

# フルセグ地上デジタル放送受信機能を搭載した レグザタブレットAT830

REGZA Tablet AT830 with ISDB-T Full-Segment TV Receiving Function

黒瀬 賢吾

掛村 篤

溝口 聡

■ KUROSE Kengo

■ KAKEMURA Atsushi

■ MIZOGUCHI Satoshi

近年、リビングや、寝室、キッチンなどの屋内に加えて、屋外でも映像コンテンツや電子書籍を気軽に楽しみたいというニーズが高まっている。

東芝は、Android™(注1)を搭載し、コンテンツを大画面で楽しめるよう13.3型液晶ディスプレイ(LCD)と、タブレット端末として業界初(注2)となるフルセグ地上デジタル放送の受信機能を搭載したタブレット端末AT830を開発した。これらをAT830に搭載するため、地上デジタルチューナの薄型化、無線と有線の2系統の高周波入力回路の開発、低ノイズ設計、及びAndroidアプリケーションソフトウェア技術の開発を行った。

With the wide dissemination of mobile terminals, demand for easy access to e-books and video contents not only inside but also outside the home has been increasing in recent years.

To fulfill users' requirements, Toshiba has developed the REGZA Tablet AT830 powered by Android™. The AT830 is equipped with a 13.3-inch high-resolution liquid crystal display (LCD) for enhanced graphical user experience and the industry's first full-segment broadcast receiving function for tablets. These features were realized through the development of the following technologies: a thin integrated services digital broadcasting-terrestrial (ISDB-T) tuner, two radio frequency (RF) input circuits for RF wireless and wired connections, low-noise design technologies for ISDB-T bandwidths, and "RZ TV" application software for Android.

## 1 まえがき

近年、リビングや、寝室、キッチンなどの屋内だけでなく、屋外でも映像コンテンツや電子書籍を気軽に楽しみたいというニーズが高まっている。東芝は、このようなユーザーの要望に応えるため、タブレット端末の開発を進めてきた<sup>(1)</sup>。

今回、フルセグ地上デジタル放送に対応したテレビ(TV)チューナを搭載し、ひとりでも複数人でもいっしょに放送番組を視聴できる大画面13.3型LCDのレグザタブレットAT830を開発した(図1)。ここでは、AT830の概要と地上デジタル放送の受信機能を支える技術について述べる。

## 2 AT830の概要

### 2.1 ハードウェア

AT830は、大型タブレットの操作性を向上させるため、手にフィットする曲線形状とテクスチャを用いて、滑りにくいデザインを採用した。更に、立てて置くあるいは寝かせて置くの2方向で使える専用スタンドを付属し、コンテンツ視聴時は立てて置き、メールなどの入力時は寝かせて置くことで、それぞれのユースケースで使いやすいように工夫した。

(注1) Androidは、Google Inc.の商標又は登録商標。

(注2) 2012年5月時点、タブレット端末において、当社調べ。



図1. レグザタブレットAT830 — Android 4.0とNVIDIA® Tegra® 3を搭載し、付属の専用スタンドで快適な操作性を実現した。

REGZA Tablet AT830

AT830のハードウェア仕様を表1に示す。1,600×900画素の13.3型HD+(High Definition+)の広視野角液晶を搭載し、その大画面に合わせて四つのスピーカを実装することで、大音量での視聴が可能である。またmicro HDMI<sup>(注3)</sup>出力端子、USB(Universal Serial Bus)2.0端子、SDカードスロットなど、豊富なインタフェースを備えるとともに、グラフィック処理性能に優れたプロセッサのNVIDIA<sup>(注4)</sup> Tegra<sup>(注5)</sup> 3と、モバイル

