

# 地域発 ITS モデル「STING」の提案

森 田 均

Proposal of STING, a Regional ITS Model

Hitoshi MORITA

**Abstract:** This article reports on the research and development situation of DOKONE (Nagasaki LRT Navigator) from 2015 to 2017. And it explains details of the proposal of STING (integrated Service of Transport, Information Network and Grid), a Regional ITS Model.

## 0. はじめに

筆者を研究代表者として、長崎電気軌道株式会社の松坂勲氏（経営企画室長）、山口泰生氏（広告事業部、本学卒業生）〈平成26－28年度〉、扇精光ソリューションズ株式会社の山口文春氏（空間情報開発室次長）、高比良惣氏（空間情報開発室係長）〈平成26年度〉、協和機電工業株式会社の酒井寿美雄氏（事業開発部開発部門部門長）〈平成27－28年度〉、曾理恵子氏（事業開発部電子技術プロジェクト）〈平成27年度〉、田中隆二氏（同）〈平成28年度〉の各氏を研究分担者とする研究グループの提案が、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）地域ICT振興型研究開発に採択された。フェーズI（平成26年度）を経て、フェーズII選抜提案（平成27年度）及び継続提案（平成28年度）を通過して3カ年の事業を終了した。研究開発題名は、「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」である。本論文は、この研究開発の成果報告書に加筆して平成28年度業績を報告するものである。

## 1. 本研究開発の概要

長崎市で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（Intelligent Transport System）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、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を構築する。このSCOPE提案は、成果を地域に公開し、順次機能を充実させ最終的には地域発ITSモデルとして提案する。

## 2. 平成28年度の研究開発

### (1) 参加全機関による研究開発の概要

#### 〈位置情報配信システム〉

27年度に確定させた拡張策を維持し、実験時間終了後にも実運用システムとして活用するための方策を検討する。行政あるいは事業者、もしくは中立的な機関を主体として、安定的な運用と結節する交通機関を追加して発展させるための事業モデルを検討した。ところが他の機関が選定出来なかったため、長崎県立大学法人の地域貢献としてサービスを継続させる。長崎県立大学法人は、システムの維持発展方策の検討を担当した。

#### 〈位置情報表示システム〉

位置情報配信システムによって検討した成果に対応して、利用者側端末に表示されるアイコン等の見やすさ、配信情報伝達の適格性確保等を目的として、表示についてパターンを決定した。パターンを決定するプロセスにおいて、利用者からアンケート/ヒアリングによって意向を調査した。長崎県立大学法人は、システムの評価を担当した。

#### 〈Bluetoothビーコン網の継続運用検討〉

27年度に拡充したビーコンに関して、28年度以降の継続的な運用を検討するために、再度この時点で最新のビーコンを数種類新たに購入して電池寿命、防水防埃等の性能を検証した。最適のビーコンを引き続き実証しながら継続運用に耐えるビーコン網を構築した。また、長崎電気軌道の停留所は、平成23年度国土交通省の歩行者支援現地事業を実施した際に歩行空間ネットワークデータとして整備済である。つまり電子地図上ユニークな緯度経度を設定できる。この特性を活かすと停留所に設置したビーコンを位置情報を有するものと位置付けることが可能となり、今後他の事業者等により街中にビーコンが設置されるようになった際には、ビーコン網の「ランドマーク」ともなる。なお、公的な研究資金を得て設置したものを公共的に活用する方策として、「パブリックビーコン」とも呼ぶべき活用方法も提案する。長崎県立大学法人は、ビーコン網の継続運用方策検討を担当した。

#### 〈地域発ITSの事業プラン策定と知財化検討〉

28年度は実験期間終了後の望ましい事業プランについて検証することが最大の課題となる。この項目においても行政など新たなプレイヤーを加えながら、ユーザーにとって望ましく地域社会の発展のために寄与する方策を探った。なお、知財化については大学内部の発明審査委員会、地域連携センターと連携して弁理士等から適切な助言を得て特許の出願にまで至った。また、フェーズIIに入った27年度からは「ながさきITモデル」を所掌する長崎県庁等と協調しながら地域発ITSモデルの提案が出来るように適切な助言を得た。長崎県立大学法人は、本研究項目の全体を統括した。

