

# 大学通学におけるMaaSへのブロックチェーン 技術を活用したTDM手法の提案 — 沖縄国際大学の実証実験を事例として —

小篠 耕平<sup>1</sup>・菅原 宏明<sup>2</sup>・天方 匡純<sup>3</sup>・石井 明<sup>4</sup>

<sup>1</sup>正会員 八千代エンジニアリング株式会社 技術創発研究所 (〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8)

E-mail:kh-ozasa@yachiyo-eng.co.jp

<sup>2</sup>正会員 八千代エンジニアリング株式会社 技術創発研究所 (〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8)

E-mail:sugawara@yachiyo-eng.co.jp

<sup>3</sup>正会員 八千代エンジニアリング株式会社 技術創発研究所 (〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8)

E-mail:amakata@yachiyo-eng.co.jp

<sup>4</sup>正会員 八千代エンジニアリング株式会社 技術創発研究所 (〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8)

E-mail:akri-ishii@yachiyo-eng.co.jp

近年, MaaS (Mobility as a service) と呼ばれる新たなモビリティサービスへの取り組みが始められている。MaaSとは, ドア・ツー・ドアの移動に対し, 様々な移動サービスを組み合わせて1つの移動サービスとして捉える概念である。MaaS実現のための大きな課題としては「事業者間のデータ共有」が挙げられる。一方で, 交通関連のシェアリングサービス, サブスクリプションやダイナミックプライシングのための制度検討も必要とされており, データ共有構造の複雑化が想定される。本稿では特定の大学への通学移動を対象にMaaSを実現するためにブロックチェーン技術を適用する方法を提案し, 提案した仕組みの一部機能を用いた実証実験の結果を報告する。

**Key Words :** MaaS, TDM, Blockchain, sharing economy, token economy

## 1. 背景・目的

近年, 特に地方都市圏において公共交通シェアが低下しており, 自家用車を代表交通手段とする人が多くなっている<sup>1)</sup>。自家用車利用が駐車容量を上回れば, 駐車待ちによる渋滞が公共交通の利便性を下げ, 更なる公共交通利用者の減少を誘発してしまう。このような課題に対し, 駐車場満空情報を利用者と共有した予約制度の導入により問題の解消が期待され, 各所で予約システム導入実験も行われている。例えば, 国道交通省では2020年の東京オリンピック・パラリンピック大会期間中の会場周辺の交通抑制エリアでの駐車場探しによるうろつきを抑えるために事前予約システム実証実験を進めている<sup>2)</sup>。

一方で, MaaS (Mobility as a service) と呼ばれる新たなモビリティサービスへの取り組みが始められている。MaaSとは, ドア・ツー・ドアの移動に対し, 様々な移動サービスを組み合わせて1つの移動サービスとして捉える概念である。MaaS実現のための大きな課題として

は「事業者間のデータ共有」が挙げられる。その他にも「交通関連のシェアリングサービス」, 「サブスクリプションやダイナミックプライシング」のための制度検討も必要とされており<sup>3)</sup>, データ共有構造の更なる複雑化が予想される。交通分野において, シェアリングサービスはMaaSとともに広まりを見せており, 総務省では地域課題解決のためにシェアリングエコノミーを活用するスキームの検討・開発を行っている<sup>4)</sup>。

本研究では, 公共交通によるサービス水準が低くマイカー通学に依存している大学通学を対象にしたMaaSモデルを考え, その中でブロックチェーンを基盤とするプラットフォームで自動車利用者の情報をプレイヤー間で共有し, そこにトークンエコノミーやスマートコントラクトを活用して各種シェアリングサービスを実装したTDM手法を提案する。また, 提案した手法の一部(駐車場予約システム, 相乗り支援システム, 駐車場利用制度, 社会貢献者へのインセンティブ付与)を実装したアプリを用いた沖縄国際大学での実験の結果を報告する。

## 2. 提案手法

### (1) 大学通学における課題とMaaSモデル

本研究では、主要駅から徒歩圏外に立地し、さらに公共交通のサービス水準が低いために、大学への通学手段が自家用車であるケースについて考える。公共交通のサービス水準が低いケースとしては「少ない便数の直通バス」、「到着遅れ」等が挙げられる。大学通学へのマイカー依存が高くなれば駐車場が不足し、駐車待ちによる渋滞が公共交通の利便性を下げ、更なる利用者の減少を誘発することも懸念される。大学への通学利便性を向上し、このような課題を解決するためのMaaSモデルとして、本稿では図-1に示す「駐車場のシェアリング」・「サービス水準の高い基幹路線からのラストワンマイルにおける新移動サービス導入（電動自転車をはじめとする小型モビリティ・ライドシェア）」、「駐車場および各通学手段の予約・決済の統合」をするモデル例を考える。

