

通信と放送を融合した新しいサービス — NOTTV —

モバキャスサービスを支える移動機技術 — Android 向け共通ソフトウェアプラットフォーム —

モバキャス対応端末を普及拡大しやすくすることを目的として、汎用的に利用可能な仕様書・開発モジュールを開示することを前提とした共通ソフトウェアプラットフォームの開発を実施した。共通ソフトウェアプラットフォームは、モバキャス対応端末が提供する各機能を Android™*1 プラットフォームのミドル層・アプリケーション層で動作させるように開発されている。本稿ではこれらの機能の紹介、ならびに実装上の技術について解説する。

移動機開発部

うちだ もとゆき	なち かずま
内田 基之	名知 数馬
いちはら こうへい	ふくよし ゆうき
市原 康平	福吉 祐輝

1. まえがき

モバキャス対応端末用のソフトウェアを開発するにあたり、モバキャス対応端末の普及拡大の観点から、ソフトウェア仕様書ならびに開発したソフトウェアそのものを他通信オペレータや他放送事業者へ開示することを前提とした開発を実施する必要があった。

そのために、特定のハードウェアやドライバ、エンジン/ライブラリ*2に依存せず、汎用的に利用可能な共通ソフトウェアプラットフォームの開発を実施することとした。本報告では、共通ソフトウェアプラットフォーム上へ搭載する機能、ならびに実装方法を検討することとした。

検討の結果、ドライバ層より上のミドル層からアプリケーション層までを共通ソフトウェアプラットフォームでの開発対象とした。また、UIアプリケーションについては、放送事業者ごとに差別化を図ることができるよう、放送事業者が独自に開発することも可能とするソフトウェア構成とした。

本稿では、モバキャス視聴機能を実現するソフトウェアプラットフォーム構成およびプラットフォームに搭載される各機能などを解説する。

2. 共通ソフトウェアプラットフォームのソフトウェア構成

モバキャスのソフトウェアプラッ

トフォームは Android プラットフォーム上で動作する。図1にソフトウェア構成図を示す。モバキャスのソフトウェアは、アプリケーション層としてのUIアプリケーション、サービスプラットフォームをもち、ミドル層としてミドルウェアプラットフォームをもつ。そして、各インタフェースを整合させ、Android 既存の機能を有効利用できるように実装している。

これらはアプリケーション層とミドル層を含んだ共通ソフトウェアプラットフォームとして各端末メーカーにリリースされ、実装される。本共通ソフトウェアプラットフォームは端末環境依存のハードウェアやドライバ、ライブラリに依存しないよう、ドライバ層、ハードウェア層、

