

次世代エネルギー・社会システム 実証事業成果報告

【平成26年度】

補助事業者名：株式会社日立製作所
共同申請者名：トヨタ自動車株式会社
補助事業の名称：I-1-1 エネルギーマネジメントシステムの構築
E. 運輸部門での実証（CEMSとの連携のもと）（豊田市）
「TDMSを介した交通需給制御の最適化とEDMS連携」
全体の事業期間：平成24年4月～平成27年3月

CEMS:Community Energy Management System
TDMS:Traffic Data Management System
EDMS:Energy Data Management System

事業の目的・目標

・目的

低炭素な交通システムの構築に向け、従来、個別に運営されている交通サービス間を橋渡しするシステムを構築し、需要側（利用者）と供給側（公共交通機関）の双方に働きかけることで、利用者の利便性を損なわずに交通流の整序を行い、インフラ資産の効率的な活用やCO₂排出量の低減に貢献する。

・目標

実証参加会員1,000人によるモーダルシフトでのCO₂の削減目標は以下である。

CO₂排出低減効果：現状の自動車での移動距離での排出量738.7t/年^{注1)}に対し、TDMS導入で10%をモーダルシフトした場合の排出量減65.8t/年^{注2)}（▲8.9%）

注1) 自動車による移動距離4,477km/人・年 * (自動車のCO₂排出原単位)165g / km * 1,000人

注2) 0.1 * 4,477km/人・年 * (165 - 18g/km) * 1,000人 ※18g/km: 電車のCO₂排出原単位

事業の概要

・事業の概要

共同申請者であるトヨタ自動車株式会社が開発するTDMSと連携しながら、利用者と公共交通機関（本実証ではバス運行事業者を対象とする）の双方に対し、バスの利用率を高め、低炭素な移動を促進するためのバス運行管理情報を提供する仕組みを構築する。また、バス移動需要に応じてバス運行計画の効果的な変更を支援するためのバス運行計画シミュレーターを構築する。本実証にて構築するシステムの運用実証を行い、利用者の利便性の向上やバス運行事業者のプロフィット向上、CO₂削減への効果を評価する。

事業全体イメージと各社分担

・事業全体イメージ

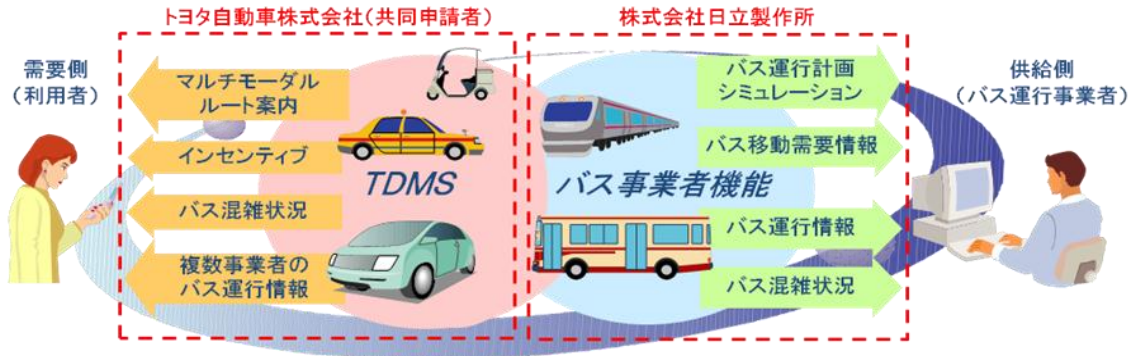
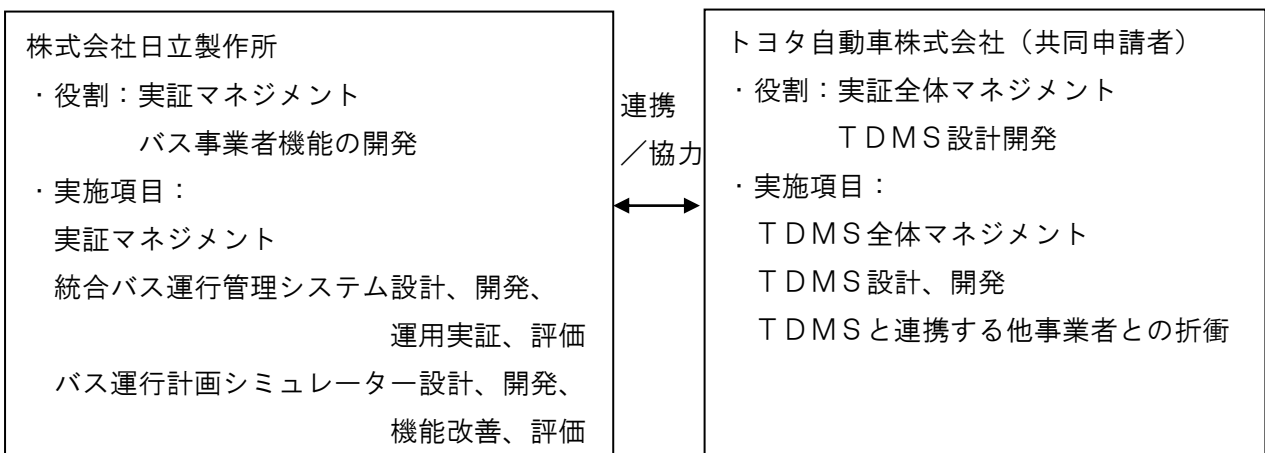


