

ルワンダ国

ルワンダ国
太陽光発電を活用した電動バイク用公共
充電ステーション導入に係る
基礎調査

業務完了報告書

2023年8月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社ロケットバッテリー

関西セ

JR

23-010

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

目次

写真	1
地図	2
図表リスト	2
略語表	3
案件概要図（和文）	4
案件概要図（英文）	5
要約	6
はじめに	8
1. 調査名	8
2. 調査の背景	8
3. 調査の目的	8
4. 調査対象国・地域	8
5. 契約期間、調査工程	8
6. 調査団員構成	13
第1 対象国・地域の開発課題	14
1. 対象国・地域の開発課題	14
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	15
(1) 開発計画	15
(2) 政策	16
(3) 法令等	17
3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針	18
4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析	18
(1) 我が国の ODA 事業	18
(2) 他ドナーの先行事例分析	18
第2 提案法人、製品・技術	19
1. 提案法人の概要	19
(1) 企業情報	19
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ	19
2. 提案製品・技術の概要	20
(1) 提案製品・技術の概要	20
3. 提案製品・技術の現地適合性	23
(1) 現地適合性確認方法	23
(2) 現地適合性確認結果（技術面）	23
(3) 現地適合性確認結果（制度面）	23
4. 開発課題解決貢献可能性	23
第3 ビジネス展開計画	23
1. ビジネス展開計画概要	23
2. 市場分析	25
(1) 市場の定義・規模	25
(2) 競合分析・比較優位性	25
3. バリューチェーン	25
(1) 製品・サービス	25
(2) バリューチェーン	25
4. 進出形態とパートナー候補	26
(1) 進出形態	26
(2) パートナー候補	26
5. 収支計画	26
6. 想定される課題・リスクと対応策	26
(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策	26

(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策	26
(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策	26
(4) その他課題/リスクと対応策	26
7. 期待される開発効果	26
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	26
(1) 関連企業・産業への貢献	26
(2) その他関連機関への貢献	26
第4 ODA 事業との連携可能性	27
1. 連携が想定される ODA 事業	27
2. 連携により期待される効果	27
別添資料	【非公表】

写真



充電ステーションの設置候補地
Nyabugogo Marche Market 周辺
多くのバイクタクシーが日常的に集まるエリア



充電ステーションの設置候補地
Nyabugogo Marche Market 周辺
多くの人達が集まるエリア



競合分析・比較優位性に関する調査
A 社を訪問



競合分析・比較優位性に関する調査
S 社を訪問



競合分析・比較優位性に関する調査
K 社のオングリッド車用屋外充電施設



充電ステーションの設置候補地
Downtown 周辺
多くのバイクタクシーが日常的に集まるエリア



ルワンダでのガソリンの値段
日本国内の値段と大きく変わらない



現地部品の製造パートナー候補である
R 社の外観

地図




出典：白地専門店 (<http://www.freemap.jp/itemFreeDIPage.php?b=africa&s=rwanda>)

図表リスト

図 1：太陽光発電を利用した大容量蓄電池による電動バイク向け充電ステーション	20
図 2：Nyabugogo Marche Market 周辺のバイクだまりの写真.....	【非公表】
図 3：Nyabugogo Bus Park 周辺のバイクだまりの写真.....	【非公表】
図 4：DOWN TOWN 周辺のバイクだまりの写真	【非公表】
図 5：先行企業である A 社のビジネスモデル図（1）	【非公表】
図 6：先行企業である A 社のビジネスモデル図（2）	【非公表】
図 7：本提案事業のバリューチェーン図	【非公表】
図 8：キガリ市の年間日照時間の推移グラフ	【非公表】
表 1：高出力・大容量電動バイク（図 1）のスペック表.....	22
表 2：市場で事業を展開している先行企業の一覧表	【非公表】
表 3：本提案事業の収支計画.....	【非公表】

略語表


略語	正式名称	日本語名称
E-Mobility	Electric Mobility	電動モビリティ
EV	Electric Vehicle	電気自動車
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
ICE	Internal Combustion Engine	内燃機関
JV	Joint Venture	合弁企業
MININFRA	Ministry of Infrastructure	インフラ省
METEO	Rwanda Meteorological Agency	ルワンダ気象局
PoC	Proof of Concept	実証実験
RDB	Rwanda Development Board	ルワンダ開発局
REG	Rwanda Energy Group Ltd.	ルワンダエネルギーグループ株式会社
REM	Rwanda Electric Motors	ルワンダエレクトリックモーターズ株式会社
REMA	Rwanda Environment Management Authority	ルワンダ環境管理規制局
RSB	Rwanda Standard Bureau	ルワンダ基準局
RTDA	Rwanda Transport Development Agency	ルワンダ交通開発局
RURA	Rwanda Utilities Regulatory Authority	ルワンダ公共規制局
SSAP	Sony Startup Acceleration Program	ソニースタートアップアクセラレーションプログラム
TICAD	Tokyo International Conference for African Development	アフリカ開発会議
UNDP	United Nations Development Program	国連開発プログラム
UNOPS	United Nations Office for Project Service	国連プロジェクトサービス機関
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VW	Volkswagen	フォルクスワーゲン
WHO	World Health Organization	国連世界保健機関




ルワンダ国 太陽光発電を活用した電動バイク 用公共充電ステーション事業基礎調査

株式会社ロケットバッテリー（大阪府大阪市）


7 エネルギーをみんなに
そしてクリーンに



9 産業と技術革新の
基盤をつくろう



13 気候変動に
具体的な対策を



対象国のバイクタクシーを活用した公共交通分野における開発ニーズ（課題）

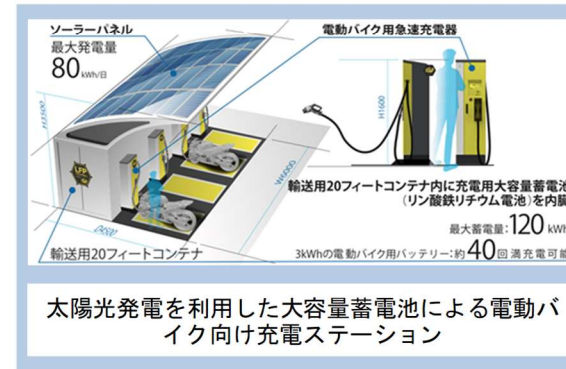
- 二酸化炭素排出量の多さ
- 大気汚染の進行
- 化石燃料への依存度の高さ

提案製品・技術

- 運送用コンテナを活用した「太陽光発電を利用した大容量蓄電池による電動バイクへの充電ステーション」
- 構成要素は「ソーラーパネル」、「充電用大容量蓄電池」、「電動バイク用急速充電器」

案件概要

- 契約期間：2022年12月～2023年8月
- 対象国・地域：ルワンダ国キガリ市
- 案件概要：ガソリンバイクによる大気汚染とCO₂排出が深刻なルワンダ国において、太陽光発電を活用した電動バイク向け公共充電ステーションのビジネスを検討するために必要な基礎情報を収集する。本事業を通じて、大気汚染などの環境問題の改善に貢献する。




開発ニーズ（課題）へのアプローチ方法（ビジネスモデル）

- 顧客対象は、政府機関、商業施設/不動産取り扱い企業、E-Mobilityに取り組む企業
- 現地提携企業を通じた販売後のマネジメント、メンテナンスサービスの提供

対象国に対し見込まれる成果（開発効果）


- バイクタクシーによる二酸化炭素排出量の軽減、及び大気汚染の軽減
- 化石燃料の依存度合いの軽減

2023年8月現在




**Small and Medium-Size Enterprise (SME) Partnership Promotion Survey for
Public Charging Station Business for Electric Motorcycles Utilizing Solar Power
Generation in Rwanda**
Rocketbattery Inc. (Osaka City, Osaka Pref.)


7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY



9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE



13 CLIMATE ACTION



Development Issues Concerned in Transport Sector

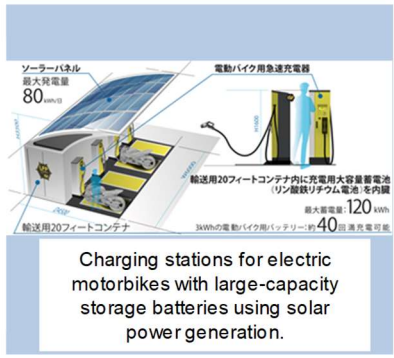
- CO2 emissions from petrol
- Air pollution motorcycles
- Dependency on import of oil

Products/Technologies of the Company

- Solar-powered high-capacity storage battery charging station for electric bikes using shipping containers
- Components include solar panels, substitute storage batteries for recharging and rapid chargers for electric motorbikes

Survey Outline

- Survey Duration : December, 2022 ~ August, 2023
- Country/Area : Kigali, Rwanda
- Survey Overview : Collect the basic information to study and explore the business opportunity of public charging stations for electric motorbikes using solar power in Rwanda. Rwanda is a country where air pollution and CO₂ emissions from petrol motorbikes are regarded as one of the serious social issue. The result of this project will highlight how the product could contribute to improving air pollution and other environmental problems.



