

# オートモーティブとエッジコンピューティング

ワンジーシャン, 金子開成, ベンアブダラ アブデラゼク

**概要:** AIの発達により、コンピュータアーキテクチャ、センサー技術、電気自動車を含む自動車や自動運転車は高度な車載計算プラットフォームへと変化している。これらの計算システムが加速するにつれて、特殊なディープ・ニューラル・ネットワーク・システムや複雑な通信プロトコル（イーサネット、SDVなど）を使用し、安全性と信頼性をサポートしながら、センシング、ナビゲーションなど幅広いアプリケーションを実行するようになるでしょう。私たちは、低消費電力で耐障害性に優れたECU、AIチップベースのEVエネルギー管理システム、EVキャンパスエネルギートレードプラットフォーム、車載デバイス/ICなど、先進的な自動車計算システムを研究しています。現在、以下の研究テーマに注力しています：

- ソフトウェア自動車（SDVs）
- 軽量エネルギー管理ソフトウェアツール
- AIチップによるEVエネルギー消費予測
- BCとAIチップによる分散型EVエネルギートレードシステム

**キーワード:** AIハードウェア、エッジコンピューティング、統合学習、ブロックチェーン技術、電気自動車

**□1 エッジおよびオートモーティブ・コンピューティング向けAIハードウェア 背景**  
AIとエッジコンピューティングの急速な進歩は、EVやスマートインフラを含む様々な業界の状況を再構築している。データを効率的かつ安全に処理するシステムへの要求が高まる中、インテリジェントなシステム機能と安全なデータ管理をサポートする高度なハードウェア・ソリューションへのニーズが高まっている。主な問題点は以下の通り。

- 車載ネットワークの複雑さ： 最近の車両では、電子制御ユニット（ECU）の増加により、CANバスシステムに大きな負担がかかり、車載ネットワークの複雑さを管理するには不十分になっています。この複雑さを管理する必要性により、ネットワークアーキテクチャとコスト管理に大きな課題が投げかけられています。
- (2) コンピューティングの進化： 車載コンピューティングにおける動的更新へのシフトは、最新の自動車を効率的かつ安全にサポートできる堅牢なシステムの開発という課題を提起している。そのためには、自動車のライフサイクルを通じて機能性とセキュリティの継続的なパフォーマンスに適応できるスケーラブルなインフラストラクチャが必要です。

