

No.2	提 案 名 : Data-able Smart City
	提案団体名 : 宇都宮 LRT 学生団体
	所 属 : 宇都宮大学 地域デザイン科学部
	代 表 者 : 金子瞬 指 導 教 員 : 長田哲平
チーム メンバー	金子瞬, 土方啓慎, 篠原大河, 西井将騎, 三浦恭

○ 提案の要旨 (Abstract)

本書ではテーマである「SDGs な未来都市宇都宮」を「自動車依存から脱却しようとする 2030 年の宇都宮」と定義して提案を行う。提案は 2 種類に分かれており、IoT と MaaS を組み合わせたビッグデータの収集、及び LRT を活用した自転車のシェアリングサービスである。Society5.0 や自動運転技術などの背景を踏まえた提案を行い、提案にあたっては 2030 年の宇都宮を 2019 年にある情報を徹底的に分析して予測を行った。またシェアリングサービスの提案においては富山市と金沢市でのフィールドワーク、及び宇都宮大学でのシェアサイクルに関するアンケート調査を行い、理論的かつ実践的に提案を熟考した。自動運転や AI といった新技術が実用の前段階にある 2030 年の宇都宮で、持続可能性に意識を持った市民や行政をさらにその先の未来に導く提案を行う。

1. 提案の背景・目的

近年都市の持続可能性が重要視され、都市形態のコンパクト化が各都市で検討されている¹⁾²⁾。宇都宮市でもネットワーク型コンパクトシティの形成を目的とした LRT(Light Rail Transit)開通が 2022 年に迫っており、導入の取組みや導入の過程及び結果が全国から注目されている。LRT は自動車依存による拡散した都市形態をメリハリのあるまちに再形成する手段として有効なモビリティで、SDGs な未来都市宇都宮の実現のために重要な要素である。一方で LRT を整備すると同時に移動手段を自動車から公共交通へ移行するよう促すモビリティ・マネジメントも必要であるが、利便性の高い自動車から制約が多くなる公共交通へのマネジメントは容易ではない。

また内閣府を筆頭に行政は最新技術を課題解決に利用する姿勢を見せている。特に Society5.0³⁾では急速に発達している IoT や AI といった技術を積極的に活用する旨が書かれており、既に公共事業において実用段階にある例も少なくない⁴⁾。他にも今後世界は自動運転技術の実用化や AI が人間の知能を上回るシンギュラリティを通して大きく変容していくため、行政も遅れずに最新技術を利用して業務やまちづくりを進めていかなければならない。

本書では自動運転や AI が普段の生活に浸透する前の 2030 年に的を絞って提案する。資産価値の高いビッグデータの収集や台頭するシェアリングサービスを使いこなすために、行政が創出できるシステムと活用例の提示を目的とする。

2. 提案の目標・SDGs との関連

提案では 2030 年の宇都宮を見据え、ビッグデータの収集と自動車依存脱却の足がかりを考える。ビッグデータ収集では行政職員や市民のストレスや手間がない収集方式で良質多量なデータ取得を提案すること、自動車依存の脱却に関しては自動運転技術が個人向けに実用化される前段階の宇都宮で有効な移動システムを提案することを目標とする。

また今回のまちづくり提案のテーマである SDGs の関連項目は 3, 7, 9, 11, 12, 13 であり、それらの概要は図 1 の通りである。ビッグデータを活用したソフト面での対策は道路交通事故での死傷者数減少から廃棄物の排出量削減まで改善することが出来、SDGs の詳細なターゲットである 3.6 や 12.5 など該当する。他にもビッグデータで産業と技術革新の基盤をつくることや住み続けられるまちづくりを助けることも可能である。一方自動車依存からの脱却は LRT の整備による 11.2, 脆弱な立場にある人々、女性、子ども、障害者、および高齢者のニーズに特に配慮した持続可能な輸送システムへのアクセスを提供や 7.3 のエネルギー効率の改善に該当する。



図 1 ビッグデータの収集や自動車に依存脱却に関する SDGs 項目

3. 現状分析

3.1 2019 年の日本政治と技術の積極的活用姿勢

(1) 内閣府が目指す未来『Society5.0』とスマートシティ宇都宮

2019 年現在、筆者らは第 5 期科学技術基本計画(平成 28 年～平成 32 年)の中にある。計画には Society5.0 と名付けられた日本が目指すべき未来社会の姿が提唱されており、「サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会(Society)」と定義されている³⁾。つまり Society5.0 においては図 2 に示すように IoT(Internet of Things)や AI(Artificial Intelligence)に代表される科学技術が生活の課題を解決し、1 人 1 人が快適に活躍できる時代を創ることを意味している。

