

環境に配慮した効率的な交通行動への変容を促す生活交通 情報フィードバックシステムの構築に関する基礎調査

光安皓^{*1} 市川博一^{*1} 田村勇二^{*1} 長谷川雅人^{*2} 須田昌仁^{*2}

堀口良太^{*3} 飯島護久^{*3} 花房比佐友^{*3} 吉村方男^{*4}

佐々木卓^{*5} 萬沙織^{*5} 小野晋太郎^{*6} 大口敬^{*6} 池内克史^{*6}

パシフィックコンサルタンツ株式会社^{*1} 株式会社国際情報ネット^{*2}

株式会社アイ・トランスポート・ラボ^{*3} アジア航測株式会社^{*4} 株式会社長大^{*5} 東京大学^{*6}

本論文は、時空間で変化する交通状況を市民にとって理解しやすい形で情報提供することで、市民自らの意識改革により環境に配慮した交通行動への変容を促す仕組みの開発に向けて実施した基礎調査結果について報告するものである。具体的には、交通行動変容を促す地域及び周辺地域の住民に対し、日頃の交通行動に関するアンケート調査を実施し、属性に因る交通行動の傾向や地域特性の相違についての分析を実施し、結果より、情報提供の効果が見込まれる利用者層や、提供方法並びに提供内容について検討した。

A Preliminary Survey for Development of Regional Transport Information Feedback Systems: Promoting Eco-friendly Traffic Behavior by Raising Awareness behavior

Akira Mitsuyasu^{*1} Hirokazu Ichikawa^{*1} Yuji Tamura^{*1} Masato Hasegawa^{*2} Masahito Suda^{*2}

Ryota Horiguchi^{*3} Morihisa Iijima^{*3} Hisatomo Hanabusa^{*3} Masao Yoshimura^{*4}

Suguru Sasaki^{*5} Saori Yorozu^{*5} Shintaro Ono^{*6} Takashi Oguchi^{*6} Katsushi Ikeuchi^{*6}

Pacific Consultants Co., Ltd.^{*1} Kokusaijohonet Co.^{*2} i-Transport Lab. Co., Ltd.^{*3}

Asia Air Survey Co., Ltd.^{*4} Chodai Co., Ltd.^{*5} The University of Tokyo^{*6}

Abstract: In this paper, we report a preliminary survey for development of a system which raises citizens' awareness of environment and promotes eco-friendly traffic behavior by provision in a comprehensive way for regional transport information which varies hour to hour. In particular, we carried out questionnaire survey about daily use of transportation to citizens who live in the target area of provision and its surrounding area. Finally, we consider an effective way of provision and contents of it.

Keyword: Regional Transport Information, Information Providing Service, Environment ITS, CO2 Visualization

1. はじめに

昨今、地球温暖化問題が深刻さを増すなか、国レベル、自治体レベルを問わず様々な分野で温室効果ガスの削減に向けた対策が行われている。我が国では、CO₂ 排出量のうち運輸部門からの排出量が約 20% を占めており[1]、地球温暖化問題をはじめとする環境問題の解決が大きな課題である。自動車交通の分野でも ICT 技術等の活用により CO₂ の削減を図る社会実験が豊田市など全国各地で行われるようになった[2]。しかし、社会実験における共通の課題として、地球環境問題への意識が低い市民層に対する訴求力が不十分であることが挙げられる。

図 1 は自動車から排出される CO₂ の 1 人 1 キロあたりの原単位である[3]。図より自家用乗用車からの CO₂ 排出量は大きく、市民の 1 人 1 人がバスや鉄道等の公共交通機関へと転換すると、CO₂ 排出量を大きく削減できるものと考えられる。

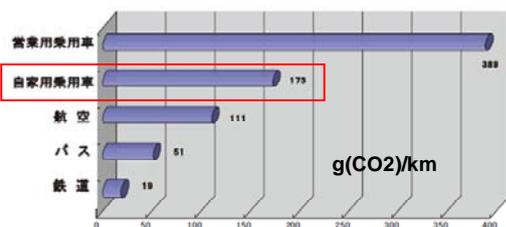


図 1 旅客輸送機関別の二酸化炭素排出原単位

本研究では、時空間で変化する交通状況やそこから発生する CO₂ 量等を市民にとって理解しやすい形で「生活交通情報」として情報提供することで、市民自らの意識改革により、環境に配慮した交通行動への変容を促す仕組みの開発を行っている。