### (2) 長崎県立大学による研究開発実績

#### 〈位置情報配信システム〉

長崎市内五系統の乗り合いクシーの位置情報配信は、今年度も実運用サービスとして十分に稼働している。(図1参照)だが、この位置情報配信サービスは、時としてたいへんな作業を必要とする。始点が電停に結節してはいるが、結節点は密接してはならず、南北方向に点在状態である。運航間隔も開いている。こうした状況の中で、点検や機器の不具合対応となると簡単な作業でも数日を要することがあった。しかしながら、インタビューによって以下のような見解を持つユーザーもいることが判明した。

1. 年寄いた両親が乗り合いタクシー利用する際にこのサービスを使えば、自分は市内から見守ることが出来る
2. 乗り合いタクシーを下車して路面電車に乗り換える際に、近くに低床車が走行しているか確かめることがある
3. 乗り合いタクシーの運営会社が、自社車両の現在地把握のために活用し、複数いる担当運転手は交代乗務する車両の接近を知るために自分のスマホからサービスを利用している

1の意見からは、見守りサービスとして機能していることが明らかになった。地域ITSの形態としては今後もこうしたニーズに応える必要がある。2は、具体的に乗換に使っている事例である。こうした利用方法を想定していた。3は、事業者側の対応である。本来は事業者が備えるべきサービスではあるが、赤字路線を抱えながら地域公共交通を支えるバス、タクシー事業者に対して車両以外に新たな設備投資を求めることは難しく、ITS事業の新たな形態として検討可能と考えられる。

以上のような実績と実情により、29年度以降は長崎県立大学の地域貢献策としてサービスを維持し、長崎電気軌道が運用を支援することとなった。



〈図1. 乗り合いタクシー位置情報配信サービスのWeb画面〉

〈920MHz帯特定小電力無線によるデータホッピング実験〉

本研究は、地域ITSに関する研究開発のみならず、その成果を他地域へ展開可能なモデルとして示すことを目標としている。これまで、ビーコン網の構築とその中で活用するアプリの開発に

ついて報告したが、展開する他地域では軌道内に光ファイバー網を敷設している長崎電気軌道のように通信インフラが十分に整備されていることは考えにくい。

そこで、本研究ではゲートウェイに関して低廉化を模索し、データ通信用SIMの他にPHSモジュールの活用などについて調査を行った。その結果、PHSについては、イニシャルコストの削減には役立つが通信料金が恒常的に必要となることが判明した。これは、SIMも同様である。これを受けてゲートウェイの接続方法を検討するよりも、いかにゲートウェイの数を減少させるかという問題を解決することで当初の課題に応えることが出来ると考えた。平成27年度にも予備実験を行い、一部は五島市奈留島での簡易実験に成功しているものとしては、920MHz帯特定小電力無線を活用したデータホッピングの手法がある。ビーコンの検知データ (ID又はMacアドレス: これによって設置位置を判別可能) を無線によってホップさせる。



〈図2. 920MHz帯特定小電力無線によるデータホッピング実験の概念図〉

実証実験の場としては、長崎市の乗り合いタクシーと長崎電気軌道の電停が結節するモデルポイント、新大工町を含む諏訪神社前から蛸茶屋の区間を選定した。その際に、通信インフラが整備されていない地域においても低コストでサービスが実運用に移行できるよう、Wi-Fi や携帯電話回線以外の通信手段の活用を検討した。図2は、920MHzの特定小電力無線モジュールのネットワークを介して、電車で搭載したビーコンの信号を電停や軌道沿いに設置したビーコン受信機で取得できるか検証した実験の構成図である。図3は、地理情報データに基づき中継器の設置場所を電子地図上にプロットしたものである。

