

'07モデル国内秋市販地上デジタルテレビチューナ内蔵AVNの開発

Development of Aftermarket AVN with Built-in Digital Terrestrial TV Tuners for Autumn '07 in Japan

福	田	泰	洋	Yasuhiro Fukuda
木	下	功	太	Koutaro Kinoshita
杉	浦	弓	弦	Yuzuru Sugiura
澤	井	利	仁	Toshihito Sawai



要 旨

地上波によるテレビ放送は、2011年7月の地上デジタルテレビ（以下、地デジという）放送へ移行を目指して整備が進められており、それに対し受信機側も、家庭用テレビとして大幅に普及が進んでいる。車載用製品としても年々需要が高まってきており、カーナビとのパッケージ商品として販売されるなど、標準搭載化が進められている。

その地デジチューナをB-CASカードスロットまでも内蔵したAVNの開発に取り組み、'07秋モデルAVN（AVN687HD）として製品化したので、その機能と特徴について述べる。

Abstract

The transition from conventional analog to digital terrestrial television (hereinafter referred to as DTT) broadcasting is being promoted to be completed in July 2011. Accordingly, DTT receivers have dramatically become widespread as home-use television sets. The demand for DTT tuner units as an in-car product has been growing year after year and they have increasingly become common in vehicle, as seen in the tie-in sales with a car navigation device.

FUJITSU TEN has developed an AVN with built-in DTT tuners having even a B-CAS card slot and commercialized it as an aftermarket AVN (AVN687HD) for autumn '07. This paper explains its functions and features.

1

はじめに

2003年に運用が開始された地デジ放送は、家庭用TVとして普及が大幅に進み、車載用製品としても年々需要が高まっている。カーAV業界においても、各社が地デジチューナユニットを開発、カーナビとのパッケージ商品として販売されるなど地デジの標準搭載化が進んでいる。

当社も、AVNとの接続可能な別体のチューナユニット、ワンセグ内蔵AVNモデルと随時地デジ対応製品を発売してきたが、今回さらなる進化として、ワンセグ/12セグが視聴可能な地デジチューナ内蔵AVN（AVN687HD）を開発した。

本モデルは4チューナ方式を採用、また地デジ放送にかげられたスクランブルを解除するのに必要であるB-CASカードのスロットまでも内蔵した業界初の製品であり、過去の1DIN AVN、ワンセグ内蔵AVNに続き、当社が得意とする“ALL IN ONE”を象徴したモデルとなった。

また、地デジの操作画面は『使いやすさ』にこだわってインターフェースを一新しており、それについても併せて紹介する。

2

製品概要



図1 AVN687HD

Fig.1 AVN687HD

地デジチューナとカーナビ本体とは別のユニットとして取り付けるのが一般的であるが、小型車または車種によってはその設置場所を確保しにくいという問題があり、地デジチューナの内蔵化を望む声が多く寄せられており、今回のモデルの企画に至った。

製品としてチューナ、B-CASカードスロットを全てAVN本体に内蔵したことにより、従来のようなユニット間の配線も不要となった。車室内をすっきりまとめあげることができる上、取り付けの手間が大幅に削減されるのもメリットである。

また当社が販売している別体チューナでは2チューナ方式を採用していたが、本モデルでは4チューナ方式を採用した。別売のリアアンテナも組み合わせることで、四つのアンテナからの信号を四つのチューナが個別に受信し、最適なデータ合成比率を演算・合成することにより、車と放送送信アンテナの位置関係により発生するドップラーシフトや、ビルなどに反射した電波が混在するマルチパスなどの受信障害場面でも安定受信を実現し、さらなる受信エリアの拡大を実現している。

3

操作性の向上

本モデルにて地デジ操作画面のユーザインタフェースを一新し、「使いやすさ」の向上を図っている。従来モデルおよび本モデルの操作画面をそれぞれ図2、3に示し、以下、具体的に変更を加えた主な事例を紹介する。



図2 地デジ操作画面（旧）

Fig.2 Operation Screen of DTT (Previous)



図3 地デジ操作画面（新）

Fig.3 Operation Screen of DTT (New)

①チャンネル数字の表示方法

従来モデルは周波数に依存した物理チャンネルという表示方法であったが、ほとんどの地域のユーザにとっては馴染みのない数字が表示されることになり、実際に選局しないとの放送局なのかわからないという欠点があった。本モデルでは、家庭用TVと同様に1～12のリモコンチャンネルを表示した。加えて地デジ特有の3桁サービスチャンネルも同時に表示している。