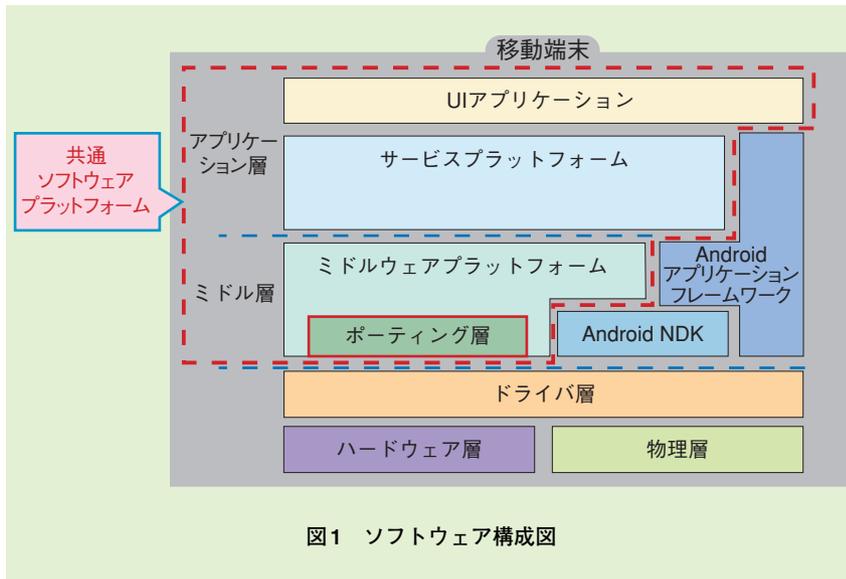


図1 ソフトウェア構成図

物理層の差異を吸収するためのポータリング層^{*3}をミドルウェアプラットフォームに持つことでインタフェースの整合を図ることを可能とした。各端末メーカはポータリング層を各端末環境に合わせるよう改変を行うだけで、モバキャストの機能を実装することができる。

3. モバキャスト搭載機能

モバキャストは前提として移動可能な端末を対象とし、放送と通信を組み合わせ拡張することで、時間や利用場所にとらわれることなく、コンテンツやサービスを利用できる。その利用形態を実現するため、端末はUIアプリケーションを通じユーザーに以下の機能を提供している。以下の機能はARIB^{*4}で制定された運用規定[1]ならびに標準規格[2]～[7]に基づき提供される。

- ・リアルタイム型放送視聴機能
- ・蓄積型放送視聴・補完機能

- ・電子番組表（EPG：Electronic Program Guide）／電子コンテンツガイド（ECG：Electronic Content Guide）機能
- ・SNS連携機能

上記機能を実現するために共通ソフトウェアプラットフォームで対応している内容を解説する。

3.1 リアルタイム型放送視聴機能

リアルタイム型放送視聴機能とは、リアルタイム型放送コンテンツ（モバキャストサービスの中で主にリアルタイムでの視聴を目的としたコンテンツ）を視聴するための機能である。モバキャストの放送方式であるISDB-Tmm（Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial for mobile multimedia）^{*5}は地上波デジタル放送方式であるISDB-T^{*6}を拡張して策定されており、従来の地上デジタ

ルテレビジョン放送やワンセグと同等のサービスが提供される。モバキャストのリアルタイム型放送コンテンツの特長として、コンテンツの高品質化および他機能との連携が挙げられる。

(1) コンテンツの高品質化

モバキャストでは、スマートフォンやタブレットなどの画面の大きい端末でも鮮明かつ滑らかな表示を可能とするため、ワンセグと比べて高品質な符号化方式が採用されている。表1にモバキャストとワンセグの、リアルタイム型放送符号化方式の比較を示す。

さらに、モバキャスト対応端末がHDMI（High-Definiton Multimedia Interface）^{*7}やDLNA（Digital Living Network Alliance）^{*8}のように著作権保護機能を有した外部出力を搭載していれば、視聴したリアルタイム型放送コンテンツをより大きな外部ディスプレイに接続して視聴することも可能である。

昨今の移動端末では映像や音声のデコードをハードウェアで実装することが多い。そのため、モバキャスト共通ソフトウェアプラットフォームとしてデコード処理を実装せず、端末側で実装できるよう設計している。

(2) 他機能との連携

リアルタイム型放送視聴機能では、BML（Broadcast Markup Language）^{*9}ブラウザを具備しており、地上デジタルテレビジョン放送と同様に視聴中の映像領域とBMLによるデータ放送の表示領域を重畳して

*3 ポータリング層：プログラムやアプリケーションを異なる環境へ移行する際に、汎用性を持たせ、かつ異なる環境への移行を容易にするために設計した層。
*4 ARIB：日本における通信・放送分野における電波利用システムに関する標準規

格の策定などを行う総務省所管の社団法人。

*5 ISDB-Tmm：日本の携帯端末向けマルチメディア放送規格。携帯電話などによる移動受信を目的として地上デジタル放送規格であるISDB-T（*6参照）をベース

