

南海電気鉄道株式会社高野山ケーブルカー向け案内表示システム

Passenger Information Display System for The Koyasan cable cars of Nankai Electric Railway Co., Ltd.

In recent years, passenger information display system installed in railway vehicles has advanced in functionality rapidly because large-sized LCDs are applied and a variety of content like video ads is adopted. In addition, in order to cope with the increase of foreign tourists, multi-lingual is required and the display content tends to be complex.

In the framework of joint development with Fuji Electric Co., Ltd., we have been working on the development of a PIDS for railway vehicles under the concept that end users can create and edit display content freely.

This time, we proposed a PIDS for Koyasan cable cars of Nankai Electric Railway, and we got the opportunity to apply it to the actual cars.

In this paper, we'd like to describe the outline and characteristics of the system, the concept of content management tools which is the biggest feature of the system and its functionalities.

湯高 佳一
Keiichi Yutaka

村田 裕明
Hiroaki Murata

佐々木 敏夫
Toshio Sasaki

多田 征史
Masafumi Tada

1. まえがき

近年、鉄道車両に設置される乗客向け案内表示システムは、大型液晶ディスプレイの採用、動画広告などの多彩なコンテンツの適用により高性能化が急速に進んでいる。また海外からの観光客の増加に対応するため、多言語対応が求められ、表示コンテンツも複雑化の傾向にある。^{[1] [2]}

富士電機株式会社と東洋電機製造株式会社は、共同開発の枠組みで、エンドユーザ自らが表示コンテンツを自由に作成・編集可能とするコンセプトのもと、鉄道車両用案内表示システムの開発に取り組んできた。

このたび、南海電気鉄道株式会社高野山ケーブルカー(以下「南海高野山ケーブルカー」と記す)向け案内表示システムを提案し、現車へ適用する機会をいただいた。

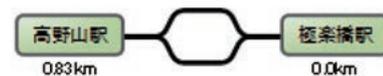
本稿では、当該システムについて述べるとともに、本システムの最大の特長であるコンテンツ管理ツールのコンセプトとその機能概要について述べる。

2. 概要

南海高野山ケーブル(正式名称:南海鋼索線)は、南海高野線の終点極楽橋駅から霊峰高野山の玄関口である高野山駅までを結ぶケーブルカー路線である。

同路線には、2両連結の車両(コ11・21形)2編成が配備され、最大562.8%のこう配区間を往復している。谷側に位置する極楽橋駅では高野線の各列車と、山側に位置する高野山駅では金剛峯寺などがある高野町の中心部とを結ぶ南海りんかんバスの路線バスと接続し、観光客のみならず地元住民のための重要なアクセスルートとして活躍している。