また 2019 年 8 月 2 日、宇都宮市の U スマート推進協議会⁵⁾は「国土交通省スマートシティモデル事業」の先行モデルプロジェクトに選定された。同事業で宇都宮市や宇都宮大学を始めとした団体が構成される協議会が先進技術を利用して社会課題の解決を目指し、Society5.0 の一端を地方で担うことになる。特に宇都宮市では ICT を活用したデータの収集や有効活用、LRT(Light Rail Transit)による快適な移動が可能な環境づくりを進めることが明らかにされている⁵⁾。

以上より、最新の技術を積極的に用いながら国や宇都宮市が社会的な課題を解決していくことが伺える。

(2) 3 つの最新技術と行政の役割

前項では行政が最新技術を積極的に取り入れる姿勢があることを示した。本項ではその最新技術の中からビッグデータ、IoT、AI について説明する。

はじめにビッグデータについて論じる。ビッグデータとはその名の通り膨大な量のデータであり、ICT 技術等を利用して収集、蓄積、または生成が可能な多種多量なデータのことを指す⁶⁾。その定義は様々だが、量的な観点から見れば「ビッグデータは、典型的なデータベースソフトウェアが



図 2 内閣府が示す Society5.0 と活用技術の例¹⁾

把握し、蓄積し、運用し、分析できる能力を超えたサイズのデータを指す。」と定義される⁷⁾。

次にIoTについて説明する。IoTは「モノのインターネット」を英略したもので、センサーを持つモノ同士が通信機能を持ち互いにデータのやり取りをするを行うことで、「人が介在しなくても、モノが自動でサービスを提供してくれるシステム」と言える。IoTはセンサー技術の発展やスマートフォンの普及により爆発的に市場規模が大きくなっており、各産業の課題解消や生活を豊かにする手段として世界的に期待されている技術である。

最後にAIについて言及する。AIは人工知能の略称であり、人工知能学会は「大量の知識データに対して、高度な推論を的確に行うことを目指したもの」と定義している。ここではAIが「なんでも自動で予測できる最強技術」ではないことを紹介し、AIに関わる各技術とそれを活用するために必要な資源について述べたい。AIは図2に示すように段階別な包括関係がある。ここでビッグデータ等のサンプルデータが人工知能の予測性能を左右する点に注意したい。AIとは何もなしに自ら考え行動するわけではなく、人間がデータを与えなければならない。そのデータがビッグデータ等になるが、予測の質はデータの質と量で決まる。したがってまちづくりにAIを活かすことを考えるならば、市民の生活からありのままのデータを膨大な数集める必要がある。

最後に本項で触れた3つの技術について、ビッグデータ、IoT、AIが全て密接な関係でつながっていることを再確認し、行政の今後の役割について整理しておきたい。まず技術について順序立てて整理すると次のようになる。はじめにIoTやICTがデータを収集する。そこにはSNSのテキストデータから飲食店の売上データ、ラジオの音声データなども含まれる多様なデータが集まり、これらがビッグデータとして各所に集積される。次に各組織はそれらビッグデータにAIを用いて予測を立てるもしくは最適解を導出し、利益や社会の課題解決を実現する。したがって今後は「データを集められること」と「データを解析できること」が重要となる。ここで行政は市民のデータを保有し保守に努めてきた経験からデータを収集して蓄積する「データを集められること」に力を発揮できる。同じ考えはUスマート推進協議会の行政がデータプラットフォームとしての役割を担うべきとする方針にも一致しており、宇都宮市が目指す将来と一致する。そこでどのような種類の情報をどのような手段で集めるかを具体的に論じる必要があることは明らかである。

(3) 自動運転技術の普及困難生

Society5.0の概要には明記されていないが、自動運転技術も持続可能な社会、特に地方の持続可能性を実現するために必要不可欠な要素である。例えば人口減少で公共交通が維持できず、自動車の保有及び運転がやむを得ない地域の場合、高齢者ドライバーの問題が浮上する。仮に自動運転技術が大成され完全に運転者の能力が問われないモビリティが誕生すればこれらの問題は解消する。そこで本章は自動運転技術の実現性について論じ、ターゲットである2030年時点での自動運転車普及可否を考察する。

はじめに、自動運転技術はアメリカの非営利団体SAE(Society of Automotive Engineers)によって5段階のレベル別に分かれており、その詳細を図3に示す。本文書を作成している2019年11月時点ではレベル4の自動運転技術までが実験されている。日本国内では2019年5月、レベル3の規定をクリアするよう道路交通法が整備された。施行は2020年5月であり、各自動車会社は自動運転レベル3の実用車販売の検討に勢いづくことが予測される。一方レベル4の自動運転実証