本紙では、交通行動変容を促す地域住民に対し、日頃の交通行動に関するアンケート調査を実施し、属性に因る交通行動の傾向や地域特性の相違について分析し、その結果より、情報提供の効果が見込まれる利用者層や、提供方法並びに提供内容について検討した結果を報告する。

2. 研究紹介

2.1. 研究対象フィールド

本研究の対象地である千葉県柏市は、東京の北東約 30km に位置し約 40 万人の人口を擁する中核都市である(図 2 参照)。柏市は千葉県北西部における商業・文化の中心の役割を担っている一方で、主要幹線道路である国道 6 号及び 16 号が交差することなどに因る交通渋滞や、CO₂ 排出等の環境負荷問題を抱えている。

このような状況を鑑み、柏市は全国の市町村では 2 番目に地球温暖化対策条例を制定するなど、CO₂ 排出削減に積極的に取り組んでいる。また、2009 年 6 月には ITS モデル都市に選定され、様々な機関が各種研究開発の推進及び各種サービスの事業化・実用化を行う上での協力・調整の場として「柏 ITS 推進協議会」が設置された[4]。

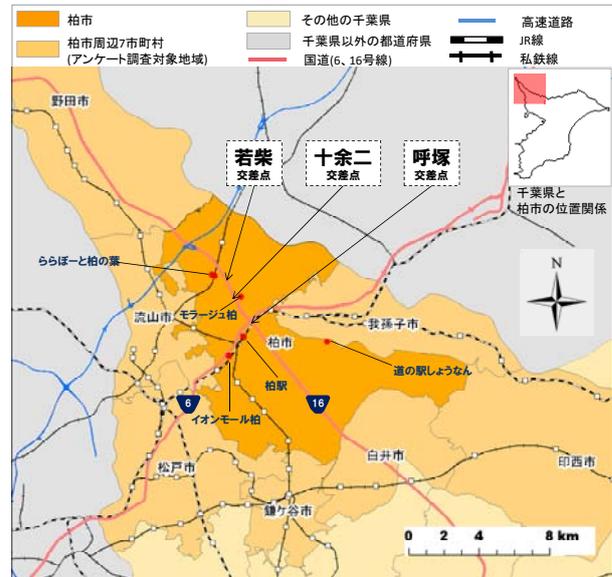


図 2 柏市周辺の地図

2.2. 研究主体

本研究は、「柏 ITS 推進協議会」内の第 5 部会に所属する企業が参画し、総務省の戦略的情報通信研究開発推進制度(以下 SCOPE)[5]の委託を受け実施している。

2.3. 研究目的

本研究では、市民が日々の自動車からの CO₂ 発生状況を実感することで、環境を意識した交通行動への変容を狙いとした生活交通情報フィードバックシステムの開発を行っている(図 3)。具体的には、まず市民の交通行動をモニタリングし(①)、プローブや画像データ等の情報を収集する。次に収集した情報をデータベースへ蓄積し(②)、蓄積情報から交通シミュレーションを用いて CO₂ 排出量等を算出し、地図やイメージ映像等わかりやすい形で市民へ情報提供する(③)。その結果、市民に CO₂ 発生状況の気づきを与え、自らの意識改革に基づく行動変容を促そうとするものである(④)。この仕組みを循環させることで、「気づく」市民を増やし、環境に優しい交通行動を累積させ、環境改善に向かうことを目的としている。なお、収集する情報としては、スマートフォンの GPS 機能を用いたパーソンプローブ情報も想定している。

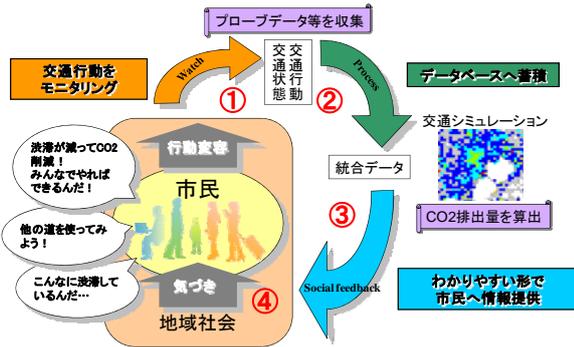


図 3 生活交通情報フィードバックシステムの概要

2.4. 提供サービス案の紹介

本研究で地域市民に対して提供する情報サービスは大きく分けて 4 種類想定している。提供媒体は主にスマートフォン(アプリ)と PC(Web サイト)である。

(a)俯瞰型サービス

柏市全体または主要渋滞箇所の CO2 排出量をメッシュもしくはグラフ形式で提供するサービスである。主要渋滞箇所として、国道 16 号線の呼塚、十余二、若柴の各交差点及び JR 柏駅前、ららぽーと柏の葉、イオンモール柏、道の駅しょうなん等を想定している(図 2)。