(注3) HDMIは、HDMI Licensing, LLCの商標。

(注4)、(注5) NVIDIA, Tegraは、米国及びその他の国におけるNVIDIA Corporationの商標又は登録商標。

表1. AT830のハードウェア仕様  
Hardware specifications of AT830

項目	仕様
プラットフォーム	Android 4.0
CPU	NVIDIA® Tegra® 3 (1.4 GHz)
ディスプレイ	タッチパネル付き13.3型HD+ TFTカラー LCD (広視野角/省電力LEDバックライト)
記憶容量/メモリ	64 G バイト フラッシュメモリ / 1 G バイト
Webカメラ	本体前面 (有効画素数 約200万画素) × 1 本体背面 (有効画素数 約500万画素) × 1
外形寸法	約343.8(幅) × 211.3(奥行き) × 9.9(高さ) mm (突起部含まず)
質量	約1,000 g
バッテリー駆動時間	約13時間 (動画再生時) 約5時間 (TV視聴時)
通信機能	無線 LAN (IEEE 802.11b/g/n 準拠), Bluetooth® (注6) 搭載
オーディオ	マイク入力とヘッドホン出力は共通端子 4ステレオスピーカ
TVチューナ	地上デジタル放送とワンセグ放送対応TVチューナ×1
TV信号入力	ロッドアンテナ×1 3.5 mm (直径) ミニジャック×1
メディアスロット	SDカードスロット×1
インタフェース	Micro HDMI® 出力端子×1 USB2.0 (micro-AB) × 1

TFT: 薄膜トランジスタ LED: 発光ダイオード  
IEEE 802.11b/g/n: 電気電子技術者協会規格 802.11b/g/n

プラットフォームのAndroid 4.0を搭載している。今回採用したTegra® 3は、AT300<sup>(1)</sup>のTegra® 2と比較して計算能力で5倍、グラフィック性能で3倍の性能向上を達成しているだけでなく、消費電力も低い。そのため、AT830のバッテリー駆動時間は、動画再生時に約13時間、TV視聴時に約5時間を、それぞれ実現している。

更に、AT830の特長の一つである地上デジタル放送の受信性能を向上させるため、低ノイズ設計を実現した。

## 2.2 ソフトウェア

AT830では、人気コンテンツを集めた“東芝プレイス”を活用した新しい楽しみ方を提供している。例えば、小説や雑誌を楽しみたい場合には、“ブックプレイス”に接続することで、約70,000冊の電子書籍を24時間いつでも購入できる。またBookPlace Reader EXを活用することで、気になったことばにメモを付けたり、Wikipediaですぐに調べたりでき、更に音声読み上げ機能を使って書籍を“聴く”ことも可能である。

AT300に引き続き、大画面を生かす高画質化機能としてレゾリューションプラス<sup>(注7)</sup>とアダプティブディスプレイ<sup>(注8)</sup>を、また高音質化機能としてオーディオエンハンサ<sup>(注9)</sup>とノイズイコライザ<sup>(注10)</sup>を、それぞれ搭載している<sup>(1)</sup>。

(注6) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.の登録商標。

(注7) 映像の鮮やかさとシャープさをあげて、美しい画像に変換する機能。

(注8) LCDの輝度や画面の色を自動調整して、日差しの中においても画面を見やすくする機能。

(注9) 小型薄型スピーカで出にくい低域や、高域の音を補正することで高音に近い音質を実現する機能。

(注10) 騒音の中においても、雑音に埋もれたコンテンツ成分を強調して聞き取りやすい音質に自動調整する機能。

AT830の新機能として、コンテンツごとの音量レベルを自動的に合わせて常に快適な視聴を可能にするボリュームイコライザと、あらゆる年代の人にとって聞き取りやすい音質を実現する“聴きとりやすさコントロール”も搭載している。

## 3 地上デジタル放送の受信機能

### 3.1 ハードウェア

AT830の可搬性を向上させる薄型化を実現するため、回路基板に直接実装できるLGA (Land Grid Array) タイプの高さ1.9 mmの薄型地上デジタルチューナモジュールを開発した。主な仕様を表2に示す。従来の当社パソコンに搭載されている地上デジタルチューナモジュールに比べ、約40%の薄型化を実現した。更にロッドアンテナによる地上デジタル放送の受信に対応するため、受信感度を約2 dB向上させた。

AT830の地上デジタル放送の受信機能に関するハードウェア構成を図2に示す。AT830は、無線と有線の2系統の高周波入力をサポートしている。屋外でTV視聴ができるように、地上デジタル放送受信用のロッドアンテナが本体に搭載されている。また、ロッドアンテナでの視聴が困難な屋内でのTV