How to Approach to the Development Issues

- Sell the product to different stakeholders
- Partnership with local partners for aftercare services and maintenance

Expected Impact in the Country

- Reduction of carbon dioxide emissions and air pollution from motorbike taxis
- Reduced dependence on fossil fuels

As of August, 2023

要約

I. 調査要約

1. 案件名	<p>(和文) ルワンダ国太陽光発電を活用した電動バイク用公共充電ステーション導入に係る基礎調査</p> <p>(英文) Small and Medium-Size Enterprise (SME) Partnership Promotion Survey for Public Charging Station Business for Electric Motorcycles Utilizing Solar Power Generation in Rwanda</p>
2. 対象国・地域	ルワンダ国キガリ市
3. 本調査の要約	<p>ガソリンバイクによる大気汚染と CO2 排出が深刻なルワンダ国における、クリーンエネルギーを活用した電動バイク向け公共充電ステーションの導入に関する基礎調査。同国が推進している電気自動車 (EV) シフトへの参画を通じて、大気汚染などの環境問題の改善に貢献する。電動バイクに搭載する専用の急速充電対応バッテリーの導入可能性も検討する。</p>
4. 提案製品・技術の概要	<p>提案製品は太陽光発電を利用した大容量蓄電池による電動バイクへの充電ステーション、バイク用バッテリー、航続距離の長い大容量・高出力のモーターを備えたバイクの3つである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 輸送用コンテナに組み込まれた「ソーラーパネル」、「充電用大容量蓄電池」及び「電動バイク用急速充電器」で構成される。太陽光発電を利用し、大容量蓄電池に充電することで、電動バイクの充電が行える上、バイク側に急速充電対応のバッテリーを導入することで、従来の3倍のスピードで充電が可能となる。輸送、設置が容易にできるため、クリーンエネルギーによる電力供給と充電施設の整備を急速に進めることができる。 2. 電動バイクに急速充電器に対応したバッテリーを搭載する事で充電時間を従来の約 1/3 に短縮出来る。 3. 急な坂道が多数存在するルワンダ国の特性に対応した高出力モーターとタクシードライバーが1日に一度もバッテリー交換をする事無く走り続けられるだけの容量を持つバッテリーを搭載するバイク。
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	<p>下記の一連のサービスを段階的に展開していく。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 充電ステーション及び専用バイクバッテリーを既存の電動バイクサービス企業へ供給 2. 共通規格のオフグリッド公共充電ステーションの運営 3. 大容量電動バイクを用いたタクシー・物流事業の展開 4. 電動乗用車や電動バスを含む全ての車両を対象にした充電サービスの提供 <p>進出形態としては、ロケットバッテリーが出資し、既に現地で設立済みの合弁企業（以下、「JV」）を現地運営会社とする形を想定している。</p>
6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	<p>大きな課題としては、強力な先行企業の存在と高額な初期投資の2点である。</p> <p>1点目に関しては、充電規格の統一化というルワンダ政府の動きに合わせて参入することで、先行企業が築いてきた先行者利益を崩すことを考えている。また、一部先行企業とパートナーシップを構築することで効率的な市場参入を目指す。</p> <p>2点目に関しては、先行企業へ製品を販売することで初期から売上を立て、設備投資に伴う赤字を抑えていきながら事業を展開する。同時に ODA 資金や各種国際機関が実施しているプロジェクト予算を活用することで対応できると考えている。</p>
7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	<p>➤ 貢献を目指す SDGs のターゲット： 7：エネルギーをみんなにそしてクリーンに</p>

	<p>9：産業と技術革新の基盤をつくろう</p> <p>13：気候変動に具体的な対策を</p> <p>ルワンダ政府は環境への取り組みとして、2030年までに二酸化炭素の排出量を最大38%削減することを宣言しており、その中の取り組みの一つとして、バイクタクシーの電動化に取り組んでいる。電動化が進むことで、温室効果ガスや空気汚染など環境面の課題解決への貢献が見込まれる。</p> <p>具体的には、本事業展開を通じて3年後には年間で約300万Lのガソリン燃料を削減することを目指す。また、CO2の排出量についても、ロケットバッテリーの製品を通じた電動化によって3年後には年間30万トンの削減が期待される。</p> <p>また、自然エネルギーの活用により、現在国内で課題視されている化石燃料への依存度合いの減少なども見込まれる。</p>
8. 本事業の概要	
1. 目的	太陽光発電を活用した電動バイク用公共充電ステーションの導入による開発課題解決の可能性及びビジネスの検討に必要な基礎情報の収集を通じて、ビジネス展開計画を検討する。
2. 調査内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 対象国・地域の開発課題 2. 提案製品の現地適合性 3. ビジネスアイディアの具体化 4. ODA事業との連携可能性
3. 本事業実施体制	<p>提案企業：株式会社ロケットバッテリー</p> <p>外部人材：レックスパート・コミュニケーションズ株式会社</p>
4. 履行期間	2022年12月28日～ 2023年8月31日（8ヶ月）
5. 契約金額	8,611千円（税込）

II. 提案法人の要約

1. 提案法人名	株式会社ロケットバッテリー
2. 代表法人の業種	[①製造業]
3. 代表法人の代表者名	国本貴志
4. 代表法人の本店所在地	大阪府大阪市中央区島之内1丁目22-17
5. 代表法人の設立年月日（西暦）	2018年 8月 7日
6. 代表法人の資本金	2,000万円
7. 代表法人の従業員数	15名（出向社員含む）
8. 代表法人の直近の年商（売上高）	30,463万円（2021年8月～2022年7月期）

はじめに

1. 調査名

- ・ (和文) ルワンダ国太陽光発電を活用した電動バイク用公共充電ステーション導入に係る基礎調査
- ・ (英文) Small and Medium-Size Enterprise (SME) Partnership Promotion Survey for Public Charging Station Business for Electric Motorcycles Utilizing Solar Power Generation in Rwanda

2. 調査の背景

ルワンダでは、2013 年以降、輸入品目に占める化石燃料の割合が継続的に 15%以上を占めており、昨今の石油価格高騰も相まって、貿易収支赤字の要因のひとつになるとともに政府の財政を圧迫している。化石燃料の大部分が交通部門で利用されているが、今後、登録車両数が年率 12%で増加していくことが想定されており、二酸化炭素排出量（以下「CO₂」）の増加が懸念されている。2020 年現在、約 221,000 台のエンジン搭載車両が登録されているが、その 52%を自動二輪車（以下「バイク」）が占める。バイクのうち、バイクタクシーは、日常の市民の足として主要な交通機関の役割を担っているが、同台数は約 37,000 台と、エンジン搭載車両全体の約 17%にも関わらず、CO₂ 排出量の割合は、交通部門全体の 32.42%にも上る。そのため、バイクタクシーによる CO₂ 排出量の削減は、低環境負荷の公共交通実現に向け、避けて通れない課題となっている。

このような状況下、2019 年 8 月にカガメ大統領が 2025 年までに全てのバイクタクシーの電動化を行う旨宣言した。また、ルワンダ政府は 2021 年 4 月に「交通の電動化適用戦略ペーパー」を策定し、交通部門の電動化の取り組みを進めている。さらに、同政府は 2030 年までに二酸化炭素の排出量を最大 38%削減することを目標にするとともに、同年 10 月から 11 月にイギリスで開催された第 26 回気候変動枠組条約締約国会議（COP26）において、ガソリン車両の販売を中止する宣言に署名した。しかしながら、ガソリンから電気への動力源転換に必要な充電施設やクリーンエネルギーによる電力供給設備などのインフラ整備が進んでおらず、政府が目標とする交通部門の電動化のタイムラインに追い付いていないのが現状である。

こうした課題に対し、受注者の提案製品である太陽光発電を利用した大容量蓄電池による電動バイク向け充電ステーションは、コンテナにパーツが組み込まれており、輸送、設置が容易にできるため、同ステーションの販売設置ビジネスを展開することにより、クリーンエネルギーによる電力供給と充電施設の整備が急速に実現する。加えて、充電ステーションの設置が進めば、交通部門で高い CO₂ 排出量割合を占めているバイクタクシーの電動化を後押しすることが期待される。ひいては、ルワンダ国の化石燃料への依存の軽減、CO₂ 削減など、持続可能な交通全般の電動化に貢献することが期待される。

3. 調査の目的

提案製品・技術の導入による開発課題解決の可能性及び SDGs 達成に貢献するビジネスの検討に必要な基礎情報の収集を通じて、ビジネスモデル及びビジネス展開計画を検討する。