### (2) ブロックチェーンを活用したTDM手法

ブロックチェーンは暗号通貨ビットコイン<sup>9</sup>を実現するために、分散型データベース、P2P、公開鍵暗号、コンセンサスアルゴリズム等の技術を組み合わせた基幹概念である。ブロックチェーンは「分散型台帳システム」、「耐改ざん性」、「スマートコントラクト」の3つの特徴を有しており、データを一貫して分散型で堅牢に構築・維持できるといわれている。ブロックチェーン上でプログラム実装が可能のため契約譲渡等の自動処理が可能という特徴に着目した多くの適用実験が試みられている<sup>9</sup>。

本稿では図-1のMaaSモデルにおいて公共交通利用を促進するTDM施策としてブロックチェーン技術を適用し、交通行動とインセンティブを融合したエコノミーモデルを提案する（図-2）。提案モデルでは、駐車場利用料金を原資として、マイカー利用抑制者への還元や、目的地へのラストワンマイル対策を行い、公共交通利用への転換を促す。ブロックチェーンを活用するためトークンによる地域通貨や割引等の還元や個人駐車場の有効活用といった拡張性のある設計も可能である。地域経済発展、地域モビリティ向上、公共交通維持への効果も期待できる。

このTDM手法においてブロックチェーン技術を活用するメリットを、特徴的な技術に分けて表-1に示す。一方、デメリットは、このTDMに迅速な合意形成は必要ないため、運用後にデータが線形的に増大していくスケラビリティ問題である。

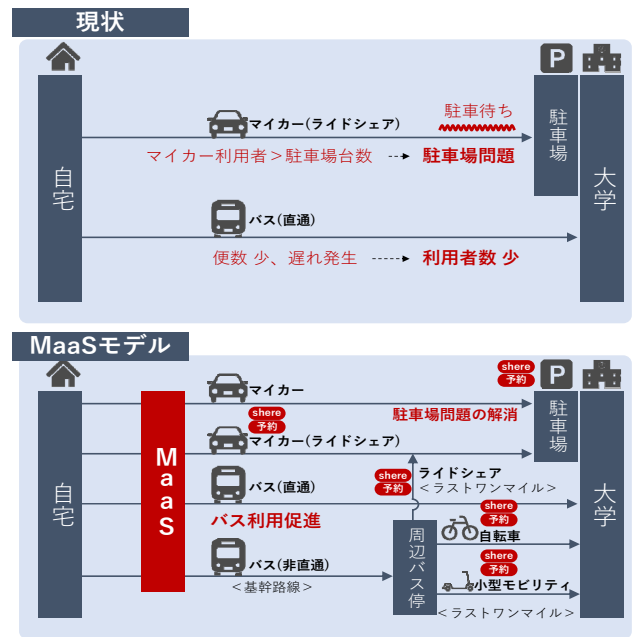


図-1 大学通学におけるMaaSモデル例

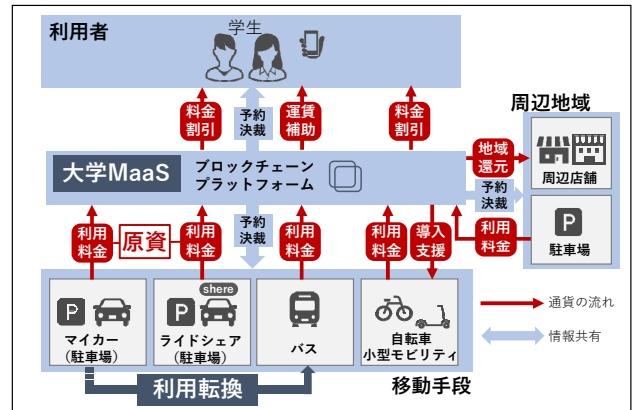


図-2 提案TDM手法

表-1 ブロックチェーンの特徴の活用機会

特徴	メリット
分散型台帳システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>関係者間の連携、新規参加が容（各関係者のデータ統合システム構築不要）</li> <li>情報共有による公平でスマートな移動手段選択、付加価値創出</li> <li>中央集中型に比べてシステム規模の検討不要</li> <li>安価（管理者不在、データ連携）</li> </ul>
耐改ざん性	<ul style="list-style-type: none"> <li>トレーサビリティ（移動手段情報の蓄積、データ消失防止）</li> <li>堅牢なセキュリティ</li> </ul>
スマートコントラクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>処理効率化（駐車料金の分配等）</li> <li>直接取引／契約（駐車場、ライドシェア、ラストワンマイルの移動手段）</li> <li>第三者不要</li> </ul>