俯瞰型サービスは、出発前に目的地までの経路における CO2 発生情報を俯瞰的に確認できるだけでなく、曜日毎、時間帯毎の統計的な情報の閲覧を可能とし、CO2 発生状況を日常的に学習するツールとして市民に活用してもらう狙いがある。

(b)ナビ型サービス

目的地を設定し、現在地からの移動に対する推奨の移動方法及び移動経路を提案するサービスである。移動経路に関しては CO2 排出量別、所要時間別、移動距離別に推奨ルートを提案する。

ナビ型サービスは CO2 が発生しやすい場所を避けたルート提案が可能であり、市民の行動変容を直接的にサポートする狙いがある。

(c)フィードバック型サービス

個人の移動履歴をトリップ別に振り返ることができるサービスである。個人の各トリップに対し、同時時間帯の時間最短経路や移動手段、CO2 最小経路等の比較情報を提供する。また、個人または柏市全体の CO2 排出量(日別・月別)に加えて、削減目標値も併せて提供することで、自身の貢献度や達成度を確認してもらう狙いがある。

(d)インセンティブ付与型サービス

CO2 削減に寄与する行動を実践することにより、地域の商店等で使用できる割引券やエコポイントを獲得できるサービスである。

環境に貢献した分だけインセンティブが発生する仕組みを構築し、市民に能動的に行動変容してもらうことで、持続性を高めることを狙いとしている。



図 4 俯瞰型サービスの例(左) ナビ型サービスの例(右)



図 5 フィードバック型サービスの例



図 6 インセンティブ付与型サービスの例

3. アンケート概要

前章で示した情報提供サービスを実施するにあたり、柏市及び周辺 7 市町村(図 2)の住民の自動車利用状況の把握と情報提供予定のサービス案の受容性について事前アンケート調査を行った。

3.1. アンケート回答者の基本情報

各市町村のアンケート回答者数は、H17 国勢調査における PT 調査を基に、各市町村から柏市を訪れる人数を算出し、その比率により割り付けを行った。回答者の基本情報を以下に示す。

表 1 アンケート回答者の基本情報

有効回答者数	1,043 人	柏市	574 人
		松戸市	126 人
		流山市	106 人
		我孫子市	86 人
		野田市	46 人
		鎌ヶ谷・白井・印西市	105 人
対象者	柏市とその周辺 7 市町村(図 2 参照)に居住の 18 歳～69 歳の男女		

3.2. アンケート内容

アンケートにおける調査項目は表 2 の通りである。

表 2 アンケート内容の構成

質問番号	質問内容
Q1～Q7	PC、携帯電話、スマートフォンの普及状況及び利用実態調査
Q8～Q11	平休別の買い物・レジャーにおける交通選択行動調査
Q12～Q20	柏市内における駐車場利用実態調査
Q21～Q30	車、カーナビの普及状況と利用実態調査
Q31～Q42	情報提供サービスの受容性調査
Q43～Q45	環境に対する意識調査

Q31～Q42 では前節 2.4.で紹介した各サービス型別に情報提供を行う場合、サービスを受容するかどうか、受容した場合に具体的にどのように行動を変えるかについて尋ねた。各設問について、CO2 排出量と渋滞の 2 パターンで情報提供した場合について調査した。CO2 に関する情報提供をした場合の行動変容についての質問内容を表 3 に示す。

表 3 情報提供した場合の行動変容について(CO2)

質問	柏市内の何処で CO2 発生量が多くなっているかを可視化できたり、CO2 排出量の予想と目標値を見ることができるサービスがあったら、あなたは使ってみようと思いますか。(中略)このようなサービスを利用することによって、これから行こうとしている場所や、これから通る経路の CO2 排出量が多いことが分かった場合、あなたは行動を変えようと思いますか？あなたのお気持ちに近いものから順に、6 つお選びください。
----	---

