

# スマートリンク -ANSS700- AV デジタルワイヤレス伝送システム

## Smart Link -ANSS700- AV Digital Wireless Transmission System

杉野 道幸* <sup>1</sup> Michiyuki Sugino	小橋川 誠司* <sup>1</sup> Seiji Kohashikawa	阿部 敏行* <sup>1</sup> Toshiyuki Abe	田口 耕一* <sup>2</sup> Koichi Taguchi	北川 順* <sup>2</sup> Jun Kitagawa
實原 勉* <sup>2</sup> Tsutomu Jitsuvara	上田 徹* <sup>3</sup> Tohru Ueda	大谷 昌弘* <sup>3</sup> Yoshihiro Ohtani	中岡 弘幸* <sup>3</sup> Hiroyuki Nakaoka	戸丸 知信* <sup>3</sup> Tomonobu Tomaru
丸山 一人* <sup>3</sup> Kazuhiro Maruyama	今井 隆洋* <sup>4</sup> Takahiro Imai	金野 隆徳* <sup>4</sup> Takanori Konno	三宅 真* <sup>5</sup> Makoto Miyake	高橋 秀雄* <sup>5</sup> Hideo Takahashi
	松田 登* <sup>6</sup> Noboru Matsuda	川内 治彦* <sup>6</sup> Haruhiko Kawauchi		

### 要 旨

AVデジタルワイヤレス伝送システム「スマートリンク」を商品化した。スマートリンクを使用することによって、アンテナ端子の無い部屋でもテレビ放送を、またVCRやBSチューナ、CSチューナ、DVDプレーヤから離れた場所でもそのコンテンツを楽しむことができる。家の中の壁や障害物を通してノイズが少なくかつ高品質の映像を伝送するために、「スマートリンク」は、IEEE 802.11b規格を採用した。またメディア・アクセス制御には新しく開発した独自の技術を採用している。

We have commercialized the Wireless Digital AV Transmission System “Smart Link”, users can enjoy TV programs in a room without an antenna jack and contents away from their sources, such as a VCR, a BS Tuner, a CS tuner, and a DVD player. In order to transmit images with low noise and high quality through walls and obstacles to other rooms in the house, “Smart Link” uses 2.4GHz radio frequency and the physical layer based on IEEE 802.11b standard and for media access control we developed original technologies.

### まえがき

これまでの家庭でのTVの視聴はアンテナ端子がある部屋に限られてきた。また、DVDやVTRなどのコンテンツを楽しむのもその機器がある場所に制限されていた。

この視聴スタイルの制限を解決する手段として、既に当社から赤外線を使ったアナログ伝送システム、AVワイヤレス伝送システムを商品化してきた。しかし、光ワイヤレス伝送の場合は、光が壁を通過する事が出来ないため、部屋間の1階のリビングルームから2階の寝室に伝送することなどが基本的に出来なかった。

このため高画質・高音質、可搬性という特長を活かし、光ワイヤレス伝送に比べより自由な視聴スタイルを実現することを目的に、スマートリンク（写真1）を開発、商品化した。



写真1 スマートリンク -ANSS700- (リモコン, 受信機, 送信機)

Photo 1 Smart Link -ANSS700-(Remote controller, Receiver, Transmitter).

\*1 AVシステム事業本部 液晶デジタルシステム事業部 第3技術部

\*2 電子部品事業本部 電子部品事業部 第1技術部

\*3 技術本部 システム開発センター

\*4 A1215プロジェクトチーム

\*5 AVシステム事業本部 記録メディア事業部 第1技術部

\*6 システム液晶事業本部 システム開発センター

1. スマートリンク (ANSS700) の設計方針

図1のような自由な視聴スタイルを実現するために、下記の点を商品化の設計方針とした。

- (1) 赤外線の代わりに2.4GHz帯の電波を使うこと
- (2) 高画質・音質の伝送を行うこと
- (3) 2階建の1階と2階の間でも使用出来ること
- (4) テレビ信号をリアルタイム伝送できること
- (5) 他の2.4GHz帯電波との干渉を配慮すること
- (6) 離れた場所からビデオ機器を制御できること
- (7) AQUOSとデザインが協調していること

