

# 高速ディープラーニング推論処理を エッジで実現する AI エッジコンピューター「AE2100」

島田 貴光

近年、ディープラーニングに代表されるAI技術は、プロセッサの高速化やメモリ・ストレージの高度化に支えられて急速な進化を遂げている。また、センサー技術やセンサーをネットワーク化するセンサーネットワーク技術が成熟し、AI技術との組み合わせにより多様かつ魅力的なシステムの研究開発が進展している。これにより、それらの技術研究による社会課題の解決への期待が大きくなっている。一方で、爆発的なIoTデバイスの普及やそれに伴うデータの肥大化によって、ネットワークやクラウドへの負荷は増す一方であり、さらにIoT製品に感染するマルウェアによるDDoS攻撃などのセキュリティの脅威が増大している。

このような状況の中、最近では専用AIチップが登場し、電力消費の少ない小型端末でAI処理をするAIエッジコンピューティングが実現できるようになった。このAIエッジコンピューティングにより、即時応答、負荷分散、高信頼性を確保するとともに、クラウドとの連携によるデータ分析や更新した学習済みモデルの配信などが可能となり、AI技術の社会実装を更に推進する原動力になると期待されている。

本稿では、このAIエッジコンピューティングを実現するため、OKIが新たに商品化したAIエッジコンピューター「AE2100」(写真1)の商品化の背景と商品概要を説明する。



写真1 AIエッジコンピューター「AE2100」

## 商品化の背景

従来、AIを活用した処理(以降はAI処理という)はクラウド側で行われることが一般的であったが、処理すべきデータが肥大化するにつれて、必要となるリソースや処理時間が増えるなどの課題があった。この課題を解決するためには、クラウド側で行っていたAI処理をエッジ側の機器で処理す

ることで、クラウド側の負担を軽減し、処理時間を短縮することが必要となる。

エッジ側の機器でAI処理するAIエッジコンピューティングのメリットとしては、以下の5つが挙げられる。

- ①高信頼性
- ②リアルタイム性
- ③負荷分散
- ④プライバシー保護
- ⑤低通信負荷

OKIは、これらのメリットを実現するため、さまざまなフレームワークで作成された学習済みモデルをエッジ側で汎用的にAI処理することができるAIエッジコンピューター「AE2100」を商品化した。

## 「AE2100」の概要

「AE2100」は、大量のセンサーデータや映像をAI処理する場合や、リアルタイム性・信頼性が求められるAI処理をする場合に必要となるエッジ側でのディープラーニング推論処理に最適なAIエッジ機器である。

多様な通信方式にも対応しているため、クラウドサービスと連携してクラウド上でAI処理結果の可視化したり、「AE2100」の学習済みモデルをクラウドから一括して更新したりするなど、クラウドと連携して、高度なAIソリューションを提供することができる(図1左)。

また、工場内の設備監視など、オンプレミス環境でも「AE2100」上でAI処理やリアルタイム性の高い制御をすることができる(図1右)。

「AE2100」は、ディープラーニングの推論環境を提供するインテル社のOpenVINO™<sup>\*1)</sup>ツールキットと、ハードウェアのAIアクセラレーターであるVPU(Vision Processing Unit)を搭載する業界初のコンピューターアーキテクチャーをもち、高速なディープラーニング推論処理環境を提供する。

多様なセンサーを収容するため、LTE<sup>\*2)</sup>や無線LAN、OKIの920MHz帯マルチホップ無線「SmartHop<sup>®</sup>」<sup>\*3)</sup>といった豊富なインターフェースや通信方式にも対応している。このため、お客様の用途に合ったセンサー機器を収容できる。

\*1) Intel、インテル、Intel Atom、Movidius、Myriad、OpenVINOは、アメリカ合衆国および/またはその他の国における Intel Corporationまたはその子会社の商標です。 \*2) LTEは、欧州電気通信標準協会(ETSD)の登録商標です。 \*3) SmartHopは、沖電気工業株式会社の登録商標です。

また、マイクロソフト社のMicrosoft Azure<sup>\*4)</sup> IoT Edge 認定を取得し、クラウドサービスと連携した付加価値の高いソリューションに活用できる。さらに、今後普及が見込まれる5Gへの対応を予定している。

近年、IoT機器に必要なセキュリティはその重要性が増大し、ネットワークを介した悪意のある攻撃にも十分耐えられるよう、セキュアブート、Trusted Platform Module (TPM)、アクセス制御機能などのセキュリティ機能を標準搭載している。

