

携帯電話の高音質化技術

高音質化で快適な通話や 良質なエンターテインメントを提供

携帯電話は、基本機能である音声通話と、オーディオやワンセグなどを視聴するエンターテインメント的な機能が融合した製品です。音声通話とエンターテインメントに共通するコンテンツは“音”です。音には、携帯電話の話し手から受け手の耳に届くまでに様々な音質の劣化があり、その主な要因は、復号信号の音質レベル、音響出力デバイスでの音質の低下、周囲雑音や受聴形態といった環境による影響、受け手の聴覚特性や耳の形状の個人差による影響などです。

東芝は、これらの劣化要因を体系的に改善し、快適な音声通話や良質なエンターテインメントをユーザーに提供できる復号信号の帯域拡張技術、周囲雑音に応じた明瞭化技術、及び出力デバイスの周波数特性補正技術などの高音質化技術を開発しています。

高音質化技術の現状

携帯電話の高音質化には、音声・オーディオ符号化技術やデジタル信号処理技術が利用されています。例えば、音声通話は音声符号化やエコーキャンセラなど、エンターテインメント機能の音楽再生やワンセグはオーディオ符号化を利用しています(表1, 図1)。

このような符号化技術の方式は標準化されており、携帯電話メーカー各社で共通に高音質化を図れますが、差異化が難しいという側面もあります。こうしたなか、更に高品質な音をユーザーに提供するため、符号化技術の後段に独自の信号処理を導入する動きが

広がっています。

音質が劣化する要因

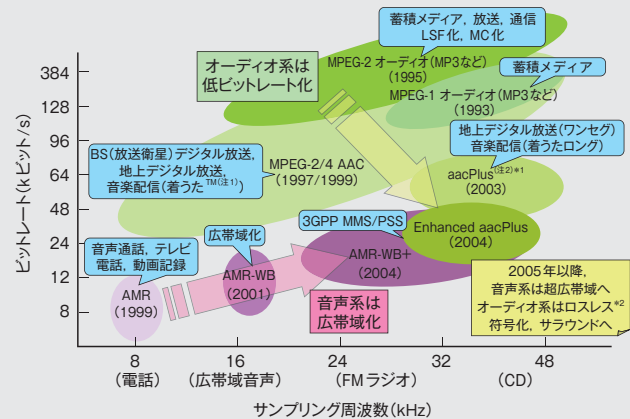
現状の携帯電話の音質劣化要因は、再生系と入力系に分類されます(図2)。

再生系の要因は、復号信号の音質、音響出力デバイス、周囲雑音や受聴形態といった環境の影響、及びユーザーの聴覚特性や耳の形状などの個人差による影響です。一方、入力系の要因として、マイク、周囲雑音、エコーなどの入力側の集音形態、符号化器、及び伝送路の影響が挙げられます。オーディオでは再生系の、音声通話では再生系と入力系の両方に劣化要因があります。

表1. 携帯電話のアプリケーションと符号化方式

アプリケーション	符号化方式	帯域 (kHz)
音声通話 (PDC)	V-SELP, PSI-CELP	0.3 ~ 3.4
音声通話 (3G)	AMR, EVRC	0.3 ~ 3.4
音楽再生	MP3, MPEG-2/4 AAC (含む SBR)	~ 24
ワンセグ	MPEG-2 AAC (含む SBR)	~ 24

PDC: Personal Digital Cellular 3G: 第3世代
V-SELP: Vector Sum Excited Linear Prediction
PSI-CELP: Pitch Synchronous Innovation-Code Excited Linear Prediction
AMR: Adaptive Multi-Rate EVRC: Enhanced Variable Rate Codec
MP3: MPEG (Moving Picture Experts Group) Audio Layer-3
AAC: Advanced Audio Coding SBR: Spectral Band Replication



*1: AACをベースに拡張された音声圧縮方式で、MPEG標準として採用され、HE (High Efficiency)-AACが正式名称。
*2: データの欠落がまったく起こらない可逆符号化方式。
LSF: Low Sampling Frequency MC: Multi Channel
3GPP: 3rd generation Partnership project MSS: Multimedia Messaging Service
PSS: Packet-switched Streaming Services AMR-WB: AMR Wideband
AMR-WB+: Extended AMR Wideband

図1. 音声やオーディオでの符号化技術の動向 — 携帯電話の高音質化にオーディオ符号化技術が利用されていますが、これらの技術は標準化された方式のため、他社との差異化が困難です。

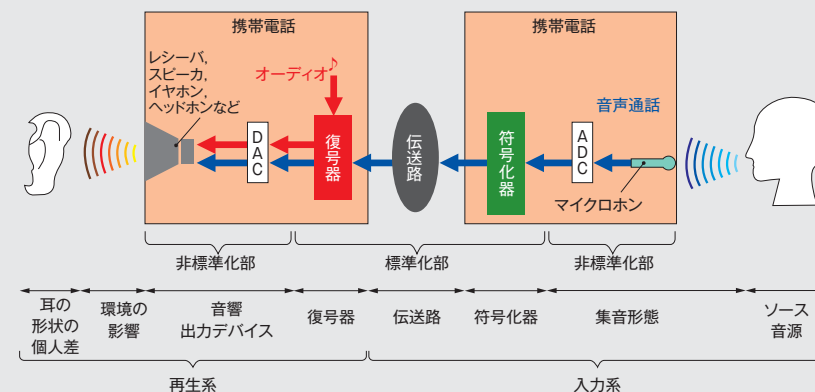
高品質な音をユーザーの耳まで届けるためには、これらの影響を制御して音質劣化を防ぐ必要があります。主に再生系の課題を克服するために東芝が開発している技術を以下に述べます。