②チャンネル選局ボタン

視聴可能な放送局を8個のボタンに割り当てる方式を従来採用していたが、選局の度に希望のチャンネル数字を探す必要があり、加えてボタン表記は物理チャンネルであったため、スムーズな操作が困難であった。どのような表現が最適か検討した結果、誰もが使い慣れているTVリモコンと同様にするのがよいと判断した。1～12のボタン、3行4列の配置とし、またその横に映像を小画面で表示することにより、家庭のテレビと同じような感覚で、映像画面を見ながらの自然な選局操作ができるよう配慮している。

③操作画面に配置するボタンの選定

地デジ特有機能であるEPG（電子番組表）画面に遷移する『番組表』ボタン、視聴している番組の出演者やあらすじなど詳細情報を確認できる『詳細』ボタン、それぞれのチャンネルの放送局が確認できる『チャンネルリスト』ボタンなど、使用頻度が高いと考えられる機能ボタンを選定し、トップの画面に配置することにより、手数の少ない操作を可能としている。

④チャンネル設定

設定項目の中に、『チャンネル設定』機能を配置する。自動的に受信可能な放送局をサーチし、1～12のリモコンチャンネルに割り当てられる。初回使用時には本設定を促すメッセージを表示しているため、初心者でもマニュアルなしで簡単に設定を完了させ、すぐに地デジ番組を楽しんでもらえるような工夫を施している。

において不可能であり、小型化、消費電力削減を行う必要があった。

別体地デジチューナユニットのブロック構成を図4に示す。F/E（フロントエンド）部では、4本のアンテナを切り替え制御し、2個のチューナで受信しOFDM復調ICで最大比合成を行う4アンテナ2ダイバーシティの構成をとっている。F/E部の基板面積は、約264cm²である。

B/E（バックエンド）部では、AVデコーダICをCPUで制御し、映像／音声のデコードを行い、その映像は、GUI（Graphical User Interface）意匠を描画するための描画ASICに取り込み、映像処理する構成をとっている。B/E部の基板面積は、約176cm²である。消費電力は、F/E部、B/E部合わせて約19Wとなっている。

これらをAVNに内蔵するための、形状、消費電力を機構構造面から算出した結果、形状面では、F/E部の基板面積を200cm²（従来比約76%）以下、B/E部の基板面積を120cm²（従来比約68%）以下にする必要があり、消費電力に関しては5W削減（14W：従来比約74%）することを目標に設定した。

これらの目標を達成するために実施した内容についてつぎに述べる。

4.2 内蔵化への取り組み

内蔵化を達成したブロック構成を図5に示す。これらの詳細を事項より説明する。

4.2.1 F/E部の小型化

F/E部の小型化として、以下の2点を行った。

- 1) 受信回路部の小型化
- 2) チューナ制御CPUのB/E側CPUへの取り込み（CPUを一つに統合）

一つ目の受信回路の小型化を行う上で課題となったのが、製品概要でも述べたように、受信力の向上のために、2ダイバーシティから4ダイバーシティへのシステム変更を行う必要があり、チューナを2個から4個に増やすことで、約2倍の面積を要してしまう。それを、現状よりもさらに小型にする必要があったため、回路構成を1から見直すこととした。まず、シリコンチューナの採用により、コイルによる同調回路やSAWフィルタが不要となり、小型化を実現。また、OFDM復調ICには4ダイバーシティ用のICを採用した。さらにこれら受信回路部（チューナからOFDM復調部まで）を1パッケージにモジュール化し、小型化を実現した。