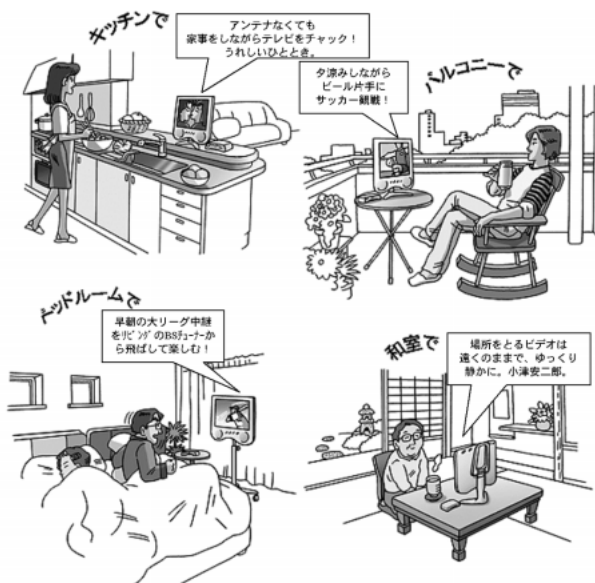


図1 ホームモバイルテレビ  
Fig. 1 Home mobile television.

2. 目標仕様と主要技術

前章の設計方針をもとに策定した仕様と主要技術を説明する。

2.1 画質・音質

テレビ映像・音声信号やDVDなどからの再生画質を劣化させないで、テレビの視聴場所をフリーにすることを目標にした。このため、映像と音声圧縮手法に、それぞれMPEG2 (5.4Mbps), MPEG1 レイヤ2方式を採用した。

2.2 屋内における無線伝送距離

図2に建坪約70坪(1階と2階の延坪数)の住宅における1階の間取り図を示す。この住宅のリビングに家族が集合して楽しむメインのテレビやその周辺にDVDやVTRも置かれていると想定する。このリビ

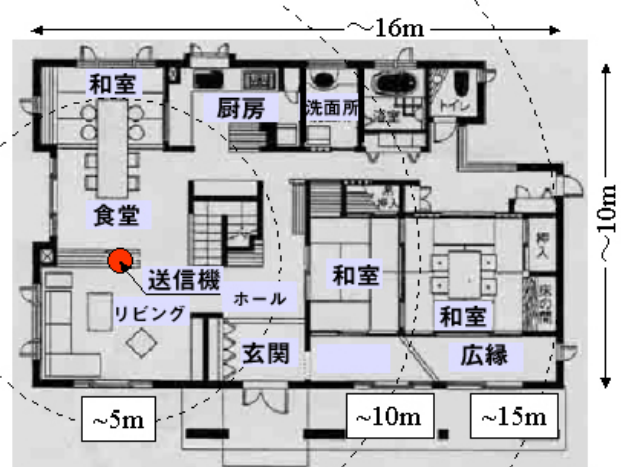


図2 家屋における送信機と受信機間距離の一例  
Fig. 2 Example of distance between transmitter and receiver in a house.

グに送信機を置いた時(図中 印), 送信機を中心として約15m程度(図中の点線)で概ね家の中でカバーできることが分かる。

特に、15mはあくまでも見通し距離であり、壁・天井・床などへの反射など考慮すると15m以上の到達距離も考える必要がある。また、これ以上の坪数をもつ住宅もあるなども考慮して、約30m程度の距離を伝送できることが望ましい。

2.3 画像・音声のリアルタイム伝送とエラー耐性の強化

スマートリンクの無線伝送技術は、IEEE802.11b規格の物理層規格に準拠した。しかし、スマートリンクは画像と音声を受信機のディスプレイやスピーカで途切れることなく表示しなければならない。つまり、「一定の時間」で「一定量の映像・音声情報」を伝送する技術が必要になる。無線LANで構成されるネットワークは情報を誤り無く正確に伝送することが出来るが、「一定時間」で「一定量の情報」を伝送することは保証されない。

参考のために図3に、11Mbps仕様の無線LANカードを使い、ノートパソコン間でファイルコピーをした時の転送レートを示す。リビングに送信用パソコンを、また各部屋に受信用パソコンをおき、転送レートを実測した。この結果を見ても分かるように、1階と2階のように見通し出来ない環境では約2Mbps、また2階右奥の壁際では1Mbps以下まで転送レートが低下し、また15型AQUOS(LC15C1)の背面に受信側PCを設置すると、より一層転送レートが低下している。

このように著しく電波状況の変わりうる家屋内で



図3 無線LANを使った時のデータ転送レートの一例  
Fig. 3 Example of data transmission rate using wireless LAN.