表2. 地上デジタルチューナモジュールの主な仕様  
Main specifications of ISDB-T tuner module for AT830

項目	仕様
外形寸法	約23.0 (幅) × 14.0 (奥行き) × 1.9 (高さ) mm
質量	約4 g
インタフェース	USB 2.0
電源	アナログ3.3 V及び1.8 V デジタル3.3 V及び1.8 V
消費電力	約1 W
対応周波数帯域	UHF/VHF/CATV 帯域
高周波入力	1系統
最大入力レベル	約5 dBm
インピーダンス	75 Ω 不平衡
受信感度	約-78 dBm (64QAM, R=7/8)
所要C/N比	約21 dB (64QAM, R=7/8)

CATV: ケーブルTV QAM: 位相振幅変調 R: Coding Rate

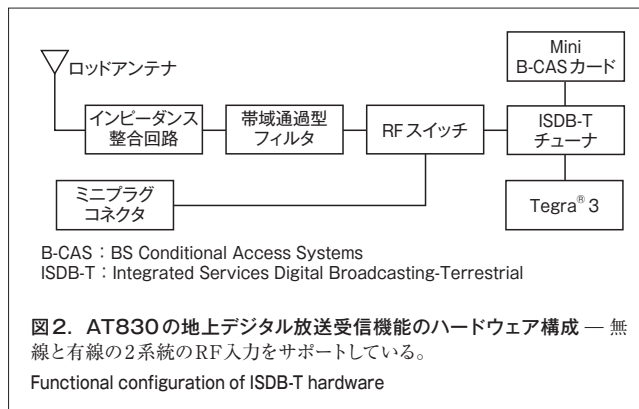


図2. AT830の地上デジタル放送受信機能のハードウェア構成 — 無線と有線の2系統のRF入力をサポートしている。

Functional configuration of ISDB-T hardware

視聴のために、付属のミニプラグケーブルでの有線受信もサポートしている。このため、ミニプラグが挿入された場合、高周波 (RF) スイッチで高周波信号入力をロッドアンテナからミニプラグコネクタ側に切り替える構成となっている。

このようにロッドアンテナが一体化された構成では、タブレット端末本体で発生するノイズをアンテナが受信しやすいため、受信性能を確保する上で低ノイズ設計が重要になる。

ロッドアンテナで受信された高周波信号がチューナ部で検波されるためには、ノイズレベルが、受信信号レベルに比べて、地上デジタルチューナモジュールで規定されている所要 C/N (Carrier Power/Noise Power) 比分だけ低いレベルとなっている必要がある。したがって、ノイズレベルが低いほど受信機の感度が高く、放送波の送信局から離れた場所での受信ができる。一例として、東京タワーから送信される放送波に対する機器ノイズレベルと受信可能距離の関係を図3に示す。例えば、機器ノイズレベルが -90 dBm から -100 dBm に 10 dB 改善できれば、受信可能距離は 8 km から 15 km へ、約 2 倍に延びることがわかる。

AT830 の設計では、地上デジタル放送の全帯域に対して、ロッドアンテナに重畳される機器ノイズレベル -100 dBm 以下を目標仕様とし、受信可能距離 15 km 以上を目指した。

この目標仕様を実現するためのノイズ対策として、AT830 では図4に示すように、主な実装部品を板金でシールドした。また、シールドが困難なタッチパネルやLCDパネルのコネクタやフレキシブルケーブルなどは、ロッドアンテナから離して配置することによって低ノイズ化した。その結果、地上デジタル放送の全帯域で目標仕様の機器ノイズレベルを達成した。

ロッドアンテナでのAT830のTV視聴性能を確認するため、屋外でのフィールド試験を行った。試験は、東京タワーを中心に、東西南北の各方向にある路線の駅周辺で実施した。その結果、東京タワー方面の眼前にビルがない環境では、東京タワーから15 km以上の場所でもフルセグ地上デジタル放送の視聴ができることを確認した(表3)。