4

電気回路設計

4.1 別体地デジチューナユニットの現状

現在、当社が発売している別体地デジチューナユニットをそのままの形でAVNに搭載するのは、形状面、耐熱に

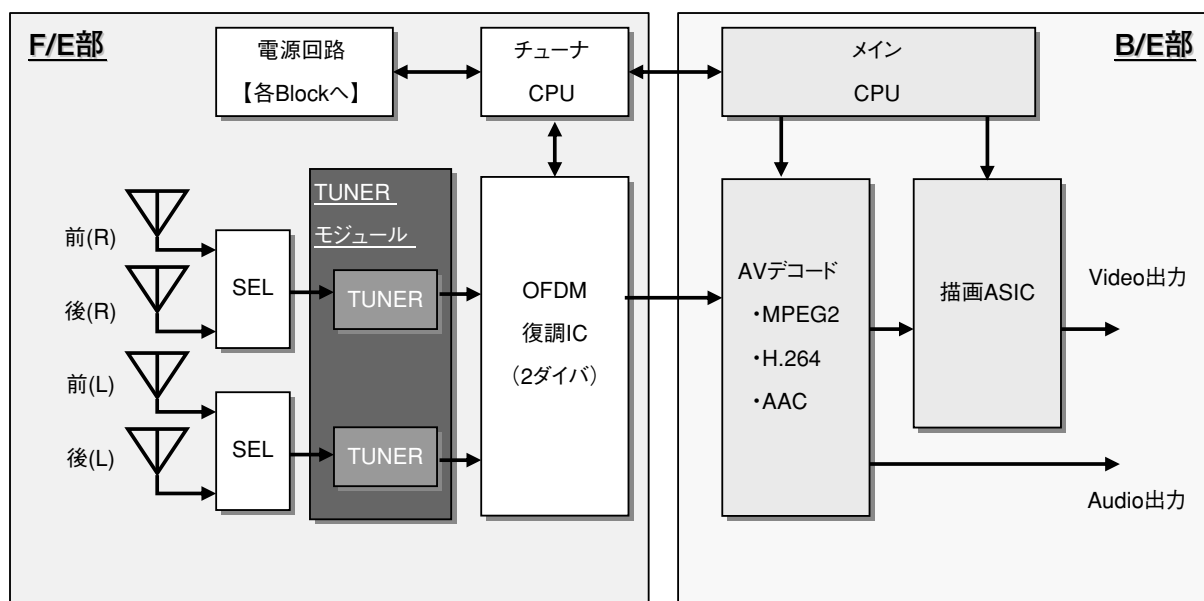


図4 別体地デジユニットのブロック構成
Fig.4 Separate DTT Unit Structure

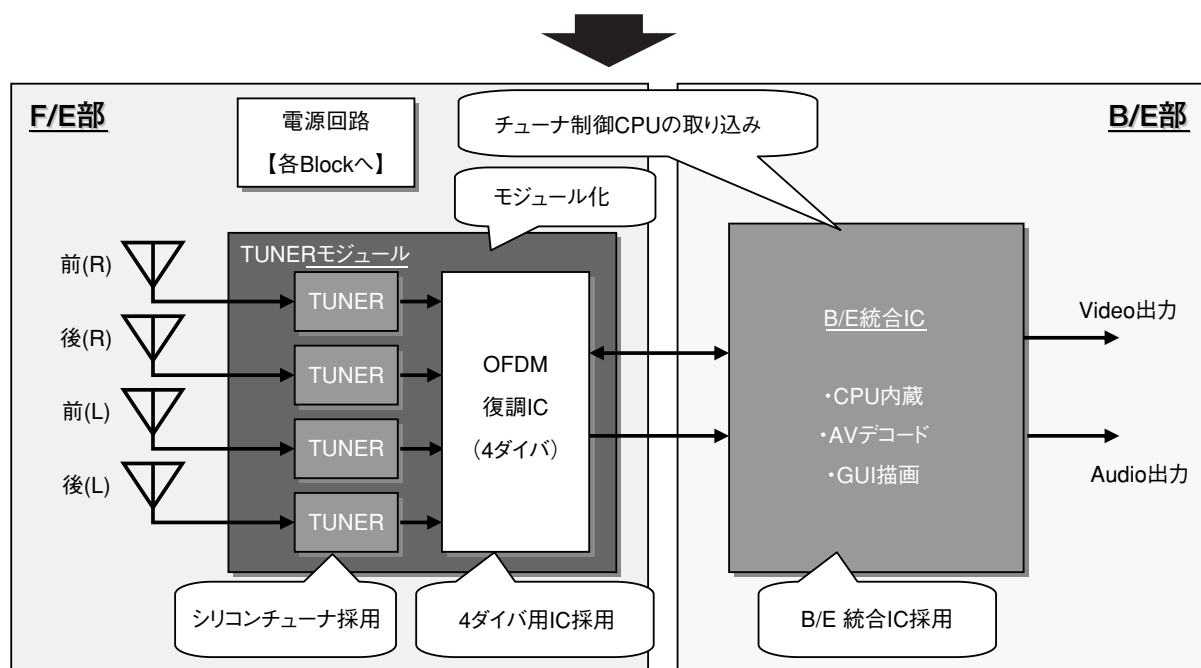


図5 07秋市販AVN地デジ部のブロック構成
Fig.5 DTT Portion Structure of Aftermarket AVN for Autumn '07