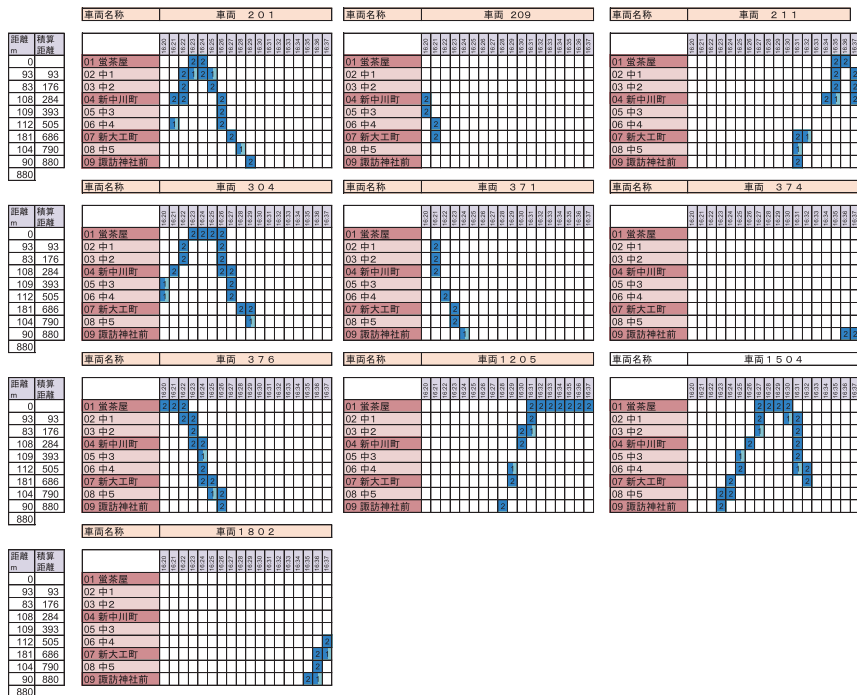


〈図3. 各中継器の具体的な設置場所をプロットした地図〉

表1は、車両別のログデータである。ビーコンの識別はMacアドレスを使用している。表のままでは移動の表現が出来ないので、ダイアグラム化した表現で図4に示す。図3は実験実施時点で機器設置区間を通過した電車の動きを表している。縦軸は距離、横軸は時間を示している。蛍茶屋は、折り返し地点の停留所でもあるため車庫待機の車両もあり、ログを取った3月9日16時20分から16時37分までのあいだには、上下線計10両の路面電車が計測区間を通過している。

〈表1. 車両別ログデータ (201号車)〉

番号	シナプセンサー	ビーコン	日時	カウント	電停名称	車両名称
823	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C3C	43-1F-DE	2017/03/09 16:21:00	2	停留所 0 6 中 4	車両 2 0 1
130	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C0B	43-1F-DE	2017/03/09 16:21:00	3	停留所 0 4 新中川町	車両 2 0 1
121	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C0B	42-DC-F3	2017/03/09 16:21:00	4	停留所 0 4 新中川町	車両 2 0 1
1700	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:C849	43-1F-DE	2017/03/09 16:22:00	11	停留所 0 2 中 1	車両 2 0 1
1691	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:C849	42-DC-F3	2017/03/09 16:22:00	8	停留所 0 2 中 1	車両 2 0 1
1141	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C4E	43-1F-DE	2017/03/09 16:22:00	3	停留所 0 3 中 2	車両 2 0 1
1135	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C4E	42-DC-F3	2017/03/09 16:22:00	1	停留所 0 3 中 2	車両 2 0 1
131	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C0B	43-1F-DE	2017/03/09 16:22:00	10	停留所 0 4 新中川町	車両 2 0 1
122	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C0B	42-DC-F3	2017/03/09 16:22:00	17	停留所 0 4 新中川町	車両 2 0 1
2368	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0004:64AB	43-1F-DE	2017/03/09 16:23:00	5	停留所 0 1 蛍茶屋	車両 2 0 1
2362	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0004:64AB	42-DC-F3	2017/03/09 16:23:00	1	停留所 0 1 蛍茶屋	車両 2 0 1
1701	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:C849	43-1F-DE	2017/03/09 16:23:00	1	停留所 0 2 中 1	車両 2 0 1
2369	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0004:64AB	43-1F-DE	2017/03/09 16:24:00	14	停留所 0 1 蛍茶屋	車両 2 0 1
2363	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0004:64AB	42-DC-F3	2017/03/09 16:24:00	1	停留所 0 1 蛍茶屋	車両 2 0 1
1702	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:C849	43-1F-DE	2017/03/09 16:24:00	5	停留所 0 2 中 1	車両 2 0 1
1692	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:C849	42-DC-F3	2017/03/09 16:24:00	4	停留所 0 2 中 1	車両 2 0 1
1703	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:C849	43-1F-DE	2017/03/09 16:25:00	1	停留所 0 2 中 1	車両 2 0 1
1142	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C4E	43-1F-DE	2017/03/09 16:25:00	4	停留所 0 3 中 2	車両 2 0 1
1136	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C4E	42-DC-F3	2017/03/09 16:25:00	3	停留所 0 3 中 2	車両 2 0 1
971	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C42	43-1F-DE	2017/03/09 16:26:00	1	停留所 0 5 中 3	車両 2 0 1
969	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C42	42-DC-F3	2017/03/09 16:26:00	2	停留所 0 5 中 3	車両 2 0 1
824	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C3C	43-1F-DE	2017/03/09 16:26:00	4	停留所 0 6 中 4	車両 2 0 1
818	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C3C	42-DC-F3	2017/03/09 16:26:00	3	停留所 0 6 中 4	車両 2 0 1
132	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C0B	43-1F-DE	2017/03/09 16:26:00	18	停留所 0 4 新中川町	車両 2 0 1
123	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C0B	42-DC-F3	2017/03/09 16:26:00	5	停留所 0 4 新中川町	車両 2 0 1
2103	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0004:63A1	43-1F-DE	2017/03/09 16:27:00	13	停留所 0 7 新大工町	車両 2 0 1
2045	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0004:63A1	42-DC-F3	2017/03/09 16:27:00	10	停留所 0 7 新大工町	車両 2 0 1
669	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C3B	43-1F-DE	2017/03/09 16:28:00	2	停留所 0 8 中 5	車両 2 0 1
1475	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C6C	43-1F-DE	2017/03/09 16:29:00	7	停留所 0 9 諏訪神社前	車両 2 0 1
1469	FE80:0000:0000:0000:021D:1290:0003:9C6C	42-DC-F3	2017/03/09 16:29:00	2	停留所 0 9 諏訪神社前	車両 2 0 1



