

'05年秋市販 DUAL AVNの開発

Fall 2005 DUAL AVN Development

山根 亨	Toru Yamane
小西 孝昌	Takamasa Konishi
永元 覚	Satoru Nagamoto
田中 省吾	Shogo Tanaka
上原 智	Satoru Uehara
嘉本 光宏	Mitsuhiro Kamoto
大嶋 俊裕	Toshihiro Ohshima



要 旨

DVDビデオの普及に伴い、カーナビゲーションでのDVDビデオ再生はほぼ標準機能となり、車室内でビジュアルソースを楽しむニーズは強い。一方で、カーナビゲーションの高機能化が進み大容量の地図データを格納する必要があるため、HDDナビゲーションが主流になったことでナビゲーションを動作させながらDVDビデオを楽しむことも可能である。

しかし、従来のカーナビゲーションは、運転中の安全性を配慮し、目的地設定などの複雑な操作やTVやDVDの映像がドライバーの目に触れないように走行規制をかけているため、パッセンジャーも走行中でも映像を楽しめないという不満があった。このユーザーの不満に対する解決策として「1つの画面で2つの映像を表示する」という画期的な技術を搭載したDUAL AVNの開発を行なった。

Abstract

In keeping up with the dissemination of DVD video, DVD video playback features in car navigation systems are now almost standard, and there is a strong demand for the ability to enjoy video in vehicles. On the other hand, car navigation features are continually advancing, and from the need to store large amounts of map data, HDD navigation has become the mainstream and it is now possible to watch DVD video while still operating the navigation system.

However, the conventional car navigation system is restricted from displaying complicated operation screens such as destination settings, and TV or DVD images for safety while driving. This lead to a dissatisfaction from users, that even the passenger cannot view images while driving. As an answer for this dissatisfaction, a new revolutionary technology was applied to the development of a DUAL AVN, which is able to display 2 images on one screen.

1

はじめに

カーナビゲーション市場において、当社は、売上・シェアを拡大してきたが昨今このカテゴリに他社が多数参入し競争が激化してきた。AVNの先駆者として再び他社をリードし続ける為には一層の差別化、高性能化を図り商品性を向上させる必要がある。

しかし、HDDナビ/DVD再生と機能が向上しても今まで不変的なものとして考えられてきたディスプレイの表示方法は変わらない為、走行中の動画映像表示や目的地設定などの煩雑な操作へは走行規制をかけており折角の高機能が十分に生かされていないのが現状であり、これに対するブレークスルーに着目した。

05秋モデルで開発したDUAL AVNは世界初の機能となるデュアルビュー液晶を搭載し、運転席／助手席にそれぞれの映像を提供する事を実現させた。

この機能により、今まで考えられなかった車内空間を演出でき、エンターテインメント性を大きく向上させる事に成功した。

今回、その機能、原理、技術について紹介する。

2

DUAL AVNの概要

今回、世界初となるDUAL AVNを市場投入することで、AVNの第二世代と位置付け、他社との明確な差別化と、AVNの新しい使い方の提案を実施した。

2.1 商品コンセプト

今夏、【AVNの新たな進化】のコンセプトのもと企画・開発を行ない、新操作系『アクティブ・ウィング』の採用や『アルティマ・エンジン』による高性能ナビを実現した。今秋は更なるAVNの進化を目指し、【Next Stage AVN】をコンセプトに、これまでにない、従来の枠を超えた、新しい形のAVNの企画・開発を進めてきた。

2.2 製品概要

車載機器は、その性格上、安全性が非常に重要であるが、それゆえ走行中の快適性、エンターテインメントに制約を持たざるを得なかった。今回の製品は、それらの不満を解消し、走行中でも、安全と快適を両立させた製品である。