### 3. 実証実験内容

#### (1) 実験フィールド

実証実験は沖縄県宜野湾市に立地する沖縄国際大学で実施した(図-3)。周辺には主要な幹線道路である国道58号、国道330号があり、沖縄本島ではこれらの軸上を中心に基幹バス網の配置を目指し、サービス水準向上に向けた各種の施策を実施している<sup>7)</sup>。また2019年10月1日には沖縄国際大学から約4km離れた場所にゆいレールのでだこ浦西駅が開業している。

#### (2) 実験フィールドにおける課題

沖縄国際大学では、駐車場利用に利用制限がなく、駐車場整備台数の約2倍にあたる約3,700人の学生が自家用車通学を行っている。その結果、駐車場確保のための早朝通学、入庫待ちや違法路上駐車による交通渋滞も発生し近隣地域にも影響が出ている。ピーク時には駐車場内は過密状態になり、無理な駐車などで接触事故も頻発している等、様々な問題が顕著化している。

#### (3) 実験実施日・被験者

実験は2020年1月14日(火)～24日(金)の平日9日間にて実施した。被験者は、沖縄国際大学の学生(大学院生を含む)のうち、軽自動車通学している学生を対象とした。表-2に被験者の人数および学年の内訳を示す。



図-3 実験フィールド 位置図

表-2 被験者

学年	人数
1年	9人
2年	10人
3年	13人
4年	5人
大学院生	6人
合計※	43人

※うち、3人は2020年1月17日より参加

#### (2) 実験方法

実験は図-4に示す流れで沖縄国際大学の学生の普段の通学に対して、スマートホンのアプリ上で通学手段を登録・予約するようにした。実験で用いたアプリ(図-5)には、通学手段の適正化や駐車場の効率運用を促すために以下の機能を導入した。

- ① 駐車場予約システムの導入
- ② 相乗り支援システムの導入
- ③ 駐車場利用制度の導入
- ④ 社会貢献者へのインセンティブ導入

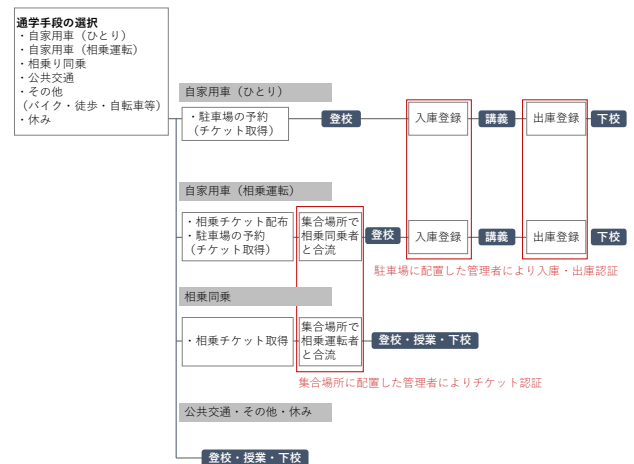
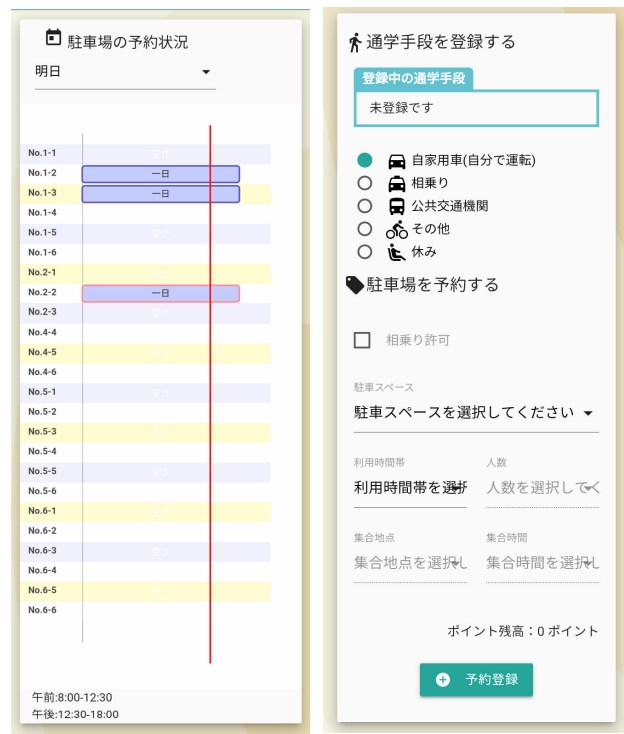


図-4 被験者の実験の流れ



< 駐車場予約状況画面 >

< 通学手段予約・登録画面 >

図-5 アプリ画面

## a) 駐車場予約システム

### 【対象駐車場】

対象駐車場は、沖縄国際大学第2駐車場（軽自動車専用）とした（図-6）。駐車可能台数は最大30台とし、うち5台は相乗運転者専用駐車場とした。満車・空車それぞれでの行動変容を確認するために、被験者の実験参加状況に応じて駐車可能台数を減少させた。

