

# レグザタブレットの高画質・高音質化技術

## High-Quality Audio and Visual Technologies for REGZA Tablet Models

鈴木 真吾      杉浦 千加志

■ SUZUKI Shingo      ■ SUGIURA Chikashi

近年、通信環境の高速化やSNS (Social Networking Service) の急速な成長に伴って、マルチメディア端末で音楽・映像コンテンツを視聴し、電子書籍を楽しむ機会が増えており、ユーザーの高画質・高音質化志向が高まっている。

このようなニーズに応えるため、東芝は、Android™(注1) 4.0を搭載したレグザタブレットAT570/AT500/AT830を開発した。これらの機種には、高画質化技術として、従来のレゾリューションプラスにコンテンツ適応型質感表現と輪郭復元型ノイズ除去技術を新たに追加搭載した。更に従来のアダプティブディスプレイに加えて、有機EL (Electroluminescence) ディ스플레이を採用したAT570には、その光学特性に合わせた画質調整を実施した。また高音質化技術として、スピーカ補正に加えて、ボリュームイコライザと“聴きとりやすさコントロール”を新たに搭載した。

With the advances in high-speed communication technologies and the rapid expansion of social networking services (SNS) in recent years, tablet computers with a touch screen interface allow users to enjoy music, movies, and e-books anywhere at any time, and are required to provide significantly higher quality sound and video.

Toshiba has developed the REGZA Tablet AT570/AT500/AT830 models powered by Android™ and NVIDIA® Tegra® 3. To fulfill various users' requirements, we have improved or newly developed a number of audio and visual enhancement technologies; namely, improvement of "Resolution+" video enhancement technologies by the addition of a texture expression technology suited to individual contents and a video contents noise reduction technology based on edge direction, and development of an image quality adjustment for the organic electroluminescent (EL) display of the AT570 model, an auto volume adjustment technology, and a personal hearing control technology.

## 1 まえがき

近年、モバイル端末向けプラットフォームのAndroidを搭載したタブレットが普及してきた。並行して、Androidの動作速度やバッテリー駆動時間でキーとなるモバイルプロセッサのマルチコア化と低消費電力化が加速している。更に、屋内外でインターネットにつながる環境が整備されたことから、インターネット上で提供されるサービス数も急激に増加している。このような環境下で、マルチメディア視聴や電子書籍を“より高画質かつ高音質で楽しみたい”というニーズが高まっている。

東芝は、これらのニーズに応えるため、2011年度に第一弾としてレグザタブレットAT300を商品化した<sup>(1)</sup>。AT300は、液晶テレビ“レグザ”やノートPC“dynabook™”で培ったノウハウや技術を踏襲した当社ならではのマルチメディアタブレットである。更に今回、タブレットユースケースから必要とされる技術を見だし、ユーザーにとってより魅力ある商品として、レグザタブレットAT570/AT500/AT830を開発した(図1)。

ここでは、レグザタブレットのマルチメディア機能を実現した高画質・高音質化技術について述べる。

(注1) Androidは、Google Inc.の商標又は登録商標。

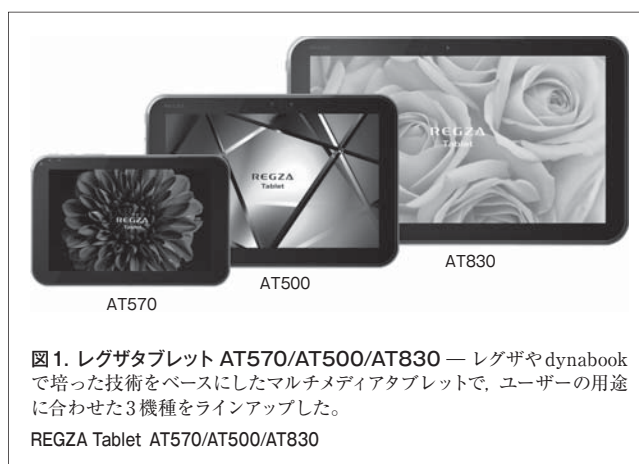


図1. レグザタブレット AT570/AT500/AT830 — レグザや dynabook で培った技術をベースにしたマルチメディアタブレットで、ユーザーの用途に合わせた3機種をラインアップした。