図1に南海高野山ケーブルカーの外観と路線概要を示す。



■ 図1 南海高野山ケーブルカーの外観と路線
Fig.1 Overview of Nankai Koyasan cable car and the line

3. 案内表示システムの構成

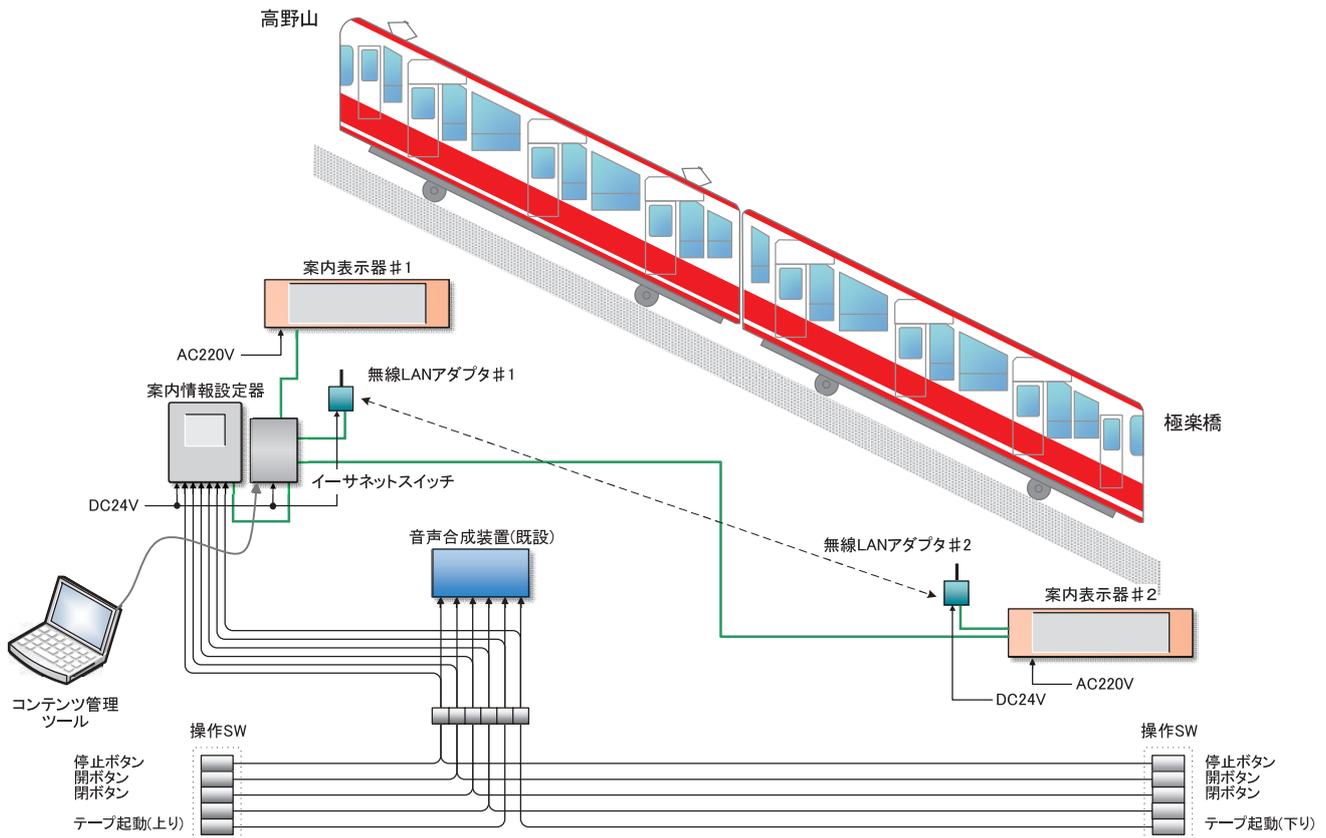
南海高野山ケーブルカー向け案内表示システムの構成を図2に示す。

3.1 案内表示システムの構成要素

南海高野山ケーブルカー向け案内表示システムは、以下の各ユニットから構成される。

a) 案内情報設定器

案内情報設定器は、乗務員が当該運用の始発駅において、当該運用に係る情報(始発駅、行き先、種別、列車番号等)を設定するための装置であるが、本システムにおいては、高野山側運転席の近傍に設置され、既設の自動放送装置の操作スイッチの信号を入力するための装置として用いている。



■ 図2 南海高野山ケーブルカー向け案内表示システム構成図
Fig.2 Block diagram of PIDS for NANKAI KOYASAN cable car

当該装置は、9インチのタッチパネル付きパネルコンピュータと、速度計発電部のインタフェース回路およびデジタル信号入力回路を有するプリント基板とから構成され、M12コネクタを用いたイーサネットインタフェース回路を備えている。パネルコンピュータのOSとして、Windows CE 3.0を採用し、制御プログラムはWindows CE上のアプリケーションプログラムとして実装されている。