### 【駐車場予約方法】

自家用車を通学手段とした被験者は、アプリに表示される駐車場の予約状況を確認して空いている駐車場を予約し、QRコードで認証が可能な駐車チケットを取得することとした（図-7）。駐車場の予約可能時間帯は、午前・午後・一日の3パターンとし、予約およびキャンセルは2日前～前日まで可能とした。

### 【駐車場利用方法】

駐車場チケットを取得した被験者が実際に登校した際には、駐車場に配置している管理者よりチケットの認証を行い入庫の登録をすることとした。下校の際も同様で、管理者よりチケット認証を行い出庫の登録を行うこととした（図-8）。



図-6 対象駐車場

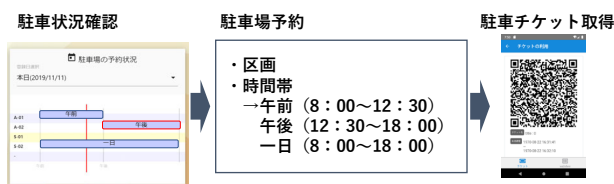


図-7 駐車場予約の流れ

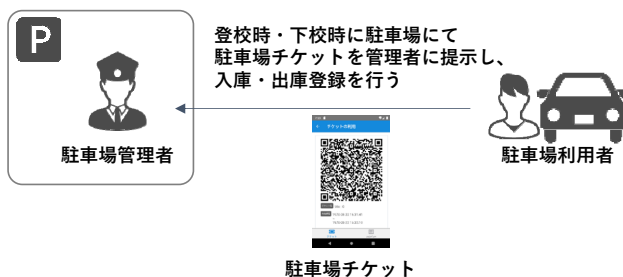


図-8 駐車場利用方法

## b) 相乗支援システム

### 【実験における相乗りの考え方】

相乗りはゆいレールでだこ浦西駅で集合して実施するものとした（図-9）。また、相乗りのマッチングのためにブロックチェーンのスマートコントラクトによりチケットの発行・取得を行った（図-10）。本稿で用いる用語について次に示す。

### 相乗運転者

自分の車に相乗りさせてもいいという被験者で、アプリ上で相乗りチケットを発行する。実験では同乗者二人分のチケットを2枚発行するものとした。

### 相乗同乗者

誰かの車に相乗りさせてもらう被験者で、アプリ上で相乗りチケットを取得する、

### 【相乗りの集合条件】

相乗りの集合場所は、ゆいレールのでだこ浦西駅（一般車両乗降場付近）とし（図-11），集合時間は、1限講義の開始30分前の8：30とした。

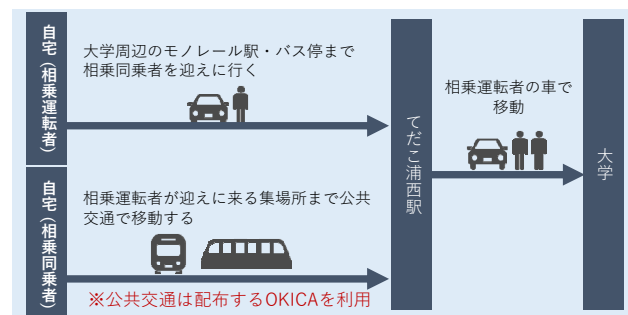


図-9 相乗りイメージ

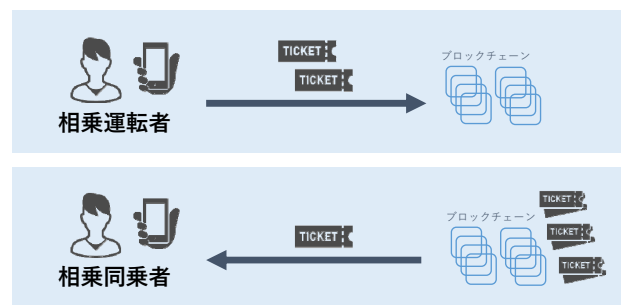


図-10 相乗りチケットの発行・取得イメージ



図-11 相乗り集合場所



【相乗予約方法】

アプリ上で該当する通学手段を選択し、QRコードで認証が可能な相乗りチケットを相乗運転者は発行，相乗同乗者は取得することとした。予約は2日前～前日まで可能とし、キャンセルは相乗運転者・同乗者ともにできないこととした。