として規格が策定された。

*6 ISDB-T：日本の地上デジタル放送規格。家庭における固定受信だけでなく、携帯電話などによる移動受信も考慮して規格が策定された。

表1 リアルタイム型放送符号化方式の比較

サービス名	モバキャスト	ワンセグ
方式名	ISDB-Tmm	ISDB-T “One-seg”
画像符号化形式	H.264/MPEG4 AVC	
Profile/Level	Main Level : 3	Baseline Level : 1.2
画素数	720×480 (525SD)	320×180 (QVGA)
フレーム数	30fps	15fps
セグメント配置	<p>14.5MHz (33セグメント)</p> <p>13セグ形式 13セグ形式 1セグ形式</p>	<p>6MHz (13セグメント)</p> <p>ワンセグ</p> <p>HDTV</p>

H.264/MPEG4 AVC：動画圧縮規格の1つ。

Profile/Level：Profileは目的用途を表し、Levelは処理できる最大負荷量を表す。これらの組合せで性能表示に使用される。

表示することができる。

モバキャストでは通信機能との連携を前提しているため、BMLと通信を利用することでインタラクティブなコンテンツの提供が可能である。

また、モバキャストでは、リアルタイム型放送コンテンツと蓄積型コンテンツを相互に連携できるように設計されている。例えば、リアルタイム型放送コンテンツからの蓄積型コンテンツの蓄積予約、逆に蓄積型コンテンツからのリアルタイム型放送コンテンツ視聴への連携、といったことが容易に可能である。

また、共通ソフトウェアプラットフォームはメディアスキーム^{*10}に対応しているため、ブラウザ、メールアプリケーションなどモバキャスト対応端末に搭載されるアプリケーションがメディアスキームに対応することにより、視聴機能や予約機能と連携させることが可能となる。

3.2 蓄積型放送・補完機能

リアルタイム型放送は映像を端末で受信し、すべてのユーザが同じ時間に視聴する地上デジタルテレビジョン放送と同様の方式である。一方、蓄積型放送は、放送波でコンテンツが配信され、端末で受信・保存し、ユーザの好きな時間に視聴可能とする方式である。

片方向通信である放送型サービスでは、端末から放送網側へ再送要求をあげることができないため、圏外などでデータが取得できなかった部分はふたたび放送波で送信されるまで待たなければならず、完全に受信するまでに要する時間が長くなる懸念があった。

そこで、データ欠損への耐性を高めるために、物理層以外にも誤り訂正機能を実装し、未取得部分が多く発生したとしても元データを復元しやすい実装とした。さらに、誤り訂正を実施した後でも不足部分が存在

するコンテンツに対しては、3G、LTEやWi-Fi^{®*11}などの通信ネットワーク経由で不足部分を放送システムに設置されている放送補完サーバよりダウンロードし、受信コンテンツを補うことができるコンテンツ補完機能を実装している。以上のように放送と通信を連携させることで、効率的に大容量コンテンツを配信することが可能なシステムとなっている。図2に蓄積データ取得フローを示す。

(1)蓄積型放送配信方法

蓄積型放送では、ファイル転送プロトコルとしてFLUTE (File Delivery over Unidirectional Transport)^{*12}を用い、データ欠損耐性強化のためAL-FEC (Application Layer-Forward Error Correction)^{*13}処理を実施した後に、MPEG2-TS (Moving Picture Experts Group phase2 Transport Stream)^{*14}パケット化が施され配信される。また、コンテンツは動画以

*7 HDMI：デジタル家電向けのデジタル映像・音声入力インタフェース規格。映像／音声伝送機能の他に著作権保護機能を搭載している。

*8 DLNA：家電・モバイル・PCの各業界の企業が集まり、デジタル時代の相互接

続性を実現させるための標準化活動を推進し、技術仕様を策定している組織。DLNA機能という場合は、この団体によって策定された規格に準拠した機能のこと。DLNA機能を搭載している家電製品間で連携をすることが可能。