図1 事業全体イメージ

・各社分担



本事業を共同実施

図2 各社分担

実証スケジュール

・実証スケジュール

	平成24年度	平成25年度	平成26年度
統合バス運行管理システム	設計／開発／テスト	運用実証／評価	
バス運行計画シミュレーター	設計／開発／評価	設計／開発／評価	機能改善／評価

図3 実証スケジュール

平成24年度の事業内容と成果

・平成24年度実証成果

バス運行事業者がバスの移動需要に応じて運行計画を変更することを支援するための仕組みとしてバス運行計画シミュレーターを構築した。また、運行するバスの位置情報や混雑状況を利用者とバス運行事業者の双方へ提供するとともに、同一地域を運行する複数のバス運行事業者のバス運行状況を統合して利用者に提供するための仕組みとして統合バス運行管理システムを構築した。

・バス運行計画シミュレーターの構築

現実のバス路線や運行ダイヤに基づき、バスの移動や乗客の乗り降りを模擬するバス運行計画シミュレーターを試作した。本シミュレーターでは、バス移動需要や乗客の停留所での待ち時間を考慮して利便性向上が期待できる運行ダイヤを導出するとともに、導出した運行ダイヤで運行する場合のバス運行事業者の収支やCO₂排出量の算出結果を提供する。

本年度は、愛知県豊田市内の交通流全体をシミュレートするマルチモーダル最適化シミュレーター（共同申請者であるトヨタ自動車株式会社にて開発）から提供されるバス移動需要に対し、豊田市内の実際のバス路線とその運行ダイヤに基づいてバスの移動をシミュレートし、バス移動需要が多い時間帯のバス路線にバスを増便する場合のダイヤおよび各種指標を算出した。

評価の結果、一部時間帯の路線におけるバス増便結果は妥当と判断されるものの、その他では現実の運行状況からすると妥当でないものがあった。増便タイミングや事業性の観点からもより現実にした妥当なシミュレーション結果を導出することが今後の課題である。

・統合バス運行管理システムの構築

車載端末としてタブレットPCを採用し、乗務員の簡易な操作で位置情報や乗車人数を取得できる仕組みを構築した。取得した位置情報や乗車人数をもとに、バス運行事業者に対し運行情報や混雑状況をサービスとして提供することでバス運行管理者が運行状況をリアルタイムで把握することが可能となり、状況に応じた運行計画の効果的な変更検討を促すことができるようになる。また、利用者に対しては、定員制バスの混雑状況や同一地域の複数のバス運行事業者の運行情報を統合してTDMS経由で提供する仕組みを構築した。これにより、利用者へバス運行情報をワンストップで提供することが可能となり利便性が向上することでバス利用率向上に寄与する。