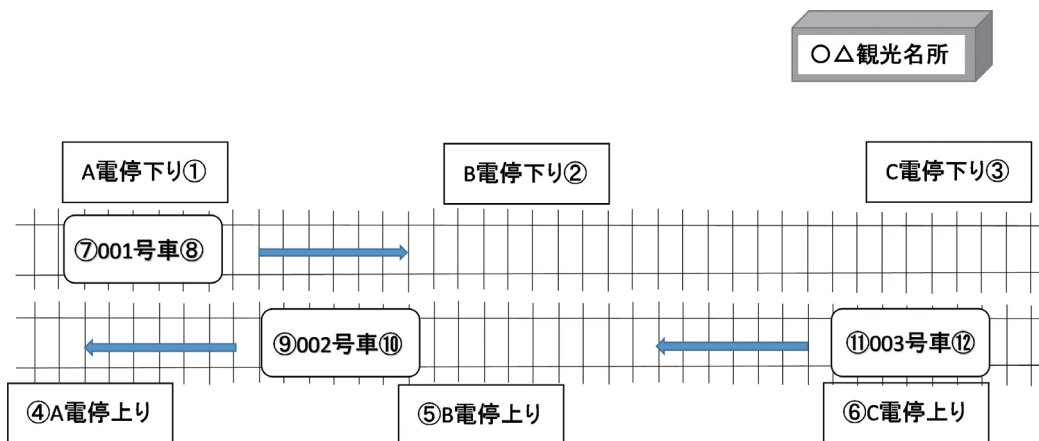
〈図4. ダイアグラム化した通過車両の位置〉

この中には、電車のすれ違いなどによるデータの取りこぼしもあるが、約1キロメートルの区間において、ビーコンを搭載した移動体の動きは、ほぼ把握できている。

この実験は、SCOPEの支援によって構築したビーコン網の中で実施したものである。さらに国道34号線は、位置情報配信システムに結節した乗り合いタクシーの走行路でもある。この区間でホッピングに成功したことは、限りなくインシャルコストのみで構築可能なデータ伝送網を他地域へ展開する可能性を拓いたのみならず、本研究で構築したネットワークを他の実験でも活用するテストベッドのような存在として位置づける可能性を示したものと考えられる。なお、当初計画では平成29年2月に納品と同時に納入業者の立ち合いを求めて実証実験を行う予定であったところ、研究代表者の急病により実験実施を二週間延期したことにより3月納品となったことにより最終的な実験も平成29年3月8日に実施している。