*9 BML：XMLベースのデータ放送向けの記述言語。

*10 メディアスキーム：ブラウザやメールアプリケーションから放送視聴、コンテンツ再生、録画予約などのアプリケーションを連携起動させる仕組み。

外にも、静止画、HTML、Java スクリプトなどから構成することが可能であり、1コンテンツが複数ファイルで構成されることもある。

今回の共通ソフトウェアプラットフォームでは、動画再生用の専用ビューアとHTML5^{*15}に対応した蓄積型放送ブラウザに対応している。そのため、映像とHTMLを組み合わせたコンテンツを配信し、再生している映像の詳細情報などの通信コンテンツへ連携することやHTML、動画、静止画を組み合わせ、新聞や雑誌などのコンテンツ配信を可能としている。

また、リアルタイム型放送で映像の高品質化を実現するためには、放送帯域を占有してしまうデメリットがある。一方、蓄積型コンテンツでは一度端末に保存してしまえば視聴時に放送帯域を占有することはなくなる。そのため、蓄積型コンテンツの映像は、リアルタイム型放送コンテンツよりも高品質な映像を配信することが可能である。表2に蓄積型コンテンツの符号化方式を示す。モバキャストでは、現在、ARIB TR-B33 第3編で規定されているSpec2に対応している[1]。今後、Spec3、Spec4に対応すれば、より高品質のコンテンツを視聴することが可能となる。

(2)蓄積型コンテンツ受信

あらかじめ配信されているECGや、放送TS内の伝送制御メタデータにコンテンツの配信時間などの情報が記載されており、それらの情報を基にコンテンツの予約処理、受信処理を行う。

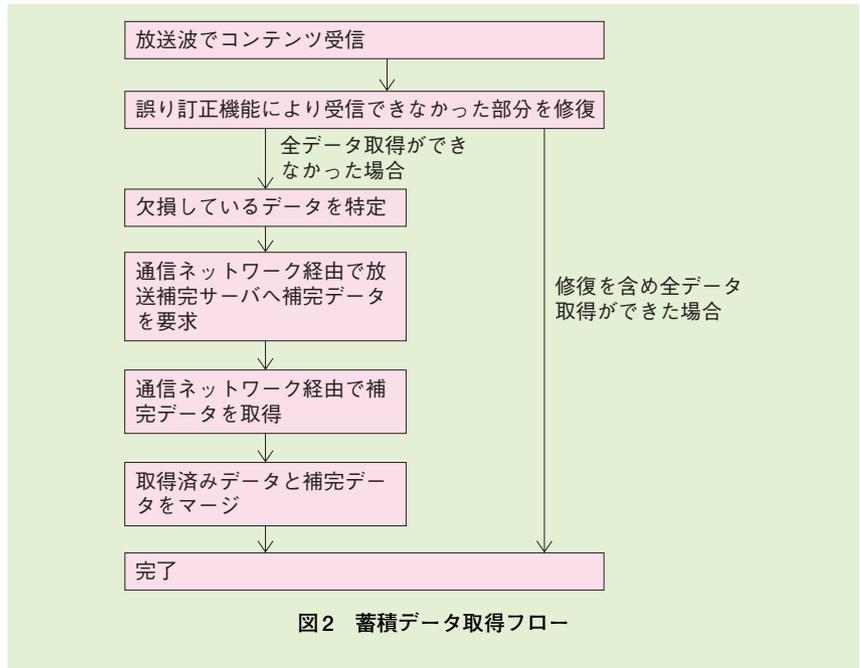


図2 蓄積データ取得フロー

表2 蓄積型コンテンツ符号化方式 (Spec2)

	映像符号化方式	音声符号化方式
規格	H.264/MPEG4-AVC	MPEG-4 AAC HE-AAC v1 HE-AAC v2
Profile/Level	High/Level:3.1	
画素数	~1,280×720(720p)	
フレーム数	~30fps	
最大ビットレート	10Mbit/s	
備考	ISDB-Tmm規格上は Full HDまで規定あり	