は、従来のLAN方式の伝送では伝送可能なビットレートが変化するので、高画質・高音質の映像や音声の伝送には適さない。今回開発したスマートリンクではMPEG 2-TSパケットの転送レートを6Mbpsとし、その伝送帯域を確保することが可能な独自のMAC(Media Access Control)処理とLSIを開発した。

実際の家の中での使用においては、受信した信号のランダムエラーの他に、家の中での人の動きやドアの開け閉めに伴う受信電波強度の急激な低下などに起因するバースト的なエラーの発生が考えられる。スマートリンクではエラー発生時の耐性を強化するため、2つの技術を採用した。ひとつはランダムエラーに対してはMPEG2-TSパケット毎に8バイト誤り訂正可能なリードソロモン(RS)符号の付加である。また、バーストエラーなどによりRS符号でも訂正できないTSパケットを検出した場合には、受信機から送信機に対して再度同じTSパケットの送信を要求する再送処理を新規に開発した。これらの技術により家屋内での伝送が非常に安定になり、ホームモバイルテレビを十分楽しむことが可能となった。

## 2・4 他の2.4GHz帯電波との混信

2.4GHz帯は、特別な免許がなくても使える周波数帯域(ISM帯)である(図4)。同じ家屋内で使用されるスマートリンクに対する干渉源としては、無線LAN、電子レンジ、Bluetoothなどがある。

電子レンジは2.45GHzを中心とした電波を使用し食物を過熱するが、筐体からわずかに電波が漏れるため、スマートリンクにも影響を与えることがある。影響の大きさは、料理内容、機種、メーカーによって異なる。長時間にわたりスマートリンクの受信映像・音声に妨害を与えるものではないと言える。一方、無線LANは図4のように、第1から14チャンネルまでのどれかのチャンネルを固定して使用している。従って、そのチャンネルを回避すれば混信を避けることが出来る。そこで、スマートリンクの送信機と受信機が無線で接続する時に、空いている通信チャンネルを自動的に探す機能(「自動選択」モード)を実装した。

Bluetoothを内蔵したパソコンやモバイル機器が今後急激に家庭内にも普及すると考えスマートリンクへの電波干渉も検討した。図4にあるように、Bluetoothが放射する電波は2404MHzから2480MHzまでの帯域をランダムに周波数ホッピングし、無線LANやスマートリンクの通信チャンネルである第1から第13チャンネルまで占有する。このため空いたチャンネルとしては第14チャンネルが残されていることに着目し、通信チャンネルは前述した「自動選択」以外に手動で14チャンネルを設定できるようにし(通信チャンネル・スイッチ:D)、妨害を緩和できるようにした。

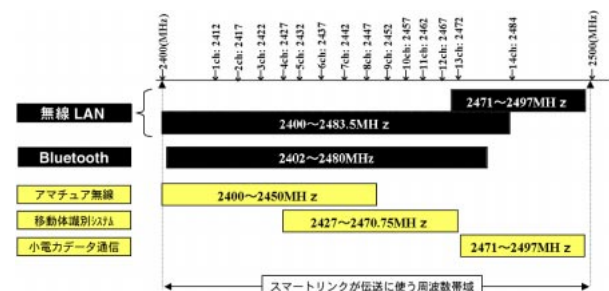


図4 2.4GHz帯チャンネル割り当て  
Fig. 4 Channel allocation within 2.4GHz band.

## 2・5 ビデオ機器の遠隔操作

図1に示すようにユーザはスマートリンクの受信機をAQUOSと共に家の中のいろいろな場所に置き、送信機側にあるビデオ機器を制御する。そこで、合計64機種のVTR、BSチューナ、CSチューナ、DVDに対応するIRコマンドを実装し、専用小型リモコンに



よって受信機に近づかなくても従来のテレビのリモコン感覚で送信機側のビデオ機器を遠隔操作ができるようにした。また、受信機本体にも操作ボタンも設けた（非制御機器の電源On/Off,入力切替,TVチャンネルアップ/ダウン,早送り/巻戻し,再生,停止）。