図3に案内情報設定器の外観を示す。



■ 図3 案内情報設定器の外観
Fig.3 Overview of the passenger information setting unit

b) 案内表示器

案内表示器は、二両編成の各運転台上部に設置され、列車の運用状況に応じた表示コンテンツを適切なタイミングで表示する装置である。多様なコンテンツの表示に対応するため、32インチ・ハーフカットタイプのワイド画面を適用した。その特長として、表示部へのオプティカルボンディングの適用が挙げられる。オプティカルボンディングとは、表示部の表面に位置するガラス面と液晶部のギャップ部分に特殊な樹脂を充填し、表示面の機械的な強度を向上させるとともに、ギャップ部への塵埃の混入をなくし、長期間にわたり高輝度・高精細画面を維持することを意図したものである。

案内表示器は、電源部、制御プリント基板、液晶部およびそのほかのインタフェース回路から構成されており、制御プリント基板には、OSとしてWindows Embedded 7が実装されており、表示コンテンツの表示制御と蓄積管理などの機能は、同OS上のアプリケーションプログラムとして実現されている。

図4に案内表示器の外観を示す。

c) 無線LANアダプタ

両運転台上部に設置された案内表示器は、無線LANアダプタを介して、無線LANで接続されるとともに、有線LANによる接続経路も具備している。



■ 図4 案内表示器の外観
Fig.4 Overview of the passenger information display unit

d) イーサネットスイッチ

有線LANおよび無線LANアダプタを収容するため、案内情報設定器に隣接して、イーサネットスイッチを設置した。

e) コンテンツ管理ツール

コンテンツ管理ツールは、表示コンテンツの作成・編集を支援するためのPC用ソフトウェアである。表示コンテンツのデータ構造の最適化を図り、効率の良いコンテンツ作成とメンテナンスを可能とする。

3.2 ネットワークの構成

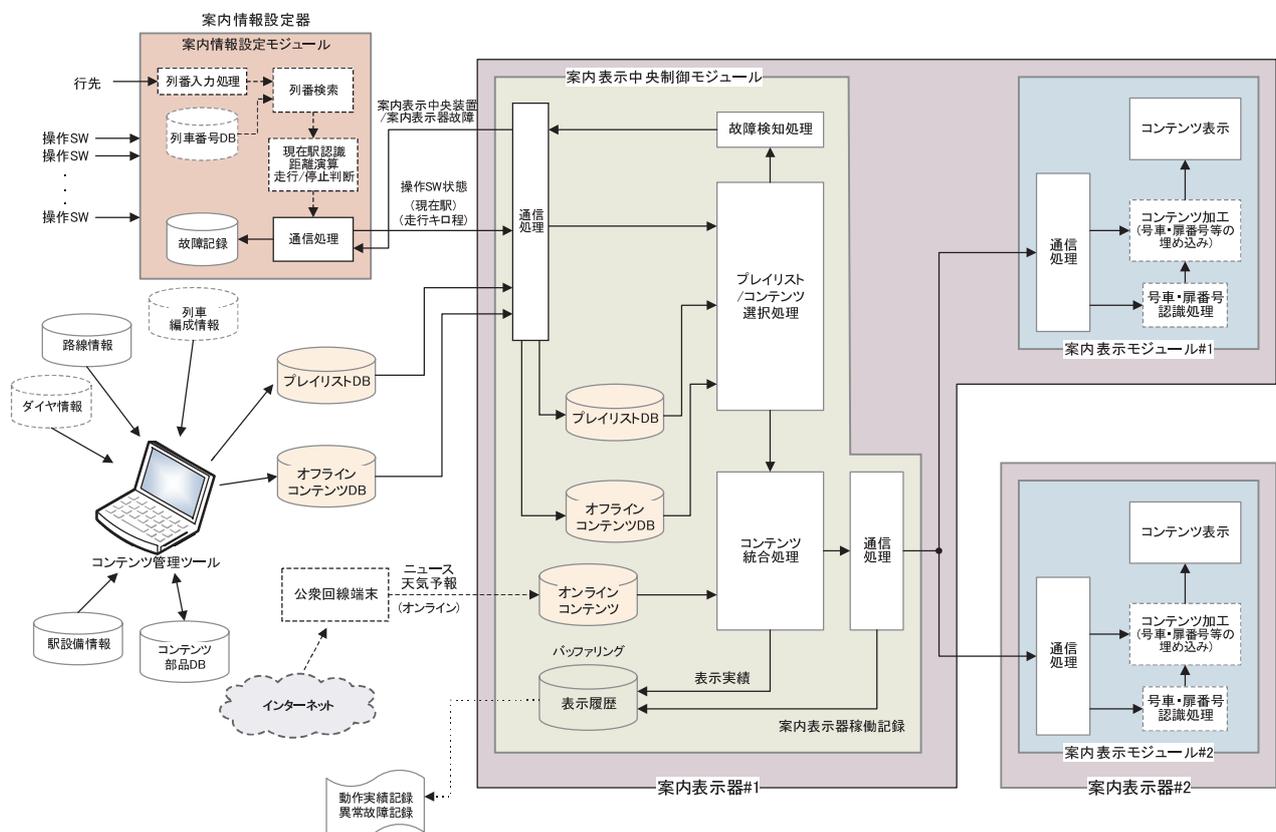
本システムは、前述のごとく一台の案内情報設定器と二台の案内表示器を相互に接続するネットワークから構成されているが、伝送路の冗長化を図るため、有線LANによる経路

