

# 北いわて地域の再生可能エネルギーによる 地産地消型バーチャル電力プラントの実現

岩手県立大学 名誉教授  
地域連携本部 特命教授  
柴田 義孝

Shibata@iwate-pu.ac.jp

令和5年2月13日

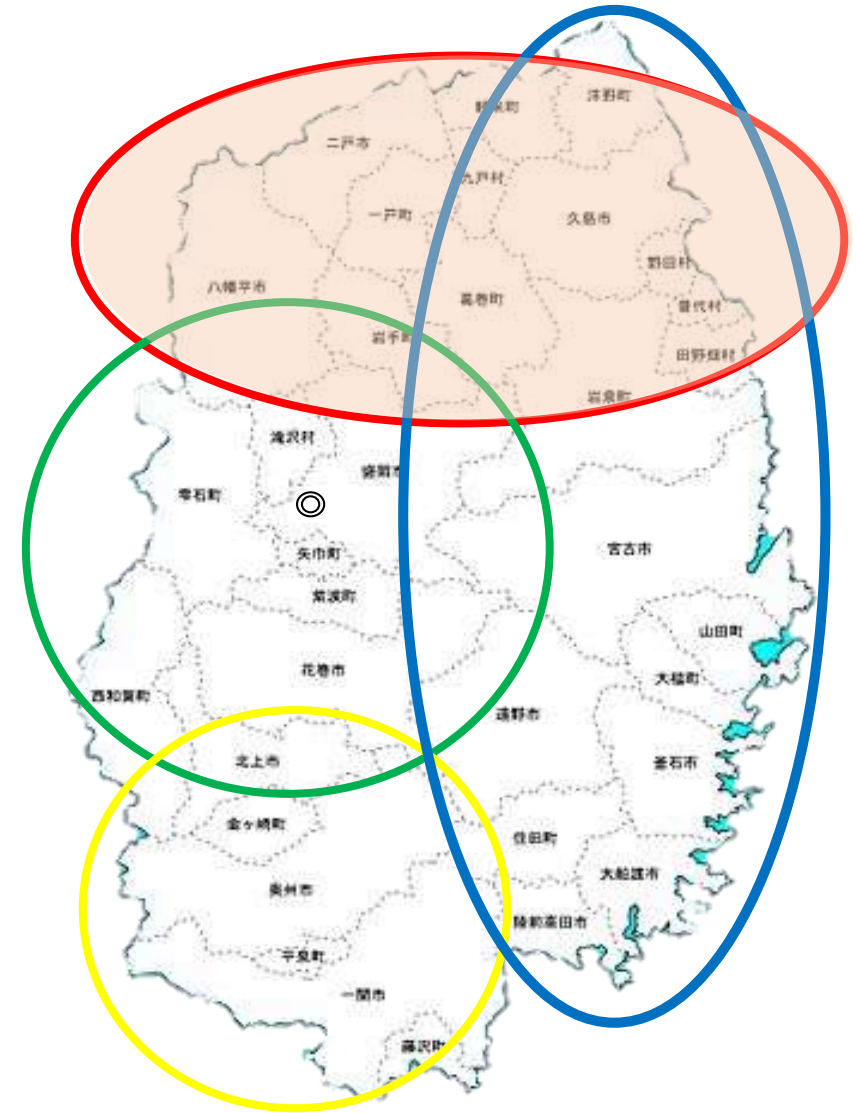
# 1. 背景

## 1) 北いわての地理的特徴

- 広い面積、強風力分布(陸上・洋上)、高森林率、多降水量
- 全国的に再生可能エネルギー源としての高いポテンシャル(岩手県:全国2位)
- 特に太陽光パネル、洋上・陸上風力、水力、木質バイオマス発電が期待