二つ目のCPUを一つに統一するために、次項にも述べる高速処理能力を持つCPUをB/E部に採用し、B/E側のCPUからF/E部も制御することを実現した。

これら2点の変更を行い、F/E部の基板面積を264cm²から185cm²（従来比約70%）にすることができ、目標を達成した。

4.2.2 B/E部の小型化

B/E部の小型化を行うために、大幅なシステム変更を行った。今まで、CPU、AVデコードIC、描画ASICと三つのICにて構成されていたシステムを、これらを統合した1チップICを採用し、面積の縮小化を図った。1チップICにすることの課題は、高速処理能力が必要となり、メモリにはDDR II -SDRAMを使用し、当社初となる600MHz台の高速周波数を使用した設計を行う必要があった。この高速

化の実現のために、基板設計段階からシミュレーションによりインピーダンスやクロストークを解析し、パターンレイアウトを決定した。完成した基板に対しては、インピーダンス管理用パターンにて、狙い値に全て入るように、基板のインピーダンス管理を実施した。試作段階にて実測波形を確認し、ばらつきを含めて車載でも問題とならないことが確認でき、この高速化を達成することができた(図6)。

この変更を行うことで、B/E部の基板面積を176cm²から110cm²(従来比約63%)にすることができ、目標を達成した。

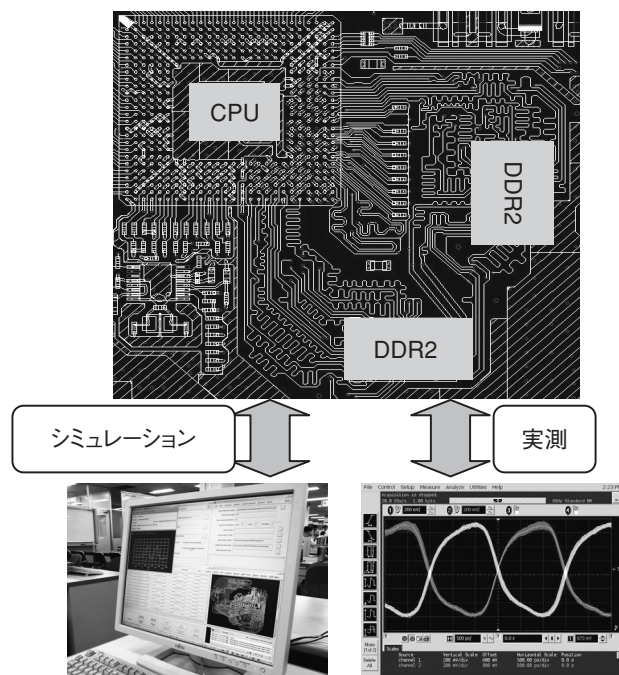


図6 高速化への対応

Fig.6 Challenge to High-Speed Processing

4.2.3 消費電力の削減

前項までの小型化を行う上で、消費電力も同時に削減することができ(1チップ統合など)、19Wから11W(従来比約58%)を実現した。目標を達成することができた。

5

機構設計

製品全体構造図を図7に示す。

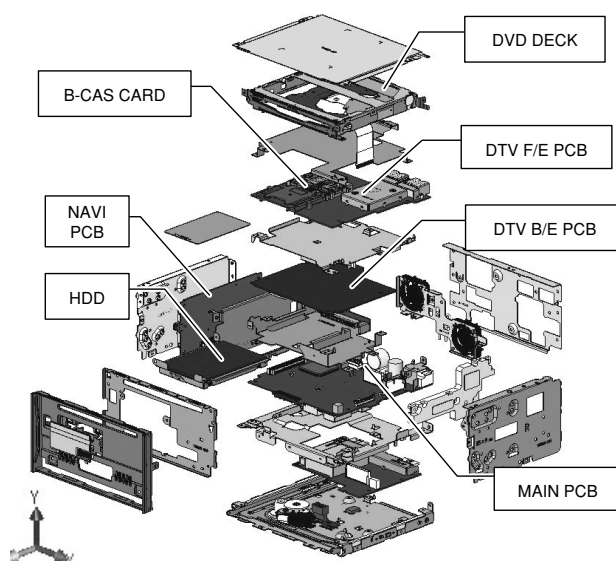


図7 構造図

Fig.7 Product Structure (Exploded View)