【相乗実施方法】

集合場所には管理者を配置し，相乗運転者・同乗者ともに管理者がチケットのQRコードを読み取ることで認証を行って運転者と同乗者が合流後に大学に向かうこととした (図-12)。

c) 駐車場利用制度

実験参加者の日々の受講カリキュラムに応じて利用できる駐車場時間帯を制限した。具体的には，駐車可能時間帯として設定した3パターンについて，大学に登録されているカリキュラムに沿って表-3に示す制限をアプリのシステム上に組み込み，利用できない時間帯はアプリでも選択できなくなるようにした。

d) インセンティブ

自家用車で通学せずに公共交通利用につながる手段を選択した人は「渋滞削減」や「地域公共交通の維持」に貢献していると考え，インセンティブとしてポイントを付与することとした。図-13に実験においてポイントを付与するケースおよびポイント数を示す。また，駐車場を1回利用した時の料金を500円とした場合に徴収される金額を獲得したポイント数に従って実験協力への謝金として被験者に再配分を行った。

公共交通利用の証明は，交通ICカード (OKICA) の利用履歴を実験後に提出してもらうことで行った。

(3) ブロックチェーンの構築環境

図-14に実験において構築したシステム環境のイメージ図を示す。ブロックチェーンのノードはAmazon Web Services環境 (以下，「AWS環境」という) で構築し，計算処理負荷分散のため，学生の画面操作による要求を受け付ける「学生アクセス用BCノード」とブロックチェーンのブロック生成 (マイニング) のみを担当する「マイニング用BCノード」に分け，これらをPeer to Peer通信で同期させた。学生からはスマートフォンからの予約・登録が前提のため，インターネットを介したAWS環境への要求アクセスでは，学生のスマートフォンとAWS環境はHTTPSを使用した通信となるが，ブロックチェーンのノードはHTTPS接続が不可能である。そのため，AWSのロードバランサーを置き，学生の要求をHTTPに変換してブロックチェーンのノードに渡すようにシステムを構築した。コントラクトコードはEthereumのクライアントソフトであるGethを利用して実装した。