## 2) 北いわての再生可能エネルギー発電の2面性

- 沿岸部: 浮力式洋上風力による大規模大型発電
- 山間部: 太陽光、陸上風力、木質バイオマス等による分散小型発電



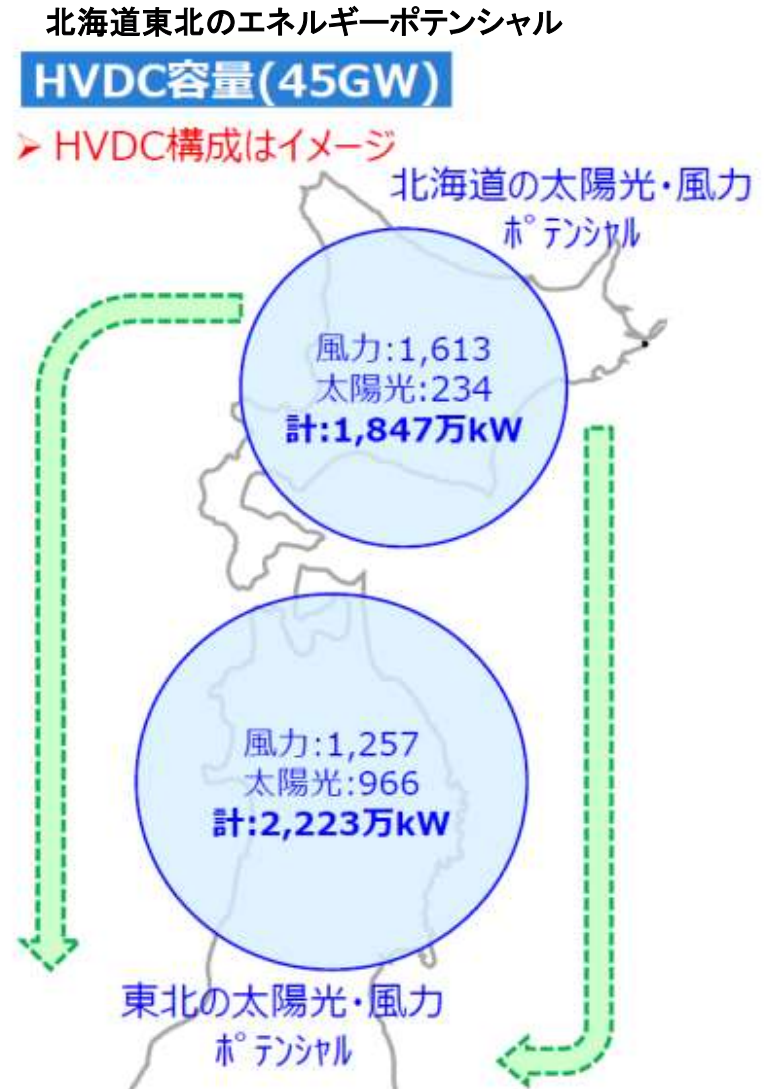
# 3) 北いわてでの再生可能エネルギー発電の2面性

## (1) 大規模大型化

- 大型浮力式洋上型風力発電（原発約1基、～100万KWに相当）
- 発電量として北海道、北東北が高いポテンシャル（強風力分布、発電量は風速の3乗に比例）
- 秋田県など日本海側沿岸で先行
- 建設、製造、メンテナンス事業で地元雇用創出が期待
- 発電電力は、県外や首都圏に送電の期待

## (2) 小型分散化

- 多様な再生可能エネルギー源（太陽光パネル、陸上風力、水力、木質バイオ等）による発電
- 個々のエネルギー源は大きくないが、地域特性により広域に分散
- これらを集積して一つの仮想的な発電所（VPP）として実現し運営
- 集積された電力の稼働および消費状況をIoT技術を導入による制御により地域内でのエネルギーの地産地消と災害時の緊急利用を可能



## 2. 研究目的

北いわて地域に潜在する再生可能エネルギーの地産地消およびカーボンニュートラルの改善とともに、  
地域経済の活性化による持続可能な社会の実現

### 実現方法

1. 地域に分散する多様な再生可能エネルギー(太陽光、風力、小水力、木質バイオ、EVを含めた蓄電設備等)を統合(アグリゲート)するシステムモデルの構築する
2. その稼働状況をIoTやDX技術より、リアルタイムにモニタリングするとともにすべてのデータをビッグデータ化するシステムを構築する
3. AI技術により電力需要・供給を把握・予測・制御することにより地域内で正確、かつ安定的に電力エネルギーを持続可能で地産地消できる地域分散型VPP(Virtual Power Plant)システムモデルを開発する
4. 北いわて地域を対象としてプロトタイプを構築し、典型的な利用サービス(オンデマンド自動運転バス等)を実現し、実データとシミュレーションデータから有効性や改良点を評価する
5. 他の地域への展開の可能とするための標準化モデルと実現方法を確立する