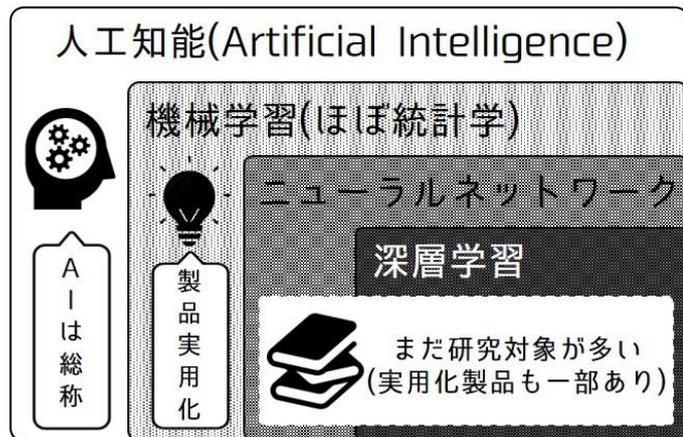


図2 AI技術の分類と現状

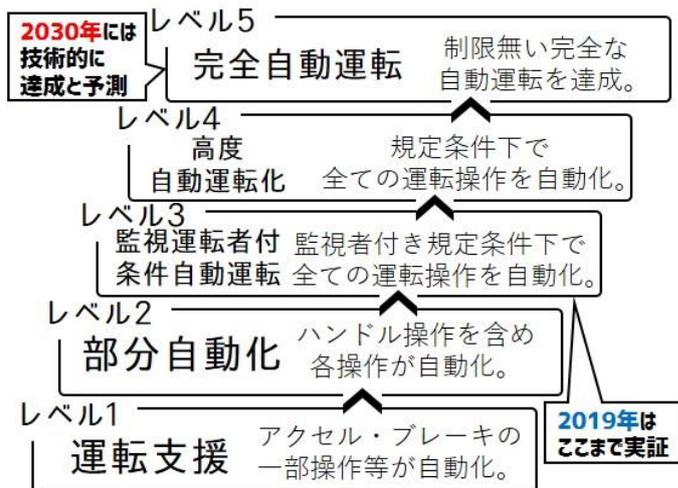


図3 自動運転車のレベル別表記と技術的進捗



図4 大谷自動運転実証実験⁹⁾

実験は各所で行われているが、実験故に厳しい制約条件が多く実用化には程遠い。

そんな中宇都宮市大谷では、2019年のGWとお盆期間で自動運転バスの実証実験を行った⁸⁾。自動運転レベルは3、図4に示すグリーンスローモビリティを用いており、時速20kmと低速で短区間の実証実験である。実験には様々な制約がある一方で、自動運転技術を導入したバスを宇都宮市大谷に配置しその有効性が検証出来たことは大きな成果であり、自動運転技術が「地方」の「公共交通」から適用されていく未来を表す決定的な資料である。

(4) シェアリングエコノミーの台頭

持続可能な社会形成やその過程に必要であると考えられるのがシェアリングエコノミーである。シェアリングエコノミーは有限な物資やエネルギーを他人と共有することで持続可能性の一助となる。ここではエネルギーに着目し、自動車シェアの「Uber」とレンタサイクルの「まちなり」「Cyclocity」を分析していく。

はじめにUberについて分析する。Uberは2009年にサービスを開始した自動車相乗りサービスである。スマホアプリで行きたい目的地を検索し、同じ目的地や方面を目指すドライバーを検索、相乗りを依頼することが出来る。日本でも東京など数都に限られるがUberを利用することが可能である。一方でUberは全く面識のない人と移動中狭い空間を共有することから、安全性の問題や利用の敷居の高さが指摘されていた。特に日本国内ではこれに関して敷居高く感じる傾向にあり、現時点ではUberが普及しているとは言えない。

次に自転車の貸し出しサービスを分析する。自転車は自動車に比べ利用に対する制約が圧倒的に少なく、誰でも気軽に利用できるモビリティといった特性がある。この自転車貸し出しのサービスも一種のシェアリングエコノミーに含まれ、東京や横浜など全国各地でレンタサイクルとしてシステムが整備されている。ここでは特に金沢市で普及している「まちなり」と富山市の「Cyclocity」を分析する。表1に各サービスの利用料金や駐輪場配置情報などを示す。宇都宮LRT学生団体では2019年11月に同市へ行き、実際にレンタサイクルを利用して課題や良い点を見つけるフィールドワークを行ったため、それらをもとに表1を作成した。はじめに運営主体は2都市とも民間企業であり、市内に設置する駐輪場(それぞれポート、ステーションと呼ぶ。)は互いに20程度である。ターゲットについて考察すると、金沢市はお土産ICカードなどを用意している点で観光客と予想できる。富山市はステーションが観光場所を始め、商店街や中心部から少し離れた大学まで設置されていた。これより観光のほか、市民や学生の利用もターゲットにしていると考えられる。利用料金はそれぞれ1日単位からで、利用料は表1の通りである。使い方に関

表1 自転車シェアサービス比較表(金沢市, 富山市)