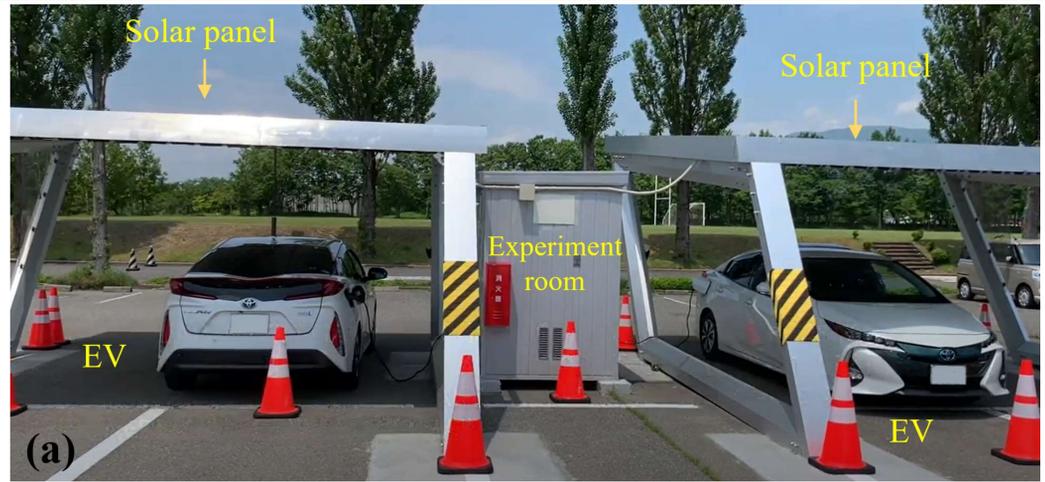


図1 UoAの現地フィールド実験、2021年。

## □2 システム - AEBISとV2GNet

車載コンピューティングへの革新的なアプローチは、2つの主要コンポーネントによって実現されている。

- **AEBIS:** このシステムは、EVの正確な充電予測のために人工ニューラルネットワークと連合学習を活用することで、スマートグリッドプラットフォーム内の電力管理を強化する。AEBISは、仮想発電所（VPP）プラットフォーム内で電気エネルギーの消費者としても供給者としても機能するEVフリートの二重の役割を活用する。この統合により、AI主導の意思決定に支えられた最適化されたエネルギー配分と利用が可能になる。
- **V2GNet:** ピークル・ツー・グリッド（V2G）ネットワークを活用した高度なブロックチェーンベースのエネルギー取引システム。V2GNetは、エネルギー取引所のブロックチェーン（BoE）とEVのブロックチェーン（BoEV）という2種類のブロックチェーンを組み込んでいる。この構造により、エネルギー取引における透明性と完全性が確保され、エネルギー要求とオファーの明確かつ安全な伝達が容易になる。