# 3. エネルギーの小型分散化

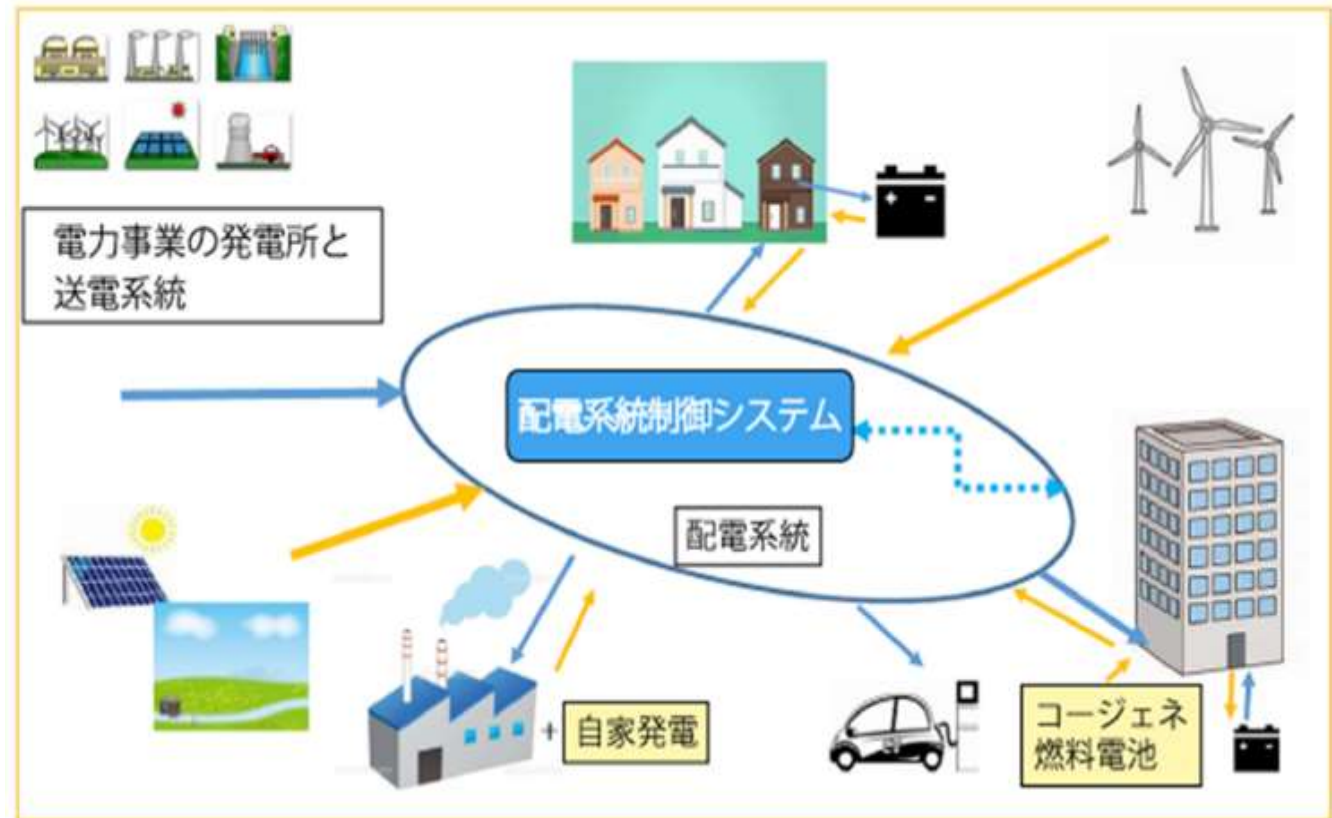
## (1) エネルギーのマイクログリッド化

○東日本大震災以降、停電による電力系統との接続が切り離された後も、独立電源として発電が増加

○この系統に分散電源（太陽光、風力、小水力発電、EVを含めた蓄電池、燃料電池、コージェネレーションなど）が多く設置され、その発電量がその地域で消費される電力を賄うことが可能

○稼働状況をオンラインのデジタルデータ通信で把握し、電力系統の消費に対応した電力を円滑に供給できる制御システムを導入することにより電力事業社の電力系統に匹敵する→マイクログリッド

配電系統制御システムによる小型分散化のイメージ



イプロス:スマートグリッドの基礎知識より参照(2022.6.1)  
<https://www.ipros.jp> > technote > basic-smart-grid