アンケートでは行動変容メニューとして表 4 の項目を調査している。

表 4 アンケートにおける行動変容メニュー

①	出発時間をずらして CO2 排出量(渋滞)の少ない時間に変更する
②	CO2 排出量(渋滞)の少ない経路を選んで通る
③	CO2 排出量(渋滞)の少ない経路で行ける場所へ目的地を変える
④	自動車を使わずに公共交通を利用する
⑤	CO2 排出量(渋滞)が少ない場所までは自動車で移動し、駐車場に停めてから公共交通を利用することで自動車の利用を極力少なくする
⑥	CO2 排出量が多くならないようにエコドライブを実践する
⑦	外出するのをやめる
⑧	特に行動は変えない

3.3. サービスの具体化に向けた分析結果

(a)地域別

本研究フィールドは柏市であるが、地域全体として CO2 削減を目指すにあたっては周辺市町村から柏市へ流入する交通についても併せて考慮する必要がある。図 7 は、情報提供を受けた場合に行動変容する可能性についての最大値を、回答者の居住地域別に示している(最大値：1 人が複数回答した場合でも、順位付けを考慮せずに全員の回答を積算した値)。本質問の結果を見ると、全ての選択肢において野田市民の行動変容率が高くなるという結果になった。特に、⑤乗り継ぎについては他の市町村の約 2 倍にあたる行動変容率を示した。

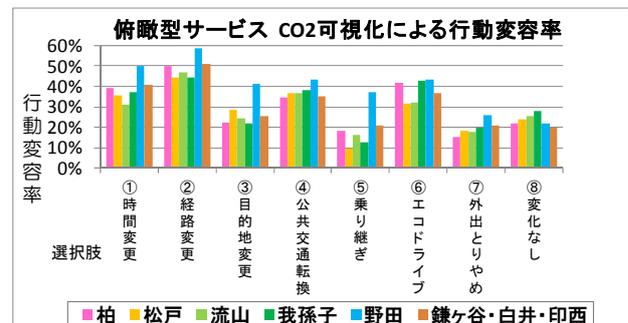


図 7 CO2 排出量に関する情報提供を実施した場合の行動変容率(地域別)

ここで図 8 は④乗り継ぎに対する行動変容率と⑥市域に対する市内鉄道駅からの徒歩(800m)圏域が市域をカバーする面積割合を市町村別に示したものである。図 8 から④と⑥には相関が出ていることがわかる。

ここで④と⑥に相関があると仮定すると、流山市が近似曲線から外れている理由として、2005 年に開通したつくばエクスプレス線が影響していることが考えられる。2005 年まで鉄道がなかった地域の住民は、乗り継ぎながら目的地或いは最寄り駅まで出向く必要があり、そのため乗り継ぎに対する受容性が高めに出ているものと考えられる。そこで、つく

ばエクスプレス線の駅を除くと流山市は近似曲線に近づく(図 8 の点線囲み部分)という結果が出た。

これらの結果から、公共交通が疎らな野田市のような地域では、パークアンドライド等の施策と併せた情報提供サービスが、公共交通が密な松戸市のような地域では、公共交通への転換に重きを置いた情報提供サービスを実施すること等が有効であると考えられる。

なお、4つのサービス型間での傾向に大きな差異は見られなかった。

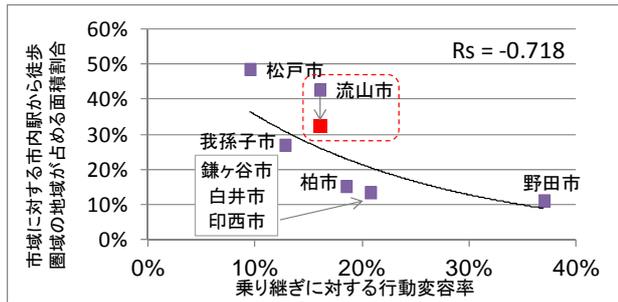


図 8 乗り継ぎに対する行動変容率と市域に対する市内駅から徒歩(800m)圏内の地域が占める面積割合の相関

(b)年齢別

本研究の対象者は市民全員であることから、各世代に対して柔軟にサービスを提供できることが理想である。図 9 は表 3 の質問について行動変容メニュー毎に年齢別の行動変容率を示したものである。60~69歳の市民は⑥エコドライブ以外の全ての項目において全年齢平均の行動変容率を上回る結果となった。⑧変化なしと回答した割合も全年齢より約5%低くなっており、60~69歳の市民は何らかの行動変容を実施する可能性が比較的高いことを示唆している。但し、行動変容率が顕著に低い世代はなく、各世代共に交通分野のCO2排出に関して一定の関心があることが伺える。