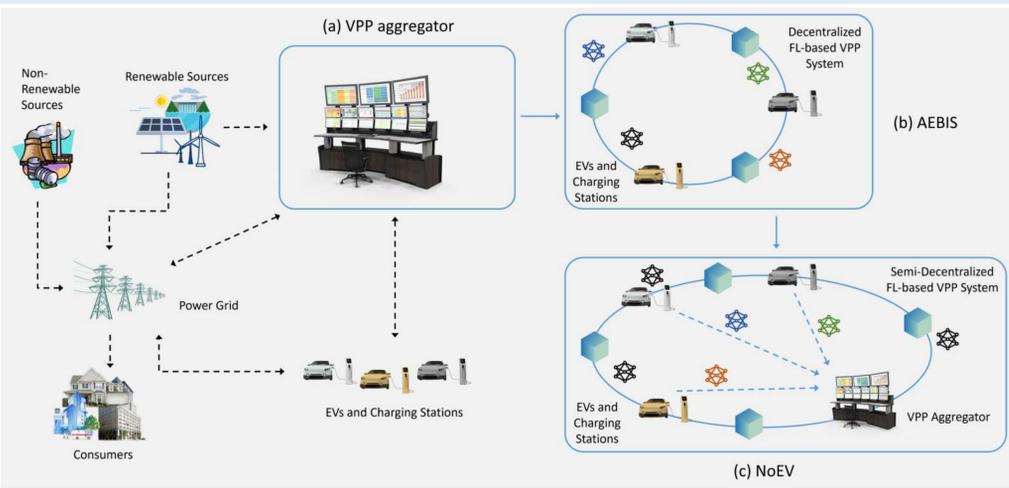


図2 連合学習とブロックチェーンの統合に基づくAI対応エッジ・コンピューティング・フレームワーク。

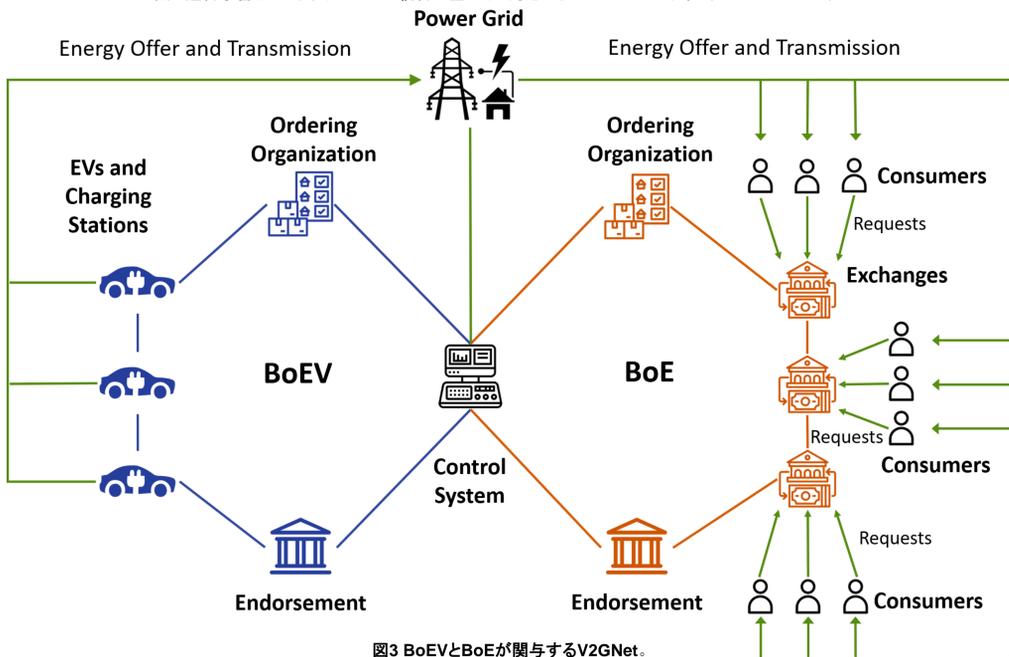


図3 BoEVとBoEが関与するV2GNet。

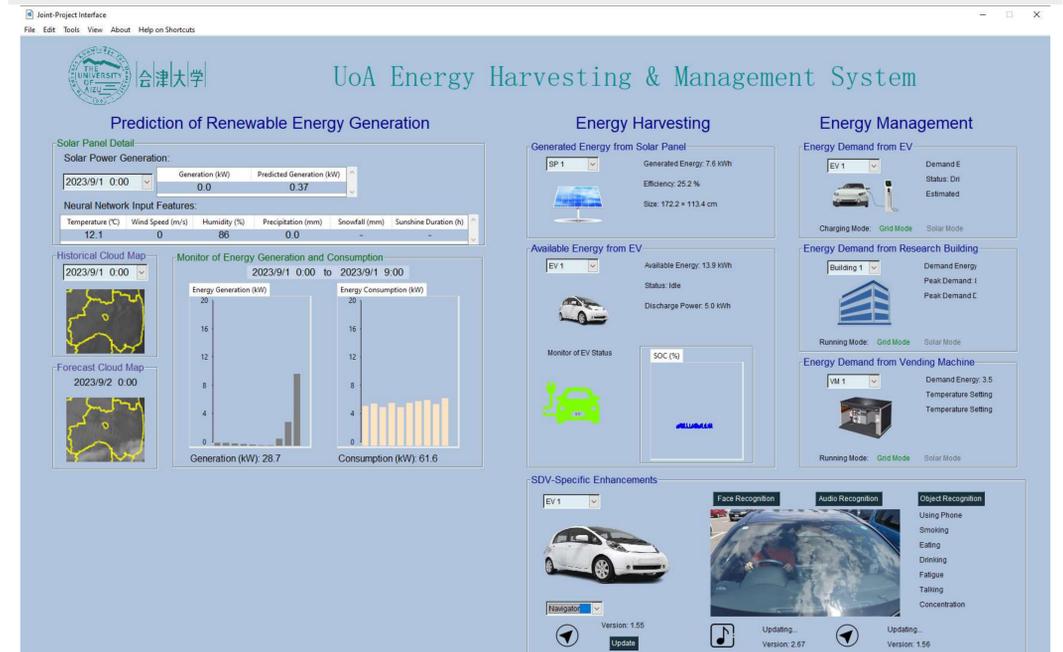


図4 エネルギーハーベスティングおよび管理システムの話型ユーザーインターフェース。

## □3 システムの利点 - 適応性、効率性、安全性

**適応性** - AIベースのエッジコンピューティングとオートモーティブコンピューティングは、システム機能の動的な管理と最適化をサポートする。この統合により、リアルタイムの調整と更新が可能になり、自動車システムが物理的な変更なしに常に最先端で持続可能であることが保証される。

**効率性** - 高度な連合学習フレームワークを利用することで、本システムはエッジコンピューティング環境におけるリソース割り当てとデータ処理の処理効率を大幅に向上させる。

**安全性** - ブロックチェーンを統合することで、データとトランザクションの伝送を保護し、システムレベルでネットワーク全体のセキュリティとデータの整合性を向上させる。

## □4 Reference

1. Z. Wang, M. Ogbodo, H. Huang, C. Qiu, M. Hisada, A. Ben Abdallah, "AEBIS: AI-Enabled Blockchain-based Electric Vehicle Integration System for Power Management in Smart Grid Platform," IEEE Access, vol. 8, pp. 226409-226421, 2020, doi:10.1109/ACCESS.2020.3044612.
2. Z. Wang, A. Ben Abdallah, "A Robust Multi-stage Power Consumption Prediction Method in a Semi-decentralized Network of Electric Vehicles," IEEE Access, 2022. DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3163455.
3. Y. Liang, Z. Wang and A. Ben Abdallah, "V2GNet: Robust Blockchain-Based Energy Trading Method and Implementation in Vehicle-to-Grid Network," in IEEE Access, vol. 10, pp. 131442-131455, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3229432.
4. Abderazek Ben Abdallah, Wang Zhishang, Masayuki Hisada, "An electricity trading system and an electricity trading method [電力取引システム及び電力取引方法に関する], 特願 2022-022472