REGZA Tablet AT570/AT500/AT830

## 2 レグザタブレットの概要

今回開発したレグザタブレットは、従来に比べて格段に優れたグラフィックス処理性能を持ち、マルチメディア視聴をより楽しめる当社独自のアプリケーションとプロセッサの性能を生かした高画質・高音質化技術により、高付加価値を提供している。地上デジタル放送を高精細映像で視聴できる13.3型IPS (In-Plane Switching) 液晶のAT830や、長時間駆動の

表1. レグザタブレットAT570/46Fの基本仕様  
Basic specifications of REGZA Tablet AT570/46F model

項目	仕様
プラットフォーム	Android 4.0
CPU	NVIDIA® Tegra® 3 (1.30 GHz)
ディスプレイ	タッチパネル付き7.7型ワイド WXGA 有機ELディスプレイ
メモリ容量	1 Gバイト
内蔵フラッシュメモリ	64 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204.5 (幅) × 135.2 (奥行) × 7.9 (高さ) mm
質量	約332 g
バッテリー駆動時間	約10時間 (連続動画再生時)

10.1型IPS液晶のAT500、タブレットとして業界初<sup>(注2)</sup>の7.7型有機ELディスプレイを採用したAT570など、ユーザーのライフスタイルに合わせて使い勝手の良いタブレットを選択できるラインアップをそろえている。

中でもAT570は、最新のAndroid 4.0及びNVIDIA<sup>®</sup> (注3) Tegra<sup>®</sup> (注4) 3モバイルプロセッサ (動作周波数: 1.3 GHz) を搭載し、静電容量式タッチパネル付き7.7型WXGA (1,280 × 800画素) 有機ELディスプレイを搭載した、約332 gと軽量のマルチメディアタブレットである (表1)。また、USB (Universal Serial Bus) 2.0 (micro-AB) や、Bluetooth<sup>®</sup> (注5)、microSDカードスロットなど豊富なインタフェースを搭載し、拡張クレードルを使用することでHDMI<sup>®</sup> (注6) にも対応可能である。

アプリケーションでは全機種とも、無線のタッチリモコンとして当社の液晶テレビやレコーダを直感的に操作できる連携機能“レグザAppsコネクト”を標準搭載するとともに、動画コンテンツや電子書籍などを用意し、様々なサービスを提供する“東芝プレイス”をインストールしている。

### 3 高画質化技術

当社は、レグザで培った高画質化技術をノートPCに代表されるデジタル製品に展開することで、独自の商品性を提案しユーザー価値の向上に努めている。特に、ノートPCとスマートフォンの中に位置するタブレットは、手軽にネットコンテンツやSNSに接続できるため、マルチメディア端末として重要な位置づけを担っている。そこでAT300では、レグザの映像技術を継承した高画質化技術のレゾリューションプラスや、液晶ディスプレイの輝度を周囲の環境に合わせ自動調整するアダ

プティブディスプレイを搭載し、屋内外の様々な環境で快適に高画質映像の視聴が可能になっている<sup>(1)</sup>。更に、今回開発した機種では、レゾリューションプラスの新機能を開発するとともに、AT570では、搭載した有機ELディスプレイの特性に合わせた画質調整を行ったので、それらについて以下に述べる。

#### 3.1 レゾリューションプラスの新機能

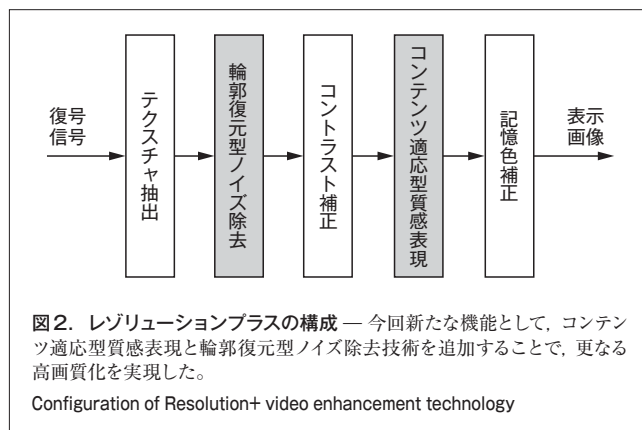
近年、マルチメディア端末の普及とSNSの浸透により、メディア事業者だけでなく、多くのユーザーがインターネット上に動画を投稿できる環境が整ってきている。一方、投稿される動画は、解像度や、ビットレート、撮影環境が異なるなど、想定される映像品質が多岐にわたるため、色合いやコントラスト感が乏しく、符号化ノイズを多く含んでいる場合がある。このようなネットコンテンツをより高画質で楽しむための機能がレゾリューションプラスである。レゾリューションプラスの高画質化処理の概要を図2に示す。