金沢レンタサイクル「まちなり」	名称	シクロシティ富山
石川県金沢市	都市	富山県富山市
 金沢駅Aポート(金沢駅東口鼓門近く)	写真	 南口駅前広場ステーション(富山駅前)
株式会社日本海コンサルタント (他, 地元企業の協賛多数)	運営	シクロシティ株式会社 (仏, ジェーシードウコー株式会社)
1日利用200円 (基本30分, 超過ごとに200円)	1日 利用料金	1日利用150円 (デポジット350円必要)
観光客	ターゲット	観光客, 学生, 市民
<ul style="list-style-type: none"> ● 半径約1.5kmの範囲に22のポートあり ● 各ポートの自転車在庫状況がWebで確認可能 ● 利用システムが観光客向け 	駐輪場 配置情報	<ul style="list-style-type: none"> ● 市内中心部300mおきに1つステーションあり ● 配置は狭い範囲に高密度の傾向 ● 学生が利用するステーションは配置台数が多い傾向

しては現地看板と Web に明記されているが、金沢では機械で手軽に、富山ではホテル等で利用の申請を行う必要があった。体感ではあるが金沢の「まちなり」のほうが利用者数が多く感じられ、Web ページなどもとても扱いやすい仕様になっていた。ターゲットも考慮すべきだが、利用者に差が出た要因は気軽に利用できるか否かだと考えられる。

3.2 宇都宮未来予想図 in 2030

(1) 金鉱山「ビッグデータ」と民間企業との協力

3.1(2)の項では AI を活用するためにはビッグデータが必要であり、それらは IoT や ICT で得られることを述べた。AI は 2045 年にシンギュラリティ(人工知能が人間の能力にまさる革新点)が到来すると予測されるほど急速に研究が進んでおり、2030 年は AI 競争が加速する最中であると予測ができる。そこで重要となるのがビッグデータという資産であり、先述の通り市民に関して良質多量のデータを集められるのは行政のみである。これを考慮すると、民間の企業がデータを求めて行政と協力するストーリーが予測できる。1 つの企業が収集可能なデータには限度があり、企業から技術を提供する一方でビッグデータを求めるケースや、CSR(Corporate Social Responsibility, 企業の社会的責任)における社会貢献を行政に還元することなどで協力を求めるケースが考えられる。(ただしデータのやり取りに関しては注意が必要で 2013 年に JR 東日本が Suica の利用者情報を日立に提供した事案が発生し大きな波紋を呼んだ。官民データ活用推進基本法などが成立し行政のデータの扱いにはこれまでと変化が生じると考えられるが、資産であるデータの取扱には十分留意したい。)以上より、2030 年において宇都宮市は自身が持つデータを提供しながら企業と共同でまちづくりを行うと推測し、そのためには民間企業が持つ IoT 等の技術の積極的な活用と良質なビッグデータの収集が必要である。

(2) 実用化しきれない自動運転技術

筆者らは 2030 年にはレベル 3 の自動運転車が個人消費者に向けに販売され、大谷の実証実験の様子などからレベル 4 の自動運転バスなどが場所を選んで導入され始めると予測を立てている。また自動運転の技術自体はレベル 5 まで達成され、実用化に向けた法整備を待つのみ状況となっていることが想定される。

そこで自動運転技術が 2030 年に生活に浸透するかということ、筆者らは浸透しないと考えている。要因は主に 2 つあり、新出の技術が実用化されて市民 1 人 1 人の手に届くまでには時間的なラグがあること、自動運転技術に対する信頼性の懸念から積極的な利用を牽制する動きが出るという点である。新しい技術が現れ実用されても 1 人 1 人が実際に使おうとする状況になるには時間を要し、それは 2030 年までには達成しないと考えている。

(3) シェアリングエコノミーの普及と MaaS

2030 年の宇都宮では環境問題意識の高まりやシェアリングエコノミー利用率が上昇すると筆者らは予測する。これについて自動車を中心に分析し根拠を提示する。

はじめに環境問題意識について、意識を変えるきっかけの 1 例としてガソリン価格の高騰が考えられる。日本では 2018 年 12 月から 1 年間のガソリン代(レギュラー)が 140 円前後だが、フランスでは 200 円/1 リットル程度である。原油価格はほとんど同じであるため、フランスは燃料税が高いと考察できる。また日本が参加しているパリ協定では 2030 年までの温室効果ガス削減率を -26% と設定しており、今後日本ではガソリン代や燃料費が高騰していくものと予測出来る。したがって自動車等を気軽に利用しづらくなり、普段の生活が否が応でも環境問題に関わっていく。

次にシェアリングサービスの利用率上昇について考える。前項 3.2(2)では自動運転技術が 2030 年にはまだ浸透しないことを述べた。そこで環境問題を考慮した移動を考えると、Uber などの自動車シェアかレンタサイクル等が有力な候補である。Uber は 2030 年までに利用者増加や範囲の拡大が進み、MaaS(Mobility as a Service)と相まって確実に 2019 年よりも有用なサービスとなる。移動は体系的なサービスとなり、その 1 部に Uber も含まれることになる。しかし一方で自動車シェアに対して敷居が高い人や利用に手間がかかる場合は自転車などのモビリティを選ぶ場面も増えてくる。したがって 2030 年のシェアサイクル需要は現在より確実に上がると予測できる。

