

高度化VICS JLT-5600

VICS Beacon Transceiver

天 野 雅 之 高 嶋 将 大
Masayuki Amano Masahiro Takashima

要 旨

本稿で紹介する高度化VICS JLT-5600は従来のVICSビーコンシステムの赤外線を利用した光ビーコン路側機との通信機能を踏襲して、光ビーコンを利用した新しいサービスである信号情報活用運転支援システムに対応した新しいVICSビーコン送受信機である。従来のVICSビーコン送受信機と比較して、渋滞情報、規制情報、駐車場情報のほかに、全国の道路に設置が開始された新しい光ビーコンとの通信により信号情報活用運転支援システムと呼ばれる信号通過支援、赤信号減速支援、発進遅れ防止支援、アイドリングストップ支援の各サービスが信号情報活用運転支援システム対応ナビゲーションとの組み合わせで実現できる。この機能を実現するため、新しい光ビーコンと通信する機能の実装と光ビーコンと最適な通信をする光通信モジュールを開発した。

Abstract

The advanced VICS JLT-5600 introduced in this paper which follows the communication function with the infrared beacon roadside unit using the infrared ray of the conventional VICS beacon system, it is a new VICS beacon transceiver conforming to Traffic Signal Prediction Systems which is a new service using infrared beacon. Compared to the conventional VICS beacon transceiver, in addition to traffic congestion information, regulatory information, and parking lot information, a support for passing traffic signal, red signal slowdown support, start delay prevention support, and idling stop support service which are called Traffic Signal Prediction Systems through communication with a new infrared beacon roadside unit, which has been started to install on the nationwide road, utilizes signaling information, it can be realized by combining navigation equipment conforming to the system. In order to realize this function, JRC has developed a mounting method of a function communicating with a new infrared beacon, and has developed a infrared communication module which make infrared ray communication with the infrared beacon.

1. ま え が き

VICSシステムはサービス開始から約20年が経過し、一般道路に設置のインフラ側の光ビーコンが更新時期となった。更新にあたり従来までのサービスに加えて、車両の移動情報（以下プローブ情報と呼ぶ）を収集、新たに信号情報活用データを車載側にダウンリンクする光ビーコンを使うこととなった。車両から収集したプローブ情報は中央管制装置側で全国主要道路、交差点での車両流入、流出情報等のデータとして集約VICSデータとして配信する。これは東日本大震災の際、車両／ナビゲーションシステムがもつ独自のプローブ情報や道路管理者から通行止め情報や津波情報などを一元集約し、情報提供した車両／ナビゲーションシステムへ配信した経験から、全国規模で情報が集約できると更に利便性や効率化が図れることが見込めるためにプローブ情報収集機能が追加された。また車両側はプローブ情報を新光ビーコン路側機側にアップリンクするとともに信号通過支援、赤信号減速支援、発進遅れ防止支援、アイドリングストップ支援サービスとして使える信号情報活用データをダウンリンク受信することができる。これらのサービスは車両の安全運転支援とエコ運転に役立てることができる。

信号情報活用システムの概要は以下の通りである。

- ・信号通過支援：信号情報を使い、推奨速度走行情報を運転者へ通知する。
- ・赤信号減速支援：信号情報を使い、その情報から早めのアクセルオフによる緩やかな減速を促す。
- ・発進遅れ防止支援：信号が赤から青に変わる時間情報を使い、スムーズな発進を促す。
- ・アイドリングストップ支援：信号の切り替わり時間からアイドリングストップを運転者に促すことでCO₂排出量を削減する。

当社は信号情報活用運転支援システム対応ナビゲーションを搭載した車両がこれら支援サービスを利用できるための送受信機を開発した。

本稿はその実現方法について報告する。

2. 装置概要

当社の開発したVICSビーコン送受信機は従来の渋滞情報、規制情報、駐車場情報の受信機能と車両IDなどの送信機能のほかにプローブ情報を車両側から取得するための通信インタフェース機能や、取得したプローブ情報を光ビーコン路側機へ送信する機能、回路を実装した。本節では当社が開発したVICSビーコン送受信機の概要と仕様を説明する。