〈特許の出願と今後の展開（実施等）〉

本研究の成果として特許出願を行った「ナビゲーションシステム」の概念を掲載したビーコン網の整備状況図（図5）を用いて説明する。



〈図5. 平成28年度末におけるBLE網整備状況〉

1. A電停から、観光名所の○△を目指す。
2. アプリを立ち上げると電停のビーコン①を検知して現在地を確定。
3. 行き先の観光名所を指定すると乗車すべき系統番号、乗換・下車電停が明示される。
4. A電停下りホームに入線してきた電車の系統表示が前記「乗車すべき系統番号」と一致。
5. この電車001号車に乗るとビーコン⑦又は⑧を検知。
6. 発車後ビーコン①から一定距離はなれた位置で乗車車両判定。
7. (ビーコンIDから車号判定、運行システムと照合して系統と行き先を把握。)
8. ユーザーには、乗るべき電車であったか否かを表示。
9. 系統から以降検知すべきビーコンをIDによって絞り込む。
10. B電停下りホームの②ビーコンを検知。
11. ユーザーには、次が下車電停であることを表示・鳴動。
12. C電停下りホームの③ビーコンを検知。
13. ユーザーには、下車電停であることを表示・鳴動。

判定等に使用したビーコンは、①、⑦又は⑧、②、③ということになる。しかし実際は、図中の全てのビーコンを検知してしまう。これを現状では、目的地への系統行き先から「使用すべき」ビーコンを絞り込んでいる。これは、系統数が5であり、上り下りを整然と走行する長崎電気軌道の現状での運行形態であるからこそ対応できている。系統数や順路がさらに増えるような事態に対応するためには、別の考え方が必要となる。そこで起点から終点まで（乗車駅から目的地まで）経路すべきビーコンに順序性を持たせて、このテーブルを参照しながら移動するという方法を考案した。この方法ならば、系統が増える、複数の停留所が近隣にある、などバスの運行にも対応可能となる。またこれは、屋内で美術館・博物館等での展示にも応用可能である。展示物ごとに異なるIDを設定したビーコンを設置したとしても、狭い屋内では必要の無いビーコンも検知してしまうが、順路に必要な無いビーコンのIDをノイズとして処理して自在に順路を設定することが出来る。

この特許は「ナビゲーションシステム」という名称で、発明者：森田均、特許出願人：長崎県公立大学法人として平成29年2月28日に出願した。（特願2017-37002）今後は特許実施はもちろん、後述するSTING構想の中心的な技術の一つとして位置づける。

〈ナビゲーション・アプリ「ドコネナビ」〉

なお、特許を実装したものではないが、コンセプトを目に見える形としたのが「ドコネナビアプリ」である。本研究によって構築したBluetoothLEビーコン網を活用して利用者を最寄りの電停から観光名所まで確実に案内するスマートフォン用のアプリである。アプリを立ち上げると、まず最寄りの出発電停を検知する。次に目的地を設定すると、下車電停や必要ならば乗換電停が表示される。乗車した電車が目的に合った行き先なのか否かも車載ビーコンによって判定する。

〈表2. ドコネナビアプリのアンケートコメント〉

No.	受信日	性別	年代	居住地	アプリを知ったきっかけ	アプリの評価	良かった点や改善すべき点のご意見・ご感想等
1	2017/3/2	男性	40歳～49歳	関東	長崎電気軌道のHP、長崎電気軌道のFacebook・twitter、友人知人の紹介	非常に良かった	
2	2017/3/3	男性	60歳以上	長崎県内	ニュース・インターネット、友人知人の紹介	非常に良かった	観光客も安心して乗れると思います。
3	2017/3/3	男性	30歳～39歳	長崎県内	その他	まあまあ良かった	目的地まで行くにあたり乗り継ぎが必要な場合は、観光で来た県外の方はよくわからないと思うのでこのアプリは分かりやすいと思いました。HPからアプリがインストールしやすくなったら尚良いと思います。
4	2017/3/3	女性	40歳～49歳	長崎県内	長崎電気軌道のFacebook・twitter	あまり良くなかった	設定してから他を起動させて(ゲームなど)戻ると最初から設定をしなければならぬので面倒くさい。車内でも電光掲示板化になっているのでこのアプリの必要性があるのか...
5	2017/3/15	女性	50歳～59歳	長崎県内	その他	まあまあ良かった	
6	2017/3/15	女性	19歳以下	九州(長崎県以外)	長崎電気軌道のHP	非常に良かった	路面電車に馴染みがないようにしてどこから乗り換えしないといけないか全然分からなかったので乗り換えの情報を出してくれたり現在地から調べられたりできてとても便利でした。電停名を全て書いてあってすぐに調べられてよかったです！県外の路面電車に慣れてない人には是非とも使ってもらいたいアプリだと思います！今回長崎の旅でとても役に立ったので次長崎に行く時も使いたいと思いました。便利なアプリをありがとうございました！
7	2017/3/29	男性	20歳～29歳	東北	長崎電気軌道のHP	まあまあ良かった	各電車の現在地が分かるのと観光に便利だと思います。また、ナビシステムを言葉だけでなく路面電車の色で分けるとわかりやすいです。
8	2017/4/10	男性	40歳～49歳	長崎県内	長崎電気軌道のHP、長崎電気軌道のFacebook・twitter	まあまあ良かった	他の路面電車事業者で提供されているような、路面電車の位置情報をこのシステムに取り入れたら、さらに使いやすくなるかと思うのでご検討を宜しくお願いいたします。
9	2017/4/13	男性	60歳以上	九州(長崎県以外)	長崎電気軌道のHP	まあまあ良かった	
10	2017/4/20	男性	60歳以上	長崎県内	長崎電気軌道のHP	あまり良くなかった	良かった！みなとの運行状況が解らなかつたも(原文ママ)
11	2017/4/25	男性	40歳～49歳	長崎県内	ニュース・インターネット	まあまあ良かった	電車に乗っているのに、降りました。ナビを終了します。と出る。