に加え、無線LANによる接続経路を追加した。図2に示すように、両運転台上部に設置された案内表示器の近傍に無線LANアダプタをそれぞれ設置し、客室内を無線で接続した。運用前の現車調査において、2.4GHz帯の周波数で、良好な接続状態が維持されることを確認した。

無線LANおよび有線LANのいずれも正常な状態では、無線LANインタフェースを優先し、無線LANに異常が発生した場合は、有線LANインタフェースに切替え、機能を維持する。

3.3 ソフトウェアモジュールの構成

図5は、本システムを構成する各ソフトウェアモジュールの構成を表した図である。



■ 図5 案内表示システムのソフトウェアモジュール構成図
Fig.5 Configuration of software modules of the PIDS

同図に示すように、本システムは、案内情報設定モジュール、案内表示中央制御モジュールと二つの案内表示モジュール#1、#2から構成される。

山側の案内表示器#1には、案内表示中央制御モジュールと案内表示モジュール#1が実装され、谷側の案内表示器#2には、案内表示モジュール#2のみが実装されている。

案内表示中央装置は、案内表示システム全体を統括する役割を担うユニットであり、通常独立したハードウェアとして実現されるが、本システムにおいては、一台の案内表示器に案内表示中央制御機能と案内表示機能の二つを集約した。

案内情報設定器は、両運転台からの操作信号の状態を周期的に取り込み、その情報をUDP/IPフレームの形式で、案内表示中央制御モジュール宛てに周期的に送信する。

案内表示中央制御モジュールは、上記フレームを受信し、各操作信号の状態に対応して、案内表示器#1および#2の表示コンテンツを切替える制御を実行する。

なお、図5において破線で示した部分は、南海高野山ケーブルカー向け案内表示システムにおいては、未使用の機能である。

4. システム動作の概要

本システムは、対象路線が極楽橋～高野山駅間の一区間で、片道約5分の運転時分であり、運転時隔が数十分という運用上の特徴があるとともに、観光案内を主たる目的とすることから、在来線等を対象とする案内表示システムとは表示コンテンツが異なる。