## (2) バーチャル・パワー・プラント(VPP)

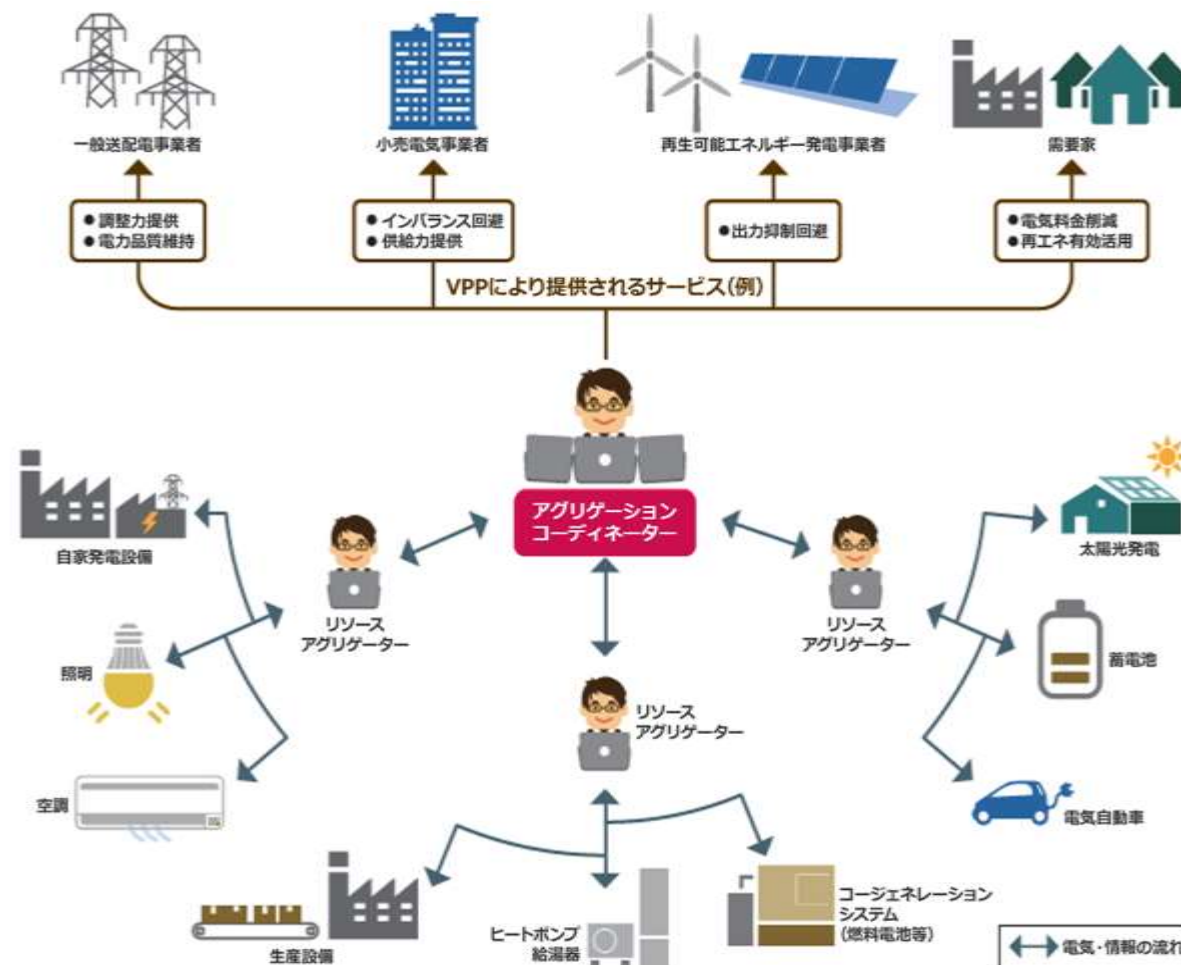
○マイクログリッドをさらに発展させ、需要家側エネルギーリソース、電力系統(送電網)に直接接続されている多様な発電設備、蓄電設備の所有者(アグリゲーションコーディネータ)もしくは第三者が、そのエネルギーリソースを制御することで、発電所と同等の機能を提供すること