4. 調査対象国・地域

ルワンダ国キガリ市

5. 契約期間、調査工程

契約期間：2022 年 12 月 28 日～2023 年 8 月 31 日（8 ヶ月）

第一回現地調査：2023 年 1 月 28 日～2 月 9 日

第二回現地調査：2023 年 5 月 27 日～6 月 16 日

訪問先	調査項目
Ministry of Infrastructure (MININFRA)	交通インフラ整備に取り組むインフラ省での E-mobility に対する取り組み、また同市場発展に向

	け今後制定予定の規制、許認可の確認
United Nations Development Programme (UNDP)	UNDP としての電動化への取り組みの確認
Ministry of Environment	現時点での E-mobility 市場発展促進における環境省の見解をヒアリング
Embassy of Japan	ロケットバッテリー社や本事業についての説明
JICA Rwanda Office	今回の事業概要及び調査結果についての説明
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)	E-mobility における取り組みとソリューションを提供できる企業へのサポートのあり方に関するヒアリング及び今後の協業の可能性についての議論
Gakinjoro の電気機器・木材の商店街	部品の現地調達可能性の調査
Rwanda Special Economic Zone	部品の現地調達可能性の調査
RDB	バイクタクシーの電動化に関する現状確認
Nyabugogo のバスターミナル付近のバイクタクシーの溜まり場	電動ステーション設置候補箇所の視察
Downtown のバスターミナル付近のバイクタクシーの溜まり場	電動ステーション設置候補箇所の視察
Remera のバスターミナル付近のバイクタクシーの溜まり場	電動ステーション設置候補箇所の視察
REG	バイクタクシーの電動化に関する取り組みのヒアリングと協業の可能性の議論
A 社	競合他社に関する調査
Smart Mobility Lab	E-mobility に取り組む競合他社、政府関係機関、ドナー機関の取り組みに関する調査、協力関係の構築
RTDA	ルワンダでの交通の電動化に向けた政府としての実施計画の調査
RURA	電気などの規制の調査
S 社	競合他社の調査
Goriland Safari	海外からの機材輸送に関する調査
Ministry of ICT and Innovation	将来的な協力関係構築の可能性の調査
K 社	競合他社の調査

E&E Logistics	海外からの機材輸送に関する調査
0 社	競合他社の調査
REM	競合他社の調査
REMA	環境への取り組みから見た、交通の電動化に向けた取り組みの調査
Ecort	充電ステーション設置箇所に関する調査
Ewawe Real Estate	充電ステーション設置箇所に関する調査
TRAIDE Rwanda	オランダの電動バイク製造企業との協業可能性の調査
RSB	バッテリー及び充電規格の統一に向けた取り組みの調査
PEM Motion	ドイツの電動バイク製造企業との協業の可能性の調査
R 社	提案製品の現地生産の可能性と協力関係構築の可能性の協議

【第1回現地調査】

月日	曜日	訪問先	調査内容
1月28日	土	移動	
1月29日	日	移動	
1月30日	月	JICA ルワンダ事務所	
1月31日	火	RDB	RDB ：ルワンダでE-Mobilityの分野への参入におけるビジネス的なインセンティブなどのヒアリング
2月1日	水	キガリ市内 Nyabugogo、Downtown、Remera 地区	充電ステーション設置候補場所の視察
2月2日	木	REG インフラ省 SEZ Gakinjoro	REG ：オフグリッド化に対する取り組みのヒアリングと協業提案 インフラ省 ：同省のE-Mobilityの促進における取り組みに関するヒアリング（企業向けのサポートや政策の制定など） SEZ・Gakinjoro ：現地製造委託先企業の視察
2月3日	金	Ampersand	A社 ：先行企業調査

		GIZ	GIZ：ルワンダでのE-Mobility分野での今後のサポートの可能性に関するヒアリング
2月4日	土		
2月5日	日		
2月6日	月	Ewawe Real Estate（不動産会社） Rwanda Motorcycle Company	Ewawe Real Estate ：充電ステーション設置候補場所に関するヒアリング Rwanda Motorcycle Company ：先行企業調査
2月7日	火	在ルワンダ日本国大使館 RURA JICA ルワンダ事務所	在ルワンダ日本大使館 ：調査に関する情報共有と日本政府からのサポートの可能性に関するヒアリング RURA ：充電ステーションの設置における電気や建設法に関する法的規制に関するヒアリング JICA ルワンダ事務所 ：調査の報告と今後の計画の共有
2月8日	水	環境省 UNDP	環境省 ：同省の環境保全の視点からのE-Mobilityの促進の立ち位置や関わり方に関するヒアリング UNDP ：ルワンダにおける先行取り組み（REMA及びREM社との合同のバイクの電動化PoC）と今後の取り組みの可能性に関するヒアリング
2月9日	木	移動	
2月16日	木	REMA	REMA ：環境関連の政策や制度の施行を行う機関として、バイクの電動化の推進における立ち位置に関するヒアリング
2月17日	金	REM	REM ：Ampersandと同様の早期参入企業としてこれまでの取り組みと今後の目標の確認と協業の可能性のヒアリング

【第2回現地調査】

月日	曜日	訪問先	調査内容
5月27日	土	移動	
5月28日	日	移動	
5月29日	月	なし	現地調査団内における調査計画の確認と、現地傭人への情報共有
5月30日	火	GIZ 訪問	GIZ ：前回の訪問のフォローアップと、進捗の報告、今後の可能性のヒアリング

5月31日	水	UNDP 訪問 Smart Monility Lab Kick-off Workshop 参加	UNDP : Smart Mobility Lab Kick-off Workshop : GIZ と VW を中心としたルワンダでの Smart Mobility 実現に向けた各関係者参加型のワー クショップでの民間企業を中心とした取 り組みの進捗状況や今後の可能性に関する ヒアリング
6月1日	木	RTDA 訪問	RTDA : ルワンダ政府としての公共交通にお ける車両の電動化に関する取り組みと、充 電ステーションなどのインフラに関する需 要の調査
6月2日	金	Goriland Safari 訪問 PEM Motion 訪問	Goriland Safari : 提案製品に使われる機材 の近隣諸国からの輸送に関する調査と協力 関係構築の可能性に関するヒアリング PEM Motion : Smart Mobility のプロモーシ ョン会社として、協業の可能性や、ドイツ 企業との協力関係構築に関してのヒアリン グ
6月3日	土	ICE バイクタクシーアンケート調 査	
6月4日	日	ICE バイクタクシーアンケート調 査	
6月5日	月	K 社の充電ステーションの訪問 (Norrskan Kigali House) JICA Rwanda Office 訪問	K 社の充電施設の訪問 : 市内の施設に設置さ れている同社の充電ステーションの訪問と 商業化の仕組みの聞き取り JICA Rwanda Office : 調査の現状の報告と 今後の調査の計画の共有
6月6日	火	RURA 訪問	RURA : 電気に関する規制や、ビジネスモデ ルにあった必要資格取得に関するヒアリン グ
6月7日	水	日本大使館訪問 S 社訪問	日本大使館 : 調査の進捗状況の報告と今後 の可能性の共有 S 社 : 協業可能性の協議
6月8日	木	K 社訪問 Ministry of ICT and Innovation 訪問	K 社 : 同社の取り組みに関するヒアリングと協 業可能性の協議 Ministry of ICT and Innovation : Smart City に関する取り組みのヒアリングと、協 力関係構築に関する協議
6月9日	金	E&E Logistics 訪問 A 社訪問	E&E Logistics : 提案製品に使われる機材の 近隣諸国からの輸送に関する調査と協力関 係構築の可能性に関するヒアリング A 社 : 充電ステーションの提供を通じた協業 可能性の協議

6月10日	土	電動バイクタクシーアンケート調査	
6月11日	日	電動バイクタクシーアンケート調査	
6月12日	月	K社訪問 Traide Rwanda 訪問	K社 : KCG の施設の訪問と、今後の可能性の協議 Trade Rwanda : 車両の電動化（自転車）に関する取り組みを行っている企業の紹介や、協力関係構築の協議
6月13日	火	Ministry of ICT and Innovation, Ministry of Infrastructure, Ministry of Agriculture 訪問	Ministry of ICT and Innovation, Ministry of Infrastructure, Ministry of Agriculture : Smart City に対する取り組みに関する分野を超えた協力関係構築の可能性の協議
6月14日	水	JSA Consulting (Rwanda) Ltd. RSB 訪問 O社訪問 JICA Rwanda 訪問 移動	JSA Consulting (Rwanda) Ltd. : Smart Mobility Lab のプロモーション企業としての協力関係構築の可能性の協議 RSB : 電動化や使用される製品などの基準化に関するヒアリング O社 : 充電ステーションの提供やバッテリーの提供に関する協力関係構築の協議 JICA Rwanda : 現地調査の完了報告と今後の可能性に関する意見交換
6月15日	木	移動	
6月16日	金	移動	