AT300では、ユーザーにとって効果がわかりやすいコントラスト補正、記憶色補正、及び質感表現を搭載した。今回、NVIDIA<sup>®</sup> Tegra<sup>®</sup> 3のマルチコア性能とNEONと呼ばれる並列演算命令を最大限に利用して、コンテンツ適応型質感表現と輪郭復元型ノイズ除去技術の二つの新機能をレゾリューションプラスに追加し、更なる高画質化を図っている。

##### 3.1.1 コンテンツ適応型質感表現

質感表現とは、入力映像の輝度信号の明暗差を強調する補正を行い、よりめりはりのある映像を生成する技術である。しかし、ネットコンテンツは画像品質のばらつきが大きいいため、安易な画質調整を行うと、白飛び、黒つぶれといった階調つぶれや、階調飛びを引き起こし、映像に悪影響を与える可能性があった。そのため、画質を調整するには膨大な時間を要していた。

そこで今回、入力信号の解析結果を基に、動的に輝度補正特性を制御するコンテンツ適応型質感表現を開発した。この技術は、人の視覚特性に基づいて事前に設計した輝度補正特性をベースとし、入力信号の輝度ヒストグラムから算出したコンテンツベースの輝度補正特性を、映像特徴量の結果に応じて加味する。これにより、階調つぶれや階調飛びを抑制しな



(注2) 2012年5月時点、当社調べ。  
(注3)、(注4) 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。  
(注5) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.の登録商標。  
(注6) HDMIは、HDMI Licensing, LLCの商標。

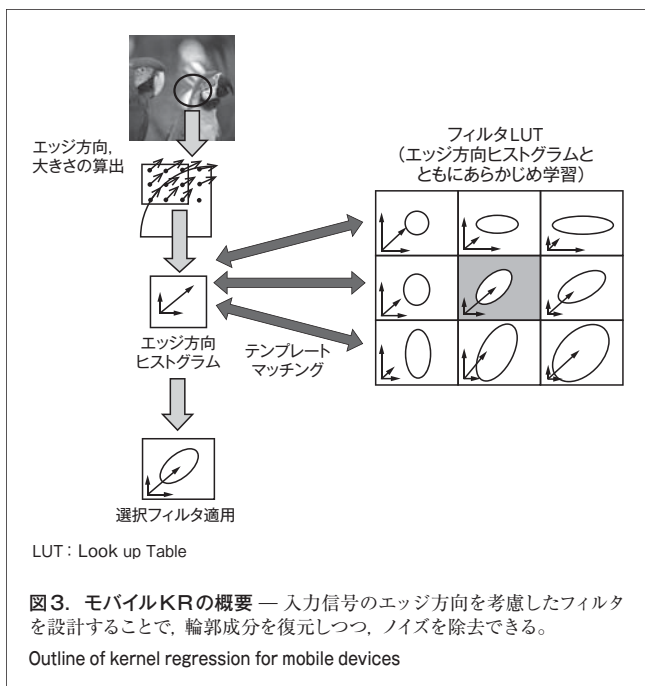
がコントラスト感の改善を実現し、ユーザーがより質感を体感できるようになった。

**3.1.2 輪郭復元型ノイズ除去技術** 一般に、ネットコンテンツは符号化ノイズを多く含んでいる。したがって、高画質化処理を行う際には、コンテンツに存在するノイズを効率よく除去することが重要になる。この機能は、AT300では処理負荷の観点から搭載していなかったが、今回、並列演算命令NEONをサポートしているNVIDIA® Tegra®3の搭載により、自由度が高く、ノイズ除去性能に優れたフィルタリング処理を実装することが可能になった。

そこで、入力信号の輪郭方向に応じて動的にノイズ除去フィルタを生成し、入力信号の輪郭成分を復元しつつノイズを除去する輪郭復元型ノイズ除去技術“モバイルカーネルリグレーション（モバイルKR）”を実装した（図3）。対象画素の周辺での画素濃度勾配から局所構造（エッジの方向、強さ、形状）を算出して、エッジや平坦部などの局所構造に合わせたフィルタを設計し、符号化ひずみを低減する回転座標KRをベースとして、タブレット向けに処理の最適化を行った<sup>(2)</sup>。モバイルKRにより、ネットコンテンツをより高画質で視聴することが可能になる。