○DXやIoT技術により、正確、安定的な電力の需要・供給を可能とする

○上げ／下げのDR(Demand Response)による需要を調整が可能

○地域で多様なリソースを管理、配電、運営することにより地産地消が可能

VPPのイメージ



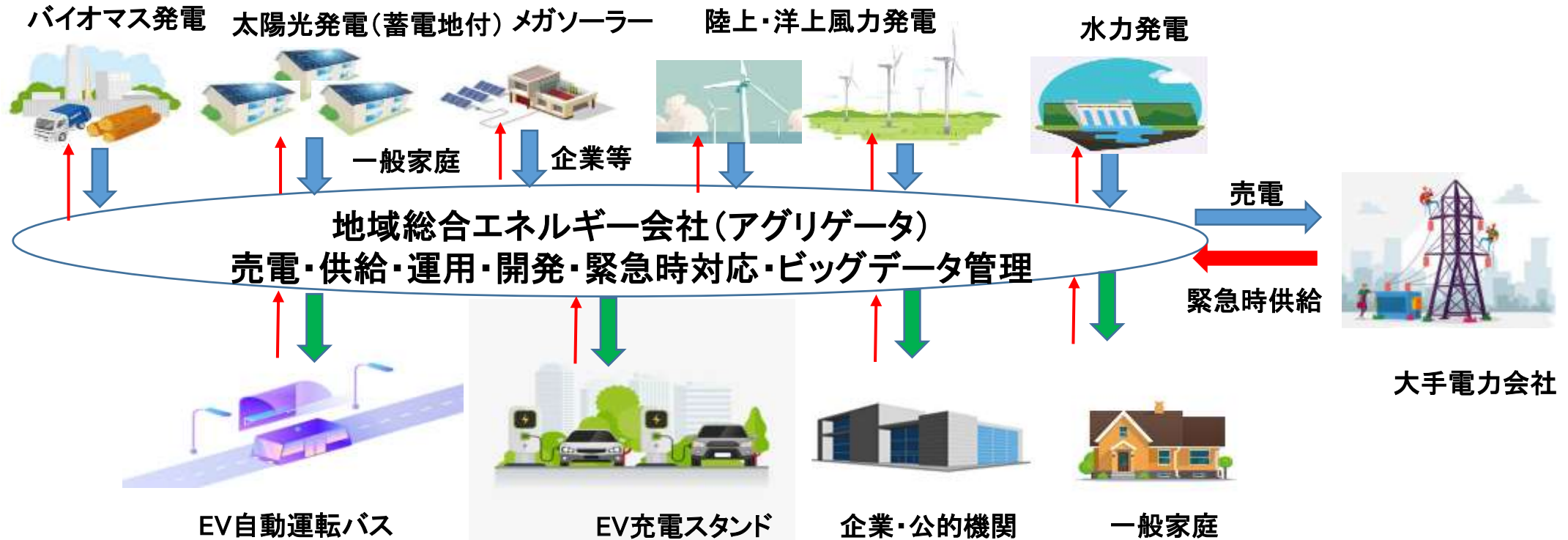
資源エネルギー庁HPより参照(2022.6.1)

[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/advanced\\_systems/vpp\\_dr/about.html](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/advanced_systems/vpp_dr/about.html)