このアプリは、長崎電気軌道のホームページから一般リリースの告知を行い、ダウンロードサイトとして配布も担当した。以下、平成29年3月1日午前10時の公開から5月10日までのデータを

報告する。ダウンロードページを訪れたユーザー数は、371。コメントは表2にまとめた。



〈図6. 長崎電気軌道ホームページからの告知画面〉

長崎電気軌道は、このβ版アプリを踏襲して、知財を実装したアプリをアンケートのコメントにもあったように位置情報配信とも統合させて、30年度内に実運用に入る予定である。



〈地域発ITSモデルの展開〉



〈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)」を高度化した第一段階である。



〈図8. 「STING」 第二段階＝本研究＝交通と情報通信の融合モデル〉

図8は、「STING」の第二段階で、本研究の成果をまとめたものでもある。交通「T (ransport)」と情報通信「I (nformation) N (etwork)」を融合させている。路面電車と乗合いタクシーを結節し交通網を体系化し、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ITSモデルとなった。



〈図9. 「STING」第三段階＝交通・情報通信・電力網の融合モデル〉

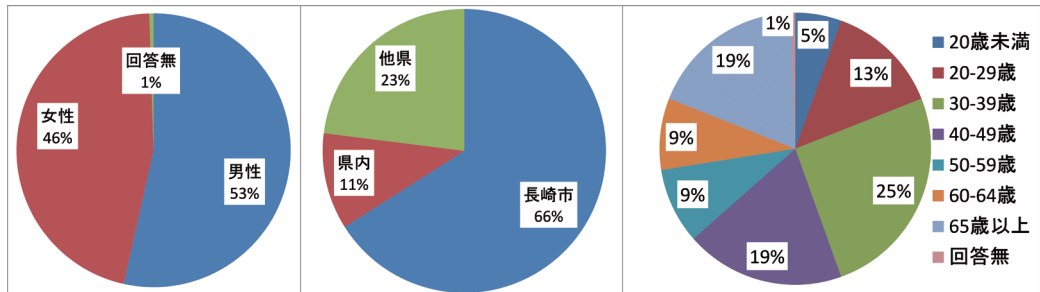
図9に示したのは、本研究の将来構想であり、「STING」が完成する第三段階でもある。「T (ransport)」交通と情報通信「I (nformation) N (etwork)」にエネルギー網「G (rid)」を加えて統合型のインフラとする地域発ITSモデルである。路面電車は人を運ぶのみならず、情報通信の担い手にもなり、路面電車の電力網が街の電力網と調和する。

