

Web ナビゲーションと近距離無線通信技術によって公共交通の体系化を促し 地域発 ITS モデルの構築を目指す研究開発

Research and development constructs regional ITS model by using the Web navigation and the near field communication

研究代表者

森田 均 長崎県立大学国際社会学部

Hitoshi Morita Faculty of Global and Media Studies, University of Nagasaki

研究分担者

松坂 勲[†] 山口泰生[†] 酒井寿美雄^{††} 田中隆二^{††}

Isao Matsusaka[†] Yasuo Yamaguchi[†] Sumao Sakai^{††} Ryuji Tanaka^{††}

[†]長崎電気軌道株式会社 ^{††}協和機電工業株式会社

[†]Nagasaki Electric Tramway Co.,Ltd. ^{††}Kyowakiden Industry Co.,Ltd.

研究期間 平成 26 年度～平成 28 年度

概要 本研究では以下のような開発を行った。まず、長崎市の路面電車低床車両位置情報配信サービスに市内 5 系統の乗り合いタクシー運行状況を追加して公共交通の体系化に寄与した。次に長崎電気軌道の全電停（上下線別 ID）、全車両（前後運転台別 ID）に BluetoothLE ビーコンを設置した。このビーコン網を活用して沿線現在地から観光名所まで乗客を案内するスマートホン用アプリを公開した。ナビゲーションのコンセプトは知財化し、研究成果をキーテクノロジーとする地域発 ITS モデルとして交通・情報通信・電力の統合型インフラ「STING」による街づくり構想を提案した。

1. まえがき

長崎市においては長崎電気軌道が市民や観光客の移動手段として親しまれている。我々は既に利用者、車両ともに特別な端末を必要としない GPS を用いた位置情報配信システムの開発を行い ITS 化の第一段階を実現させた。ところが長崎市地域では、なお総合的な公共交通システムの体系化が遅れている。この地域が抱える課題に対して、ICT を活用しながら、市内の公共交通網である路面電車の基幹交通網としての機能を高度化させ、併せて軌道に情報通信機能を充実させることにより、交通と情報通信の複合的なネットワークの構築を目指す。また、その成果を地域に公開し、地域発 ITS モデルとして構築する。

2. 研究開発内容及び成果



図 1:平成 26 年度末における BLE 整備状況

図 1 は、平成 26 年度末の状況で、長崎電気軌道の下り線全停留所 45 か所に BLE ビーコンを設置した。図中各電停に設置した BLE ビーコンを丸数字で表現してある。また、電車は矢印で示したように左から右方向へと進行する。実運用で使用するためには、これらのビーコンを走行する電車内で確実に受信できるのか検証する必要がある。

図 2 は、低床車両 3002 号に搭載した端末の平成 26 年 3 月 2 日における電停設置ビーコンの受信状況について受信強度(dBm)を時系列にプロットした散布図である。一見して明らかなように 5 つのグループを形成している。これは、長崎電気軌道の蛍茶屋電停から石橋電停を結ぶ 5 号系統の低床車両定時運行時刻表に対応している。運行パターンは、蛍茶屋から石橋までと、石橋から蛍茶屋までの往復

を 2 回行くと入庫時間を設け、これを 5 セット繰り返している。3002 号車は、このダイヤで運行されており、ビーコンは各電停ごとに確実に検知されている。

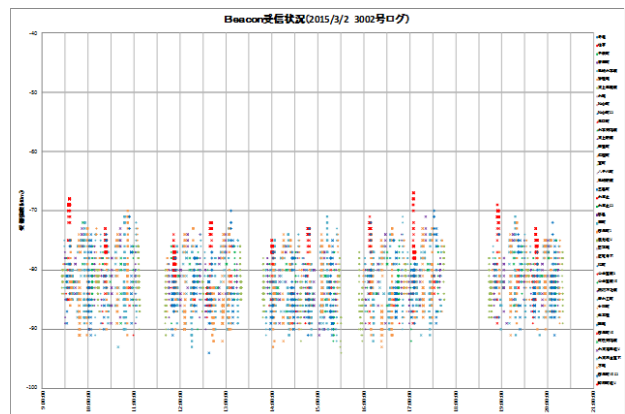


図 2:電車搭載端末によるビーコン受信状況

図 3 は、平成 27 年度末の状況である。長崎電気軌道の上り下り線全停留所に BLE ビーコンを設置した。また、特定の車両にもビーコンを搭載した。路面電車は、前後に運転台がある。ビーコンによって進行方向を識別可能か検討するために前後の運転台に個別 ID を設定したビーコンをそれぞれ搭載した。