またケーブルカー車両には、既設の自動放送システムが設置されており、乗務員の手動操作により、数種類の放送パターンが、日本語、英語、フランス語で案内される。

本システムは、この自動放送装置の操作に連動して表示コンテンツを切替えるものとし、既設システムとの調和を図った。

具体的には、表1に示す自動放送装置の各ボタンの操作をトリガとして、表示コンテンツの切替えを行う。

図6に極楽橋駅停車中においてシステムを起動した場合の、コンテンツ切替えシーケンスを示す。

なお、今回のシステムでは、「閉ボタン」操作によるコンテンツ切替え処理は実装していない。

5. 表示コンテンツの形式

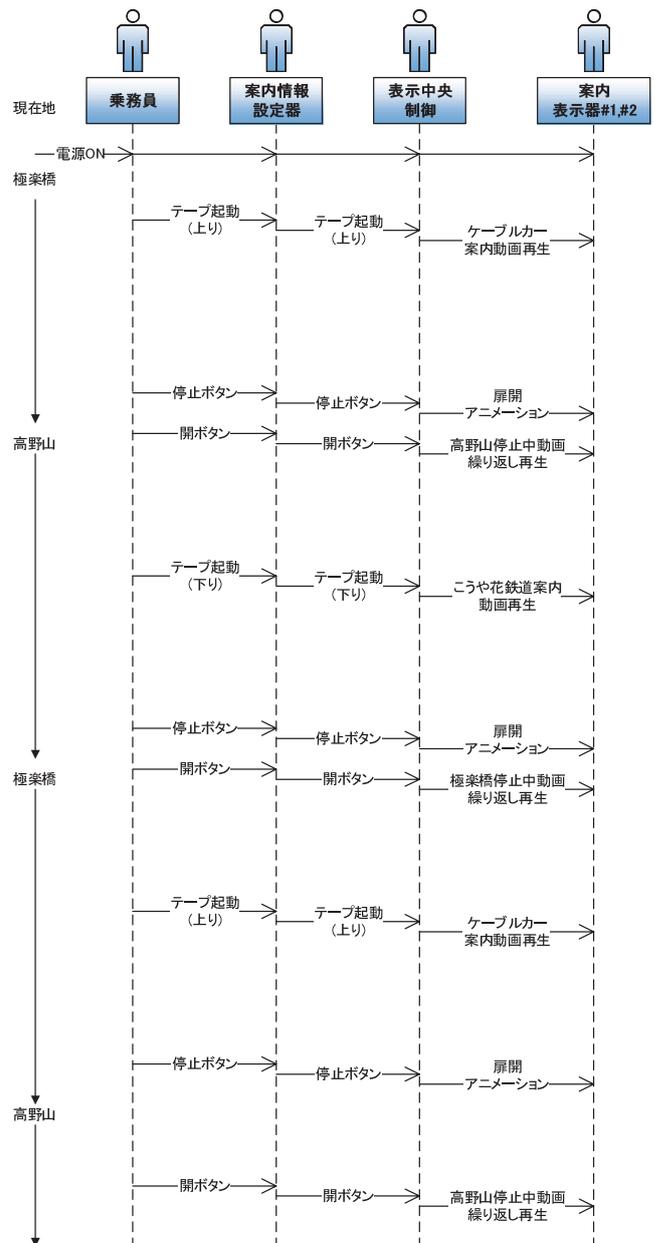
表示コンテンツの実装形態として、いわゆる静的構成方式と動的構成方式があり、従前のシステムにおいては、主に前者の方式が採用されていたが、最近は後者の方式を採用する例が多くなっている。

静的構成方式は、表示コンテンツに係るデータを一枚の静止画として構成する形態を基本とし、列車の発車、停車、指定キロ程通過等の各種のイベントに応じて、スライドショー

■ 表1 自動放送装置の操作ボタン

Table1 Operation buttons of the automatic PA

操作ボタン	用途
テープ起動(上り)	山側運転台で自動放送を開始するときに操作する。
テープ起動(下り)	谷側運転台で自動放送を開始するときに操作する。
停止ボタン	車両が停車する前に操作する。(停車案内放送を起動する。)
開ボタン	扉開警告放送を開始するときに操作する。
閉ボタン	扉閉警告放送を開始するときに操作する。



■ 図6 表示コンテンツの切替えシーケンス

Fig.6 Sequence diagram of display content

のように順次静止画を切替えるものである。この場合、細かいイベントに応じたすべての静止画を、事前に作成、格納する必要があるため、作成ならびにメンテナンスに膨大な時間を要し、また、相当量の記憶媒体容量が必要であった。