6. 調査団員構成

氏名	担当業務	所属先
大宮 篤士	業務主任者/ビジネス展開計画/現地適合性調査・分析（技術運用面/機能技術面・現地）	(株)ロケットバッテリー
弓場 隆史	現地適合性調査・分析（技術面全体・国内）	(株)ロケットバッテリー
橋本 琢朗	市場調査/競合調査	(株)ロケットバッテリー
イマニシムウェ サムエル	現地適合性調査（制度面）/投資環境・規制・許認可関連/開発課題・ODA 事業連携	レックスバート・コミュニケーションズ(株)

第1 対象国・地域の開発課題

1. 対象国・地域の開発課題

ルワンダ政府は近年環境への取り組みを積極的に行っており、2011年（2023年6月改訂）に環境省はUnited Nations Development Program（以下、UNDP）と共同で、Green Growth and Climate Resilience Strategyを発表した。この中で、ルワンダ政府は、地球温暖化が当初の予測を上回る速度で社会経済に影響を及ぼしていることを問題視するとともに、地球温暖化に対し、環境に配慮し、且つ、気候変動に対する耐性を兼ね備えた国家開発計画を立案することの必要性を強調している。

この目標を達成する上で、エネルギーセキュリティーと低炭素エネルギーの供給を実現することが重要であるとされている。2020年にルワンダ政府は様々な機関と協力し、Business-as-Usual Emission Projection（BAU、「特段の対策のない自然体ケース」という意味）の場合、2030年には12.1MtCO₂の排出量になると算出した上で、様々な取り組みを行うことで、排出量を7.5MtCO₂に抑えることができると予測し、4.6MtCO₂に当たる最大38%を削減することを目標値として設定した。

さらに上記の目標を達成する上で、道路交通部門が占める二酸化炭素排出量にも焦点を当てるとともに、その影響を少なくする必要があること、そして現行の交通手段で活用されているエネルギー源の代替として新技術の積極的な採用の必要性があることを示している。具体的には、道路交通部門が二酸化炭素の総排出量の約13%を占めており、この影響を減少させるために効果的且つ、レジリエントな公共交通システムを構築することが重要である旨Green Growth and Resilience Strategyの中で強調している。また、従来のエンジン技術を活用した車両（ICE車両）に対して走行距離1kmあたりの二酸化炭素排出量の削減を促す政策や規制の制定、新たな技術の採択、インフラへの投資、そして公共交通のオペレーションシステムの効率化なども目標実現のための必須項目として掲げている。

一方、2019年8月、カガメ大統領は、国内の主要な交通手段の中で最も一般的に利用されているバイクタクシーについて、キガリ市での電動化を推進することを宣言した。先述のGreen Growth and Climate Resilience Strategyで挙げられている環境に対する目標を達成する上で目玉となる取り組みとして期待が大きいことが伺える。現在使用されているバイクの大部分は、Internal Combustion Engine（以下、ICE：内燃機関）車両であり、化石燃料を動力としている。ルワンダ政府の発表によると、2014年以降、ルワンダの全輸入品に占める石油の割合は常に15%以上を記録しており、これが財政を圧迫している。政府としては、環境に配慮した交通システムを構築する上でも、化石燃料への依存度を減らすことは重要であり、バイクタクシーをはじめとした交通手段の電動化は財政圧迫の軽減を実現する取り組みとしても期待している。今後もバイクタクシーが一般の人々の主要な移動手段であり続け、その状況に急激な変化がないと予測されるため、政府は、様々な取り組みを通して、バイクタクシーから排出される二酸化炭素による環境への影響や、バイクタクシーで使用される化石燃料の輸入による国家財政への影響を低減させることを目指している。

ルワンダでは都市化が進んでおり、それに伴って首都であるキガリ市への人口の流入が予測されている。政府は都市部への人口流入に備え、デジタル要素を多く含む、スマートシティーに向けた取り組みにも力を入れている。その中で、クリーンエネルギーの生産・活用による電力の確保やエコフレンドリーな交通手段への変換などに取り組んでいる。

カガメ大統領は2019年に全バイクタクシーの電動化を実現する旨の意向を示したが、その宣言の前から既に交通の電動化に取り組む民間企業を積極的に国内に迎え入れている。バイクタクシーの電動化においては、2018年にAmpersand社が試作品をルワンダ国内でテストしたことを始めとして、UNDPとREMA及びREM社が既存のガソリンエンジンを動力としたバイクタクシーの電動バイクへの変換プロジェクトを実施するなどしており、バイクタクシーの電動化の動き

に政府としても積極的にサポートしている。また、バイクタクシーの電動化に取り組む企業が積極的にルワンダ市場に進出しており、現在では4社を数える。同時に、この取り組みはバイクタクシーだけに限ったものではなく、ドイツの自動車メーカーVolkswagen と Siemens のルワンダへの進出をはじめとし、自動車の分野や、充電ステーションを設置する企業も進出しており、全体的に交通手段の電動化が着実に進んでいる。また、RTDA へのヒアリングを通して、公共バスの電動化を進める計画があることを確認した。実際、2023年6月26日にはRDBが200台の電動バスを導入する計画を発表した。同計画において、英国企業である Vivo Energy 社、Rwanda Social Security Board、RDB、インフラ省、キガリ市の5者間の取り組みとしてキガリ市内のバスを電動化していく予定となっている。今後、バイクタクシーだけでなく、より一層様々な交通手段が電動化されることが予測できる。

しかし、既存のバイクの電動化や電動バイクを生産する企業を歓迎している一方で、電動化された交通手段に対して、電力を提供するインフラが十分に整備されていないという課題があり、ルワンダ国内の産官学だけでなく、ドナー機関、国際機関などからなるアライアンスや、ワークショップなどを通して交通分野全体としてどのように取り組むべきかという議論が積極的に関係者間で行われている。実際に、2023年5月31日にはGIZとVolkswagenの発案で形成されたSmart Mobility Labのローンチも行われており、その中では、様々な関係者が政策面での意見交換だけでなく、実際の生活の中で感じる交通に関わる不便さや、他の諸国で取り組まれているSmart Mobility（「情報通信技術（ICT）や人工知能（AI）といった最新のテクノロジーを活用し、従来の移動や交通を、より安全・便利で効率よく革新したもの」）の事例の共有や、タイムラインを定め、プロトタイプ製作やPoCの実施などを計画している。このLabでは各ステークホルダーが単独で動くのではなく、連携して実施していくことこそより大きな意味合い、効果をもたらすのではないかと考えられている。

2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

(1) 開発計画

ルワンダ共和国では、上記のように環境に配慮し、且つ、進行する気候変動に対する耐性を兼ね備えた社会経済発展の実現を目指している。これを実現するためにいくつかの目標が掲げられており、そのうちの一つは、2030年までの二酸化炭素排出量の最大38%削減という目標である。この目標を達成する上で、エネルギーセキュリティと低炭素エネルギーの供給の実現、持続可能な土地利用と水源のマネジメント、社会的保護、健康改善、そして、災害リスクの軽減などを全体で考慮されるべきテーマとして掲げている。エネルギーセキュリティと低炭素エネルギーの供給の実現の取り組みの中で交通分野に関しても言及されており、効率的であると同時に気候変動への耐性を兼ね備えた交通システムの構築の必要性を一つの重要項目として掲げている。温暖化ガスの排出量削減に向けた取り組みとして、ICE車両の距離あたりの排出量を削減するために同技術の改善を続けるとともに、新技術の採択に取り組むことなどを、交通分野での取り組み内容として掲げている。上記の課題の中で、E-Mobilityの積極的な採用の必要性を強く謳っている。

政府は、現在の国内での交通分野に関わる二酸化炭素排出量削減の効果的な方法として、移動手段の電動化が重要であるとして、様々な対策を進めている。International Growth Centre（以下、ICG）のレポートによると、車を代表とした移動手段台数は約12%/年の成長が予測されており、同時に前述のように二酸化炭素の排出量の増加、石油やガソリンに代表される化石燃料の使用量の増加と輸入量の増加につながるとし、最終的には人の健康にも影響を及ぼすため、早急に取り組む必要があるとしている。

交通に関する政策・制度の制定を中心となって行うインフラ省に対し、現状と今後の取り組みの可能性、また、電動化推進における障壁と懸念に関し、本調査の中でヒアリングを行った。その結果、ルワンダ政府として、制度面でガソリンや石油の輸入を抑えることを進めていくという意志はあるものの、ルワンダ経済においてこの分野のもたらす税収入も無視できないものであると認識しており、より良いバランスでの交通の電動化に取り組んでいく意向であるとの