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。

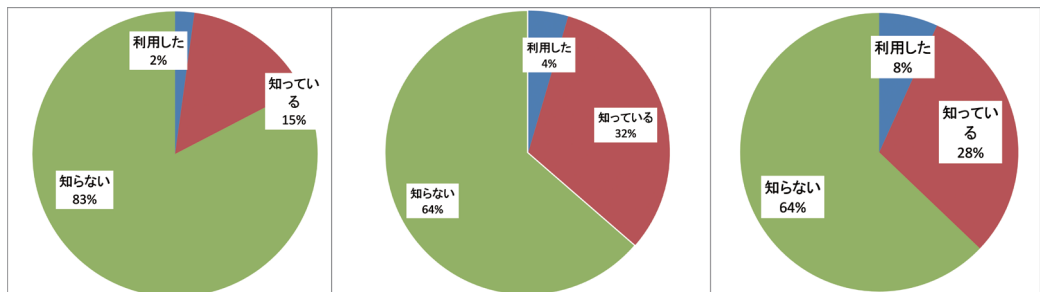
### 3. 利用意向調査

利用者の意向は、個別のインタビュー及び計2回（「路面電車祭り」長崎電気軌道浦上車庫：平成28年11月13日）、「長崎ランタンフェスティバル」JR長崎駅前高架橋：平成29年2月3日）に渡るアンケート調査の際に聞き取った。アンケートの回答者総数200件で、回答者の属性は図10に示した。

なお、アンケートについては、比較を容易とするために平成27年度報告書と同一の項目を同一の順番で報告している。調査結果の傾向は3か年ともほぼ同じであった。



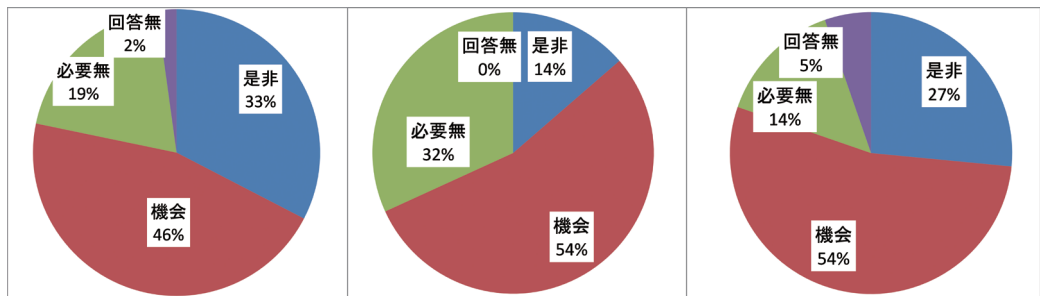
〈図10. アンケート回答者の属性項目要約：性別（左）居住地（中）年齢（右）〉



〈図11. 「ドコネを知っていますか」 県外（左）市外（中）市内（右）〉

まず、位置表示サービスの基盤となっている「ドコネ」の認知度を尋ねたところ、図11のような結果となった。長崎県居住者では「利用したことがある」「知っている」を合計すると全回答者の3割以上になり特に長崎市居住者も同じく4割に迫る認知度だが、県外在住者にも浸透している。

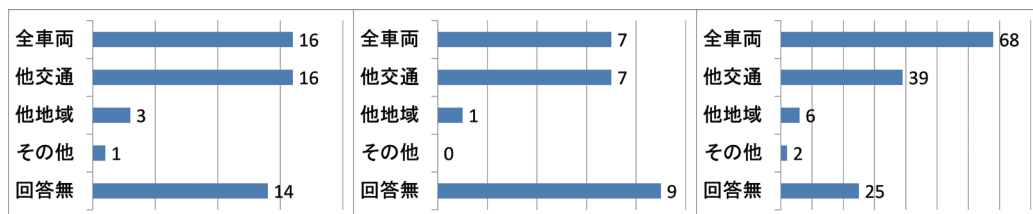
次に、拡充されるサービスを含めて利用意向を尋ねた。「是非とも利用」「機会があれば利用」の合計は市内でも8割以上に及ぶが、県外在住者の利用意向も80%を超えている。（図12）



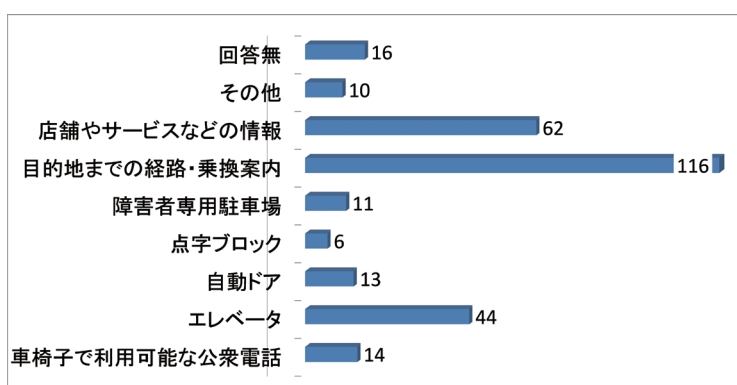
〈図12. 「拡張ドコネを使ってみたいですか」 県外（左）市外（中）市内（右）〉