# 4. 北いわて地域におけるVPPの実現

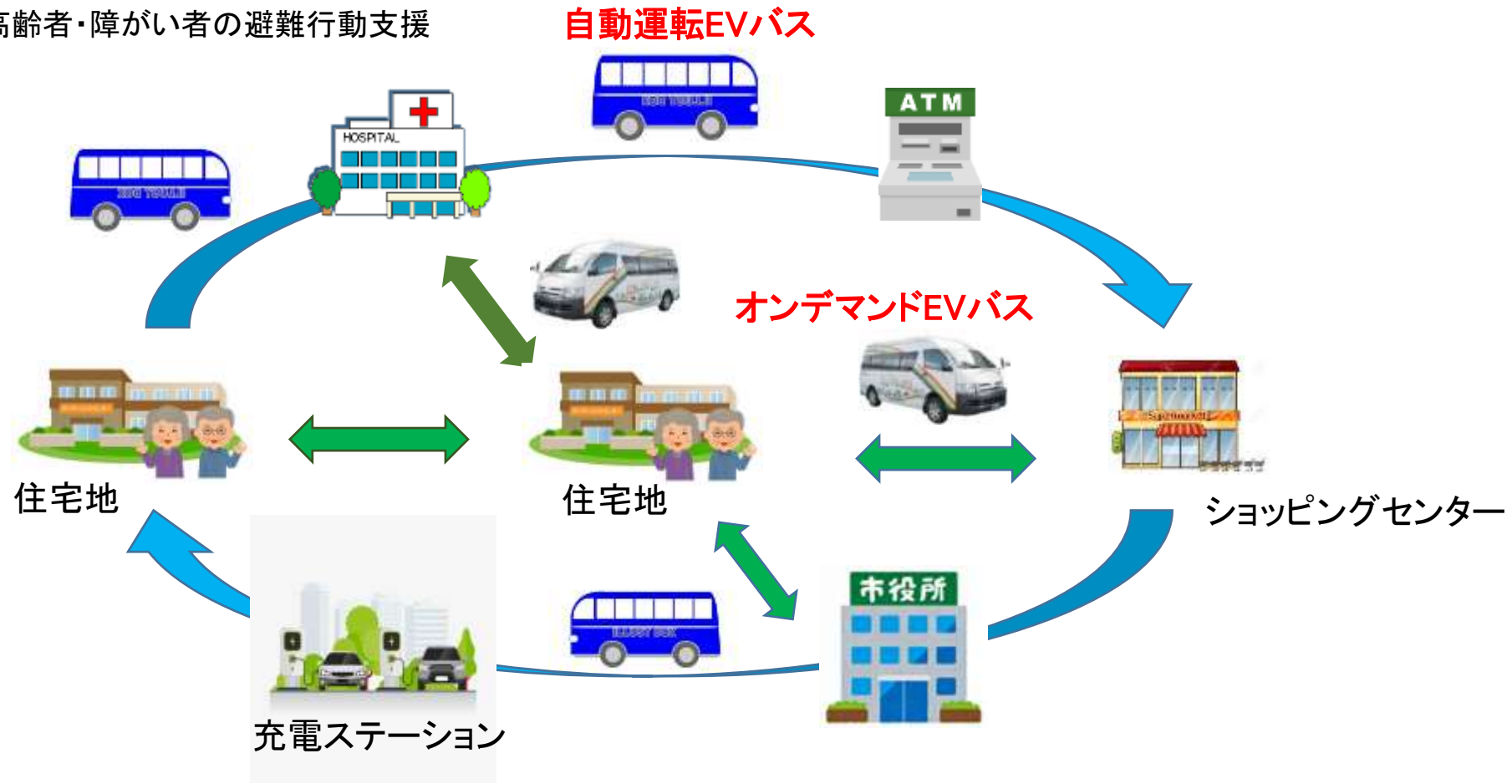
- 地域エネルギーを総合して発電、売電、供給できる会社の実現
- 一般家庭の太陽光発電(可能蓄電地付)と蓄電池、自治体機関・企業等のメガソーラーによる売電と供給
- 水力、洋上・陸上発電の売電と電力供給風力メガソーラー発電
- 家庭、企業・公的機関での電気自動車(EV)の普及
- 公共交通手段としてEV自動運転バスサービスの提供
- 気象、天候、総発電量、供給量のビッグデータ化による総発電の予測と安定した・需要・供給計画の実現