このように、「AE2100」は、多様なセンサーを收容でき、AI推論エンジンを汎用的に動作させることが可能なほか、後述する屋外用筐体により過酷な屋外環境にも耐える環境性能も備えている。このため、さまざまなお客様でのAI活用のユースケースで汎用的に活用することができる。

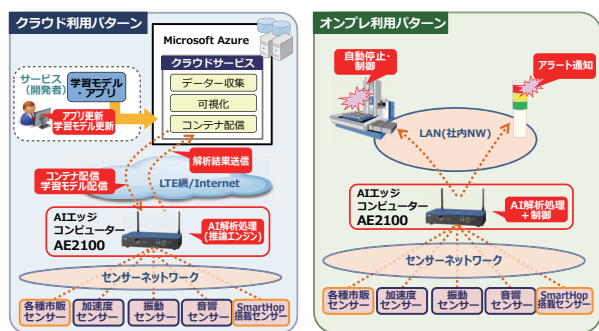


図1 AI エッジコンピューティングのシステム構成

## ハードウェアの特長

「AE2100」の仕様を表1に示す。

「AE2100」は、対応するインターフェースにより3種類（LAN版、LTE版、及び無線LAN版）のベースモデルを用意しているため、お客様のネットワーク環境に応じて選択できる。

CPUはインテル社のIntel Atom<sup>®</sup>\*1) x7-E3950プロセッサを採用している。ストレージは内蔵の32GB（eMMC）に加え、拡張ストレージとしてSDXC（UHS-I）カードスロットを搭載している。

また、センサー機器を接続するためのインターフェースとして、Ethernet<sup>®</sup>\*5)、USB、シリアル（RS-232C、及びRS-485）、接点のインターフェースを搭載している（図2）。

お客様の用途に応じて、以下の「AE2100」のオプションを選択して搭載できる。

### ① SmartHop オプション

OKIが提供する、免許不要で長距離伝送が可能な920MHz帯無線とマルチホップ機能に対応した自営IoT無線である「SmartHop」を選択できる。他社で商品化してい

る「SmartHop」搭載のセンサーやリモートI/O機器などを無線で收容することができる。

工場やビル内の無線センサーネットワークに最適な「SmartHop MHシリーズ」と、電源確保が困難な社会インフラなどの用途に適した、電池駆動対応の「SmartHop SRシリーズ」のどちらかを選択できる。

### ② AIアクセラレーターオプション

ハードウェアのAIアクセラレーターとして、「インテル<sup>®</sup> Movidius<sup>™</sup> Myriad<sup>™</sup> \*1) X VPU」のオプションを選択できる。このオプションは「インテル Movidius Myriad X VPU」を2チップ搭載する。

インテル Movidius Myriad X VPUは、エッジ向けのAIアクセラレーターとして高いディープラーニング推論性能を持っており、後述するOpenVINOツールキットに含まれる推論エンジンにより、CPU内蔵のGPU及びインテル Movidius Myriad X VPU の性能をフルに引き出せるため、CPUだけを搭載する従来のエッジコンピューターと比較して25倍高速な推論性能を実現する。これにより、従来はサーバーでなければできなかった高度な推論処理も実行できる。

### ③ 放熱フィンオプション

「AE2100」を屋外や温度環境が劣悪な工場内などに設置する際に放熱フィンオプションを搭載することで動作周囲温度条件を拡張することができ、さまざまな設置環境に対応する。

### ④ 屋外用筐体

社会インフラ向けなどの用途で、「AE2100」を屋外設置する必要がある場合に使用する。IP55（防塵）対応、及びIP66（防水）対応の2種類の屋外用筐体をラインアップしている。

表1 AE2100の仕様

項目	LAN版	LTE版	無線LAN版
CPU	Intel Atom x7-E3950プロセッサ(4コア/1.6GHz)		
メモリ	DDR3L 4GB		
ストレージ	標準32GB(eMMC) / SDXC(UHS-I) ×1		
有線NW	1000BASE-T x2 (通信用×1・保守用×1)		
LTE	—	LTE対応	—
無線LAN	—	—	IEEE802.11b/a/g/n/ac 2×2対応
920MHz無線	SmartHop内蔵(MHシリーズまたはSRシリーズ) <sup>※1</sup>		
USB	USB2.0 x2		
シリアル	RS-232C(D-sub 9pin) ×1 / RS-485 ×1		
接点	入力×1、出力×1		
AIアクセラレーター	Intel Movidius Myriad X VPU (2チップ) <sup>※1</sup>		
温湿度動作条件	-20~60℃ 10~90%RH (結露なきこと) <sup>※2</sup>		
防水/防塵	IP40相当 / IP55・IP66(屋外用筐体使用時)		
セキュリティ	TPM2.0搭載		
電源	本体：DC12V / ACアダプター：AC100V		
サイズ	W250×D156×H47.5mm (放熱フィン、アンテナ、ねじなど突起部含まず)		
質量	1.5kg (放熱フィン、アンテナなど含まず)		
認証取得	電波法、電気通信事業法		
OS	Yocto Linux 2.5.1		