今回のモデルの最大の特徴は、

- ・世界初、デュアルビュー液晶の搭載である

本液晶の搭載により、運転席はフル画面で地図表示、助手席はフル画面でDVDビデオを表示することが可能となる。

これまでは、走行中に表示することができなかった、DVDビデオなどの映像の表示が、ナビゲーションの地図表示を妨げることなく、助手席でのみ楽しむことが可能となった。

また、従来は走行中、一部制限されていたナビゲーションの機能（例えば、目的地設定時の50音入力や電話番号入力など）についても、助手席側からのみ、走行中も行なうことを可能とした。

市販市場への投入ということもあり、今回のDUAL AVNについては、左右画面の入れ替え（左ハンドル車の場合、地図表示を左側に変更することが必要）を可能とする設定を有しているが、安全性にも十分に配慮を行い、製品の取り付け後、1回のみ設定を可能としている。

また、その他の機能としても、今夏モデルにて好評である

- ・アクティブウィング
- ・常時4倍速録音可能Music Juke
- ・FM de TITLE／FM de TITLE plus
- ・渋滞考慮探索、細街路案内可能な高性能ナビを搭載し、更なる商品力の向上を図っている



図-1 AVN7905HD

Fig.1 AVN7905HD

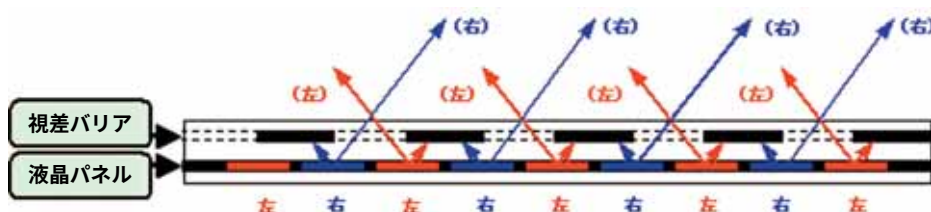


図-2 デュアルビュー液晶の原理図

Fig.2 Dual View LCD theory

3 デュアルビュー液晶の開発について

3.1 デュアルビュー液晶の原理

本DUAL AVNに必要な不可欠となるのが、デュアルビュー液晶であるが、TFT液晶ディスプレイ上に「視差バリア」を設け、バックライトからの光の向きを左右に分離させることで、2方向の異なる表示を可能としている。(図2参照)

原理詳細については液晶デバイスメーカ（シャープ株式会社）のノウハウに関わる部分が多く開示出来ない部分があるが、基本構造としては、同社が2002年に開発した3D液晶（立体視ディスプレイ）の技術を応用したものである。

3D液晶は、人間の左目と右目それぞれに分光させ左右に関連した画像データを表示させているのに対し、デュアルビュー液晶の場合は、液晶パネルと視差バリアの間隔を狭めることで、一般的な車両の運転席と助手席で別々の人間が観察することを前提とした特定の角度範囲に分光角度を大きくすることに成功している。

また、3D液晶とは違い、左右に別々の画像データを表示させるといった意味での難易度も高い。

さて、本デュアルビュー液晶の解像度であるが、視差バリアを用い表示を左右に2分割させることから、水平解像度が半減してしまうことを前提として、ベースとなるTFT液晶ディスプレイには、当社が通常、ワイドVGAとして採用している画素数800（RGB）×480のものを採用している。

