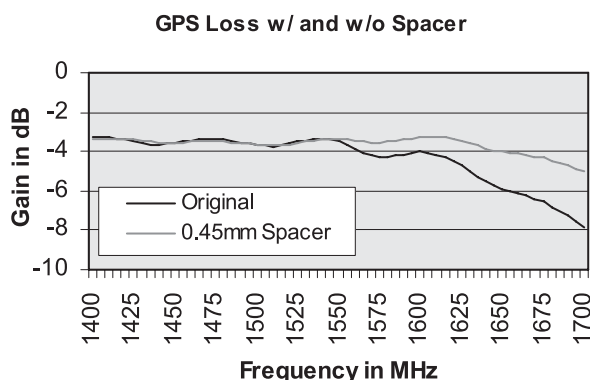


図-10 GPS信号損失特性
Fig.10 Performance of GPS Signal Loss

6

ソフトウェアの実現

PND - オーディオ連携機能（GUI表示、イベント伝達）を実現するため、ユニット間の新規通信インターフェースの開発が必要になった。

PNDとオーディオを接続し、機能連携させた機器を開発するのは今回が初の試みである。協業他社と同時並行開発を行っていく上であらかじめ通信インターフェース仕様を決めておく必要があり、本章ではインターフェースを決めていく上での検討事項について述べる。

6.1 通信方法の選定

オーディオ - PND間の通信は、TomTom社と過去の実績を照合し、具体的な使用実績などを協議した結果、UARTを選定した。

6.2 データの構成について

実際にデータの送受信を行うドライバ部分はUARTで通信を行うが、ドライバより上位層でのデータの取扱いをどうするか決める必要がある。

ここで、今回のPND - オーディオと同じような構成で過去にオーディオ機器 - TVモニターとの接続をAVC-LANで行っていた実績がある。オーディオ機器 - TVモニタのコマンドのフォーマットはAVC-LANの規定に基づいて作成されており、AVC-LANを経由してデータの送受信が行われていた。その過去の実績から今回のPND - オーディオ間の通信においてもデータの構成はAVC-LANのコマンドフォーマットをもとに作成し、ドライバ部分ではUART通信のフォーマットに変換してデータの送受信を行う手法を採用した。そのようにすることで以下の利点がある。

- ・オーディオ側内部でのデータのやり取りはAVC-LANで行われており、そのフォーマットのままUARTを経由してPNDに送信すればよいのでUARTフォーマットに編集するだけで手間がかからない
- ・PNDには必要の無い情報もそのまま通知してしまうが、変更によるバグの懸念、今後新たにPND側で対応する処理が発生した場合のことを考慮してそのままにしている

6.3 通信速度の検討

今回新規に通信仕様を決定する上で、PND - オーディオ間の最適な通信速度を決定する必要がある。通信速度を決定する上で考慮しなければならないのは次の2点である。

- 1) 通信規定により最高100msに1回はコマンドが送信される。1回に送信する最大のコマンド長は約300byte（ステータス情報30byte + テキスト260byte）あり、1sの間に3000byte送信できる通信速度が必要となる。
- 2) 割り込み処理が入ってもデータの取りこぼし起きないか？通信速度が速すぎる場合、受信側が送信されるデータの取り込みに着いて行けずデータを取りこぼしてしまうことがある。今回のUARTドライバの1byteあたりデータ取り込み時間は約10μsであり、十分に速いため問題ない。しかし他の割り込み処理が入ってくる場合、その割り込み処理をしている間、UARTのデータ取得処理ができないため、データを取りこぼす可能性がある。そこで他の割り込み処理時間を考慮した転送速度の設定が必要となる。計算としては下記を満たす転送速度を探せばよい。

$$\text{他の割り込み処理の時間} < \text{UARTのデータ送受信時間} + \text{受信取り込み処理時間}$$

今回の場合、システムの構成上、実測で約200 μ sの割込み処理が入る可能性があるため、取得時間は190 μ s以上であることが望ましい。

以上の結果をふまえ、一般的なUARTの通信速度の中から最適な通信速度を算出した。表1にその結果を示す。条件を満たす転送速度は28.8kbpsと38.4kbpsの二つとなる。ここで割込み処理が続けて入ってきた場合、上記の転送速度においてもデータの取りこぼしが起こる可能性がある。そのため通信速度を遅く設定した方がリスクが小さいため、今回は28.8kbpsと設定した。

表-1 通信速度検討
Table 1 Study of Communication Speed

転送速度 (kbps)	転送容量 (byte/s)	転送可否	取得時間 (μ s/byte)	取得可否
9.6kbps	1200	×	833	
14.4kbps	1800	×	556	
19.2kbps	2400	×	417	
28.8kbps	3600		278	
38.4kbps	4800		208	
57.6kbps	7200		139	×
115.2kbps	14400		69	×
128.0kbps	16000		63	×

6.4 TomTom社との協業の取り組み

海外の新規協業ナビメーカーのTomTom社と、新規通信インターフェース仕様を実現するため、情報の正確な伝達と不具合の早期検出を目的に、下記活動を実施した。

【活動内容】

合同仕様DRの実施 (7/21,24 (Amsterdam))

進捗確認会の実施 (週1~2回) 電話会議/ テキストベースの会議

合同クロスチェックの実施 (1回目: 9/20~22 (台北), 2回目: 11/27,28 (神戸))

同実走試験の実施 (7/6 (Brussels))

【結果】

時差 (7h) や距離 (飛行機で11h) の問題を乗り越え、何とか量産に漕ぎ付けることができた。開発を進める上で問題となった点を上げる。

言語面: 英会話能力がない状況で、辿り着いた答えは、“チャット”の利用。テキストベースでリアルタイムに会話ができ、記録も残るため、非常に役立った。

文化面: 企業文化・国文化の違いにより、双方の仕事の進め方、品質の考え方に大きな差があった。双方の粘り強い説明と理解が必要だが、時間切れの部分もあり、今後の課題。