2・6 AQUOSとのデザインの協調

AQUOSシリーズと同じ色調を採用し、AQUOSの前や横にスマートリンクを置いても違和感のないデザインとした。また、コンパクトなデザインにより、VESA規格準拠の液晶テレビ「AQUOS」の背面に受信機本体を取付け可能とした。

これらデザイン要求に対して、送受信アンテナを筐体の中に内蔵し、しかも液晶テレビの背面に取付けることは、液晶パネルやAQUOS内メイン基板がグランド電位になることから受信機を言わば金属シールド板に取付けるようなもので、電波の受信感度面では不利であった。しかし、家屋内における電波の通るパスは壁、天井、床などに反射したマルチパスが混在するため、送信機・受信機共にアンテナはダイバシティ構成とし、マルチパスの電波を効率良く受信できるようにした。アンテナの切り替えにはMAC用LSIからの受信エラー統計情報を使用している。

表1に本スマートリンクの仕様を示す。図5にシステム構成図と代表的な接続例を示す。

表1 スマートリンクの主な仕様

Table 1 General specifications of Smart Link.

仕様	備考	
通信仕様		
搬送周波数帯	2.4GHz帯	
変調方式(物理層)	DS-SS(IEEE 802.11b準拠)	
到達距離	一般住宅内(30m)	構造材や送受信機の設置環境で短くなることあり
実効転送レート	6Mbps	トランスポートストリーム
送信機		
入力	コンポジットAV入力一系統	
出力	AVスルー出力一系統 ビデオコントロール出力	64機種対応 (ビデオ36機種,BSチューナ5機種,CSチューナ13機種,DVD10機種)
操作ボタン	通信チャンネル	通信チャンネル自動設定(Auto)及び2.4GHz帯14chの中から4chのマニュアル設定
受信機		
入力	外部リモコン受光入力	受信機内蔵受光部とは自動切り替え
出力	コンポジットAV出力一系統	
LED表示	受信レベル3段階表示	緑点灯:正常受信 赤点灯:電波状態不良 消灯:送信機と受信機が未接続
操作ボタン(送信機側AV機器用)	電源,入力切替,選局順,選局逆,再生,一時停止,早送り,巻き戻し	
操作スイッチ	ビデオコントロール設定	64機種の中から設定