水平解像度が半減することによる表示のアンバランスを最小限に抑え、従来モデルに比べ遜色のない表示品位を確保するための技術については、後述の3.2項にて紹介する。

3.2 Dual-View機能実現のためのデバイス開発

Dual-View機能を実現させるためASIC（Application Specific Integrated Circuit）を新規開発する必要があった。

図3にDual-View機能対応ASICのブロック構成を示す。

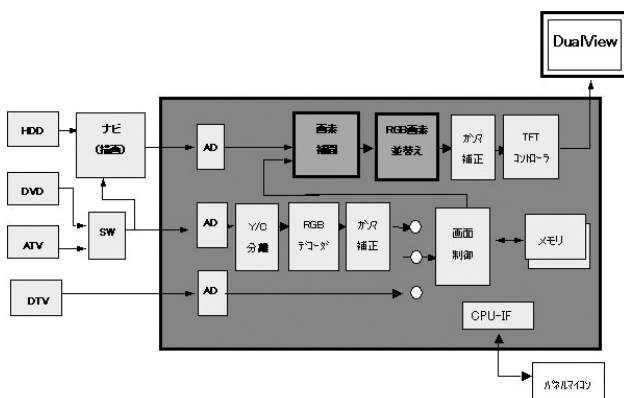


図-3 ASICブロック図
Fig.3 ASIC block diagram

また、表1に機能概要を示す。

表-1 ASICの機能概要
Table 1 ASIC feature overview

入力映像ソース	機能	
	DVD/TV	コンポジットビデオ信号
	DTV	EGA-RGB(400×234)
	ナビ	WVGA-RGB(800×480)
Y/C分離	3ライン適応型デジタルコムフィルタ	
RGBデコーダ	NTSC/PAL対応	
ガンマ補正	コンポジットビデオ、RGB2系統	
CPU-IF	ASIC設定のためのIF	
TFTコントローラ	デジタルRGB(各6bit)出力	
画素補正	WVGA-RGBの映像を補正	
RGB画素並べ替え	Dual-View用映像データに並べ替え	

次にDual-View機能を実現するために必要な2つの回路ブロック（RGB並び替え、画素補間）について説明する。

・RGB並び替えによる左右独立表示の実現

表示原理にしたがい2種類の映像を左右交互表示できるよう画素の並び替え処理を行いDual-View機能を実現した。

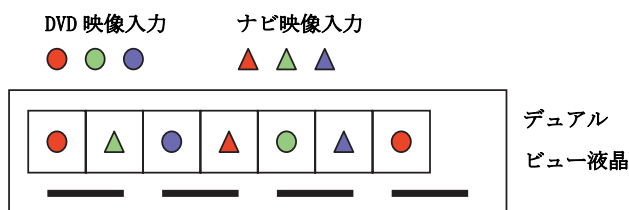


図-4 画素列の並び替え処理
Fig.4 Pixel row realignment processing

・画素補間による表示品位の向上

デュアルビュー液晶がワイドVGA（800×480）の画像表示サイズでありワイドVGAのナビソフトを使用した場合、水平方向の解像度が半分の400ドットになってしまう。

ナビなどの細い線を多用した映像はエイリアシングが発生してギザギザな表示になってしまう（図5）。

そこで、映像に補間処理を行うことによりワイドVGAナビソフトを使用しても表示品位の向上を図れた（図6）。

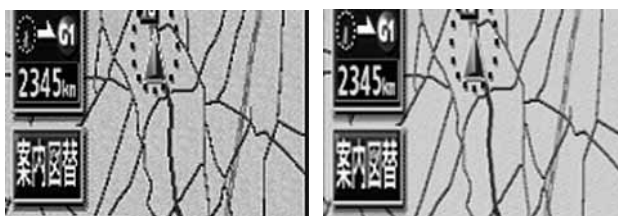


図-5 補間処理前
図-6 補間処理後
Fig.5 Before interpolation process Fig.6 After interpolation process

3.3 DUAL AVN実現のためのソフト開発

本項ではDUAL AVNにおける運転席（以下D席）および助手席（以下P席）の画面制御の方法について記述する。なお、以下述べる全ての例は、映像モード：Navi、音声モード：DVDの時のものである。

①Dualモード OFF時

図7にDual OFF時の制御・映像信号の流れを示す。

ユーザがDual OFFに設定した場合、NaviがAudioに「Dual OFF」の指示を通信にて送信する。コマンドを受信したAudioは「Dual OFF」の指示をPanelに通信にて送信する。Audioからコマンドを受信したPanelはASIC内のセクタを制御する。