### 3.2 有機ELディスプレイの特性に合わせた画質調整

AT570は、タブレットとして業界初となる有機ELディスプレイを採用している。有機ELディスプレイとLED（発光ダイオード）バックライトの液晶ディスプレイとは光学的な特性が大きく異なる。有機ELディスプレイは、使い続けることによりRGB（赤、緑、青）の有機素材の発光比率が変化し、焼き付きと呼ばれる現象を引き起こすことがある。特に青成分の劣化



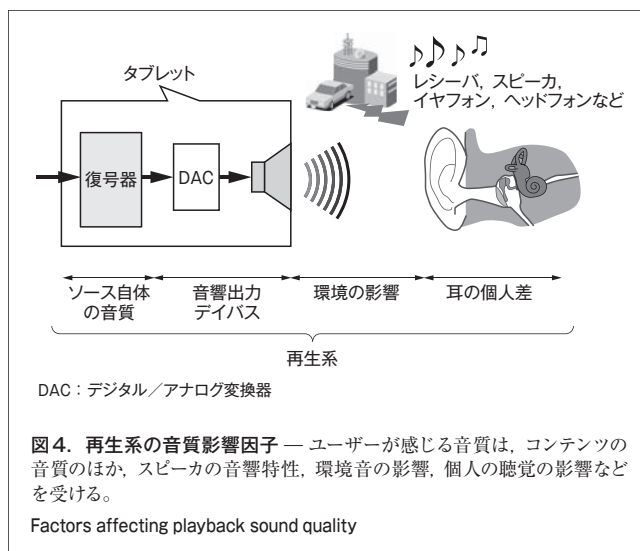
速度は他の赤・緑成分に比べて速い。有機ELディスプレイに液晶テレビで培ったノウハウを適用するには、この課題を克服する必要があった。

そこで当社は、有機ELディスプレイの広色域や黒の再現性を保ったまま、有機素材の劣化速度を抑制するように色調整や高画質化処理のパラメータチューニングを行うことで、有機ELディスプレイのコントラスト感や鮮鋭感を生かしつつ、焼き付きの改善を図っている。

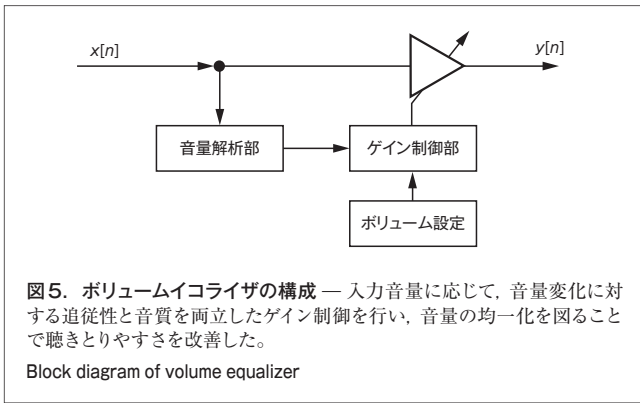
## 4 高音質化技術

タブレットは、動画や音楽の再生だけでなく、電子書籍の音声読上げやVoIP（Voice over Internet Protocol）通話などマルチメディア機能の充実で、ユーザーは様々なコンテンツを手軽に楽しめるようになった。しかし、タブレットで再生された音がユーザーの耳に届くまでには音質に影響する様々な要因がある。これには、ソース自体の音質のほか、スピーカの音響特性、周囲雑音による影響、個人差がある耳の特性の影響などが挙げられる（図4）。

当社は、これらに起因する音質の低下を体系的に改善することで、快適なマルチメディア視聴を実現することを目指している。これまでの機種では、ソース自体の音質改善としてSRS社のオーディオ技術を導入し、スピーカの音響特性改善としてオーディオエンハンサを、周囲雑音による影響の改善としてノイズイコライザを搭載していた。今回更に、ソース自体の音量差を抑制するボリュームイコライザと、個人の耳の特性に応じて聴きとりやすい音質に自動調整する“聴きとりやすさコントロール”を開発した。これにより、オーディオ・動画コンテンツやVoIP通話の高音質化を図るとともに、東芝プレイス内の“ブックプレイス”で提供する音声読上げ機能に対応した書籍コンテンツを高音質かつ自然な音声で聴くことができる。