これに対して、動的構成方式と呼ばれるものは、当該路線に係る停車駅の情報、列車種別や行き先、停車駅等のパラメータ化可能な情報を、データとして持ち、各イベントに呼応する表示コンテンツを表示するタイミングで動的に生成する方式である。動的構成方式を採用することにより、表示コンテンツの作成およびメンテナンスに係る作業工数を格段に削減することが可能となるとともに、表示コンテンツを格納する記憶媒体容量の低減も図れる。^[3]

本システムの案内表示器では、Windowsベースのハードウェアを採用し、コンテンツ表示制御ソフトウェアは、C#言語で記述されている。これによりWindowsアプリケーションの資産を活用できる開発環境が整えられている。

また表示コンテンツのレンダリングエンジンは、Microsoft社の.NET framework 4.0に実装されたWindows Presentation Foundation (WPF)を適用しており、表示コンテンツのデータフォーマットとしてExtensible Application Markup Language (XAML)を採用している。

XAMLは、2D、3Dグラフィックスやコントロール、動画、アニメーションなどをサポートしており、案内表示システムの表示コンテンツを統一的に扱うことができ、更にWPFではベクタ・グラフィックスが採用されており、ディスプレイの解像度に依存しないコンテンツの定義が可能である。

本システムの表示コンテンツには、JPEG形式の静止画の外、AVI形式の動画も含まれており、これらを同一形式のデータの枠組みで統一的に管理することができる。

6. コンテンツ管理ツールによるコンテンツの作成・編集

今回開発したコンテンツ管理ツールの機能について、概要を説明する。

本ツールは、エンドユーザ自身が、表示コンテンツを自由に編集できることを目指して開発したものであり、表示コンテンツ作成作業を支援するさまざまな機能が用意されている。

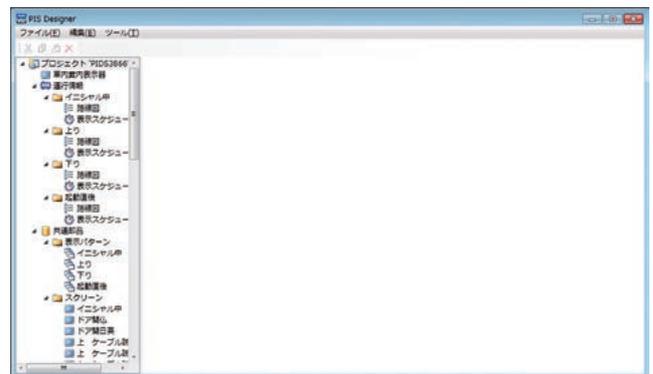
図7は、コンテンツ管理ツールの起動画面を示すものである。同図の左側のペインに示されるように、本ツールにおける表示コンテンツは、プロジェクトと呼ばれるデータ単位で管理されている。通常プロジェクトは、対象の路線毎に定義され、当該路線上で運用される列車の車系単位で、コンテンツのグループ化が可能となっている。

図8は、南海高野山ケーブルカー向けのプロジェクトを開いた画面であり、運行情報、共通部品、表示パターン、スクリーン等が定義されている。

図9は、実際の表示コンテンツを作成した画面の例である。



■ 図7 コンテンツ管理ツール(起動画面)
Fig.7 Initial screen of the content management tool



■ 図8 コンテンツ管理ツール(プロジェクト編集)
Fig.8 Screen of the project definition



■ 図9 コンテンツ管理ツール(画面編集)
Fig.9 Example screen of a screen definition

同画面において、左側のペインには定義済みのスクリーン
のリストが表示され、右上のペインには、共通表示要素のリス
トが表示されている。任意のフォルダに保存された静止画、
動画コンテンツは、画面中央のスクリーン上にドラッグ&ド
ロップして配置することが可能であり、拡大／縮小も自由
に行うことができる。

図10は、多言語対応を図った表示コンテンツの例である。

また図11に、山側運転台上部に設置された案内表示器の
状態を示す。



■ 図11 案内表示器の設置状況

Fig.11 Installing situation of the passenger information display unit

南海電気 高野線
こうや鉄道
南海電鉄高野線 こうや花鉄道 沿線紹介



雪の高野山

雪の降り積もった奥之院や根本大塔は言葉では
言い表せないほど神秘的です。また、雪かきされた
道を参拝人が一列に歩く姿もみものです。
バス停：高野山駅からバス乗車**金堂前**下車

南海電気 高野線
こうや鉄道
About Koyasan 【Koyasan attractions introduction】



Koyasan in the snow

When covered in snow, Kompon Pagoda are
a magical sight beyond description. People quietly
walking in line along the snow-cleared paths are
another memorable sight.