この例の場合、Navi映像をD席・P席両方に出力する。

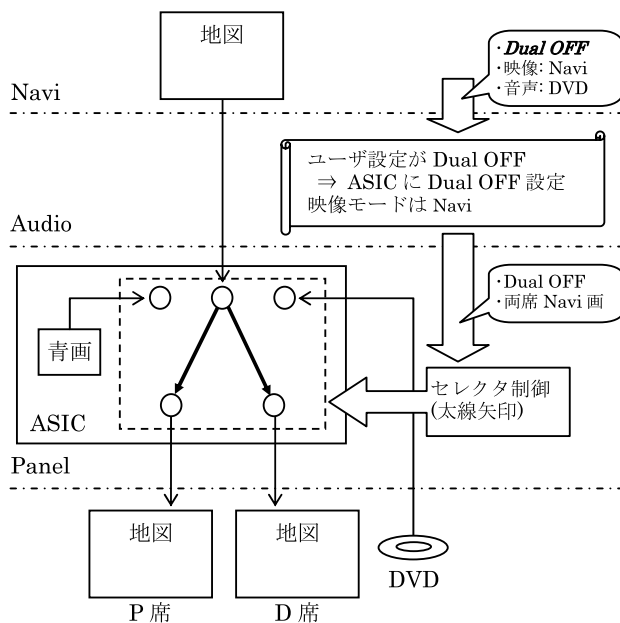


図-7 Dual OFF時の制御・映像信号の流れ

Fig.7 Flow of control/image signals during Dual OFF

②Dual モードON かつ P席操作モードOFFの時

図8にDual ON、P席操作OFF時の制御・映像信号の流れを示す。

①の例と同様にユーザ設定は、NaviからAudioに通信にて送信される。ユーザ設定=Dual ONを受信したAudioは、その時の映像モード・音声モードからD席・P席に何を出力すべきかを判断し、その情報をPanelに通信にて送信する（図8の灰色部分）。Audioからコマンドを受信したPanelはASIC内のセクタを制御する。この例の場合、Navi映像をD席に、走行規制を解除したNavi映像をP席に出力する。

に指示する（図9の灰色部分）。この例の場合、ASICの出力する青画をD席に、走行規制を解除したNavi映像をP席に出力する。

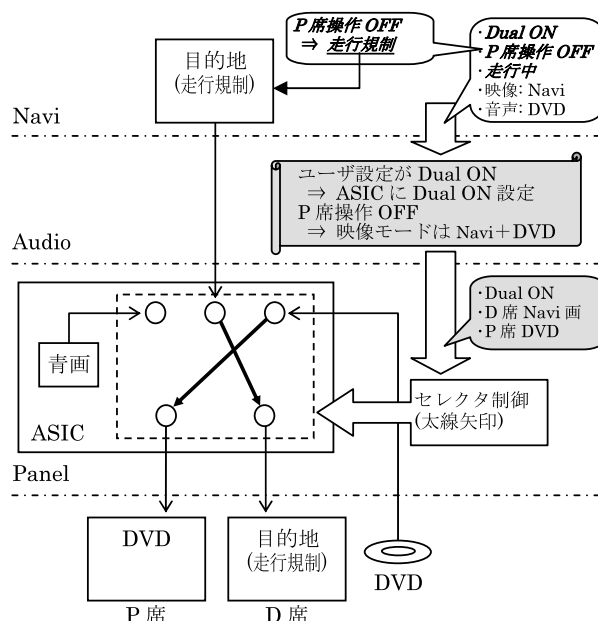


図-8 Dual ON時の制御・映像信号の流れ（走行中・P席操作モードOFF）

Fig.8 Flow of control/image signals during Dual ON (during driving / Passenger seat control mode OFF)