5.1 省スペース設計

地デジ内蔵により課題となったのが、B-CASカードスロットと地デジ用基板の配置スペースの確保であった。構造は06秋市販モデルを踏襲しており、従来比-17mmのスペースを確保する必要があった。

それを実現するために、薄型DVDデッキの採用とMJ(Music Juke)基板とメイン基板を統合し、基板1枚化を行うことで、地デジ部(2枚基板)とシールド部品の配置スペースを確保した。

・DVDデッキ	06モデル搭載デッキ	-7mm
・基板1枚化		-10mm
		TOTAL: -17mm

5.2 放熱設計

従来のAVN製品では内部温度がB-CASカードの耐熱温度を超える可能性があり、さらに地デジ回路部の追加で、発熱が増加されるため、優れた放熱性が要求された。

この要求を実現するため、構想段階から熱流体解析を活用し、発熱部品や放熱部品(ファン、ヒートシンク)の最適な配置を検討した。

- 1) B-CASカードスロットを発熱部位に近接させない位置に配置した。
- 2) 発熱部位およびB-CASカードの直後にファンを配置し、風の流れをよくし、放熱効果を上げる(図8、9)。
- 3) その他ナビICやオーディオPower-ICの発熱部位にはヒートシンクを用い、製品最外側面に配置し放熱効果を

上げる（図10）。

- 4) B-CASカードスロットのガイド部分に穴を設けてカードの放熱性を上げる。

以上を対応した構造より、製品内部温度を抑えB-CASカード内蔵が実現可能となった。

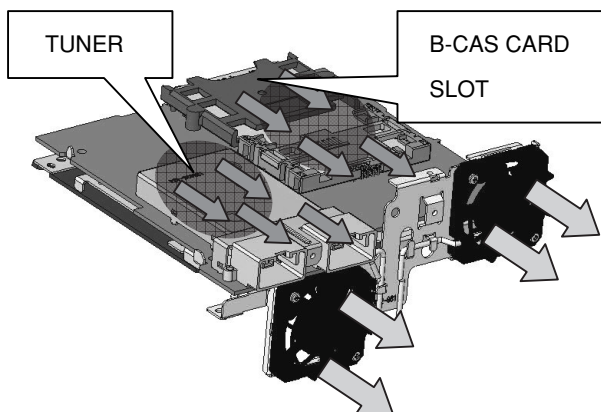


図8 地デジ基板（F/E部）放熱設計
Fig.8 Heat Dissipation Design for DTT PCB (F/E Portion)

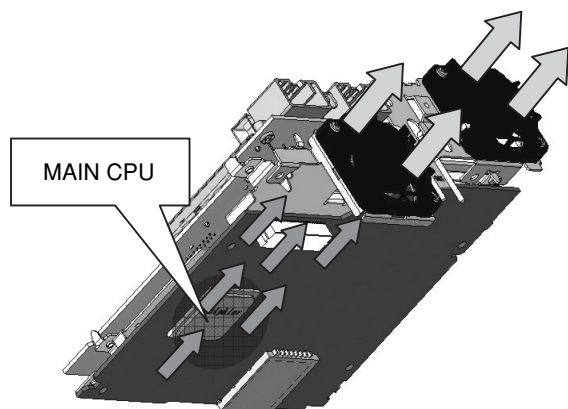


図9 地デジ基板（B/E部）放熱設計
Fig.9 Heat Dissipation Design for DTT PCB (B/E Portion)