ここで注意する点にレンタサイクルの偏在がある。仮に自転車利用率向上に際して自転車貸出を行うシステムの整備を考える場合、シェア用の自転車を大量に設置できる駐輪場を整備する必要がある。これらのサービスは 3.1(4)で示した通り国内でも多数存在するが、そこでの課題はレンタルする駐輪場に自転車がないこと、もしくは乗り捨てられる自転車が発生することである。図 5 に中国のレンタサイクルの末路を表した写真⁹⁾を提示する。中国福建省ではどこに返しても良い自転車貸出サービスを開始したが、同じビジネスに参入する企業が続出し供給過多になってしまった。利用者は自転車をどこでも乗り捨てて次の自転車を借りる行為を繰り返した結果、一部に放棄された自転車の山ができてしまった。よってレンタサイクルを持続可能性のもと提案するにはレンタル自転車の放置や偏在をなくすシステムを導入する必要がある。

以上に述べた技術の進捗や行政の方針、及び環境問題意識の高まりや自動運転の未浸透により、2030 年には「ビッグデータ」と「シェアリングエコノミー」が持続可能なまちづくりに重要な要素だと予測を立てた。これら社会情勢や問題を考慮した上で、持続可能性ある提案を行う。



図 5 中国福建省の放置自転車¹⁰⁾

4. 施策事業の提案

本書では2点を提案する。1つは『IoT×MaaS』によるモビリティ・マネジメントとビッグデータの収集、もう1つはシェアサイクルサービスの提供とLRTとインセンティブを利用した貸し出し自転車偏在の防止策である。本提案は2030年をターゲットにしており、宇都宮市では駅東側にLRT(Light Rail Transit)が開通している前提で提案を行う。

4.1 IoTとMaaSによるビッグデータ収集アプリ運営

本節ではIoT家電とMaaSを利用したビッグデータ収集用のスマホアプリを、宇都宮市が管理することを提案する。本アプリはIoTとMaaS、一見独立した技術をつなぎ合わせることで市民を生活の移動ストレスから開放する。またそれと同時にアプリ使用の過程で得られるビッグデータを収集し市で管理することで、データを宇都宮のまちづくりに活かす基盤を作る事ができる。

はじめに提案するスマホアプリの機能を以下にまとめる。

- ① 宇都宮市内の公共交通や各種シェアサービスを検索できるMaaS機能
- ② IoT家電から家事等の情報を受け取り管理する生活管理機能
- ③ 得られた情報を宇都宮市のデータベースに送信するビッグデータ収集機能

図6に提案するアプリの使い方とデータの流れを示す。図6では生活の一部を例に取ったデータの流れを示しており、今回は「家事を行ってから買い物に出かける」シチュエーションを考えている。まずは掃除、洗濯等の家事を始める。このときIoT家電のデータを総合して、掃除の終了時間が提示される。買い物に出かけるためには移動が必要で、3章で述べた通りカーシェア等のシェアサービスが2030年には普及している。これらを用いた移動の選択肢がMaaS機能としてアプリに表示され、市民はシェアサービスや公共交通を利用して買い物に出かけることができる。ここまでがアプリ利用者側のメリットである。一方でこれらを利用する際にはIoT家電による生活データやMaaSによる移動に関するデータがアプリで記録されることになる。記録されたデータは市民の任意で宇都宮市が管理するデータセンターに送られ、ビッグデータとして管理される。

次に収集したビッグデータの活用方法について具体事例を3つ述べる。第1にMaaSアプリと結びついているため、その日の市民の移動開始時間や目的地到達までに利用したモビリティがデータとして入ってくる。デマンド交通等の需要予測を行うことが出来、交通未来都市形成の一助となる。第2にIoT家電により市民のライフスタイルがデータとして還元される。例えば高齢者に限定して考えると、照明やテレビがつく時間帯で活動時間の予測ができる。これは安否確認や地