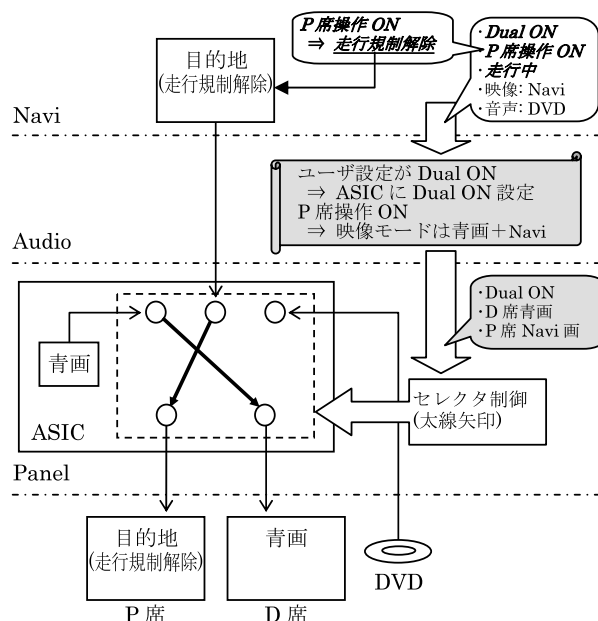


図-9 Dual ON時の制御・映像信号の流れ（走行中・P席操作モードON）

Fig.9 Flow of control/image signals during Dual ON (during driving / Passenger seat control mode ON)

③DualモードON かつ P席操作モードONの時

図9にDual ON、P席操作ON時の制御・映像信号の流れを示す。

Dual AVNの特長のひとつに「走行中に規制しているナビ操作についてもP側からの操作が可能」という点がある。本例はこの特長を実現するための制御方法である。

ユーザがP席操作ONに設定した場合、Naviは走行規制を解除する（＝車両停止時と同様の動作を行う）。その他については②と同様の処理を行う。ユーザ設定=P席操作ONを受信したAudioは、走行規制の解除された映像がD席に表示されないようにするために「D席=青画」をPanel

4 DUAL AVN実現のための課題克服について

4.1 映像漏れの改良と輝度の確保

視差バリアと液晶パネルの間隔や視差バリア自身の設計パラメータを変動させることで分光角度範囲の制御や映像

漏れレベルの抑制を行うことが出来る訳であるが、当社より指定した

① 特定の角度範囲での映像漏れレベルの低減
② 車載機としての視認性を満足させるための輝度（透過率）の確保

の両立については、視差バリア搭載により低下する透過率（輝度）を補うために開発した新規バックライトによる温度上昇と併せてそれぞれがトレードオフの関係となることから、デュアルビュー液晶の量産化を行う上でのプロセス精度管理も併せ非常に難易度の高かったものであったと考える。

当社においては、この映像漏れや輝度に対し、未だ量産計画が具体化していなかった2004年7月の段階から実車に持ち込み、Large/Middle/Small大きく3車系に対しそれぞれの要求レベルに対する適合性を評価し、液晶デバイスメーカーにフィードバックを実施。以降も各開発ステップ毎に量産に至るまでPDCAを徹底的に回したことが、今回の開発を成功させたものと考えている。