※1 工場出荷時オプション。

※2 オプション非搭載時。オプションの搭載条件により異なります。

\*4) Microsoft, Azureは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標または、登録商標です。 \*5) Ethernetは、富士ゼロックス株式会社の登録商標です。

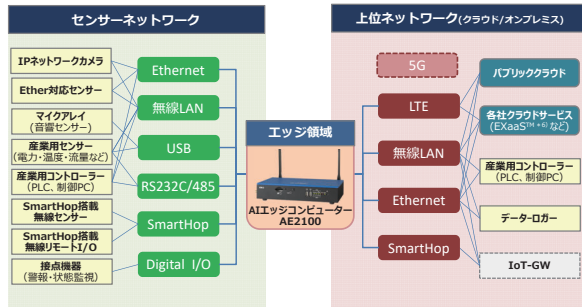


図2 「AE2100」の対応インターフェース

## ソフトウェアの特長

「AE2100」のソフトウェアアーキテクチャを図3に示す。「AE2100」は、組み込みLinux<sup>\*7)</sup> (Yocto Linux)を採用し、仮想化環境を提供するDockerやAzure IoT Edgeランタイム、AIエッジコンピューターの設定や運用するためのWebUI/SDKを搭載する。

「AE2100」のDocker上で動作するコンテナとして、標準コンテナを提供する。お客様はこの標準コンテナ上に、学習済みモデルやアプリケーションをインストールし、「AE2100」上で動作させる。この標準コンテナは、オープンなAI実行環境であるインテル社のOpenVINOツールキットをインストールしたコンテナである。

「AE2100」でディープラーニングによる推論を実行するために、TensorFlowなどの標準的なフレームワークで学習済みモデルを作成し、これをOpenVINOツールキットに含まれるモデルオプティマイザーで中間モデルに変換して標準コンテナに搭載する。このモデルオプティマイザーは、

## 「AE2100」のユースケース

### ①次世代交通の映像認識

交差点に設置する屋外カメラの映像から、「AE2100」に搭載されたAI処理により車両、歩行者などの位置・速度を計測することにより道路状況を即座に認識する。これにより道路の交通状況をすばやく把握し、安全運転支援や自動運転車の運行支援に役立てる。

複数の交差点に「AE2100」を設置することにより、地域全体での交通状況把握及び安全管理をすることが可能となり、高度IoT社会での次世代交通を実現できる。

### ②振動/音響データを活用した異常・予兆検知による効率化

製造現場で製造装置に設置したセンサーから取得した振動データ、音響データを「AE2100」でAI処理することにより、製造装置の生産性向上、メンテナンスの効率化を支援する。

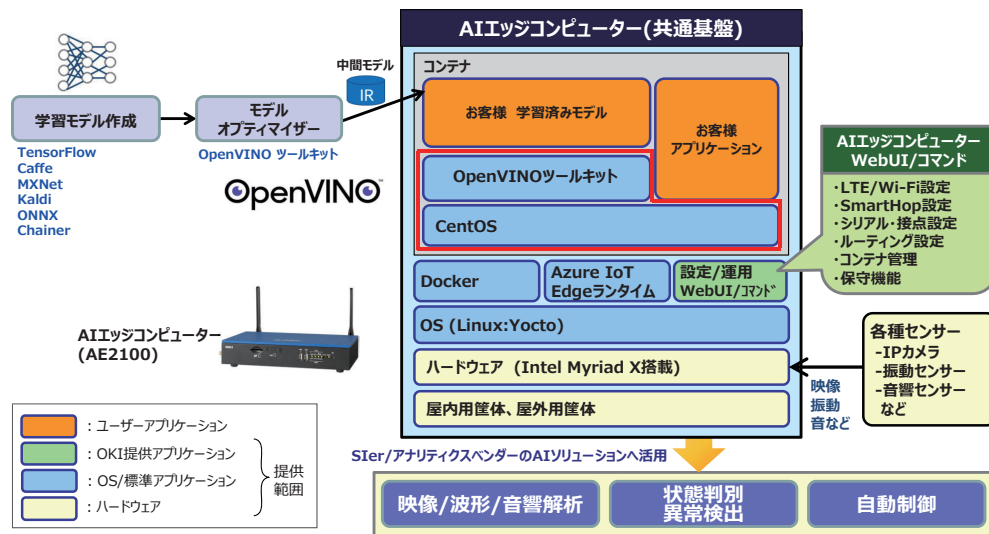


図3 AE2100のソフトウェア仕様

\*6) EXaaSは、沖電気工業株式会社の商標です。 \*7) Linuxは米国及びその他の国におけるLinus Torvaldsの登録商標です。その他、本文に記載されている会社名、商品名は一般に各社の商標または登録商標です。