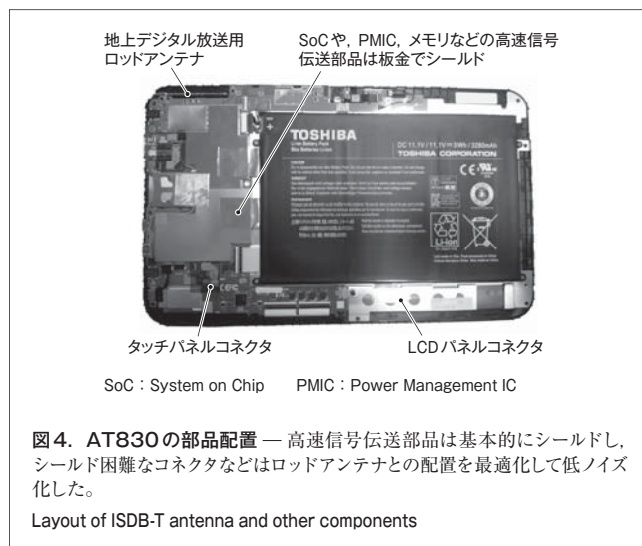
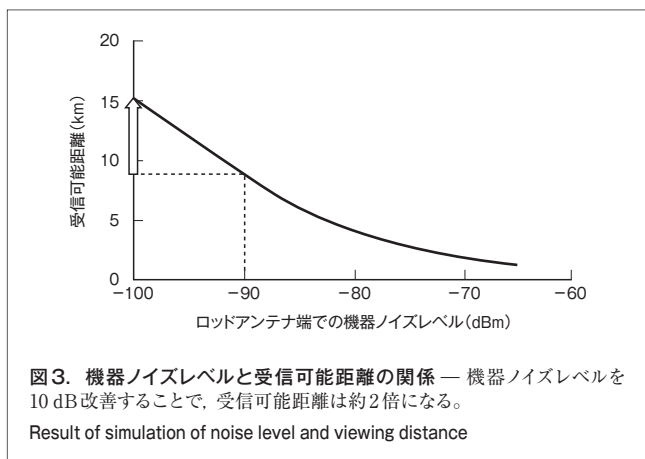


表3. AT830のフィールド試験の結果  
Results of field tests

東京タワーからの方向	試験場所	東京タワーからの距離 (km)
東	JR京葉線 千葉みなと駅周辺	33.0
西	JR中央線 西国分寺駅周辺	26.4
南	JR京浜東北線 (横浜方面) 横浜駅周辺	24.7
北	JR京浜東北線 (埼玉方面) 南浦和駅周辺	22.1

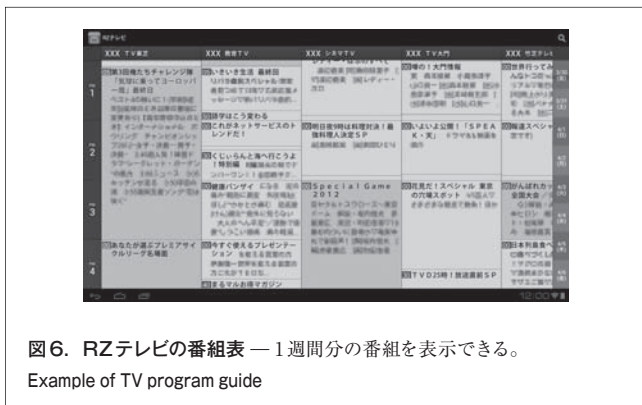
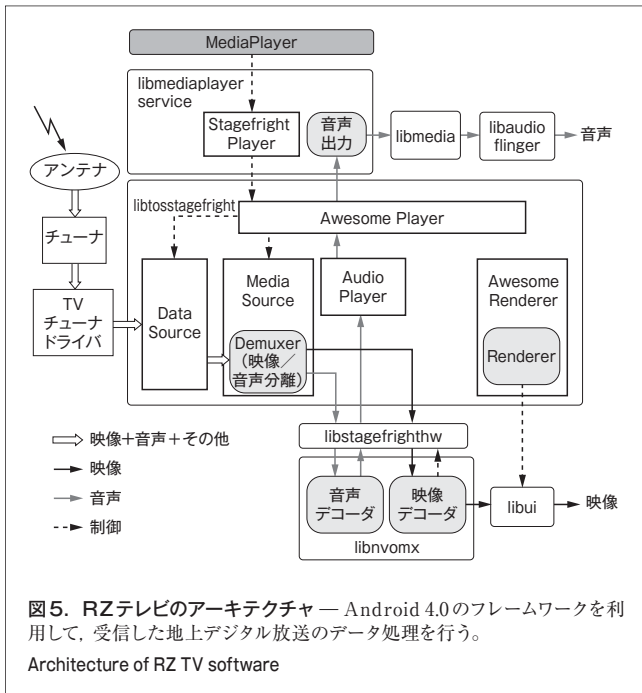
### 3.2 ソフトウェア