いずれにしろ、限られた期間の中でこれらの車載適合条件を満足させるため、幾度となく両社エンジニアが集まって検討及び評価を繰り返したことは言うまでもない。

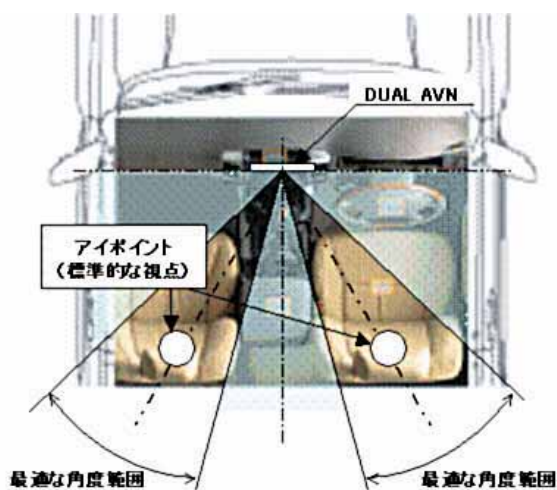


図-10 デュアルビュー液晶の最適な可視範囲
Fig.10 Best range of visibility for a Dual View LCD

4.2 バックライトの高輝度化に伴う温度上昇対策

本デュアルビュー液晶では、視差バリア搭載により低下する透過率（輝度）を補うために両社協議の上でバックライトの強化を図ったが、輝度向上による熱エネルギーの上昇は、既存商品を改造した試作前段階の評価で車載機として成立しないレベルである事が解った。

この結果に対し、液晶については、発熱源となる蛍光管の発光効率、発熱部から外部筐体への熱伝導効率、光学設計の見直し、といった様々な観点による改良策を検討頂き、効果のあるものについては実際に採用を行って頂いたが、それでも従来同等のスペックには漕ぎ着けなため、当社設計でトータルの温度上昇を最低限に抑

える対策を行った。

代表的な対策について次に紹介する。

① 電動ファン／ヒートシンクの搭載（図11参照）

ディスプレイユニットのケース上下に通気用のスリットを多数設け、かつ、ディスプレイユニット内の熱対流を活性化させるために一方向排気式の電動ファンを搭載し、内部の温度上昇した空気を上方に送風するしくみを採用した。

下方から外部の比較的低い温度の空気を吸い込み、内部発熱で温まった空気を上方に逃がすといった、自然対流に逆らうことのない効率的な構造であることは、実機評価の他、当社熱流体解析によっても立証出来た。

また、上方に位置する液晶の発熱部にヒートシンクを配置することで、前述の強制対流と併せ、効率的に液晶の温度上昇を低減させることに成功した。

尚、電動ファンについては、駆動音を伴う事から、次の『回路による改良』と併せ、必要時のみ駆動させる方式とした。

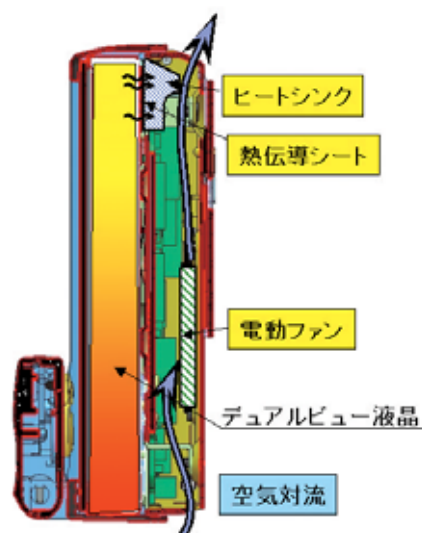


図-11 ディスプレイユニット断面図
Fig.11 Cross section of display unit

② 回路および基板設計における改良

これまで述べた改良以外にも次の様な改良を加える事で、目標達成することが出来た。

- ・トランス／トランジスタなどといった基板上の発熱部品の見直しおよびレイアウト見直しによる発熱部位の分散
- ・常温以上での蛍光管発光効率損失分に対する管電流制御

4.3 オーディオ基板の課題克服

4.1項でも説明しているが、05夏市販HDD-AVNで採用されているワイドVGAディスプレイに比べてDual-View機能実現可能とした視差バリア搭載により透過率（輝度）が低下するため、DUAL AVNでは、この問題を克服するためにバックライトの強化を行なっている。強化することにより、バックライト電流が増加するため夏市販モデルより電