地域総合エネルギー会社を介したVPP実現のイメージ



# 5. エネルギー地産地消型電気自動車サービス

- オンデマンド型EVバスと自動運転EVバスによる運行と新たな雇用の創出
- 地域再生エネルギーによる運行→地産地消型
- 高齢者の医療、福祉、健康施設への利用支援
- 小中高の通学、住民の通院、通勤、買い物支援、買い物・配達支援、行政機関の利用
- 利用のポイント制、クーポン、電子決済
- 観光・イベントへの展開
- 災害時の高齢者・障がい者の避難行動支援





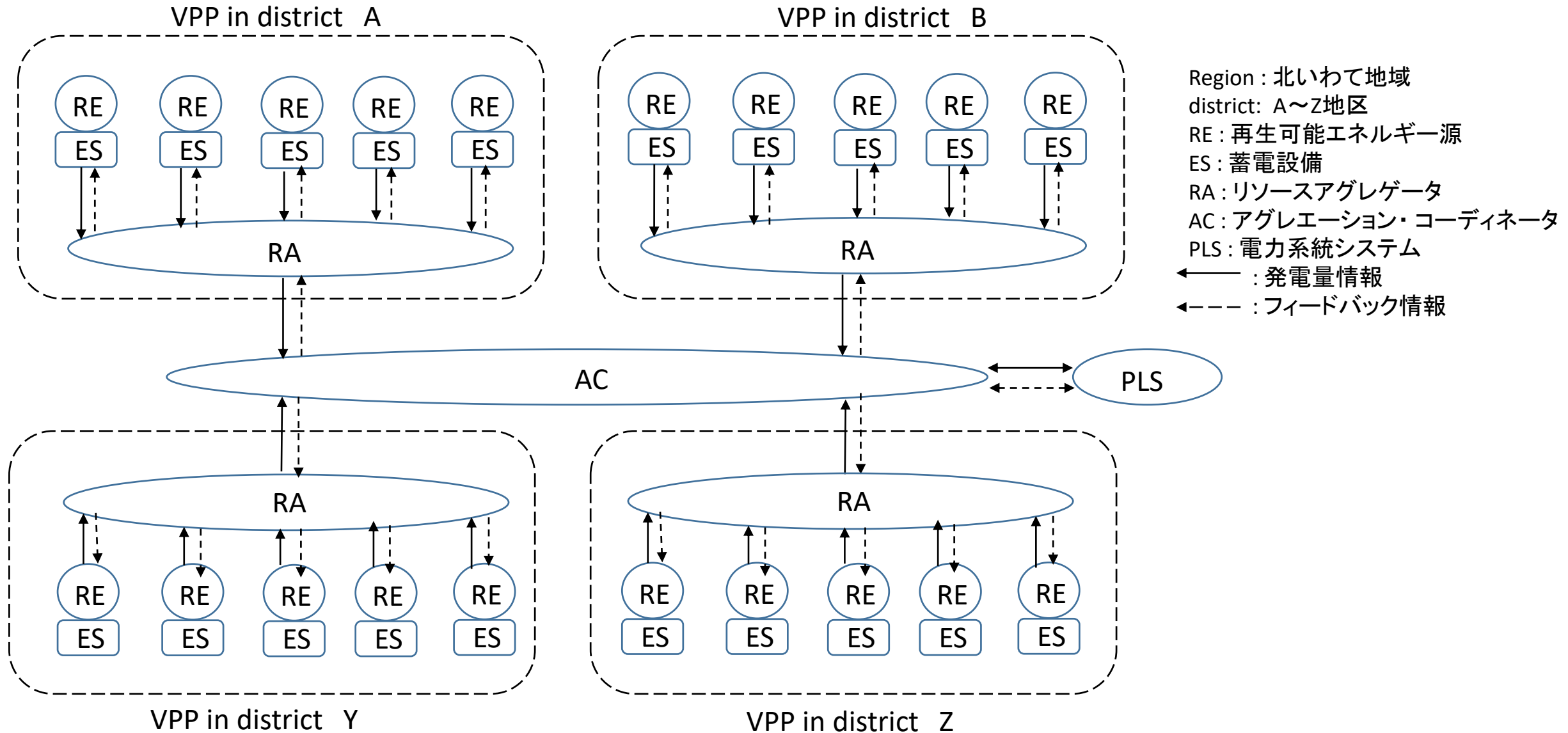
## 6. VPPに期待される波及効果

1. 地域に潜在する再生可能エネルギーによる電力の持続可能な地産地消を可能とするとともに、地域のカーボンニュートラル目標値を大幅に改善できる。
2. VPPによる電力を住民の公共交通機関のエネルギーに利用できるとともに、高齢者の外出支援や高齢農家等の支援が可能となり地域経済の活性化に繋がる
3. 地域エネルギーを総合して発電、売電、供給できる会社の実現による企業化と雇用創出
4. 家庭、企業・公的機関での電気自動車(EV)の普及
5. 公共交通手段としてEV自動運転バスサービスの提供
6. 気象、天候、総発電量、供給量のビッグデータ化による総発電の予測と安定した・需要・供給計画の実現