2.1 装置概要

VICSビーコン送受信機は、図1に示す様に送受信機本体、ケーブル、ナビ接続コネクタのピッグテール構成としている。送受信機本体は光ビーコンと赤外線で路車間通信するための光通信モジュール、送受信回路と、路車間通信制御とナビゲーションシステムとの通信制御をするための1チップIC（ASIC）で構成されている。

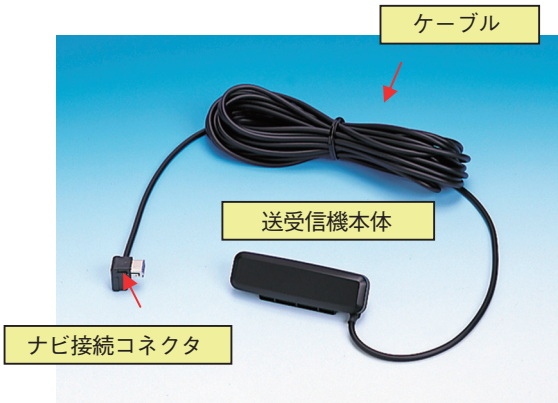


図1 VICSビーコン送受信機の構成

Fig.1 Configuration of VICS Beacon Transceiver

2.2 装置仕様

VICSビーコン送受信機の仕様を表1に示す。本VICSビーコン送受信機は850nmの近赤外線波長帯を利用して光ビーコンと通信する。

表1 VICSビーコン送受信機の仕様

Table 1 Specifications of VICS Beacon Transceiver

項目	仕様
通信方式	赤外線光通信
波長	850±50nm
ダウンリンク感度	0.75 μW/cm ² 以下
アップリンク光量	2 μW/cm ² 以上
変調方式	パルス振幅変調方式
符号化形式	マンチェスタ符号
通信速度	アップリンク1： 64 kbps アップリンク2： 256 kbps ダウンリンク： 1.024 Mbps
通信範囲	アップリンク 送受信機地上高1.0m： 2.64m（車両進行方向）×3.5m（幅） 送受信機地上高1.5m： 2.34m（車両進行方向）×3.1m（幅） ダウンリンク 送受信機地上高1.0m： 5.34m（車両進行方向）×3.5m（幅） 送受信機地上高1.5m： 4.74m（車両進行方向）×3.1m（幅）

項目	仕様
外形寸法	82.0(W)×23.9(H)×22.2(D)mm (ケーブルを除く)
動作温度範囲	-30～+85℃
保存温度範囲	-40～+110℃
消費電流	30mA以下（受信、待ち受け時） 1.3A以下（送信時）

本送受信機のブロック図を図2に示す。主に近赤外線通信部（IR Communication Part）、デジタル部（ASIC）、アナログ部（水晶、電源等）、インタフェース（インタフェース回路等）から構成されている。

- (1) 赤外線通信部は専用の光通信モジュールを使い光ビーコンと送受信する。
- (2) ASICは光ビーコンとの信号処理、ナビゲーションシステムとの通信処理、データの蓄積処理を行っている。
- (3) インタフェースはシリアルインタフェースであり、ナビゲーションシステム側から供給された電源は、内部各回路の動作電源として供給する。