続いてサービス拡張の具体的な要望を尋ねたところ、図13のような結果となった。複数選択可としているため回答者総数とは一致しない。「長崎電気軌道の低乗車のみでなく普通車も含めた全車両へ拡充」と「長崎電気軌道以外の他交通機関にも拡充」が突出している。注目すべきは県外在住者が一昨年度調査で「他地域でのサービス展開」を望む割合が高かったが、今年度調査では「全車両へ拡充」と「他交通機関にも拡充」が同数で首位となっていることである。サービス

の具体的な内容として求められているものを探るために、「外出時に必要とする情報は何か」と尋ねたところ、図14のような結果となった。「目的地までの経路・乗換案内」が最も多く、「店舗やサービスなどの情報」が次いでいる。



〈図13. 「ドコネにどのようなサービスを拡充してほしいですか」 県外 (左) 市外 (中) 市内 (右)〉



〈図14. 「外出時に必要とする情報は何か」〉

以上のように利用者意向調査からは、目的地までの経路や乗換案内を確実にを行うナビゲーション・サービスが明確に求められている。実用化したサービスの継続方策を模索したい。

#### 4. まとめと展望

本研究の終了報告をすべてまとめ終えた後、本研究の成果を長崎県総務部情報政策課より平成30年度に稼働する長崎県官民協働クラウドを活用する事業として提案するよう案内を頂いた。これを受けて提案したのは「STING」である。STINGにとって長崎県官民協働クラウドは実証フィールドであると同時に、STINGを導入したいがクラウドを持たない事業者や自治体にとっては、それぞれのプロジェクトにおける重要な構成要素となると考えられる。たとえば、現在は長崎電気軌道のためのリソースを長崎市、五島市という競合が無く、収益性を求めず、社会貢献度が高いことを共通項とする「フィールド」で活用している。また民間のサーバやクラウドは、当然ながら利用のために費用が発生しているが、現在は、長崎電気軌道がベース部分を負担し、筆者が得た研究費から実験的要素が強いものを賄っている。今回の提案は、他の地域や他の事業者が入るようなケースを「他地域展開」として想定した。幸いにして提案は、採択された。

## 謝辞

本論文は、総務省「戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)」地域ICT振興型研究開発(フェーズ I 及びフェーズ II : 2014-2016年度) 並びに長崎県立大学学長裁量研究費(2016-2018年度)の支援を得て行った研究成果の一部です。ここに感謝の意を表します。

## 関連論文リスト

1. 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, 九州 I C T イノベーションセミナー 2017, Web (2017年10月) 森田均, 松坂勲, 山口泰生, 田中隆二, 酒井寿美雄.
2. 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, ICTイノベーションフォーラム2017予稿集, pp.120-121 (2017年10月) 森田均, 松坂勲, 山口泰生, 田中隆二, 酒井寿美雄.
3. ITSとメディア論の融合可能性を研究手法のモデル化によって検討する, 日本認知科学会34回大会発表論文集, pp.1064-1068 (2017年09月) 森田均.
4. 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, 土木計画学研究第55回研究発表会論文集, 03-09 (CD-ROM) (2017年06月) 森田均, 松坂勲, 山口泰生, 酒井寿美雄, 田中隆二.
5. Development of Navigation System for Pedestrian with BLE Beacon, Proceedings of the 15th ITS Asia Pacific Forum 2017, pp.183-186 (2017年06月) Hitoshi Morita, Isao Matsusaka, Yasuo Yamaguchi, Sumao Sakai, Rieko Sou.
6. 移動・ナビゲーションとテキスト生成, 2017年度人工知能学会全国大会(第30回) 発表論文集, 1D4-OS-29c-1 (2017年05月) 森田均.
7. 地域ITSモデルの構築を目指して, 長崎県立大学国際社会学部研究紀要第1号, pp.21-33 (2016年12月) 森田均.

附記：本論文は、紙媒体の雑誌形態においては図表がモノクロ印刷されているため本文表記に完全には対応していない。この点については、本学リポジトリで公開されるPDF版を参照願いたい。また、関連文献のWebは各学会等のもので公開、限定公開ともにある。入手困難な場合は、筆者電子メール(morita@sun.ac.jp)へ問い合わせ願いたい。