#### 4.1 ボリュームイコライザ

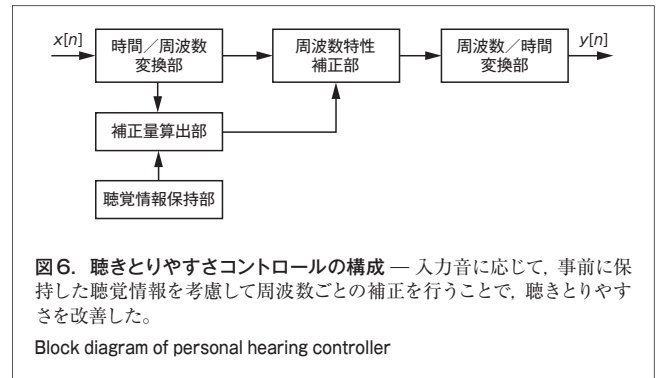
タブレットでは様々なコンテンツを視聴できるが、主にコンテンツに依存して音量に違いがある。映画コンテンツは音のダイナミックレンジが大きいことが多く、また動画投稿サイトのコンテンツなどはコンテンツ作成環境のばらつきから、音量の違いが生じやすい。そのため、常に適切な音量で視聴するにはボリュームをこまめに調節しなければならなかった。そこで、ボリューム調節の手間を軽減するため、図5に示す構成のボリュームイコライザ技術を開発し、音量変化に対して瞬時に音量の均一化を図っている。

まず、音量解析部で入力信号 $x[n]$  ( $n=1, 2, \dots, N$ )の音量情報を解析する。次に、ゲイン制御部でボリューム設定の値から適切なターゲット音量を算出し、このターゲット音量に近づくように入力信号 $x[n]$ のゲイン制御を行う。一般に、音量制御は一定時間ごとにターゲットとする音量に正規化する処理を行う。したがって、音量変化への追従性を向上させるため時間間隔を短くすると音質が不自然になりやすく、逆に時間間隔を長くすると適切な音量になるまで時間が掛かる。この二律背反の課題を克服するため、今回開発したボリュームイコライザでは、音量変化への追従性が高く、かつ音質が不自然になりにくいゲイン制御を行うことが特徴である。

#### 4.2 聴きとりやすさコントロール

タブレットの利用シーンは多種多様であり、ユーザーの音の好みや聴きとりやすいと感じる音にも個人差がある。そこで図6に示す構成の聴きとりやすさコントロール技術を開発し、個人の聴覚に応じて聴きとりやすい音に変換することでユーザーごとの音質向上を図っている。

まず、入力信号 $x[n]$ は時間/周波数変換部で周波数成分に変換される。聴覚情報保持部には、代表的な聴覚特性を事前に数パターン用意しておく。補正量算出部では、どの程度周波数特性を補正すると聴きとりやすくなるかを算出し、周波数特性補正部で周波数ごとのゲインを調節する。補正量算出部は、聴覚情報保持部の聴覚特性をユーザーの聴覚特性と仮定し、入力された音の音量がユーザーにとって聴きとりにくい音量であれば聴きとりやすくなるように音量を上げ、大きすぎる



音量であれば音量を抑制する処理を行う。このような処理を周波数ごとに行うことで聴きとりやすさの制御をしている。最後に、周波数/時間変換部で波形信号に戻す。

聴覚情報保持部に用意された複数パターンの聴覚特性をユーザーが選択することで、聴きとりやすい音質を実現することができる。

## 5 あとがき

今回商品化した3機種のレグザタブレットは、レゾリューションプラスを更に進化させ、ネットコンテンツという画像品質にばらつきのある環境下で有効なノイズ除去技術とコンテンツごとに最適化した質感表現を実装することで、タブレットでより高画質な映像を視聴することが可能になった。また、音質面でも従来のスピーカの音響特性を改善する技術などに加えて、ボリュームイコライザや聴きとりやすさコントロールを搭載することで更なる改善を図った。

今後当社は、様々な技術を盛り込んだ魅力的なタブレット製品を開発していく。

## 文献

- 1) 今村 晃 他. レグザタブレット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.
- 2) 松野孝也 他. “モバイル端末向け回転座標カーネルリグレーション開発”. 電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集. 札幌, 2011-09, 電子情報通信学会. 2011, p.103.



鈴木 真吾 SUZUKI Shingo

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二部主務。タブレット向け高画質化技術の開発に従事。Platform & Solution Development Center



杉浦 千加志 SUGIURA Chikashi

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主務。タブレット向け高音質化技術の開発に従事。日本音響学会会員。Platform & Solution Development Center