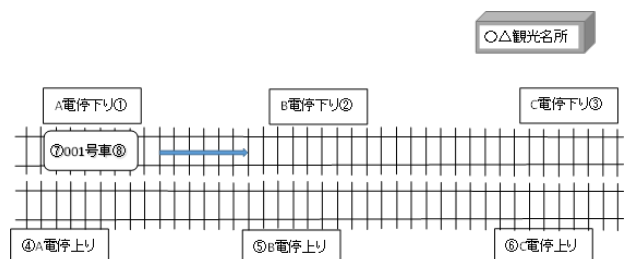


図 3:平成 27 年度末における BLE 整備状況

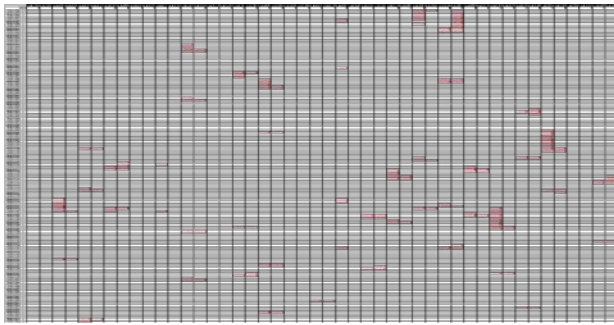


図 4:電車搭載端末によるビーコン受信状況

図 4 に示したの、浦上車庫配車室に設置した受信評価システムが受信した車載ビーコンの発信状態である。縦軸二列一組で車両の A、B 運転台、横軸の行は時刻を表している。これによって車両の通過時刻のみならず、運転台も識別可能なことが判明した。

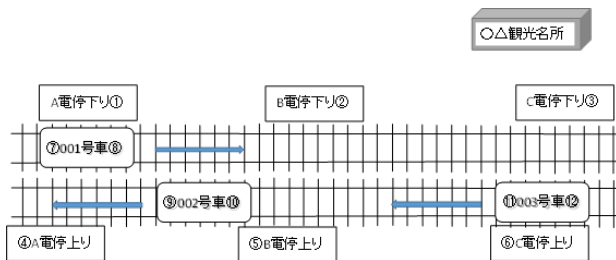


図 5:平成 28 年度末における BLE 網整備状況

図 5 は、平成 28 年度末の状況である。長崎電気軌道の上下線全停留所に BLE ビーコンを設置した。また、全ての車両にもビーコンを搭載した。路面電車は、前後に運転台がある。既にビーコンによって進行方向を識別可能なことが明白となったので全車両とも前後の運転台に個別 ID を設定したビーコンをそれぞれ搭載した。図 6 は、走行中の路面電車が受信したビーコンの位置を地図上にプロットしたものである。各ビーコンの Major 値が色分けされている。Major 値は車載、電停によって異なるので、走行中にすれ違う車両、通過電停ともに識別可能である。

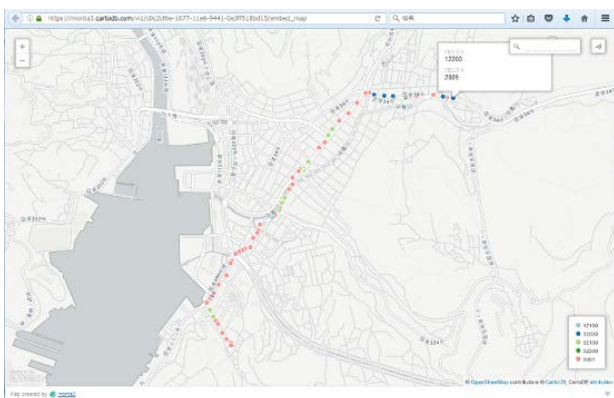


図 6: 3 号系統全ビーコンの発信状態

上記のように本研究において構築したビーコン網を活用して路面電車の乗客や歩行者向けのナビゲーションを行うスマートホン用のアプリを開発した。各画面に対応したアプリの機能は、次のような順序で実行される。