ことであった。

RURA でのヒアリングにおいては、政府全体として電動化に対応する新たな政策・制度の制定とともに、充電ステーションの設置においては、都市開発計画と整合させる必要性が指摘された。また、Rwanda Standard Bureau（以下、RSB：ルワンダ基準局）でのヒアリングでは、バイクタクシーに使われるバッテリーだけでなく、充電施設で活用される充電コネクタなどの製品の基準化に取り組んでいるとの情報を入手した。今後進む電動化に基準や標準を導入することで、参入する企業の製品のスペックを規制する動きもある。現在、キガリ市だけでなく、ルワンダ全体として、またアフリカ全体として都市部へのさらなる人口の流入が予測されており、早急な都市化計画の策定と施行が求められている。その中で、ルワンダでは、キガリ市を中心に、各都市の都市開発計画に基づく様々な建築物の建設などが進められている。計画的に都市開発を行うことで、今後ますます進む都市化や、国民の都市への流入に対応できる環境整備を実現し、都市開発や新たな建物の建設の際には、地域や場所によって建設可能な建物を定めるなどし、商業施設、民家、またそれ以外の建築物などが入り乱れないよう、一貫性を持たせることを目指している。充電ステーションもその一つと位置付けられるため、都市計画に合わせる必要があると考えられる。このようにルワンダ国内、あるいは自治体ごとに取り組むのではなく、全体として、共通の方針、方向性、規制を導入しつつ、同市場の成長に政府として関わっていかうとする動きがみられる。

(2) 政策

「ルワンダ当該国内のガソリンバイクタクシーを 2025 年までに全て電動化する」という大統領の発言を受けて、各種政策整備が進められている。現時点では 2025 年が 2 年後に差し迫っている状態ではあるものの、2025 年までに必ず実現させるという切迫感は感じられない。しかしながら、先に挙げているように、2030 年までに目標とする二酸化炭素排出量の削減に向け、バイクタクシーの 30%、自動車の 8%、長距離バスの 20%、タクシーやマイクロバスの 25%を電動化することを数値的目標として掲げている。大統領の発言にもあるが、前述の目標の中でもバイクタクシーの電動化目標として掲げられている数値が他の移動手段よりも高いことは、市民の主要な交通の手段として利用されているバイクタクシーの電動化に、より積極的に取り組むという意図が汲み取れる。二酸化炭素などをより多く排出している交通手段から取り組むものの、その他の交通手段の電動化にも段階的に取り組んでいくという目標がインフラ省でのヒアリング、過去に同機関が行ってきたプレゼンテーションの中で強く感じられた。これは、Volkswagen がルワンダで EV 車の生産工場を設立し、このニュースを政府として世界に発信しているところにも見られる。このような取り組みの中で、ルワンダ政府としては、民間が中心となって活躍、躍動する市場と捉えているため、政府が直接的に市場に介入するのではなく、特に以下のような方針で政策面や制度面でのインセンティブなどを整えることで電動化を促進している。

- 1) 電気代の優遇（電気料金の引き下げ。電力公社など商用電源の供給を受けている充電ステーションでの充電の際の電気料金に、経済特区や工業利用時と同様、通常より安価な電気代を適用。）
- 2) バッテリーや電動化バイクの輸入にかかる関税の撤廃あるいは削減
- 3) 土地の提供（キガリ市だけでなく、国内様々な地域での充電ステーションの設置において、政府所有の土地であれば基本的には賃料なしに借りることができる。）
- 4) 税の優遇策の設定（現地生産促進のための優遇政策として、ルワンダ国内で製品生産、組み立てを計画している企業に対して、法人税率を従来のもよりも低く設定するとともに免税期間を設ける。）

また、直接的なインセンティブではないものの、インフラ省へのヒアリングにより、以下のような方針があることを確認した。

- 移動手段あたりの二酸化炭素排出量の制限の設定（二酸化炭素の排出量をコントロールするため、バイク、車、バスなど移動手段ごとに二酸化炭素排出量に制限を設け、それを超過す

る場合は罰則を与えるなどし、二酸化炭素排出量の少ない技術を搭載したより新しい車体への移行、ひいては電化された移動手段への移行を促進)

これらの考え方を元に、1) 財政的インセンティブ、2) 非財政的インセンティブ、3) その他の方策と、現時点では3つの視点から以下のようなインセンティブを政府として施行している。

1) 財政的インセンティブ

- 電気料金の優遇：RURAは2022年1月に、充電施設で既存の電力網から充電する場合は工業施設と同様（大型の工業施設）、以下の電気料金が適応されることを発表した。工業施設については小・中・大型に区分されており、この消費量に応じて電気料金が規定されている。ロケットバッテリーの提案する充電ステーションにおいては、系統電力との併用を行うハイブリッド形式を採用した場合に論点となるが、RURAの規定から、使用量に関わらず大型に区分されると想定される。
 - 小型（消費量が22,000kWh/年以下）：134fRw/kWh（約15.86円）
 - 中型（消費量が22,000kWh/年以上、660,000kWh/年以下）：103fRw/kWh（約12.19円）
 - 大型（消費量が660,000kWh/年以上）：94fRw/kWh（約11.13円）
- 車両はオフピーク（午後11時～翌朝7時59分）時に充電することで上記料金よりさらに低額の恩恵が受けられる。
- 付加価値税（VAT）：車両、部品、バッテリー、充電ステーションとその備品などはVAT免税となる。
- 輸入関税：車両、部品、バッテリー、充電ステーションとその備品にかかる輸入関税は免除
- 源泉徴収税：税関における5%の源泉徴収税の控除
- 炭素税の導入：汚染を助長する車両の所有意欲を抑制するために炭素税を導入する。

2) 非財政インセンティブ

- 土地の賃貸料：政府所有の土地への充電ステーションを建設する場合はその土地の賃貸料が無料となる
- 建設基準法、都市開発計画における電動車両の充電ステーションの規定
- グリーンライセンスプレートの採用により、電動化車両について、駐車場への駐車への優遇、また侵入規制のある地域への入場許可の付与
- 商用の電動車両へのフリーライセンス、あるいは権限の付与
- 電動化したHigh Occupancy Vehicle（公共のバスなど）専用レーンの使用許可

3) 行政上の方策及びその他の方策

- 汚染を増長する車両の購入を妨げる現有のエミッション基準の執行
- グリーントランスポート専用の制限区域の設置
- 製造年式による車両の輸入制限
- 政府機関用車両について電動車両を優先的に調達
- ルワンダで電動車両（バッテリー車、プラグイン電動車両及びハイブリッド車）の製造、組み立てを行う企業は15%の法人税や免税期間に関するインセンティブを与える。

また、これらとは別に、RSBではリチウムイオンバッテリーの基準をすでに設けており、今後は充電コネクタの基準に関しても協議する委員会を設置しており、世界で採用されている様々な充電コネクタの仕様のうちどれをルワンダで採用すべきか、あるいは、独自の基準をルワンダで制定すべきかなど話し合いが進められている。

(3) 法令等

上記（（2）政策）で指摘した通り、現在はルワンダにおいて、E-Mobilityに関する直接的な法令の制定にはまだ至っていない一方で、上記の様な点に留意しつつ新たな法令が制定される

ことをインフラ省において確認しており、同法令の制定が待たれる。しかし、これまで「(1) 開発計画」でも記述した様に、化石燃料の輸入における政府の支出規模が大きいものの、これらの取り扱いによる税収入の大きさもルワンダ政府は理解しており、E-Mobility に取り組むとともに、従来の化石燃料に関連する税収も確保するなど、バランスの取れた取り組み、政策、法令を制定する必要性を認識していることもインフラ省でのヒアリングを通して確認できた。交通の電動化への移行を一度に完成させるのではなく、税収や国内での発電量や消費量などを考慮の上、E-Mobility 業界だけでなく、関連する様々な業界とのバランスも考慮した法令、政策の制定が今後徐々に行われることで、同分野・市場が整備されていくと考えられる。

3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針

ルワンダ国の国別開発協力方針における開発課題の位置付けは以下のとおりである。

重点分野 1：経済基盤整備（運輸交通・貿易円滑化・電力）

開発課題 1-1：運輸交通・貿易円滑化・電力の整備

関連する協力プログラム：電力プログラム

4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

(1) 我が国の ODA 事業

関連する事例なし。

(2) 他ドナーの先行事例分析

ルワンダでは、GIZ が 2018 年に Siemens と Volkswagen に対して行った、①電動自動車導入の際に実施したサポート、②UNDP が REMA と REM 社に対して行った 80 台のガソリン式バイクタクシーの電動化に関する取り組みが挙げられる。加えて、Ampersand 社へ Rwanda Green Fund や USAID などの Grant などを通じた資金提供などの事例がある。