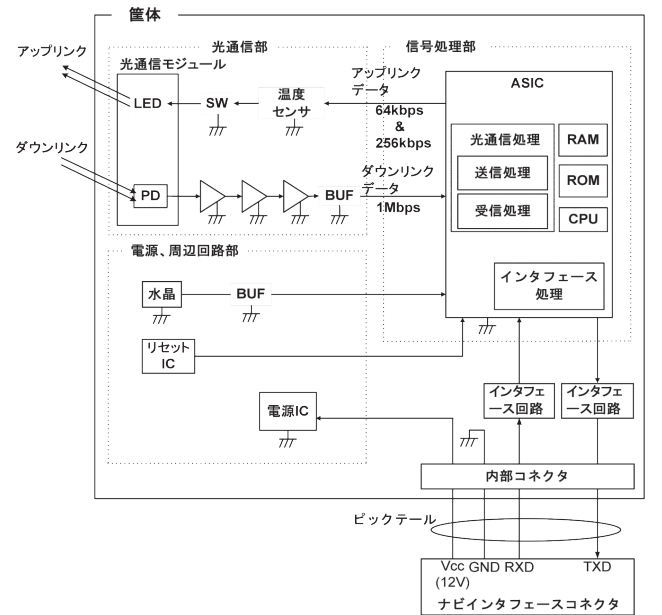


図2 VICSビーコン送受信機ブロック図

Fig.2 Block Diagram of VICS Beacon Transceiver

3. 光通信モジュール設計

光ビーコンは近赤外線の通信をするため、専用の光通信モジュールが必要となる。光ビーコン更新により通信エリアが拡大するため、光通信モジュールとして指向性の拡大が必要となる。通信エリアを検討した結果を図3に、通信エリアから算出した指向性を表2に示す。この光通信モジュールを使うことで、従来より1.04m遠方から光ビーコンと通信が可能となる。

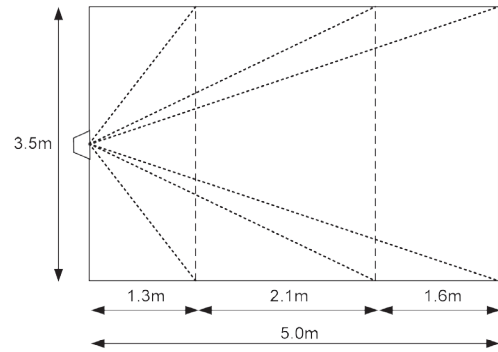
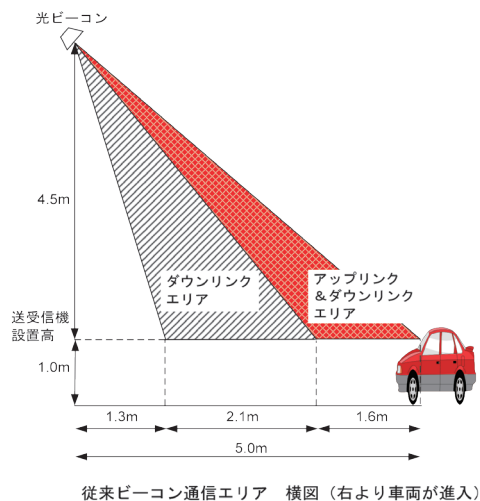
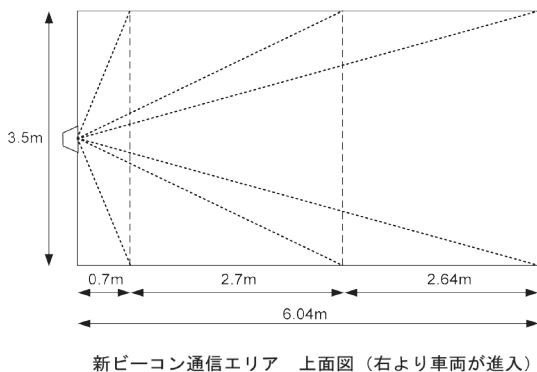
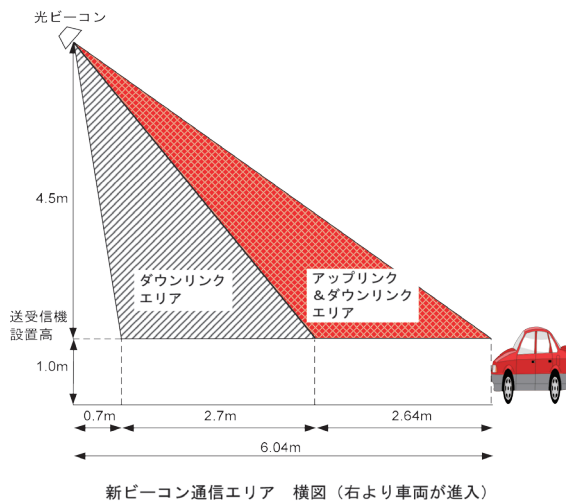


図3 光ビーコン通信エリア
Fig.3 Optical Beacon Communication Area

表2 光通信モジュール指向性
Table 2 Optical Communication Module Directionality

	開発機	従来機
車両進行方向 (光通信モジュール短辺方向)	アップリンク： 36~55° (45° -9/+10°)* ダウンリンク： 36~82° (45° -9/+37°)*	アップリンク： 41~55° (45° -4/+10°)* ダウンリンク： 41~75° (45° -4/+30°)*
車幅方向 (光通信モジュール長辺方向)	アップリンク： ±18° ダウンリンク： ±22°	アップリンク： ±18° ダウンリンク： ±21°