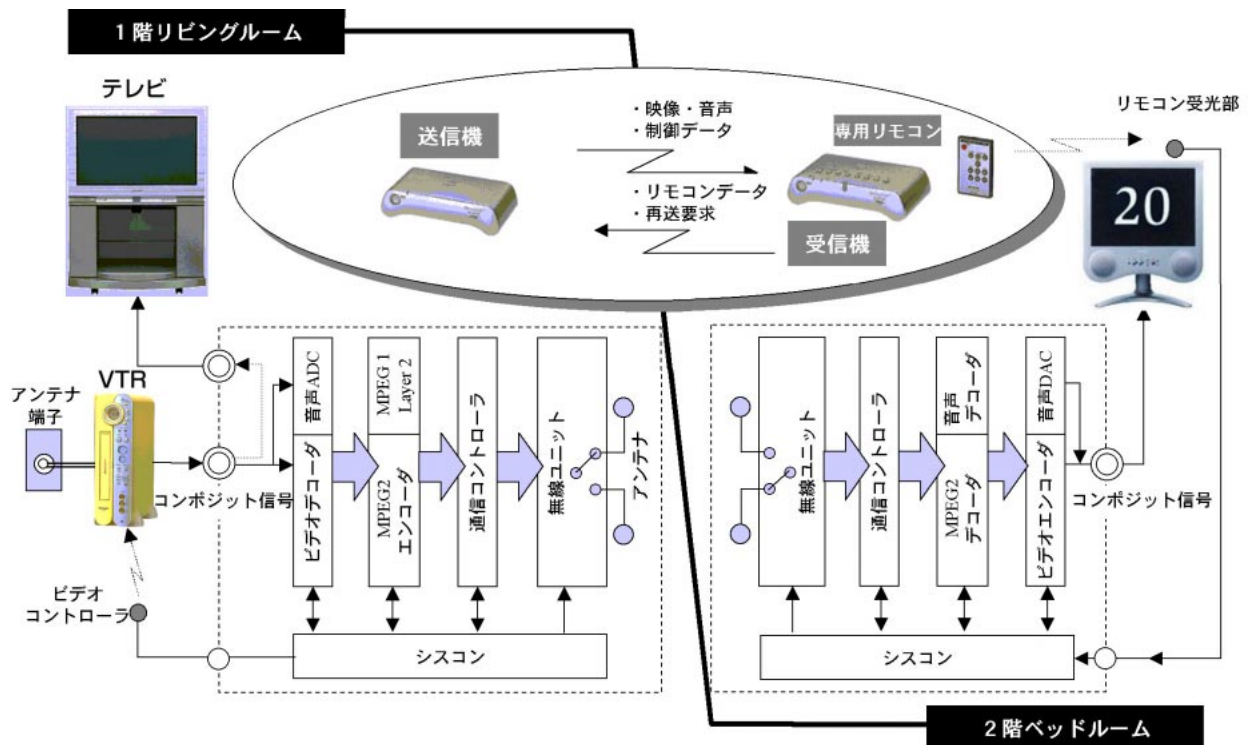


図5 スマートリンクのシステムブロック

Fig. 5 System block diagram of Smart Link.

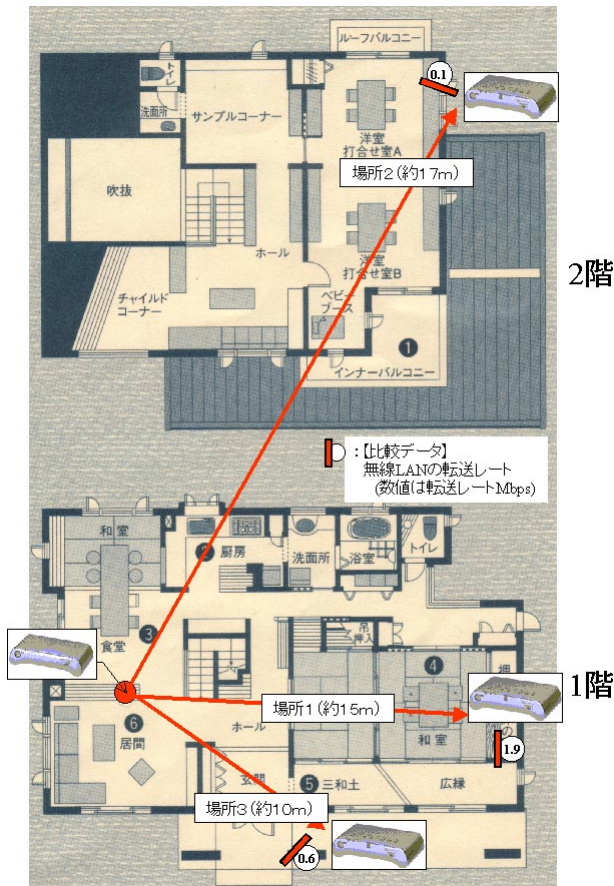


図 6 伝送性能の評価結果の一例

Fig. 6 Example of evaluation results of transmission performance.

### 3. 2階建て住宅における受信品質の評価結果

無線LANカード(11Mbps仕様)の転送レートを実測したのと同じ2階建て住宅においてスマートリンクの受信品質の評価を行った。

受信機の設置場所は、図6のように、無線LANによるファイル転送レートが2Mbps以下となる厳しい電波環境になる所を選んだ。すなわち、1階リビングから送信し、以下の3つの受信機設置場所で評価を行った。

- ・場所1：1階奥和室の床の間(約15m)
- ・場所2：2階奥洋室の壁際(約17m)
- ・場所3：1階ベランダ(約10m)

また、受信機はAQUOSの背面に取り付け、どの条件でも送信機に対して受信機がAQUOSの裏に置かれるような配置にした。

この結果、3箇所とも6MbpsのMPEG2-TSストリームを映像や音声の停止がなく伝送できることを確認した。また、別の2階建て木造住宅2軒でも受信品質を評価し、良好な結果を得た。

#### むすび

スマートリンクとAQUOSを組み合わせホームモバイルテレビという新しいテレビの視聴スタイルを実現した。今後はさらに利便性や機能を向上させた第2弾のホームモバイルテレビを実現するよう更に開発に取り組んで行く。

#### 謝辞

2.4GHz帯電波の到達距離、混信状況の評価やスマートリンクの性能評価は、栃木県矢板市の積水ハウス様のモデルハウスで行いました。評価環境のご提供に深く感謝致します。

(2001年10月22日受理)