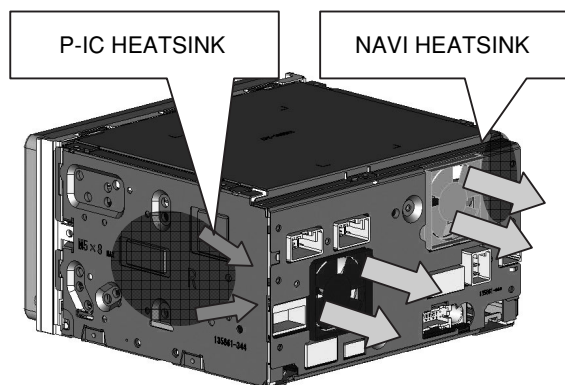


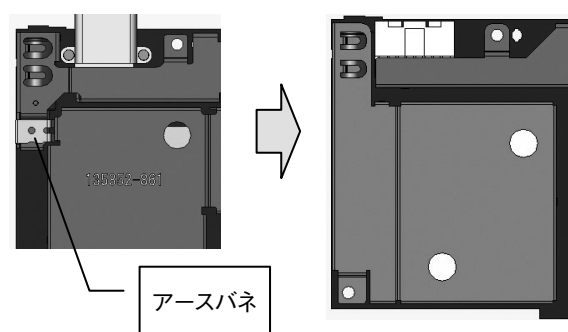
図10 発熱部位放熱設計（地デジ基板以外）
Fig.10 Design for Heat Dissipation (Portions other than DTT)

5.3 EMC対応と組立て性に優れた低コスト構造設計

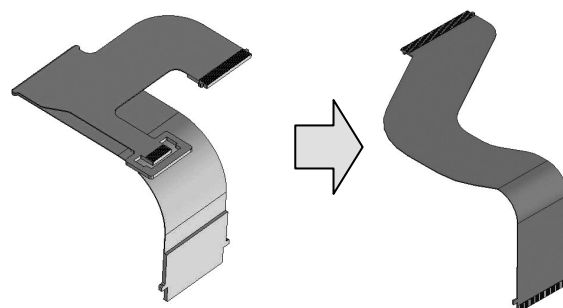
NAVI基板を側面に縦型配置し、各基板間にシールドを配置したノイズへの対策と、積み上げ方式による組み立て性に優れた構造を有する'06秋市販（ワンセグ内蔵）モデルを踏襲した。さらに部品点数の削減や部品形状の簡素化を実施し、低コストな製品を実現した。

- 1) アースバネやEMC対策部品の削減（実施例1）
- 2) 部品形状の簡素化（実施例2）
- 3) B-CASカード操作部分を自社開発し、低コスト化（実施例3、4）