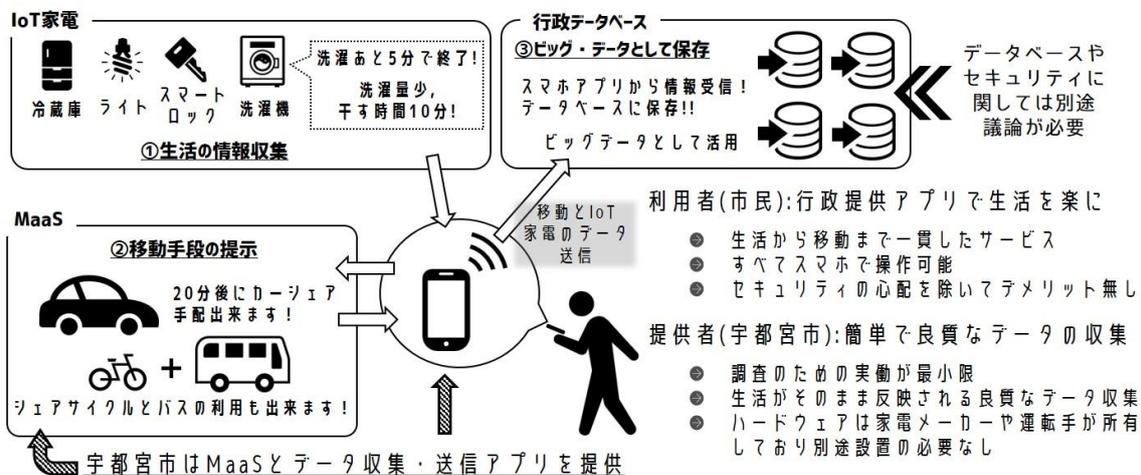


図6 宇都宮が提供するMaaSとビッグデータ収集アプリ

域のイベントへの参加率向上に活用できる。第3に災害時の在宅状況や安全管理を補助できる。在宅のうちにはアプリが近くのIoT家電と結びつくため、アプリと家電の接続状況のみで特別な操作なしに在宅状況がわかる。これを利用して災害救助を行ったり、救助後の避難場所で遠隔操作によってIoT家電を操作して災害の2次被害を防いだり出来る。

4.2 手軽な自転車シェアサービス「宮のり」

本章では3.1(4)で述べた自転車シェアサービスについて、ターゲットを2030年の宇都宮市民に変更した提案を行う。具体的には宇都宮市が自転車シェアサービスを市内全域で提供する「宮のり」を提案し、市民がいつでも簡単に自転車を利用できる環境を整備する。またそれらの駐輪場をLRT電停併設のメインとそれ以外のサブに分けて管理することでシェアサイクルの偏在を防止する提案を行う。

はじめにシェアサイクルの駐輪場「宮ポート」の配置について考える。2018年の内閣府の調査¹⁰⁾によると、人々が1回の自転車移動で走る距離は概ね3km程度であった。(ただしレジャーや健康づくりは除く。)よって本書ではLRT電停に併設するメイン駐輪場から3km以内の公民館や市民センターなどの公共施設、小中学校、高校、大学、3店舗以上が敷地内に併設されている大型商業施設、コンビニエンスストア、歴史体験館をサブ駐輪場設置場所として選定する。図7に宇都宮駅東側のLRT計画路線とメイン駐輪場、選定したサブ駐輪場の場所を示す。メイン駐輪場とサブ駐輪場の役割については本節の後半に記述する。

次に「宮のり」の価格設定を考える。価格設定は2030年の宇都宮で市民としてシェアサイクルを使う可能性が高い現役宇都宮大学生、大学院生計を対象にアンケート調査を行い、50人分の有効回答が得られた。この結果を考察することで「宮のり」の料金体系を決定する。質問項目は3つで、シェアサイクルとして提供する自転車を電動アシスト自転車とする。料金体系についていくらかで利用するかサブスクリプション(月額制)と1回ずつの利用に分けて質問し、どちらの料金徴収システムが良いと思うか調査を行った。アンケート調査の3項目について、次の図8(a)~(c)に示す結果が得られた。図8(a)より月額制モデルに関しては1,000円/月とする回答が67%を超え、図8(b)からは1回あたりの利用で200円/回が約70%を占める結果になった。料金徴収システムは1回ずつ支払う制度が60%を超え月額制に対し優位となったことが図8(c)から分かる。ここで図8(c)の結果からは自転車は個人保有しているものであるという考えが強いことが伺える。平常時ではなく緊急時の手段としてシェアサイクルを利用することを考えているため、1回ずつの支