流量およびインバーターノイズに配慮する必要があった。そのため、他の電源への影響を考慮しバックライト電源を独立し、フィルタ回路を別々にする方策をとった。

05夏市販ワイドVGAディスプレイ搭載機種

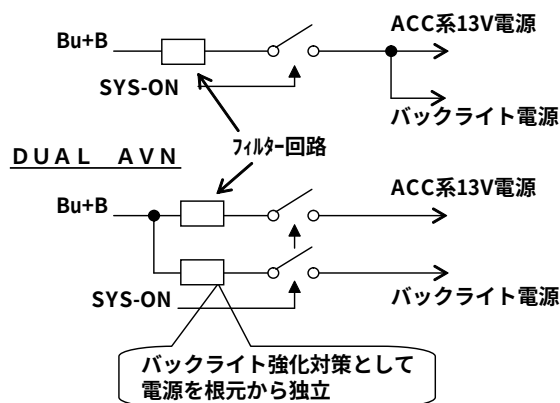


図-12 電源回路の独立配置

Fig.12 Independent arrange of power supply circuit

これによりバックライト電流増加によるノイズの影響を05夏市販モデルと同等とすることができた。

本項では、DUAL AVNの開発における三点の課題に対しての克服について述べた。その中でも、開発アイテムでもあるディスプレイ部分の課題克服によりDUAL AVNが成立されたといっても過言ではない。

5

おわりに

1つのディスプレイで、「走行中は、運転手に動画を見せてはならない。」という、自工会走行規制を守りながらも助手席の人にテレビやDVDなどを見せたい。

といった発想(夢)を冗談で終わらせず、「なにがなんでも作ってやる!」「もっと良くしたい!」「あきらめない!」

という意気込みで、技術陣が挫折することなく一丸となって開発を推し進めて来た結果、2003年2月に開発を打診して以降、実に約2年半余りの短期間で、今までありえなかった製品を量産品として世に放つことが出来た。

デュアルディスプレイ機能は、ディスプレイ商品全般に対し、様々な将来性を与える可能性を秘めており、当社においては今後の商品展開構想に夢を膨らませている。

また特筆すべき事項であるが、今回の開発を成功に導いた重要なパートナーとして、シャープ株式会社殿の存在は欠かせず、開発の打診に対し快く賛同頂いて以降、当社の厳しい要求仕様に対し、全面的な協力体制で一緒になって開発に取り組んで頂いたことは当社として心より感謝すべき事である。

最後となるが、シャープ株式会社殿始め、本DUAL AVNの開発にご協力下さった各関係会社様に対し、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とさせて頂く。

〈商標・登録商標〉

下記、製品名・固有名詞は各社の商標または登録商標です。

・登録商標

「AVN」「Music Juke」「FM de TITLE」…富士通テン株式会社

・商標

「デュアルビュー、Dual View」…シャープ株式会社
「DUAL AVN」…富士通テン株式会社

筆者紹介



山根 亨
(やまね とおる)

1985年入社。以来、無線通信機器、車載TV・ディスプレイ・AVNの開発に従事。現在、事業本部 第二事業部 機構技術部長。



小西 孝昌
(こにし たかまさ)

1994年入社。以来、車載ディスプレイ・AVNの開発に従事。現在、事業本部 第一事業部 技術部に在籍。



永元 覚
(ながもと さとる)

1991年入社。以来、ナビ・オーディオ関連商品の商品企画業務に従事。現在、事業本部 第二事業部 商品企画部に在籍。



田中 省吾
(たなか しょうご)

1988年入社。以来、無線通信機器、車載用AV機器の開発に従事。現在、事業本部第2事業部 機構技術部に在籍。



上原 智
(うえはら さとる)

1992年入社。以来、デジタルASICの開発に従事。現在、事業本部 第2事業部 技術部に在籍。



嘉本 光宏
(かもと みつひろ)

1994年入社。以来、先行要素技術開発を経てAVNのソフト開発に従事。現在、事業本部第一事業部ソフトウェア技術部に在籍。



大嶋 俊裕
(おおしま としひろ)

1991年入社。以来、製造技術を経てオーディオおよびナビ製品の開発に従事。現在、事業本部 第二事業部技術部に在籍。