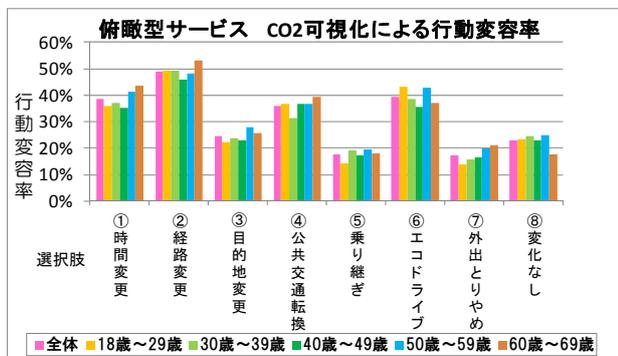


図 9 CO2排出量に関する情報提供を実施した場合の行動変容率(年齢別)

(c)移動目的別

情報提供の効果が見込まれる利用者層を抽出するため、移動目的別の行動変容率を算出した。移動目的についての質問内容を表 5 に示す。

表 5 自動車利用時の移動目的についての質問

質問	あなたが、ご自身の自動車を利用して外出をする際の、主な目的は何ですか？あてはまるものをそれぞれ1つずつお選びください。※ご自身が運転せず、同乗する場合も含めてお考えください。								
選択肢	1. 通勤	2. 通学	3. 業務						
	4. 買物	5. 通院	6. 塾・講演会・習い事						
	7. 娯楽・食事・レジャー	8. 送迎	9. その他						

図 10、図 11 は表 3 と表 5 をクロス集計した結果を平休別に回答数の多かった選択肢 2 つについて示している。

図 10 より、CO2 排出量削減に関して効果が大きい④公共交通転換については、通勤目的より買物目的の移動時の方が7%程度高い。これは基本的には毎日同じ移動となる通勤時よりも、日によって可変的な移動となる可能性の高い買物時の方が、柔軟に公共交通へと転換しやすいことを示している。図 11 と併せて見ると、買物目的で移動する層の公共交通への転換可能性は平休同程度を示している。また、休日のレジャー層は買物層と同程度の行動変容率を示していることから、公共交通転換については、買物層もしくは休日のレジャー層に向けて情報提供サービスを実施することが望ましいと言える。

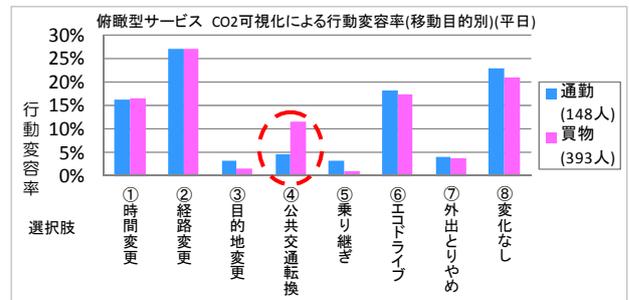


図 10 CO2排出量に関する情報提供を実施した場合の行動変容率(移動目的:通勤・買物)(平日)

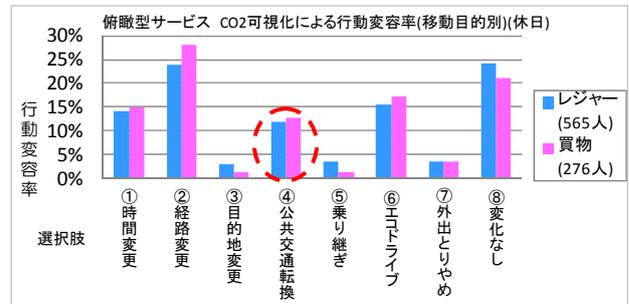


図 11 CO2排出量に関する情報提供を実施した場合の行動変容率(移動目的:レジャー・買物)(休日)

(d)情報提供に対する受容性(カーナビを例として)

移動時における情報の活用レベル別に情報提供の効果を把握するため、カーナビ利用状況別の行動変容率を算出した。カーナビ利用状況についての質問内容を表 6 に示す。

表 6 カーナビ利用状況についての質問

質問	あなたが自動車でお住まいの市町村内を移動する場合、カーナビの経路案内に従いますか？あてはまるものをひとつお選びください。	
選択肢	1. だいたい従う	124人
	2. 場合によっては従ったり従わなかったりする	302人
	3. あまり従わない	85人
	4. 経路案内は使わない	126人
	5. 市町村内は移動しない	2人
	6. 自身の自動車にカーナビはついていない	144人