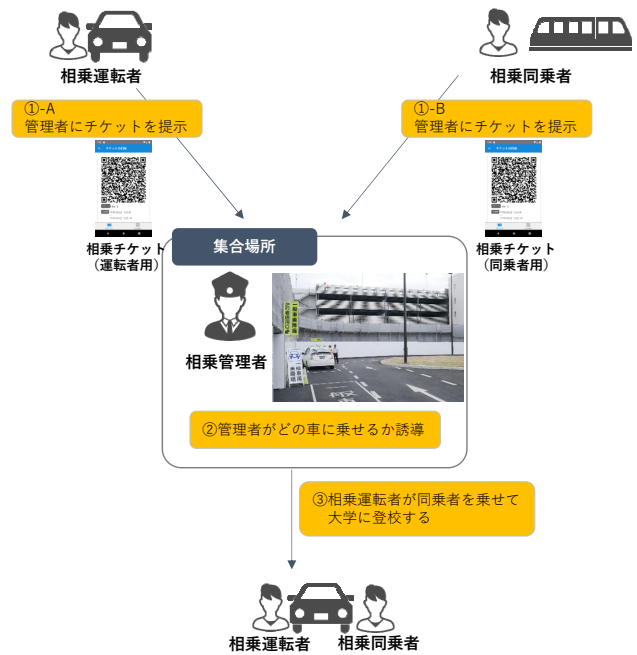


図-12 相乗り実施方法

表-3 駐車場利用制度

駐車場利用制限	条件
①午前予約が可能	1限もしくは2限の受講者
②午後予約が可能	3限以降の受講者
③一日予約が可能	①かつ②を満たす受講者

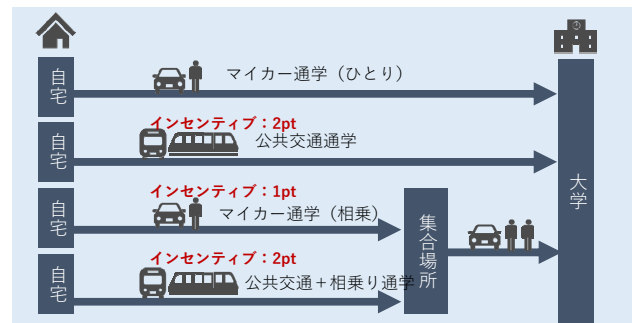


図-13 インセンティブ付与イメージ

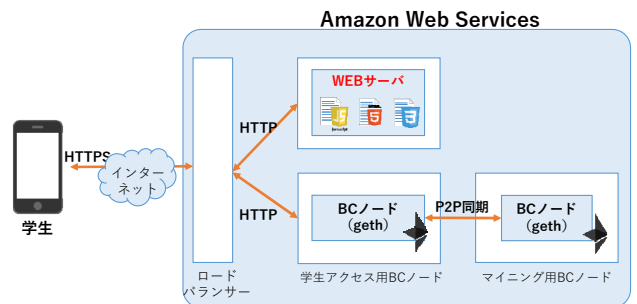


図-14 構築環境イメージ図

#### 4. 実証実験結果

図-15に実験期間中の通学手段の予約・登録実績を示す。結果は、自家用車利用（ひとり）がのべ93人で最も多く、全体の59%であった。公共交通利用者はのべ24人であり15%であった。相乗運転者はのべ5人で3%、相乗り同乗者は0人であった。なお、相乗運転者のべ5人は同一の被験者が期間中に計5回の相乗運転を予約したものである。また、その他の学生について実験中にヒアリングを実施したところ、送迎や実験の仕組み外での自主的な相乗りであることが確認された。

表-4に示す日別の実験参加者数をみると、各日程での参加者数は12人～24人であり、また実験に参加する学生は公共交通利用に意欲のある学生である可能性に留意する必要があるが、駐車場料金を徴収し、公共交通利用者に再配分することで、自家用車利用から公共交通利用に1割程度転換する可能性が確認できた。なお、2018年10月に実施した学生アンケートでは、自家用車通学613人中66人（11%）は、乗り換えなしでバス通学が可能となる系統の沿線に居住しており（図-16）、実験において公共交通を利用した学生の割合と同程度である。また、自家用車利用者の駐車場の予約可能時間帯を見ると講義受講状況に従って制限を設けているため午前・午後・一日で使い分けられていることが分かる。

表-5に今回の通学手段の予約・登録実績を用いた公共交通利用者への再配分シミュレーション結果を示す。シミュレーション結果は、徴収した駐車場料金を駐車場管理費等に運用することを考慮しなかった場合に、公共交通利用者・相乗り利用者に再配分できる最大の金額を示している。実験の予約・登録実績に基づく、駐車場で徴収金額が500円の場合、公共交通利用者の再配分は一人当たり約1,800円まで可能となる。本実験においては実際に駐車場料金を徴収していないが、2018年10月に実施した学生アンケートでは、駐車場料金を500円にした場合、自家用車通学者の約7割が自家用車利用を継続しないと回答している（図-17）。

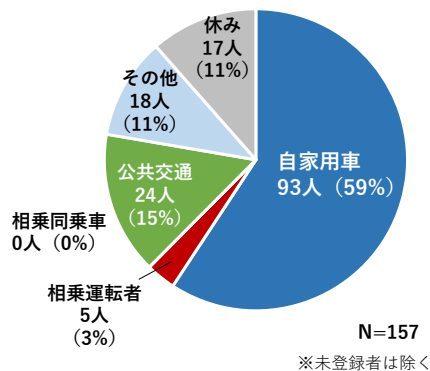


図-15 通学手段の予約・登録実績 (実験期間全体)

表-4 通学手段の予約・登録実績

		1/14	1/15	1/16	1/17	1/20	1/21	1/22	1/23	1/24	計
		火	水	木	金	月	火	水	木	金	
自家用車	駐車場台数	18	18	18	18	18	11	10	6	6	123
	AM	0	5	1	5	0	2	3	1	5	22
	PM	2	1	2	0	3	2	0	1	0	11
	DAY	8	8	12	2	8	9	7	5	1	60
	計	10	14	15	7	11	13	10	7	6	93
相乗運転 (1pt)	駐車場台数	5	4	4	5	5	2	2	2	2	31
	AM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DAY	0	0	0	1	1	1	1	1	0	5
	計	0	0	0	1	1	1	1	1	0	5
相乗同乗 (2pt)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
公共交通 (2pt)	1	2	1	4	3	4	4	2	3	24	
その他	1	1	3	0	1	3	2	3	3	17	
休み	0	0	1	5	5	3	1	1	2	18	
登録者	12	17	20	17	21	24	18	14	14	157	
未登録者	28	23	20	26	22	19	25	29	29	221	
被験者数	40	40	40	43	43	43	43	43	43	378	

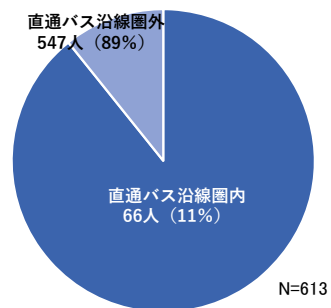


図-16 学生アンケート結果 (2018年10月実施) : 自家用車利用者の居住地

表-5 公共交通利用者への再配分シミュレーション

駐車場利用者数	93				
総発行ポイント	53				
駐車場徴収料金	¥100	¥200	¥300	¥400	¥500
総徴収料金	¥9,300	¥18,600	¥27,900	¥37,200	¥46,500
1ptあたりの再配分金額	¥175	¥351	¥526	¥702	¥877
公共交通利用 (2pt) への再配分金額	¥351	¥702	¥1,053	¥1,404	¥1,755