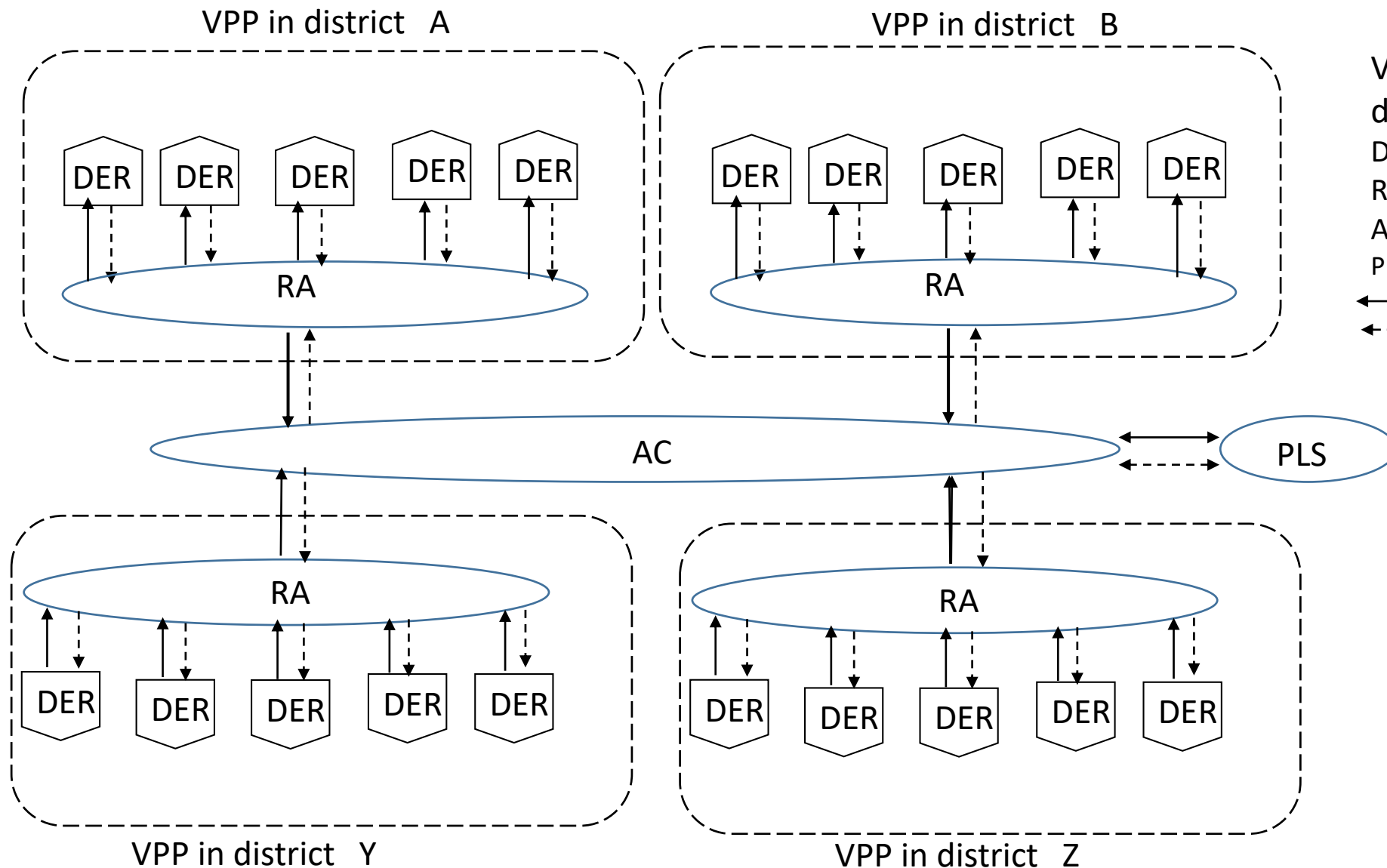
# 7. 北いわて地域におけるVPPモデルのパラメータ

地域当たりの地区数(VPP数)		1~100	
		発電・蓄電・消費量	VPP当たりの台数
電力供給源	太陽光発電(家庭用)	10~100kW	10~100
	太陽光発電(企業・事務所)	100~1,000kW	10~100
	メガソーラ発電	1,000~100,00kW	1~10
	小水力発電	1,000~10,000kW	1~10
	風力発電(陸上)	100~10,000kW	10~100
	風力発電(洋上)	1,000~100,00kW	1~10
	木質バイオマス発電	500kW~10,000kW	1~5
蓄電設備	家庭用蓄電池	10~20kW	10~100
	EV自動車(企業・事務所)	20~100kW	10~100
	電気自動バス	50~500kW	10~20
電力需要先	一般家庭	10~50kW	10~100
	企業・事務所	100~1,000kW	10~100
	EV用充電スタンド設備	10~500kW	10~100
	EVによる自動運転バス設備	50~500kW	1~5
	大手電力会社への売電	0~100,000kW	1

# 7. 北いわて地域におけるVPPのデータフローモデル(供給側)



# 7. 北いわて地域におけるVPPのデータフローモデル(需要側)



VPP: 仮想発電所  
 district: 地域 A~Z地区  
 DER: 需要源  
 RA: リソースアグリゲータ  
 AC: アグレーション・コーディネータ  
 PLS: 電力システム  
 ←: 消費電力量情報  
 ←-: フィードバック情報(DR制御用)

# 8 今後の研究計画

## 令和5(2023)年度

- 地域分散型VPPモデルの確立とシミュレーション解析(MATLab.)
- 地域内EVサービスモデルの確立とシミュレーション解析((MATLab.)

## 令和6(2024)年度

- 北いわてを対象とした地域分散型VPPシステム設計とプロトタイプ of 構築及び性能・機能評価
- 北いわてを対象としたEVサービスの設計と構築

## 令和7(2025)年度

- 地域分散型VPPプロトタイプシステムの実運用
- 北いわてを対象としたEVサービスの実運用

## 令和8(2026)年度

- 地域分散型VPPプロトタイプシステムの実運用とデータ解析
- 北いわてを対象としたEVサービスの実運用とデータ解析

## 研究成果

- Yoshitaka Shibata, Masahiro Ueda, Akiko Ogawa, “Services and Operations of Electric Vehicle System by Virtual Power Plant in Rural Area”, The 37<sup>th</sup> International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA-2023), March 2023 (to be presented)

ご清聴ありがとうございました