事例① GIZ

2018 年に GIZ のサポートのもとドイツの Volkswagen 社と Siemens 社はルワンダ初の電動自動車の生産工場を設立した。パイロットプロジェクトとして、第一段階では、e-Golf 50 台の投入及び充電ステーション 15 箇所の設置目標を掲げて開始し、プロジェクトの進捗状況に合わせて台数を増やしていく計画が発表された。2019 年末までに、4 車種 (Polo, Amaro, Teramont, Passat) 計 200 台の製造を行う計画である。車両自体は個人所有のための購入が可能だが、同時に同車種を活用した配車サービスも開始された。配車サービス開始時には Move App という配車アプリケーションも同時にリリースされ、ICT を活用した E-Mobility ソリューションとなるプロジェクトである。

GIZ はルワンダにおいて民間企業との関係を築く際、直接的に資金提供を行うのではなく、ルワンダの関係省庁（例：インフラ省や ICT 省など）と協力して、特定の分野における取り組みに関与している。具体例としては、デジタル化やスマートシティ建設の取り組みなどが挙げられる。

具体的な手続きとして、GIZ は関係省庁と協議し、その分野における民間企業からの提案を受け入れる形で実施計画を策定し、そして、関係省庁からの資金提供依頼に応える形で、実際の取り組みにどのように関わるかを決定している。

このようなアプローチにより、GIZ はルワンダの民間企業と連携しながら、国の発展に貢献することが可能となる。また、関係省庁との協力により、プロジェクトの実施がより効果的かつ持続可能なものとなることが期待される。

今回の訪問時にも、当機関は現在スマートシティに関する取り組みに関わっており、その中で、エネルギーの確保や交通の電動化にも興味を持っていることが判明した。この取り組みにおいて、ICT 省とのパートナーシップを築き、今回の提案製品・技術について同省からの採択

の意向と協力要請を取り付けることができれば、資金提供など次なる協力の可能性や方向性について議論することができるとの立場が示された。

事例②UNDP

UNDP は 2005 年から 2017 年まで実施された、環境、貧困、ジェンダーなど国の経済発展において、独立した課題ではなく、横断的な課題である要素への取り組みとして計画された 12 年超のプロジェクト「UNEP-UNDP Poverty Environment Action for SDG (PEA) in Rwanda」の一環として、ルワンダのガソリンバイクの電動バイクへの変換をサポートするプロジェクトを実施した。その中で、通常バイクタクシー運転手が比較的貧困層に属しており、低収入であることから、バイクの維持・管理にかかるコストの削減という観点から、ガソリンの継続的な利用ではなく、電動バイク化することによる経済的効果を検証するための調査が実施された。同調査は REMA と REM 社との共同事業として行われた。同調査では 80 台のガソリンバイクタクシーの電動化を行う内容の公募を行い、5,000 を超える応募があったと同調査レポートに記載されている。

また、この調査の結果、バイクの修繕ではガソリンバイクタクシーが電動バイクタクシーの約 2 倍のコストがかかる上、走行距離（ガソリンバイクの 25km/L に対し、電動バイクは 45km/充電）における給油（調査当時 1600fRw/L [約 189.38 円]）やバッテリーの充電（900fRw/バッテリーレンタル）の必要性を比べた際にも大きな差があり、全体的に電動バイクの方が経済的である（バイクを購入するだけでなく、維持管理していくことも相対的に見た場合）との結論が示された。

また、同プロジェクトの調査対象の一つである環境に対する影響も検証され、電動バイクはガソリンバイクに比べ 4,032 グラム/km の CO₂ 排出の削減にも貢献するという調査結果も示された。

UNDP は E-Mobility に特化した取り組みではなく、社会問題全体の一部として、交通の電動化やエネルギーに関する実証実験を官民合同で推進している。通常は実証実験を共同で実施し、得られた知見を公開し、これを基に民間企業の参加を促進することを目的としている。また、今回の提案製品・技術などが活かせる取り組みが出てきた際には今後協業の可能性を模索したいとの意向が示された。本調査後も引き続き情報共有するなど継続的な関係性の構築を進めていくことが重要である。

第 2 提案法人、製品・技術

1. 提案法人の概要

(1) 企業情報

- 会社名：株式会社ロケットバッテリー
- 所在地：大阪市中央区島之内一丁目 22 番 17 号
- 設立年月日：2018 年 8 月 7 日
- 事業内容等：産業車両向けリチウムイオン電池及び専用充電器の製造・販売

(2) 海外ビジネス展開の位置づけ

フォークリフトなどの産業車両向けに製造された動力用のリチウムイオン電池は蓄電池として再利用が可能である。

ロケットバッテリーはバッテリーの再利用を事業計画の要と位置付けている。その一環として、アフリカ市場を見据えており、バッテリーを活用した無電源冷蔵倉庫の運営などを行う JV を現地に設立し、積極的に展開している。

アフリカ市場は成長が著しく、今後もオフグリッド電力の需要が見込まれる地域であるた

め、ロケットバッテリーは積極的な展開を進めることを目指している。ロケットバッテリーの技術やノウハウを活かし、地域の課題解決に貢献することを目指している。

また途上国に対する事業の位置づけは主に、日本国内で製造・使用した産業車用リチウムイオン電池の再利用にある。産業車用リチウムイオン電池は約8~10年でその役目を終えるが、電池としての性能劣化度は2割程度であり、産業車用としては性能的には不十分なものの、バイク向け充電ステーション等の定置用の蓄電池としてはまだまだ十分な能力を有す。これらのリチウムイオン電池を再利用する事により提供価格を劇的に低減できるため、ルワンダを始めとする途上国にも提供可能であり、大きな競争力を持つと考える。

産業車用リチウムイオン電池を再利用した大型蓄電池に関しては2022年度より既に開発に着手しており、2023年秋には実装予定である。この技術を元にアフリカ市場を始めとする途上国への進出を目指す。

2. 提案製品・技術の概要

(1) 提案製品・技術の概要

本事業の企画提案時には上記の電動バイクタクシーの充電ステーションのみの建設/設置を想定していたが、本基礎調査を現地を進めて行く中で現地の電動バイクタクシーを取り巻く状況が企画立案時と比較して大きく変化しており、充電ステーションの建設/設置をするだけでは有効なビジネスとなり得ない状況が明らかになってきた。本調査中、現地調査の一環として数百人の現地タクシードライバーへのアンケート調査を行った。それらの情報を精査した結果、当初想定した充電ステーションのほか、2つの製品（内一つは他社製品）を加えたビジネス展開を検討することが妥当との結論に至った。

①充電ステーション（図1）

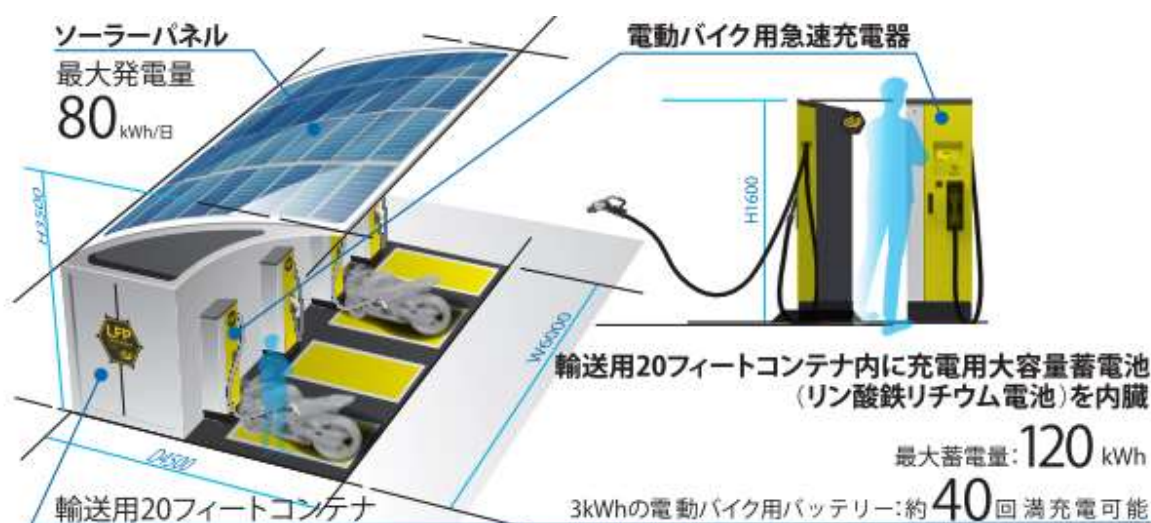


図1：太陽光発電を利用した大容量蓄電池による電動バイク向け充電ステーション

出典：提案法人作成

本製品は電動バイクの利用者なら誰でも使用可能な公共型の「太陽光発電を利用した大容量蓄電池による電動バイクへの充電ステーション」である（以下、充電ステーション）。図1が示すように、本製品は「ソーラーパネル」「充電用大容量蓄電池」「電動バイク用急速充電器」で構成され、それらを輸送用のコンテナに組み込んでいる。輸送時は全てのパーツを分解してコンテナに積み込み輸送、設置場所に到着した際にはコンテナをそのまま外装建築材として使用する事で輸送コスト・建築コストを削減することが可能となる。