MPEG-4 AAC：音声符号化方式の1つ。圧縮効率が高い。
 HE-AAC v1：音声符号化方式の1つ。低ビットレート時の音質劣化が少ない。
 HE-AAC v2：音声符号化の1つ。HE-AAC v1よりも低いビットレートでも音声劣化が少ない。

予約処理に関しては、ユーザがECGから好きなコンテンツを選択して予約する機能と、放送事業者からのECGの指定パラメータにより、コンテンツを自動で予約する機能を実現している。

コンテンツの受信処理は、ユーザから、もしくは、自動処理でのコンテンツの予約後、その受信予約を元に、配信時間の前に受信機能を起動

し蓄積を開始する。

受信したコンテンツは、端末内部もしくは、外部記憶媒体に保存され、AL-FECによる誤り訂正、MD5 (Message Digest algorithm 5)^{*16}チェックを経て、視聴可能なコンテンツに再構成される。

(3)コンテンツ補完処理

コンテンツの配信終了後、コンテンツを受信しきれずに不足部分があ

*11 Wi-Fi®：Wi-Fi Allianceの登録商標。
 *12 FLUTE：放送網などで利用されている片方向通信プロトコルの1つ。
 *13 AL-FEC：アプリケーション層で適用する誤り訂正符号の総称。
 *14 MPEG2-TS：MPEG-2システムの1つ

で、放送や通信で使用される。
 *15 HTML5：WHATWGおよびW3Cが策定を進めているHTMLの改訂版。
 *16 MD5：認証やデジタル署名などで一般に使われているハッシュ関数（一方方向関数）の1つ。入力データに対して値が

一意に定まるため、インターネットなどの通信経路において通信前後でMD5値を比較することで、通信データの改ざん有無を検知することが可能となる。

るかどうかをチェックし、不足部分があれば補完処理を行うことで視聴可能な完全なコンテンツにする。

この補完処理は、ユーザが受信したコンテンツに不足があり視聴することができないことをUI上から確認して明示的に実施する手動補完処理と、配信情報を元に自動的に行う自動補完処理がある。

コンテンツ補完処理は、通信ネットワークを使用したコンテンツの部分的なダウンロード処理になるため、多数のユーザによる大容量のコンテンツの補完の可能性がある。そのため、通信ネットワークの負荷を考慮した設計がなされている。図3に補完スケジュールの例を示す。

各端末は放送補完サーバへのアクセス集中を回避するため、指定され

た自動補完が可能な期間、自動補完可能な時間の中からランダムなタイミングで補完処理を実施する。

3.3 EPG/ECG 機能

モバキャスは、リアルタイム型放送向けに番組情報の提示、番組の選択をする手段としてEPGと、蓄積型放送向けにコンテンツ情報の提示、コンテンツの選択をする手段としてECGがある。

EPG/ECGはEPG/ECGメタデータの情報により、ユーザに番組視聴、一覧、検索、予約を提供している。また蓄積型放送の受信・蓄積・補完のスケジューリングをするために伝送制御メタデータがある。

各メタデータは情報要素を持ち配信されている。表3にメタデータの

情報要素を示す。

これらのメタデータを受信し、統合的に扱うことで、ユーザは同一画面上でリアルタイム型放送と蓄積型放送を区別することなく、シームレスに利用することができる。

(1)メタデータ伝送・配信

モバキャスはメタデータを放送と通信の両方で提供している。どちらかの接続が不可となった場合においても、端末は常に最新の番組情報を提示することができる。

(2)放送によるメタデータ取得

放送によるメタデータ伝送は、時間帯により利用できる帯域を考慮し、小容量のメタデータを伝送する部分受信階層(A階層)と、大容量のメタデータを伝送する部分受信階層以外(B階層)がある。