地上デジタル放送の視聴アプリケーションであるRZテレビは、国内の地上デジタル放送及びワンセグ放送を視聴できるAndroidアプリケーションソフトウェアである。RZテレビは地上デジタルチューナの制御と、地上デジタルチューナで受信した放送データの処理を行う。

Android 4.0上で動作するRZテレビのアーキテクチャを図5に示す。地上デジタルチューナで受信された放送データはTVチューナドライバで処理され、再生系に送られる。再生系では、映像、音声、及びそれ以外のデータに分離し、映像と音声の同期ずれをコントロールしながらデータ再生する。この処理はAndroidのアーキテクチャに独自の処理機能を追加することで実現した。

RZテレビでは、TV視聴に加え、視聴中の番組情報を見ることや、図6に示す1週間分の番組表の表示、更に検索機能を使って見たい番組を探したり選局したりすることなどができる。また図7に示すように、TV画面上へのミニ番組表の表示、及びそのミニ番組表からの選局も可能である。

AT830では、固定切替え方式に加えて、図8に示す受信状態確認のためのアンテナレベル測定機能を用いたフルセグとワンセグの地上デジタル放送の自動切替え方式を搭載している。この機能は、受信した無線信号の品質測定結果に基づいている。



固定切替え方式は、屋内などの静止状態での視聴を想定したもので、ユーザーがあらかじめ設定した放送方式でTVを視聴できる。一方、自動切替え方式は、受信状態が大きく変動する移動中の視聴を想定したもので、受信状態に合わせて



逐次最適な放送方式を自動選択する。これにより、安定したTV視聴を実現できる。

## 4 あとがき

フルセグ地上デジタル放送の受信機能を搭載した大画面13.3型LCDのレガザタブレットAT830を開発した。地上デジタル放送の受信機能を実現するため、薄型地上デジタルチューナーを開発し、屋外ではロッドアンテナ、屋内では有線接続でのTV視聴を可能にするため、2系統の高周波入力信号の切替え機能を実装した。特に、ロッドアンテナでの受信性能を確保するため、地上デジタル放送帯域の低ノイズ設計を実現した。また、フルセグとワンセグの地上デジタル放送を視聴できる、Androidアプリケーションソフトウェアを開発した。更に、アンテナレベル測定機能を用いたフルセグとワンセグの自動切替え機能も実現した。

今後も当社は、新しいタブレット市場をリードする魅力的な製品を提供し続けることで、更なる顧客価値を創出していく。

## 文献

- (1) 今村 晃 他. レガザタブレットAT300のメディア機能を支える高画質・高音質化技術. 東芝レビュー. 66, 9, 2011, p.44 - 47.

- 
**黒瀬 賢吾 KUROSE Kengo**  
 デジタルプロダクツ&サービス社 設計開発センター デジタルプロダクツ&サービス設計第一部主務。デジタルプロダクツ製品のハードウェア開発に従事。電子情報通信学会会員。  
 Design & Development Center
- 
**掛村 篤 KAKEMURA Atsushi**  
 デジタルプロダクツ&サービス社 プラットフォーム&ソリューション開発センター プラットフォーム・ソリューション設計第三部参事。デジタルプロダクツ製品のソフトウェア開発に従事。  
 Platform & Solution Development Center
- 
**溝口 聡 MIZOGUCHI Satoshi**  
 デジタルプロダクツ&サービス社 商品統括部 タブレット商品部グループ長。タブレットPCのマーケティング及び商品企画に従事。電子情報通信学会会員。  
 Products Management Div.