*：送受信機は水平45° 設置基準

光通信モジュールは開発機の外形寸法に適合するように、横方向に長くする形状とした。またアップリンク時に1A程度の電流が流れることから放熱性を向上させるため縦方向に複数のリード線を引き出す構造とした。これにより放熱性と基板実装後の応力分散を実現した。光通信モジュールの外観を図4に示す。

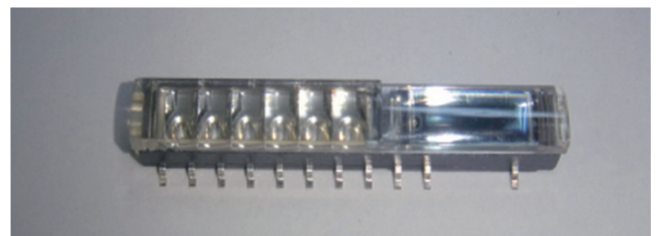


図4 光通信モジュール外観
Fig.4 Optical Communication Module Appearance

4. 評価結果

開発した光通信モジュールを使った指向性測定結果を下記に示す。指向性が仕様範囲を満足していることを確認した(図5)。

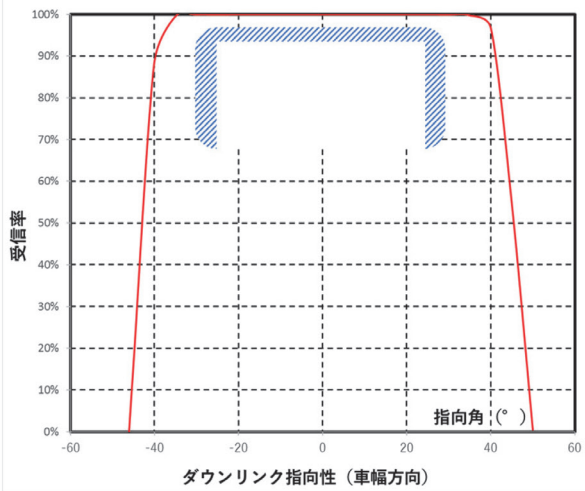
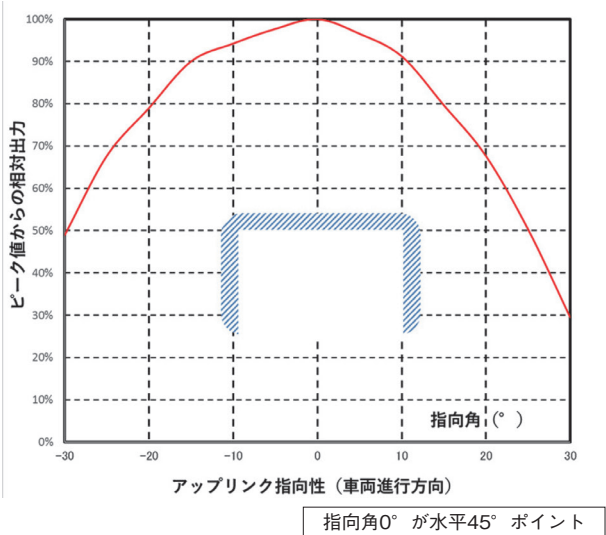


図5 指向性測定結果
Fig.5 Directivity Measurement Result

5. あとがき

VICSビーコン送受信機を開発したことにより、一般道での信号情報活用運転支援システムという安全・安心とエコな運転支援を実現するための製品としてリリースすることができた。

当社はVICSビーコン送受信機として多くのお客様からの採用していただいております。この開発により従来の製品からのリプレースを推進する計画である。

また、光ビーコンは2019年度までに47都道府県の主要交差点に整備する計画であり、本製品を使った信号情報活用運転支援システムはそれ以降で大きく普及すると見込まれるため、新規顧客開拓も積極的に進めていく。

用語一覧

VICS : Vehicle Information and Communication System
(道路交通情報通信システム)
ASIC : Application Specific Integrated Circuit (特定用途向け集積回路)