復号信号の帯域拡張技術

現在、携帯電話の音声通話では、電話帯域音声符号化 (300 ~ 3,400 Hz) により低音域と高音域が劣化し、こもった人工的な音になっています。これを改善できる広帯域 (50 ~ 8,000 Hz) 音声

(注1) 着うたは、(株)ソニー・ミュージックエンタテインメントの商標又は登録商標。

(注2) aacPlusは、Coding Technologiesの登録商標。



DAC: デジタルアナログ変換器 ADC: アナログデジタル変換器

図2. 携帯電話の音質劣化要因 — 音質劣化の要因は再生系と入力系に分類され、オーディオでは再生系の、音声通話では再生系と入力系の両方に要因があります。

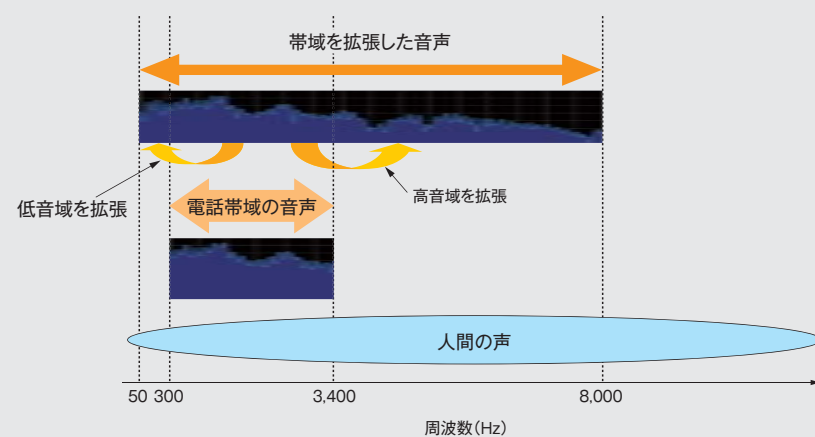


図3. 復号信号を高音質化する帯域拡張技術 — 低音域と高音域を付加しすぎると自然性のない人工的な音になり、付加が十分でない現状の携帯電話と臨場感や明瞭性で差がない音になります。

符号化技術が標準化されていますが、携帯電話での広帯域音声符号化による音声通話の実現にはインフラの変更が必要となるため、移行にはしばらく時間がかかると考えられます。

電話帯域音声符号化で劣化した復号信号を高音質化する技術として、帯域拡張技術があります。しかし、従来の帯域拡張技術には二つの相反する課題があります。一つは低音域と高音域を付加しすぎると自然性のない人工的な音になり、付加が十分でない現状の携帯電話と臨場感や明瞭性で差がない音になるという課題です。もう一つは、メモリ及び演算を多くかけないと音質を良くできないという課題です。

これらはともに二律背反であり、これらを克服して、臨場感がある自然な音質を実現し、携帯電話へ実装できるように省メモリ及び低演算にする必要があります。

これに対し当社は、電話帯域には存在していなかった低音域と高音域を適切に生成し広帯域化する帯域拡張技術の開発に取り組み、これらの二律背反課題を同時に克服しました(図3)。この帯域拡張技術により、電話帯域音声符号化と比べて、80%以上の人が高音質化を実感しました。

(注3) 人の声を持っている音声の特徴を決める要素。

周囲雑音に応じた明瞭化技術

環境の影響を低減する技術として、周囲雑音に応じた明瞭化技術がありますが、人の声を強調するホルマント(注3)強調などの音声通話に特化した従来技術は、オーディオ向けに適用できません。

当社は、音声通話だけでなくオーディオでも明瞭な音質を実現するため、オーディオ符号化で用いられる聴覚特性に基づく理論を応用して復号信号の周波数特性を改善し、80%以上の人が雑音下での明瞭化効果を実感できました。

出力デバイスの周波数特性補正技術

当社は、音響出力デバイスの影響を改善するため、音響出力デバイスの周波数特性を補正する技術を開発しています。前述の帯域拡張技術の効果を十分に得るために、この技術を併用していきます。

今後の展望

今後も携帯電話の音質の劣化要因を改善することで、更なる高音質化を実現し、他社との差異化を図るとともに、高音質を特長とする東芝ブランドの構築を目指します。また、デジタル信号処理技術に加えて、各種センサや音響デバイスといったハードウェア技術との融合によりいつその高音質化を図り、個人や環境によらず常に高品質な音をユーザーに提供できるように、開発を進めていきます。

長田 将高

モバイルコミュニケーション社
モバイル先行技術開発部
先行技術開発第四担当主務