また充電に必要な電力は太陽光発電によって賄われる上(1日あたり約40回分の満充電が可能)、発電された電力を蓄電する蓄電池にはフォークリフト用動力電池として使われていた「リン酸

鉄リチウム電池」をリユースして使用する為、更に安価で環境にも優しい。
現状販売実績はないが、現在の試算では 120kWh の大容量蓄電池を搭載した場合、販売価格は 1 基約 1,500 万円程度となる見込みである。

②急速充電に対応したバイク用バッテリー

ロケットバッテリーでは「リン酸鉄リチウム電池」を採用しており、電動自動車に使われる「三元系リチウム電池」に比べ、安価で遥かに安全性が高い。急速充電を行うにはバッテリーと充電器の双方が互いに通信し、充電速度やバッテリーの温度変化などの状態を常に監視/制御しつつ行うといったロケットバッテリーの開発した高度な技術を使用している。ロケットバッテリーにおいてはこの安全且つ急速に充電する技術を豊田自動織機や小松製作所と共に開発し、既に 1,000 台以上を納品した実績がある。この技術を使えば現在ルワンダで使用されている通常の充電器/バッテリーに比べて約 3 倍のスピードでの充電が可能となる。

③高性能電動バイク

現地調査の一環として数百人の現地タクシードライバーへのアンケート調査を行った結果、回答者は自らが使用している電動バイクに必ずしも満足しておらず、以下のニーズを満たした電動バイクを望んでいることが判明した。

- 1) 強力なモーターを搭載した高速移動可能な電動バイク
- 2) 大容量のバッテリーを搭載し航続距離を伸ばした電動バイク

1) に関してはルワンダが千の丘があると言われる程の山岳国であり、急な坂道が無数に存在する為、非力なバイクでは登攀時に十分なスピードを得られず、ドライバー/乗客共にストレスを感じていると思われる。

2) に関しては、現在ルワンダで使われているバイクタクシーの航続距離が 60 km 程しかなく、バッテリー残量が少なくなる度にスワッピングステーションに戻りバッテリー交換を行う必要があり、この帰還のためのバッテリー消費と時間のロスがバイクタクシーの売上の減少に直結していると感じていると思われる。

これらの問題を解消する電動バイクを提供する事で、より実現性の高いビジネスモデルの構築が可能になると考える。このニーズを満たす電動バイクのスペックはモーターが定格出力 20kW 以上 (30 馬力)、蓄電池の容量は 10kWh 以上が望ましい。候補としては下記の Wuxi Legou Electric Vehicle Technology Co., Ltd. 社製の電動バイクが上げられる。価格は \$3,250 (送料別) であり、航続距離 350 km、最高速度 140 km である。現時点ではこのモデルはあくまで参考であるが、プロジェクトが実際に進行しロケットバッテリーが正式に採用した際には、ロケットバッテリーで専用急速充電器の開発等を行って行く為にもなんらかのパートナーシップを結ぶことが望ましい。

バイクタクシーの運転手は多い人で 1 日 5~6 回程度バッテリーを交換する事がアンケート調査の結果、明らかとなったが、航続距離が 350 km 程度あれば 1 日に 1 度もバッテリーを交換する事無く走行が可能となる。

表 1：高出力・大容量電動バイク（図 1）のスペック表

商品	値
全体サイズ	2200*850*1250mm
梱包サイズ	2000*600*1100mm
重量パッケージ付き	バッテリーなしで135kg
入力電圧	110/220v 50-60hz
モーター	72v3000/5000/8000/10000w
コントローラー	72v150-330a遠方ドライブ
バッテリー	72v40-180ahリチウム
フロントタイヤ	110/70-17バキューム
リアタイヤ	140/70-17バキューム (ワイドタイヤ200/55-17)
フロントショックアブソーバー	油圧ショックアブソーバー
リアショックアブソーバー	油圧 & スプリングショックアブソーバー
充電サイクル	2500回
充電時間	6-8時間
最大範囲	350km
最大速度	140 km/h
最大負荷	200kg
クライミングアングル	20°

出典：Wuxi Legou Electric Vehicle Technology Co., Ltd.¹

（2）ターゲット市場

ターゲット市場は、東南アジア、インド、サブサハラアフリカ諸国における電動バイク市場である。

世界における電動二輪車（E2W）及び電動三輪車（E3W）の販売台数は毎年 14%以上増加しており、二輪車の電動化の世界的なトレンドは高まっている²。また、国際エネルギー機関（IEA）の「Global EV Outlook 2022」レポートでは、電動二輪車市場の成長性が強調されており、2030年には販売台数が 690 万台に達すると予想されている³。

東南アジア、インド、サブサハラアフリカでは、近年、電化が進み、電気を利用できない人の数も減少している⁴⁵⁶。このため、これらの地域では、より持続可能で費用対効果の高い交通手段として電動二輪車の成長機会がもたらされている。

インドでは、政府が 2030 年までに 100%電動モビリティを実現するという目標を掲げており、これには電動モーターサイクルの導入も含まれている。また、東南アジアでは、インドネシアやベトナムなどの国々が、大気汚染の軽減やエネルギー安全保障の向上のために、電動バイク

¹ alibaba 販売サイトより抜粋。 https://japanese.alibaba.com/p-detail/Lithium-1600662312772.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.6a8c4d6daAC0za

² <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/global-emergence-of-electrified-small-format-mobility>

³ <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>

⁴ <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2021/06/07/report-universal-access-to-sustainable-energy-will-remain-elusive-without-addressing-inequalities>

⁵ <https://www.who.int/news/item/07-06-2021-global-launch-tracking-sdg7-the-energy-progress-report>

⁶ <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-electricity>

の普及に関心を示している。

このように、東南アジア、インド、サブサハラアフリカでは、交通システムの開発と電動化が進んでいるため、電動バイク市場は大きな成長の可能性を秘めていると言える。

一方で、これらの地域では電気へのアクセス不足と電化コストの高さといった電化の課題を依然として抱えている。電力へのアクセスが不十分なため、二輪車を含む輸送システムの電化が困難である。特に農村部の電化は困難であり、サブサハラアフリカで普遍的な電気へのアクセスを達成するには数十年かかると推定されている⁷⁸。

さらに、これらの地域では、電気のコストが高いことも課題となっている。電動バイクのコストは従来のバイクよりもさらに高く、これらの地域の消費者が電動バイクを購入することは困難である⁹。また、充電ステーションなどのインフラが整っていないことも、電動化のコストに拍車をかけている。

これらの課題を克服するためには政府等がインセンティブや補助金等の制度を整備し、電動バイクの導入を促進するために投資する必要がある。さらに、充電インフラの整備は、これらの地域における電化の取り組みの成功に欠かせないものになると言える¹⁰。

本製品は新製品のため同マーケットにおいて現時点でのシェアはないが、上記の趨勢に乗って現地のニーズを強く満たすものであると考えている。

3. 提案製品・技術の現地適合性

(1) 現地適合性確認方法

企業機密情報につき非公表

(2) 現地適合性確認結果（技術面）

企業機密情報につき非公表

(3) 現地適合性確認結果（制度面）

企業機密情報につき非公表

4. 開発課題解決貢献可能性

上記（（第1章 2. 当該開発課題に関連する、開発計画、政策、法令等））に記述されている様に、ルワンダでは移動手段の電動化が、同国が目標とする温室効果ガスの最大 38%の削減の実現に向け大きな効果をもたらすと見られている。この取り組みにおいて、国策の一つとして日々の移動手段として大いに国民に利用されているバイクタクシーを電動化することをはじめ、様々な移動手段の電動化を促進することで、2021年4月にインフラ省から発表された「Strategic Paper on Electric Mobility Adaptation in Rwanda」（「ルワンダにおける移動の電動化白書」）でも記載されている様に、17%の温室効果ガスの削減と15%の化石燃料の輸入の削減、それに伴う200億ルワンダフラン（約24億円）の化石燃料の輸入に伴う支出の削減へ貢献することが期待されている。

第3 ビジネス展開計画

1. ビジネス展開計画概要

短期的には電動バイク（タクシー）向けの公共型オフグリッド充電サービスを提供していく。同時に当該国で電動バイク事業を営むS社に向けてオフグリッド充電サービス及び専用バッテリーを供給する。

⁷ <https://blogs.worldbank.org/developmenttalk/rural-electrification-how-much-does-sub-saharan-africa-need-grid>

⁸ <https://www.wri.org/insights/closing-sub-saharan-africas-electricity-access-gap-why-cities-must-be-part-solution>

⁹ <https://www.howwemadeitinafrica.com/the-10-african-cities-poised-for-take-off/38990/>

¹⁰ <https://www.esi-africa.com/news/a-rise-in-motorecycles-new-for-sub-saharan-africa/>