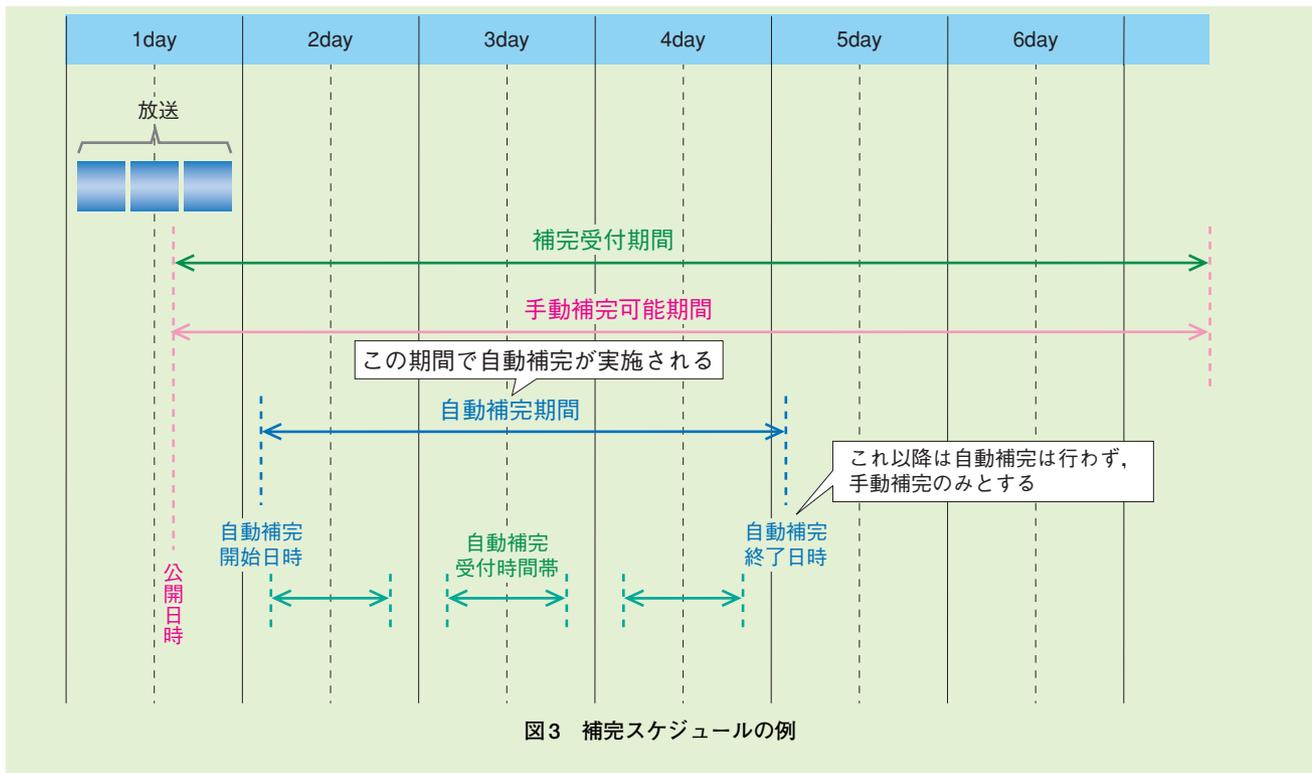


図3 補完スケジュールの例

表3 メタデータの情報要素

メタデータ種類	情報要素	説明
EPG/ECGメタデータ	番組情報要素	番組情報 (タイトル/概要文/ジャンル/出演者情報)
	グループ情報要素	複数の番組情報をまとめたシリーズ、パッケージ情報
	番組ロケーション要素	放送日時、放送期間、端末内のロケーション情報
	サービス情報要素	サービス情報 (サービス名/チャンネル)
	セグメント情報要素	番組内の時間で区切られたシーン情報
	セグメントグループ情報要素	複数のセグメントをまとめた情報
	ライセンス参照情報要素	番組を利用するための情報 (ライセンスの期限/形態/取得情報)
	購入情報要素	番組に対する課金情報
	クーポン情報要素	クーポン内容の情報 (クーポン名/割引率/有効期間)
伝送制御メタデータ	UserServiceDescription	EPG/ECGメタデータと対応付けるCRID情報
	SessionDescription	番組の受信に関する情報
	AssociatedDeliveryProcedureDescription	補完に関する情報 (補完サーバーURI/補完受付期間)