「AE2100」に搭載した波形解析ライブラリーにより、例えば、生産設備の状態をリアルタイムに把握することができ、異常を検知した際には、設備へ停止指示を出すことにより、即座に設備を停止し、点検・対処することができる。これにより目視確認工数や補修対応といったコストを大幅に削減することができる。

### ③突発的自然現象の判断

太陽光発電で動作可能なカメラ、センサーと省電力な無線通信技術を組み合わせたセンサー機器を多数設置し、さまざまな場所でのデータをAI処理することにより、突発的な自然現象が発生しやすい場所の判断を、現場に設置した「AE2100」で実現する。現場から監視センターまでの通信コストを削減するだけでなく、システムの判断結果を発生した段階で収集できるため、避難勧告や通行止めなどの判断を定量的に実施することができる。また、必要に応じ、センサーデータやカメラ画像を取り寄せ、詳細な確認や判断をすることもできる。

## AI エッジ領域でのエコシステム

OKIはこれまでに、920MHz帯マルチホップ無線「SmartHop」の販売戦略として、IoTセンサーネットワークの領域でのエコシステムを構築してきた。「AE2100」の商品化を契機に、既にIoT領域でのエコシステムに加えて、AIエッジ領域での新たなエコシステムを構築する。

AIエッジ領域でお客様の課題解決とデジタル変革のニーズに応えるために、AIソリューションを提供されているSIer、AIベンダーやセンサー機器を提供されるデバイスベンダー、AI/IoT商材を取扱いされる販社など、AIビジネスに関連するパートナーの方々との「AIエッジパートナーシップ」を推進する。

「AIエッジパートナーシップ」では、パートナーと協力してAIエッジ領域の市場拡大を図り、AIエッジコンピューターを活用したさまざまなソリューション創出、ビジネスチャンスの獲得に向けた活動を進めてゆく。

## おわりに

OKIは、ディープラーニングの推論環境を提供するOpenVINOツールキットとハードウェアのAIアクセラレーターであるVPUを搭載し、高速なディープラーニング推論処理ができるAIエッジコンピューター「AE2100」を商品化した。

「AE2100」はエッジ領域でのAIソリューションで汎用的に活用できるため、OKIの注力分野である「交通」「建設/

インフラ」「防災」「金融・流通」「製造」「海洋」に適合したソリューションを提供する。また、エコシステムによる幅広いパートナーとの共創を推進し、パートナーと共に顧客ニーズに適合するソリューション創出を推進する。

このように、「AE2100」を核としてAIエッジコンピューティングを活用し、社会のさまざまな課題を解決し、高度IoT社会の実現に貢献する。◆◆

## 参考文献

- 1) 高橋佑輔:製造業IoT向け振動による異常検知, OKIテクニカルレビュー第230号, Vol.84, No.2, pp.30-33, 2017年12月
- 2) 藤原雄彦:SDGsに向けた「社会インフラ×IoT」への取り組み, OKIテクニカルレビュー第232号, Vol.85, No.2, pp.6-9, 2018年12月

## 筆者紹介

島田貴光:Takamitsu Shimada. 情報通信事業本部 IoTプラットフォーム事業部 スマートコミュニケーションシステム部

## TiPO 【基本用語解説】

### OpenVINOツールキット

(Open Visual Inference & Neural Network Optimization)

インテルが無料で提供しているコンピューター・ビジョンやディープラーニング向けソフトウェア。学習モデルの変換・最適化をする「モデルオブティマイザー」と推論エンジン、コンピューター・ビジョン用のライブラリーが含まれている。

### Microsoft Azure IoT Edge

マイクロソフトが提供する、「Microsoft Azure」サービスやAI機能、カスタムの機能をIoTデバイス上で展開・実行できるようにするサービス。

### WebUI

Webブラウザから機器の設定をするためのインターフェース。「AE2100」の設定や管理機能をWebブラウザから操作可能。

### TPM (Trusted Platform Module)

国際的な業界団体である TCG (Trusted Computing Group) で策定された、ソフトウェアの改ざん検出や、なりすましが困難な端末認証に利用できるセキュリティ機能。