中期的には航続距離の長い大容量電動バイクを用いたタクシー・物流事業を展開する。
長期的にはバイクのみならず、電動乗用車や電動バスに対しても充電サービスを提供することを旨とする。

当該国の電動車両市場では、バイクタクシーの電動化が注目されており、政府は税制や政策によってバイクタクシーの電動化を促進している。A社をはじめとして先行企業が既に同様の事業を開始している。ただし、バイクの電動化率はまだ10%あまりでバイクの供給不足もあり、依然としてバイクタクシーの電動化には大きな成長余地がある。加えて、政府は他の車種にも電動化を進めており、電気自動車に対するインセンティブを導入するなど、政府主導で電動バスの普及を進めているが、乗用車市場ではまだ実証実験の段階である。これらに鑑みて、ロケットバッテリーはまずバイク市場から事業を開始する予定である。

A社は現在ルワンダで主要な競合他社であり、1,000台の電動バイクをドライバーに提供するとともに13の充電ステーションを運営している。同社は電動バイクのリースとバッテリーレンタル・スワッピング（交換）サービスを提供し、今年中に4,000台に規模を拡大する予定である。その他にもS社、O社、K社などの他の企業もルワンダの電動バイク市場で事業を展開しており、バッテリーレンタルを通じて収益を上げている。しかし、将来的に充電規格の統一化が進む可能性があり、ビジネスモデルの転換が求められる可能性がある。

ロケットバッテリーは競合他社と比して、リチウムイオン電池の調達力、環境への配慮（太陽光発電と自家発電によるCO2排出の削減）、ランニングコストの低減、長い航続距離を持つバイクなどの優位性を持っており、これらを強みとして一部先行企業とパートナーシップを構築しながら公共型充電サービスを拡大していく方針である。

改めて、ロケットバッテリーの事業展開計画は下記の通りである。

1. S社との充電ステーションの共同運営及び専用バッテリーの販売により、売上を得ながら公共型充電ステーションへの設備投資を行う。
2. 共通規格のオフグリッド公共充電ステーションを運営し、充電ステーションネットワークの拡大と設備投資回収を行う。
3. 大容量の電動バイクを用いてタクシーサービスや物流事業を展開する。
4. 将来的には電動乗用車や電動バスなど、大型車両への充電サービスも提供する予定である。参入時期は市場環境を注視しながら判断する。

上記の事業展開を通じて、3年後には1億円、5年後には6億円の売上達成を目指す。

進出形態として、現地での事業展開にはロケットバッテリー出資のJVであるKCG社を現地運営会社として活用する。同社は冷蔵物流事業を展開しており、電動車両を利用した輸送網の拡大に適している。

パートナーとしては、既に電動バイクタクシー事業を営むS社と提携し、充電サービスと専用バッテリーの販売を行う。また、政府機関や国際機関からの援助を受ける際にはICT省と連携し、GIZの支援を受けることも可能性として想定している。

ビジネス面にかかる課題やリスク、それに対する対応策は下記の通りである。

- 先行企業の存在
同市場には強力な先行企業が存在するが、ルワンダ国政府が行おうとしている充電規格の統一化への一早い対応や、高性能電動バイクの投入を以って先行優位を突き崩す方針である。
- 後発企業参入への対応
現地で電動バイク事業を営む企業への部品供給などを通じて、赤字幅を抑えながら自社の充電インフラを拡充させることで、参入障壁を築く方針である。
- 現地有力サプライヤー・パートナーとの力関係
製品価格の決定力に関して現地パートナー企業が優位であるが、ロケットバッテリーの中国パートナー企業が持っている調達力を活かして、高品質な製品を相対的に安価に提供することで良好な関係を築く方針である。
- 市場ニーズの変化
同市場に対する技術革新、政府規制の動向を注視しつつ、需要の高まりに対して対応可能な速度で事業展開を行っていきけるよう、資金調達を進めていく方針である。

- 法務・税務・労務等
ルワンダ国の法律を遵守しつつ、現地で日本人が経営する会計士事務所と連携することで適切に対応していく。
- 製品コスト
導入しようとしている製品の価格が現地ユーザーの許容できる範囲を超えているが、製品価格の大半を占める蓄電池の容量を調整することでコストのバリュエーションを作り、予算規模に合わせて導入プランを柔軟に対応させる。同時に、国や国際機関からの補助金を活用して導入を進めていく。
- 発電量の課題
本製品は太陽光発電で給電を行うため、利用可能な電力量が発電可能量に依存するリスクがある。必要な電力量を下回った際には系統電力からもバックアップ的に給電できるハイブリッドシステムの採用を考えている。
- 規格統一の課題
現在の市場では、電動バイク用のバッテリーと充電サービスのサプライヤー間で充電規格の統一が進んでおらず、各社が自社規格での製品提供を行なっている。しかし、本調査を通じてルワンダ国政府として充電規格の統一化に向けて動いていることが確認された。ロケットバッテリーは規制当局と密にコミュニケーションをとることで統一規格に関する情報をいち早く入手し、これに対応した製品を導入していく方針である。

政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策は下記の通りである。

ルワンダ政府は中立的な立場を保ちながら、市場の成長と秩序維持のために政策や制度の整備に取り組んでいるが、政治情勢や市場の成長に応じて政府の関与や立場が変化する可能性もある。このリスクに対処するために、政府との効果的なパートナーシップを築き、積極的な意見交換や提案活動を行う。

経済面では、先行参入企業の資金的な優位性が課題となる。ルワンダは早期に電動化への取り組みを始めたが、早期参入企業は自己資金に加え、開発金融機関や政府からの補助金を活用し、初期投資のリスクを低減している。ただし、参入企業が増え競争が激化し始めるとこれらの援助が打ち切られる可能性も考えられる。そのため、早期の参入が必要である。

期待される開発効果としては、ロケットバッテリーの提案製品導入によるCO₂の排出量削減、化石燃料への依存低減が挙げられる。具体的には3年後の時点で年間約300万Lのガソリン燃料の削減、30万トンのCO₂削減が期待される。

また、開発段階での国内製造企業や商社との協業、先行投資にあたっての国内金融機関との密な連携など、国内地元経済への貢献が予想されることに加え、技術開発において、教育機関（大学）などでの学術交流や日本への留学生、短期研修生の受け入れなど産学での関係性の深化も期待される。

2. 市場分析

(1) 市場の定義・規模

企業機密情報につき非公表

(2) 競合分析・比較優位性

企業機密情報につき非公表

3. バリューチェーン

(1) 製品・サービス

企業機密情報につき非公表

(2) バリューチェーン

企業機密情報につき非公表

4. 進出形態とパートナー候補
(1) 進出形態
企業機密情報につき非公表

(2) パートナー候補
企業機密情報につき非公表

5. 収支計画
企業機密情報につき非公表

6. 想定される課題・リスクと対応策
(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策
企業機密情報につき非公表

(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策
企業機密情報につき非公表

(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策
企業機密情報につき非公表

(4) その他課題/リスクと対応策
企業機密情報につき非公表

7. 期待される開発効果

期待される開発効果としては、ロケットバッテリーの提案製品導入によるCO₂の排出量削減、化石燃料への依存低減が挙げられる。

ロケットバッテリーは現地ビジネス開始後3年間で、充電ステーション10箇所の展開と、バッテリー1,100台の供給、自社電動バイク5台の導入を目指している。

上述の通り、ガソリンバイクの燃費は25km/Lである。バイクタクシー運転手への調査から、1台あたり平均180km/日走行することが分かっている。このことから、バッテリーの供給を計画している1,100台の電動バイクが新たに導入されれば3年後には年間で約300万Lのガソリン燃料を削減できると期待される。また、CO₂の排出量についても、上述の通り4,032g/kmのCO₂が削減されるため、ロケットバッテリー製品を通じた電動化によって3年後には年間30万トンの削減が期待される。

8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

(1) 関連企業・産業への貢献

製品の導入に際しては、開発段階での一部部品の調達や大容量バイクの調達などにおいて、国内製造企業や商社との協業が予想される。また、収支計画でも示した通り、相応の先行投資が必要となる事業のため、国内金融機関との密な連携が必要になると想定される。

(2) その他関連機関への貢献

その他関連機関への貢献としては、当該製品をアフリカ現地市場にとって最適化されたものへと改善していく過程での技術開発において、教育機関（大学）などでの座学による技術や知識の習得の必要性が想定されるため、学術交流や日本への留学生、短期研修生の受け入れ、また高度人材輩出のため、大学間での交流を促進することで、産学の関係性の深化などが期待される。

第4 ODA事業との連携可能性

1. 連携が想定される ODA 事業

現行の ODA 事業では特に連携できそうなものは見当たらない。

2. 連携により期待される効果

なし。

別添資料

企業機密情報につき非公表