(※有効回答者数：783人)

図 12 に表 3 と表 6 をクロス集計した結果を示す。図より、カーナビに「だいたい従う」と回答している層は、他の層と比較し、⑧変化なしの比率が低くなっている。これは、当該層はサービス提供により、何かしらの行動変容を実施する可能性が高いことを示している。一方、カーナビの「経路案内は使わない」と回答している層については、他の層と比較し⑧変化なしの比率は高いものの、行動変容する可能性は見られる。これは、本研究で提供するサービスには、カーナビに勝る情報があるという可能性を示唆しているものと考えられる(例えば直観的なわかり易さや、VICS リンクで構成されるカーナビよりも細やかなネットワークに対応している等)。

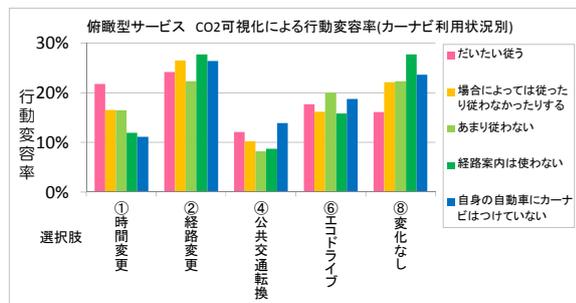


図 12 CO2 排出量に関する情報提供を実施した場合の行動変容率(カーナビ利用状況別)

(e)個人情報の収集について

本研究ではスマートフォンを用いた個人の移動経路や移動目的等の収集を想定している。個人情報の収集に関する質問では、収集されたくないという意見が過半数を超えた(図 13)。これは、個人情報の漏洩等が社会問題となっている昨今の背景があると考えられる。従って、本サービスを実施するにあたっては、移動履歴の収集に見合った利用者への有益な情報提供や、全体に対する個人の貢献度の明示方

法等を工夫し、市民の積極的な参加を促す必要があると言える。

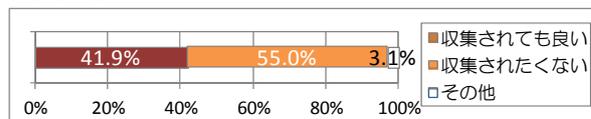


図 13 個人情報の収集に関する質問に対する回答

4. おわりに

4.1. まとめ

アンケートの分析結果より、以下の知見を得た。

- ・地域別での行動変容率には、公共交通機関の疎密との関係性が見られた。よって、地域によっては本研究で想定したサービスに加え、パークアンドライド等の施策を推進することが有効である。
- ・年齢別の行動変容率に大きな差異はなく、世代間で情報提供内容を変える必要はないと言える。
- ・公共交通転換は、より転換率の高い買物目的で移動する層へ訴求すると、高い効果が得られる。
- ・カーナビの「経路案内は使わない」と答えている層も本サービスによる行動変容の可能性がある。
- ・個人情報の収集に関しては慎重な意見が多く、移動履歴の収集に見合った利用者への有益な情報提供等の工夫が必要である。

4.2. 今後の展開

本研究では、2012 年末に少人数でのプレ実験を実施し、本紙で紹介したサービスの一部を提供する。翌 2013 年には、プレ実験結果を踏まえ改良を行い、更に多くのモニタを対象に実験を行う予定である。また、実験の様子は ITS 世界会議 2013 においても紹介する予定である。本研究で開発するシステムは、将来的には地域に根付いたサービスとして、持続的な運用を目指している。運用スキーム等は今後の検討となるが、まずは実証実験により本研究の有効性を示し、広く市民に活用されるシステムとなるよう、研究を進めていく予定である。

5. 謝辞

本研究は総務省の SCOPE の一環で遂行しているものである。研究に当たり、柏 ITS 推進協議会における関係各位から貴重な助言等を得た。ここに記し感謝の意を表す。

参考文献

[1] 国土交通省, 運輸部門における二酸化炭素排出量, http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html
 [2] 豊田市低炭素システム実証推進協議会, 協議会 HP: <http://www.teitanso-toyota-city.com/>
 [3] 国土交通省総合政策局環境・海洋課, 運輸・交通と環境
 [4] 柏 ITS 推進協議会, HP: <http://kashiwa-its.jp/>
 [5] 総務省, 戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE) SCOPE HP: http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/scope/