6.5 開発上の課題

PND連携機能開発にあたっては、新規に作成した通信仕様に基づく、協業他社との並行開発であるため、PNDが無い状態で通信インターフェースの作りこみ、評価を行わなければならないことである。ここで、PNDの代わりに通信モニター機能と擬似的にPNDからデータ送信できる機能を持たせたPCシミュレータを利用し、開発を行っていくことで問題を解決した。

6.5.1 PCシミュレータ概要

PNDインターフェースの作りこみ、試験を実施するときに、PNDがないと通信試験が行えない。その対策として、PNDの代わりに通信モニターと擬似データ送信機能を持たせたシミュレータを利用する。

PCシミュレータを利用することで大きくは次の3つのことができる。

- ・オーディオ側からPNDへ送信しているデータの確認
- ・擬似的にPNDが送信するコマンドを作り出しオーディオへ送信
- ・オーディオ - PND通信状態をモニター

6.5.2 シミュレータの機能と特徴

【機能】

- ・コマンド送信機能
PCで設定したデータをユーザ操作によりUART送信する。
- ・コマンド受信機能

オーディオから送信されたUARTデータをヘッダを取り除き、受信する。受信データをログデータとして保存・表示を行う。

- ・データ保存機能
擬似PND オーディオ間のデータをログに残し、TEXTファイルにし、保存する。

- ・データ編集機能
通常のエディタを使い、データの編集が可能。

【特徴】

今回のシミュレータはPNDとの通信に特化したものとなっている。その詳細を以下に示す。

- ・PND - オーディオ間データリンク層の通信仕様準拠
UARTのデータ送受信のメカニズム定義通りに通信設定されている。送信時にはユーザがいちいちヘッダやチェックサムなどの細かい設定を気にせず通信ログの確認、コマンド作成を行える。
- ・ACK/NAK自動応答

オーディオから送信されてきたデータに関して、自動的にACK/NAKを返信する。通信仕様により、受信側がデータを受け取ったとき、100ms以内にACK/NAKを返信しなければならない。データを受け取ったときに、その都度ユーザがACK/NAKを設定し、100ms以内に返信するのは無理があり、送受信の頻度を考えても効率的でないので、

データ受信時に内部で判断し、自動的にACK/NAKを返信するようにしている。

・送信失敗時リトライ

送信側がデータを送信したのに100ms以内にACKが帰ってこなかった場合、送信失敗と判断し、送信側がデータを3回まで再送信する。ユーザがACKの有無を確認し、データの再送信を行うのは手間がかかるので、シミュレータが自動で3回まで再送信するようにしている。

・バイトスタッフィング

PND - オーディオの通信の開始をデータの先頭バイトSYNC (固定値) を受信することで認識している。SYNC値が送信データ内に含まれる場合、データの先頭をご認識してしまいます。そこでSYNCと同じ値が送信内容にある場合、そのデータ値を変換してSYNCと区別することをバイトスタッフィングと言う。

バイトスタッフィングを意識したデータを作成するのは困難なため、送信時に自動で変換を行う。

このPCシミュレータを使用することで、PND入手前に通信を確認でき、その開発日程の前倒し、バグの早期発見が可能となった。

7

おわりに

開発を終え、北米市販モデルを皮切りに欧州、豪州と順次発売し、お客様からはその商品コンセプトに対するお褒めの言葉が多数寄せられている。また、競合他社の中には同じような構想を持っていたメーカーもあり、これらのメーカーよりも先に市場投入できたことは、短期開発が実を結んだ結果ともいえる。

新規のナビ協業開発メーカーとなったTomTom社との共同開発についても、言語や時差、開発思想の違いなど、さまざまな壁を乗り越え、製品化が実現できたことも特筆にあたる。

今後も本コンセプトを継承し、更なるカスタマーディライトを追求した商品の企画/開発を進めていきたいと考える。

最後となるが、TomTom International BV殿、FTEG殿はじめ、Supercat開発にご協力下さった各関係会社に対し、本書を通じて深く感謝の意を表しながら今回の技術報告書とさせていただきます。

下記、製品名・固有名詞は各社の商標または登録商標です。

商標

「Bluetooth」...Bluetooth SIG, Inc.

「iPod」...Apple, Inc.

登録商標

「AVN」...富士通テン株式会社

筆者紹介



尾崎 行輔
(おざき ゆきすけ)

2004年入社。以来、市販(ECLIPSE)オーディオ・ナビの商品企画に従事。現在、CI本部 商品企画統括部 第二企画部に在籍。



渡部 卓也
(わたなべ たくや)

1984年入社。以来、自動車用電子機器の構造開発、放熱・防水の要素技術開発を経て、2005年よりオーディオ・ナビの構造開発に従事。現在、CI本部機構技術部に在籍。



藤田 淳司
(ふじた あつし)

2003年入社。以来、オーディオのソフトウェアの開発に従事。現在、ソフトウェア技術本部 技術統括部 ソフトウェア技術部に在籍。



辻 泰志
(つじ やすし)

1998年入社。以来、マルチメディア機器(MONET, ナビゲーション, ディスプレイ製品)の開発に従事。現在、ソフトウェア技術本部 システム統括部 第二システム統合部に在籍。



神足 浩
(こうたり ひろし)

1993年入社。以来、オーディオ製品の回路設計に従事。現在、CI本部 第二事業部 海外OEM技術部に在籍。



濱邊 朋幸
(はまべ ともゆき)

1991年入社。以来、オーディオ製品の回路設計に従事。現在、CI本部 第二事業部 海外OEM技術部 チームリーダ。