南海電気 高野線
こうや鉄道
À propos de Koyasan 【Koyasan attractions place】



Le Mont Kôya sous la neige

L' Okuno-in et le Kompondaitô sous la neige dégagent
un charme tout aussi indicible que mystérieux.
La vue des fidèles formant une ligne pour pelleter la neige
est aussi très impressionnante.

■ 図10 多言語対応コンテンツの例

Fig.10 Examples of multi linguistic content

7. むすび

南海高野山ケーブル用案内表示システムを開発し、表示コンテンツの効率的な管理を可能とするコンテンツ管理ツールとともに現車への適用を図った。

同システムは、平成27年4月の高野山開創1200年記念大会に合わせ、運用が開始され、現在順調に稼動中である。

運用開始後の数回にわたる表示コンテンツのマイナーチェンジにも、迅速に対応することができ、コンテンツ管理ツールの有用性を実証することができた。

現在、IEC規格で審議中の車上マルチメディアに係る規格IEC 62580シリーズのPart 4において、乗客向け案内表示システムが対象として取り上げられているが、具体的な審議は停滞している模様であり、各国の乗客向け案内表示システムにどのような影響をおよぼすかは不明である。

一方、デジタルサイネージ分野においては、今後の標準的なコンテンツのフォーマットとしてHTML5を採用する方向にあり、案内表示システムへの適用について検討すべき段階に来ている。^[4]

また、デジタルサイネージに関しては、ITU-T勧告「デジタルサイネージのサービス要件とアーキテクチャ」H.780が発行されている。ここではIPTV技術をベースとしたデジタルサイネージの標準化が進行中であり、乗客向け案内表示システムにも、少なからず影響するものと予想される。^[5]

本システムが高野山を訪れる国内外の観光客のための有効な情報源として、活用されることを祈ってやまない。

最後に、今回のシステムを完成するに当たり多大なご協力を賜った南海電気鉄道株式会社および関係各位に厚く御礼申し上げます。

イーサネットは富士ゼロックス株式会社の登録商標です。

Windows, Windows CE3.0, Windows CE, Windows Embedded 7, Microsoft .NET framework 4.0, Windows Presentation Foundation は米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。

参考文献

- [1] 高木, 有村ほか:「5社間対応トレインビジョン・行先案内の開発」, 第50回サイバネシンポジウム, No.513
- [2] 国土交通省・観光庁:「観光立国実現に向けた多言語対応の改善・強化のためのガイドライン」, 平成26年3月
- [3] 松本, 中田ほか:「車内案内表示器の開発」, 日立評論 Vol.96 No. 09, 584-585, 2014
- [4] W3C:「HTML5 A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML」, W3C Recommendation 28 October 2014
- [5] ITU-T:「IPTV Multimedia services and applications for IPTV-Digital Signage H.780」, 2012

執筆者略歴



湯高 佳一

富士電機株式会社1990年入社。主に鉄道車両システムのエンジニアリング・商品企画に従事。現在、輸送パワーエレクトロニクス部 企画部に所属。



村田 裕明

富士電機株式会社1990年入社。システム設計・開発部門において、主に統合開発環境の開発設計に従事。現在、M2Mソリューション事業部 基盤開発ソリューション部に所属。



佐々木 敏夫

1984年入社。交通設計部において主に列車情報システムの開発設計に従事。現在、交通事業部交通技術部に所属。



多田 征史

1996年入社。現在、交通事業部交通工場設計部に所属し主に列車情報システムの開発設計に従事。