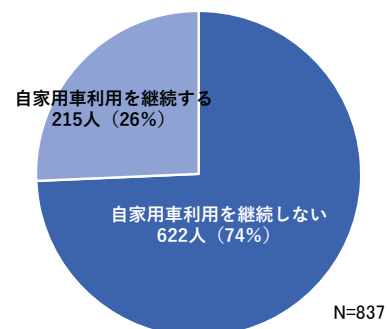


図-17 学生アンケート結果 (2018年10月実施) : 駐車場料金を500円とした時の自家用車利用継続意向

対象日	行動	予約時の駐車場空き台数						講義受講情報										
		ひとり専用			相乗専用			講義受講情報										
		午前	午後	一日	午前	午後	一日	1限	2限	3限	4限	5限						
1月14日	火	○	-	-	-	-	-	0	0	16	0	0	5	○	○	○	-	-
1月15日	水	○	-	-	-	-	-	0	2	15	0	0	5	○	○	○	-	-
1月16日	木	○	-	-	-	-	-	0	0	17	0	0	5	○	-	○	-	-
1月17日	金	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月18日	土	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月19日	日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月20日	月	○	-	-	-	-	-	1	0	16	0	0	5	-	○	○	○	-
1月21日	火	○	-	-	-	-	-	0	2	13	0	0	5	○	○	○	-	-
1月22日	水	○	-	-	-	-	-	0	1	15	0	0	5	○	○	○	-	-
1月23日	木	AM	-	-	-	-	-	1	0	0	0	0	5	○	-	○	-	-
1月24日	金	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

図-18 特定被験者の実績（自家用車利用のみ）

対象日	行動	予約時の駐車場空き台数						講義受講情報										
		ひとり専用			相乗専用			講義受講情報										
		午前	午後	一日	午前	午後	一日	1限	2限	3限	4限	5限						
1月14日	火	○	-	-	-	-	-	1	0	14	0	0	5	-	○	○	○	-
1月15日	水	PM	-	-	-	-	-	0	2	12	0	0	5	-	-	-	-	○
1月16日	木	PM	-	-	-	-	-	0	0	16	0	0	5	-	-	○	○	○
1月17日	金	-	-	-	○	-	-	0	5	10	0	0	5	-	○	○	○	-
1月18日	土	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月19日	日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月20日	月	-	-	-	○	-	-	2	0	11	0	0	5	-	-	-	-	-
1月21日	火	-	-	-	○	-	-	0	0	1	0	0	1	-	○	○	○	-
1月22日	水	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
1月23日	木	PM	-	-	-	-	-	0	0	3	0	0	2	-	-	○	○	○
1月24日	金	-	-	-	○	-	-	0	5	0	0	0	2	-	○	○	○	-

図-20 特定被験者の実績（通学手段の使い分け①）

対象日	行動	予約時の駐車場空き台数						講義受講情報										
		ひとり専用			相乗専用			講義受講情報										
		午前	午後	一日	午前	午後	一日	1限	2限	3限	4限	5限						
1月14日	火	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月15日	水	-	-	-	○	-	-	0	2	9	0	0	5	○	○	○	○	○
1月16日	木	-	-	-	○	-	-	2	1	5	0	0	4	○	○	○	-	-
1月17日	金	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月18日	土	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月19日	日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月20日	月	-	-	-	○	-	-	1	0	14	0	0	5	-	○	-	-	-
1月21日	火	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月22日	水	-	-	-	○	-	-	0	0	0	0	0	1	○	○	○	○	○
1月23日	木	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-
1月24日	金	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

図-19 特定被験者の実績（公共交通利用のみ）

対象日	行動	予約時の駐車場空き台数						講義受講情報										
		ひとり専用			相乗専用			講義受講情報										
		午前	午後	一日	午前	午後	一日	1限	2限	3限	4限	5限						
1月14日	火	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-
1月15日	水	PM	-	-	-	-	-	0	2	9	0	0	4	○	○	○	-	-
1月16日	木	PM	-	-	-	-	-	2	1	4	0	0	4	-	-	-	○	○
1月17日	金	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月18日	土	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月19日	日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1月20日	月	PM	-	-	-	-	-	0	0	17	0	0	5	-	-	○	-	-
1月21日	火	-	-	-	-	-	-	0	2	1	0	0	4	-	-	○	-	-
1月22日	水	-	-	-	○	-	-	0	0	0	0	0	1	○	○	○	-	-
1月23日	木	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○
1月24日	金	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

図-21 特定被験者の実績（通学手段の使い分け②）

図-18～図-21に一例として特定被験者の日別の通学手段予約・登録実績，予約・登録時の駐車場の満空状況，被験者の講義情報を示す。被験者によって行動の違いが確認でき，今回の実験で確認できた通学行動の例を以降に示す。