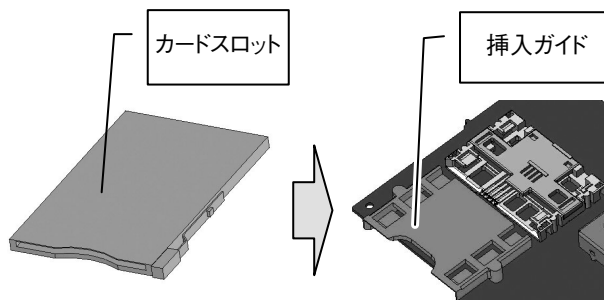
実施例1：部品一体化によるアースバネ廃止



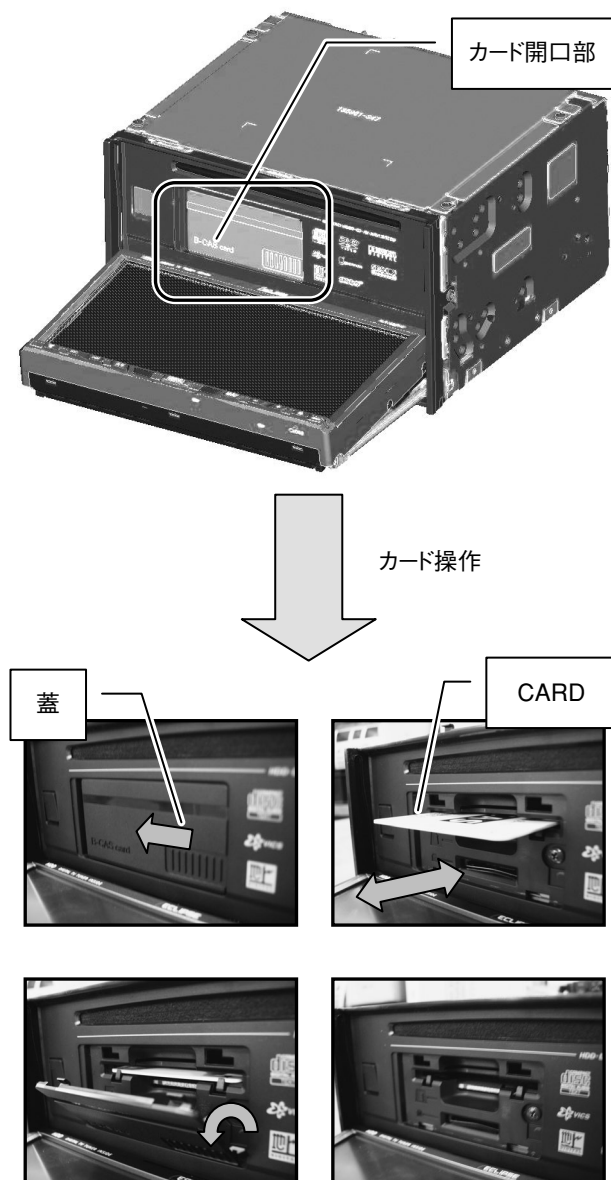
実施例2：形状簡素化部品（フレキシブルケーブル）



実施例3：カードスロットの挿入ガイド部分を自社設計した。従来のカードスロットのコストを半減した。車載を考慮し、接点部の振動耐久性やカードの放熱性に優れた構造検討を実施した。



実施例4：内機前面パネル部にカード開口部分を配置し、外観意匠となるため開口部に蓋を設置した。蓋の開閉操作においては、蓋をスライド方式でロックを解除させて蓋を開き、ディスプレイ部への落下を防ぐために一旦全面パネル部で保持し、その後蓋を外す。開口部にカードを挿入し、内部のカード挿入ガイドの爪でカードをロックする。この方式により、低コストな信頼性に優れたカード操作部を実現させた。



6

まとめ

開発の成果を下記にまとめる。

①操作性の向上

- ・家庭用TVリモコンと同じ1～12のボタン配置
- ・3桁のサービスチャンネルの表示
- ・使用頻度が高い機能ボタンをトップの画面に配置

馴染みのある家庭用TVの操作系に近づけたことにより、使いやすさが大幅に向上した。

②以下の小型化を行うことで地デジ内蔵化を達成

- ・F/E部の小型化（従来比約70%）
- ・B/E部の小型化（従来比約63%）
- ・薄型DVDデッキの採用と基板1枚化によるスペース確保（従来比-17mm）

B-CASカードスロットまで内蔵することで、取り付け性を大きく向上することができた。

③受信力の向上

4ダイバーシティのシステム構成により、従来比約1.4倍の受信エリアを実現することができた。

以上、記載した成果以外にも、機能の充実した製品になっているので、紹介する。

同年夏モデルからの新機能であるケータイリンクももちろん標準装備しており、また、従来機能に加え、市場のニーズに応えた新機能を搭載している。

その一つとして、デジタル放送を録画するのに必要なDVD-VRモードの再生に対応しており、地デジはリアルタイムで放送中のものに加え、過去の放送をも車内で楽しむことが可能になった。ナビ機能では、近年全国で導入されつつあるスマートIC表示に対応した。バックカメラのガイド線表示では、さらなる安心・安全への訴求を行っている。

7

おわりに

以上、地デジチューナを内蔵し、操作性を向上した'07秋市販AVNについて開発のねらいと特徴について述べた。

チューナ、B-CASカードスロットを全てAVN本体に内蔵したことにより、取り付け性が大きく向上した。また、使いやすさを追求したユーザインターフェースに一新することで、難しさ、複雑さを感じさせない、お客様に手軽に

デジタルTV放送を楽しんでいただけるAVNにすることができた。

今後も、当社が得意とする“ALL IN ONE”技術を駆使し、その上で使いやすさも追求した、お客様があっという間に驚き、喜んでいただけるような製品の開発を行っていききたい。

記載した製品名などの固有名詞は、各社の商標または登録商標です。

筆者紹介



福田 泰洋
(ふくだ やすひろ)

1998年入社。以来、TV受信機の開発を経て、AVNの開発に従事。現在、CI本部 第二事業部 システム技術部に在籍。



木下 功太郎
(きのした こうたろう)

2006年入社。以来、AVNの商品企画業務に従事。現在、CI本部 商品企画統括部 第二企画部に在籍。



杉浦 弓弦
(すぎうら ゆづる)

2003年入社。以来、オーディオとAVN機構開発に従事。現在、CI本部 精密機器事業部 第二機構技術部に在籍。



澤井 利仁
(さわい としひと)

1981年入社。以来、音響機器の開発を経て、AVNの開発に従事。現在、CI本部 第二事業部 システム技術部チームリーダー。