CRID：コンテンツ参照識別子

A階層は13セグメント形式の部分受信階層によるメタデータ送出方法であり、現在時刻から72時間内にリアルタイム型放送または蓄積型放送で配信される番組のメタデータを随時取得する。また、A階層で取得するメタデータ内にはB階層のメタデータを蓄積するための伝送制御メタデータがある。A階層メタデータからB階層の伝送制御メタデータを受信することで、B階層メタデータを受信予約し蓄積することができる。

B階層は13セグメント形式の部分受信階層以外によるメタデータ送出方法であり、本日から3～8日間にリアルタイム型放送または蓄積型放送で配信される番組のメタデータを一つの蓄積コンテンツとして取得する。よって、データに欠損がある場合でも補完し、復元することができる。

(3)通信によるメタデータ取得

通信によるメタデータ伝送は、

TCP/IP上で行い、HTTPに準拠している。以下のタイミングでEPG/ECGサーバからメタデータを取得する。

①アプリ初回起動時

2日分のメタデータを取得する。

②アプリ2回目以降起動時

8日分に満たない場合は、8日分になるまで1日単位で不足分のメタデータを取得し、さらに直近48時間分のメタデータを更新する。

3.4 SNS連携機能

視聴中の番組やコンテンツをTwitter^{*17}、Facebook^{*18}などのSNSと連携することで、番組・コンテンツに関する情報をユーザ間で共有する機能を搭載している。ユーザは番組視聴と同一画面上にTwitterやFacebookの画面を表示し、番組に関するコメントを表示、閲覧するこ

とができる。また、ユーザ自身のアカウントでログインすることで、番組に関するコメントを投稿することができる。放送されている番組によっては、ユーザが投稿するTwitterコメントを放送中に紹介し、ユーザ間だけでなく番組出演者とユーザがコメントを共有するような番組構成とすることも可能である。このようにライブ感を高められることで、既存のテレビ放送と違った楽しみ方ができる。

4. あとがき

本稿では、今回開発したモバキャス対応端末用共通ソフトウェアプラットフォームについて、搭載機能を中心とした開発内容を解説した。今回開発した共通ソフトウェアプラットフォームにより、ポーティング層の改変を行うだけでモバキャス対応端末を開発できるようになっ

* 17 Twitter：アメリカ合衆国また他の国々におけるTwitter, Inc.の登録商標。

* 18 Facebook：Facebook, Inc.の商標または登録商標。

た。今後も機能拡張や改善検討を行い、その実現に向けた技術開発を進めていく予定である。

文 献

- [1] ARIB TR-B33：“セグメント連結伝送方式による地上マルチメディア放送運用規定,” Feb. 2012.
- [2] ARIB STD-B25：“デジタル放送におけるアクセス制御方式,” Mar. 2011.
- [3] ARIB STD-B32：“デジタル放送における映像符号化, 音声符号化及び多重化方式,” Mar. 2011.
- [4] ARIB STD-B38：“サーバ型放送における符号化, 伝送及び蓄積制御方式,” Mar. 2011.
- [5] ARIB STD-B45：“デジタル放送におけるダウンロード方式,” Mar. 2011.
- [6] ARIB STD-B46：“セグメント連結伝送方式による地上マルチメディア放送の伝送方式,” Mar. 2011.
- [7] ARIB STD-B53：“セグメント連結伝送方式による地上マルチメディア放送用受信装置（望ましい仕様）,” Mar. 2011.