図-18は常に自家用車を使い続けるケースである。予約・登録を行った日は常に自家用車を利用していることが分かる。

図-19は常に公共交通を利用し続けるケースである。1月21日の休みの日を除いて公共交通を利用しており，インセンティブを付与したことで公共交通利用に転換したことが想定される。

図-20は自家用車利用と公共交通利用を使い分けるケースである。1月14日～16日，23日は自家用車を利用しており，講義の受講状況に応じた時間帯の駐車場を予約している。1月17日，20日，21日，24日は駐車場の満空状況に関わらず公共交通を利用しており，インセンティブの付与によって公共交通に転換はしているが，ゼミやサークル活動・バイトなどのなんらかの理由によって通学手段を使い分けていることが想定される。

図-21も自家用車利用と公共交通利用を使い分けるケースであるが，駐車場が満車となっていたときのみ公共交通を利用してしているケースである。1月22日に駐車場が満車時に公共交通を利用しており，駐車場の情報共有により通学手段を変更したことが想定される。

## 5. 成果・今後の課題

公共交通サービスが現状のままでも，「駐車情報の共有」・「社会貢献者へのインセンティブ付与」を行うことで自家用車から公共交通への転換可能性が確認できた。今後は大学での通学方法の適正化施策の検討のために，学生の居住地や居住地から大学まで公共交通を利用する場合の所要時間や乗り継ぎ回数等との関連分析をする必要がある。

公共交通利用からのラストワンマイル手段を提供する相乗り運転者が確認できた。ただし，公共交通からのラストワンマイルに相乗りを利用する学生は確認できなかった。被験者へのヒアリングによると知らない人の車に乗ることに恐怖を感じている学生や，集合場所のてだこ浦西駅への行き方を知らないという意見があった。また実験の仕組み外での相乗りは実施されており，相乗条件・仕組み，小型モビリティの導入等別を検討する必要がある。

今回の実験において公共交通利用の証明は交通ICカードの利用履歴を実験後に提出してもらうことで確認したが，効率的な運用をするためには交通ICカードのシステムとの連携が必須となる。また，沖縄の交通ICカードには登録店舗で利用できるポイントシステムも導入されており，実験における社会貢献者への再配分をこのポイントシステムを活用することで，交通問題のみならず，地域活性化等につながる可能性がある。

謝辞：沖縄国際大学経済学部地域環境政策学科の前泊教授には、貴重な意見や情報提供、実証実験の多大な協力を戴きました。ここに深く感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省：地域交通フォローアップ・イノベーション検討会 第1回検討会 都市部及び地方部における地域交通の現状, 2018.
- 2) 国土交通省：東京オリンピック・パラリンピック競技大会に関する駐車場対策協議会 第1回 東京2020 オリンピック・パラリンピック競技大会に関する駐車場対策協議会 設置趣意書(案), 2019.
- 3) 国土交通省：都市と地方の新たなモビリティサービス懇談会 中間とりまとめ, 2019. 国土交通省：第8回 都市と地方の新たなモビリティサービス懇談会 中間

とりまとめ, 2019.

- 4) 総務省：地方公共団体のシェアリングエコノミー活用に係るタスクフォース 実施方針(案), 2020.
- 5) Satoshi Nakamoto：Bitcoin:A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008.
- 6) 経済産業省商務情報政策局情報経済課：平成27年度我が国経済社会の情報化・サービス化に係る基盤整備(ブロックチェーン技術を利用したサービスに関する国内外動向調査) 報告書概要資料, pp.7, 2016.
- 7) 那覇市・浦添市・宜野湾市・沖縄市・北中城村：那覇市・浦添市・宜野湾市・沖縄市・北中城村 地域公共交通総合連携計画, 2017

(2020.3.6 受付)

## PROPOSAL OF ADAPTING TDM FOR MaaS OF COMMUTE TO UNIVERSITY BY USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY - CASE STUDY OF EXPERIMENT AT OKINAWA INTERNATIONAL UNIVERSITY -

Kohei OZASA, Hiroaki SUGAWARA, Masazumi AMAKATA, Akira Ishii

Recently, a new mobility service called MaaS (Mobility as a service) has been discussed. MaaS is a concept in which various mobile services are combined into a single mobile service for door-to-door movement. One of the major issues for realizing MaaS is "data sharing between stakeholders". On the other hand, traffic-related sharing services, and examination of systems for subscription and dynamic pricing are also required, and it is expected that the data sharing structure will be complicated. In this paper, we propose a method of applying blockchain technology to realize MaaS for commuting to a specific university, and report the results of experiment using some functions of the proposed method.