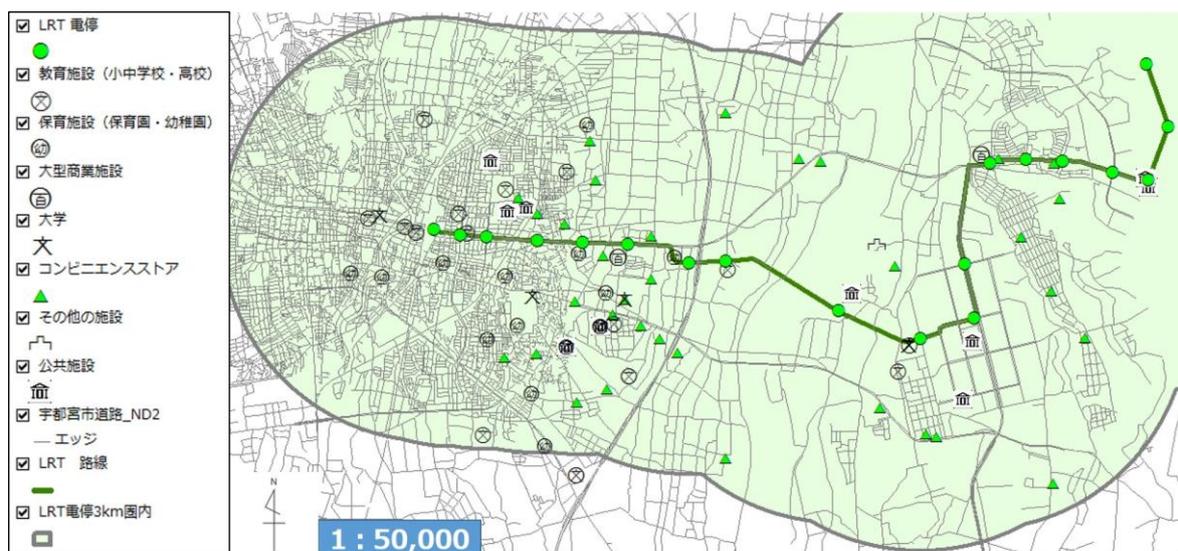
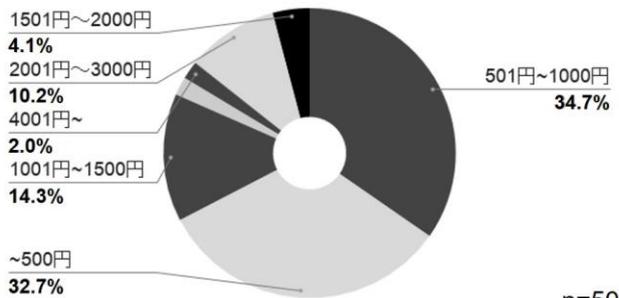


図7 宇都宮駅東口のLRTルートと宮ポートの配置

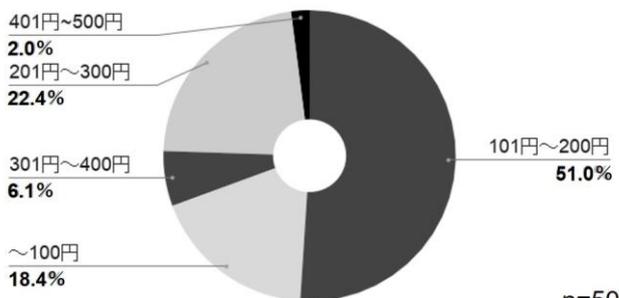
電動アシスト自転車シェアサービスを月額制で利用することが出来ます。あなたはいくらでサービスを利用しますか？



n=50

(a) サブスクリプション(月額制)モデル料金回答

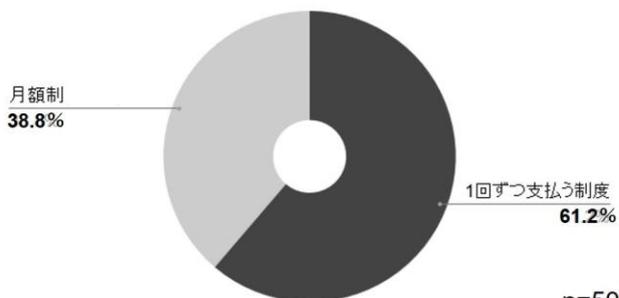
電動アシスト自転車シェアサービスを1回ずつ、レンタル制で利用出来ます。あなたはいくらで自転車を借りますか？



n=50

(b) 1回ずつ利用モデル料金回答

月額制と1回ずつ支払う制度、どちらのほうが自転車利用しやすいですか？



n=50

(c) 月額制 or 1回ずつ利用

図8 「宮のり」シェアサイクル利用料金

表2 「宮のり」電動アシスト自転車利用料金

	月額制	1回ずつ
料金	1,500円	200円
支払い方法	現金, クレジットカード, 宇都宮ICカード	

払いに回答が多く集まったと考察する。一方それらの考えは 2019 年現在ならではの回答と考えることも可能である。現状宇都宮駅などの駐輪場サービスを見てみると、自転車を預けるのに 3000 円/月程度かかる。一方で月額制のシェアサイクルは(a)より~1,000 円が望まれており、これを実現するならば現状のシステムよりも安価である。3.2(3)で述べた通り提案目標年である 2030 年は現在よりもシェアサービスに関する敷居が低くなっており、左記のアンケート結果よりも月額制利用が増えることが考えられる。

ここで最終的な「宮のり」の料金体系を決める前に 3.1(4)の金沢と富山のシェアサイクルを参考にする。金沢の「まちのり」ではシェアサイクルの 1 ヶ月利用が電動アシストなしの自転車で 1,000 円、シクロシティ富山では 700 円との記載がされている。ここから電動アシスト自転車の貸し出しは採算性の問題でアンケート結果の~1,000 円で実現することは難しいと考えられる。しかし前述の通り 2030 年にはシェアサイクルの需要は高まり、現状の駐輪場代から考えても価格設定をアンケート結果よりも少し上げて成立すると予測立てられる。したがって本提案では「宮のり」の価格設定を表 2 に示す通りとする。宇都宮 IC カードは LRT 乗車などに使用可能な地域の IC カードであり、支払い方法の 1 つに設定して利用率を高めたい。