- I.設置したビーコンを検知して ID から最寄りの停留所を判別[ビーコンは図 5①を利用]
- II.行き先の停留所あるいは観光名所を選択すると乗車すべき電車の行き先システムを明示(観光名所を選択した場合は降車する停留所も明示) ビーコンは図 5③を設定
- III.途中の通過停留所をリアルタイム表示(ビーコン検知による[ビーコンは図 5②を利用])
- IV.乗換停留所と乗車すべき電車の行き先システムを明示[ビーコンは図 5②⑧を利用]
- V.降車後は観光名所まで地図による案内を行う[ビーコンは図 5 の③利用]

このアプリは、平成 27 年 11 月開催の長崎電気軌道「路面電車祭り」に合わせ初期バージョンを完成させた。後に検知ビーコンと活用ビーコンを区別して順序性を確立することでナビゲーションを実施する設定等を追加して知財化している。

3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

既に本研究の期間中(平成 26~28 年度)に実施した研究発表において提唱していた「STING」について、時系列に沿って、また本研究との関連性も含めて以下で説明する。



図 7: 本研究の前段階=交通の高度化

図 7 では、長崎電気軌道の低床車両位置情報配信サービス「ドコネ」の概要を示した。このサービスがスタートしたのが平成 23 年 10 月で平成 25 年度まで ICT の発展に合わせて「交通」の ITS 化に取り組み、本研究の準備段階と位置付けることが出来る。これは、「STING」のうち「T(ransport)」の高度化に努めた第一段階である。

図 8 は、「STING」の第二段階を説明するもので、本研究の成果をまとめたものでもある。「T(ransport)」交通と情報通信「I(nformation) N(etwork)」を融合させている。路面電車と乗り合いタクシーを結節して交通網を体系化し、路線内の Wi-Fi に加えて BluetoothLE ビーコンを全車

両、全電停に設置した。これによってインフラ融合による ITS モデルとなった。



図 8: 「STING」第二段階=本研究=交通と情報通信の融合モデル



図 9: 「STING」第三段階=交通・情報通信・電力網の融合モデル

図 9 に示したのは、将来構想であり、「STING」が完成する第三段階でもある。「T(transport)」交通と情報通信「I(nformation) N(etwork)」にエネルギー網「G(rid)」を加えて統合型のインフラとする地域発 ITS モデルである。路面電車は人を運ぶのみならず、情報通信の担い手にもなり、路面電車の電力網が街の電力網と調和する。

4. むすび

この度、SCOPE の支援によって本研究を推進した成果をまとめることによって、このようなインフラとしての「STING: integrated Service of Transport、Information Network & Grid」構想を様々な地域で人に優しく災害に強い街づくりに役立てることを、将来に渡っての研究上の目標とすることが出来た。「この構想を様々な地域で人に優しく災害に強い街づくりに役立てていきたい。

【誌上发表リスト】

- [1]H. Morita, et al, “Development of Navigation System for Pedestrian with BLE Beacon”, Proceedings of the 15th ITS Asia Pacific Forum 2017 pp183-188 (平成 29 年 6 月 27 日)
- [2]森田均・他、“長崎市の路面電車における歩行者用ナビゲーションシステム”、第 55 回土木計画学研究発表会・講演集 03-09 (平成 29 年 6 月 10 日)

- [3]森田均・他、“街のナビゲータが描く地域発 ITS モデルの発展形”、第 14 回 ITS シンポジウム 2016 予稿集 1-C-10 (平成 28 年 11 月 10 日)

【申請特許リスト】

- [1]森田均、ナビゲーションシステム、日本、平成 29 年 2 月 28 日

【受賞リスト】

- [1]森田均、ITS ジャパン 地域 ITS 活動優秀事例、“ドコネ”、平成 29 年 6 月 19 日
- [2]森田均、第 14 回 ITS シンポジウム 2016 ベストポスター賞、“街のナビゲータが描く地域発 ITS モデルの発展形”、平成 28 年 11 月 10 日

【報道掲載リスト】

- [1]“スマホで路面電車案内”、長崎新聞、平成 29 年 3 月 3 日
- [2]“路面電車位置は今「ドコネ」”、毎日新聞、平成 29 年 3 月 14 日

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

<http://sun.ac.jp/news/announcement/59281/>