平成25年度の事業内容と成果

・平成25年度実証成果

昨年度開発したバス運行計画シミュレーターを広くバス事業者に利用してもらうための機能開発を実施した。日々のバス事業者の業務において容易に利用可能とするためには、リアルタイム性の確保、バス運行管理者向けユーザーインターフェースの開発、およびバス運行管理業務機能との連携といった課題があり、本年度はこれらの課題を考慮した開発を実施した。また、バス運行計画シミュレーターの適用場面（ユースケース）として、当日ダイヤ調整、ダイヤ改正、新規路線企画の3ケースを想定して開発を行い、バス事業者による評価を行った。評価の結果、操作性や画面応答性能に関して一定の評価を得た。一方、課題として、車両や乗務員の詳細な制約の考慮、シミュレーション結果の提供手段の拡充といった面が今後の実利用に向け必要になると考える。

また、昨年度までに構築した統合バス運行管理システムについては、本年度よりバス事業者とバス利用者の双方に対してリアルタイムな運行情報や混雑状況の提供を開始した。また、利用者へは同一地域の複数のバス事業者の運行情報を統合して提供し、また、定員制バスが満席になった場合には満席情報を通知する。これらの仕組みにより、利用者の利便性向上によるバス利用促進とバス事業者のバス運行業務支援が実現するとともに、リアルタイムなバス運行情報をバス運行計画シミュレーターに提供することで、バス運行計画シミュレーターのリアルタイム性向上を実現した。

平成26年度の事業内容と成果

・平成26年度実証成果

今年度も昨年度に引き続き、バス利用者に対し、バスの混雑状況や運行情報など統合バス運行管理システムで取得した情報を TDMS を通じて提供した。これは、バスの利便性を向上することでモーダルシフトを促し、マルチモーダルな交通流の最適化にバスが寄与することを期待して取り組んだものである。実証期間中、参加者に対し実施したアンケートの結果からエコ交通利用への意識向上に役立ったことを確認した。合わせてエコ交通利用の意識が高く、ルート検索やモーダルシフトを実行する人に関しては一定のCO₂排出量削減率を期待できることを確認した。

バス事業者が需要に応じた機動的な運行計画の変更を検討し、最適なダイヤを作成するための意思決定支援を行うバス運行計画シミュレーションの機能改善を実施した。この機能改善は、バス運行計画シミュレーターを、広くバス事業者に利用してもらい日々のバス事業者の業務で容易に利用できることをめざし行った。また、この機能改善で追加した機能について、バス事業者による評価を実施し、今年度機能改善した機能について、それぞれ一定の評価をいただいた。

実証事業全体の成果

バス利用者に対し地域のバス運行情報を提供することによりモーダルシフトを促し、また、バス事業者に対しバスの移動需要に応じて機動的な運行計画の変更を促す施策として、統合バス運行管理システムおよびバス運行計画シミュレーターを構築、運用実証、評価を実施した。具体的には以下を実施し、本実証にて予定していた内容を完了した。

平成 24 年 10 月 1 日より、高速バス路線にてバス運行情報を取得し、バス利用者およびバス事業者双方に情報提供を実施した。また、平成 25 年 2 月 25 日より、一般路線バス、隣接営業所の路線バス、および同地域他バス事業者の運行情報を取得し、統合して情報提供を実施した。バス利用者へは TDMS を通じて情報提供することでモーダルシフトを促す一助とし、エコな交通行動を意識する利用者をサポートする手段を提供し、一定の CO₂ 排出量削減率が期待できることを確認した。

一方、モーダルシフトによるバス移動需要増加の受け皿として、バス等の移動手段の供給を調整する必要があるが、現状は主に熟練者の経験と運行実績の分析に基づき運行されているバス事業者に対し、運行を変更する際に予測される需要や収支、CO₂ 排出量等の予測結果を提示するバス運行計画シミュレーターを開発し、バス事業者に運用、評価いただいた。評価の結果、従来の主に熟練者の経験と運行実績の分析に基づき決定されていたダイヤが、運行実績以外にも複数の多角的な情報に基づき分析、予測されるため、運行計画の変更を検討するのに有効な材料となり得るという一定の評価をいただいた。

また、上記施策を実施することで、利用者およびバス事業者の双方にとって有益な情報を提供することができ、同一地域内の交通関係者全体へメリットを提供でき、コミュニティとしての魅力を向上させていけるものと考えられる。