次にシェアサイクルの偏在について対策を提案する。3.2(3)では中国で貸し出し自転車が偏在の果てに放置されゴミの山となっている課題を示した。課題解決にはどの駐輪場にも万遍なく自転車が配置されればよいが、市民が活動する場所には偏りがある貸し出した自転車はすべての駐輪場に一樣に分布しない。そこでシェアサイクルにインセンティブを付与することで自転車の偏在を防止する。図 9 に LRT 路線沿いのメイン駐輪場、そうでないサブ駐輪場の 2 種類とその役割を示す。本提案では利用者にサブ駐輪場からメイン駐輪場に自転車を集めさせ、日中のオフピーク時などに LRT を利用して自転車を運送することで駐輪場ごとの偏在を無くす手法を実現したい。このためには「宮のり」利用者にサブ駐輪場からメイン駐輪場に自転車で移動してもらう必要があり、この手段としてインセンテ

ィブを付与する。インセンティブは図9に示す通り自転車の利用方向で付与する。同じ区間のシェアサイクル利用でもサブからメインに利用する方向の利用者に対し利用料金の割引や宇都宮 IC によるポイントバック等を行う。図9には利用料金の割引をインセンティブとして付与する場合を想定して、表2の1回ずつ利用に従って料金割引等を示している。

また、シェアサイクル偏在の予測には3.1(2)や4.1で述べたビッグデータを用いる。ビッグデータでの予測をもとにサブ駐輪場間の偏在も予測し、場合によってはサブ駐輪場間の移動でも上記のようなインセンティブを考えてもよい。またシェアサイクルは宇都宮 IC または個人のスマートフォンにIoTで紐付けされるシステムとする。これにより自転車を途中で乗り捨てる行為を防止する。

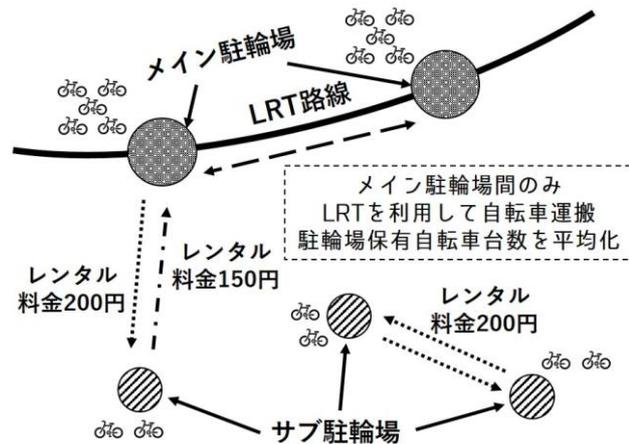


図9 「宮のり」シェアサイクル偏在防止策

以上のシステムと技術を用いて、「宮のり」を2030年の宇都宮市民が気軽に利用できるシェアリングエコノミーとして普及させ、交通未来都市や持続可能な宇都宮を実現する。ビッグデータの収集と有効活用ができる環境として「Date-able」、自動車依存から脱却できるシステムの構築として「Smart」をあげ、これらを組み合わせて「Date-able Smart City」とし、SDGsな未来都市を実現する。

【参考文献】

- 1) 国土交通省：コンパクトシティの形成に向けて、国土交通省ホームページ，<https://www.mlit.go.jp/common/001083358.pdf>，2015年3月。（2019年11月24日閲覧）
- 2) 浅見泰司，中川雅之：コンパクトシティを考える，プロGRESS，2018年10月。
- 3) 内閣府：Society5.0，内閣府ホームページ，https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html。（2019年11月23日閲覧）
- 4) IoTビジネス研究会：60分で分かる！IoTビジネス最前線，株式会社技術評論社，2016年11月15日。
- 5) Uスマート推進協議会：スマートシティモデル事業概要版，宇都宮市ホームページ，https://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/021/495/gaiyou.pdf，2019年8月2日。（2019年11月23日閲覧）
- 6) 総務省：ビッグデータとは何か，総務省ホームページ，<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h24/html/nc121410.html>。（2019年11月24日閲覧）
- 7) McKinsey Global Institute：Big data：The next frontier for innovation, competition, and productivity, p.1, 2012年5月。
- 8) 宇都宮市：大谷地域観光交通社会実験を行います，宇都宮市ホームページ，<https://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/kurashi/oshirase/1019012.html>。（2019年11月26日閲覧）
- 9) Leanna Garfield：中国の都市への警告か、放置されたシェア自転車の山々，BUSINESS INSIDER，<https://www.businessinsider.jp/post-165809>，2018年4月19日。（2019年11月26日閲覧）
- 10) 内閣府：交通安全対策，内閣府ホームページ，<https://www8.cao.go.jp/koutu/chou-ken/h22/pdf/ref/2-1.pdf>。（2019年11月12日閲覧）