



高信頼性デバイスの登場で
加速する電気保安への
映像監視とAIの導入





高信頼性デバイスの登場で
加速する電気保安への
映像監視とAIの導入

高信頼性デバイスの登場で加速する電気保安への 映像監視とAIの導入

開発部 マネージャー
和田篤士

● スマート保安とは

スマート保安とは、経済産業省のリードの元で実現に向けて推進されているIoT等の先進技術を活用したスマートな保安体制・方法を表すコンセプトである。具体的な対象分野は石油・化学や電力・ガス等の産業・エネルギー関連インフラであり、検討の背景としては、設備の高経年化、人材の高齢化とその長期的な不足、技術・技能伝承力の低下に加え、災害の激甚化やテロリスク、新技術によるデジタル社会の進展など、構造的な課題や様々な環境変化への対応が求められているという点が挙げられている。

経済産業省は、2017年4月に『スマート保安先行事例集』を公表し、産業・インフラ系の事業者においてIoTなどの手法により取得したデータを生かした保守・保全の効率化の事例を紹介した。

2020年6月には経済産業省が主宰する『スマート保安官民協議会』が発足し、6月29日に開催された第1回の会合では『スマート保安推進のための基本方針』が承認され、公表された。また『スマート保安官民協議会』では高圧ガス保安部会、ガス安全部会、電力安全部会の3つの部会を設置して、具体的な事業セグメント毎にIoT等の新技術を用いた保安方法の将来像を検討し、規制緩和などの施策を並行して実施していくこととなった。

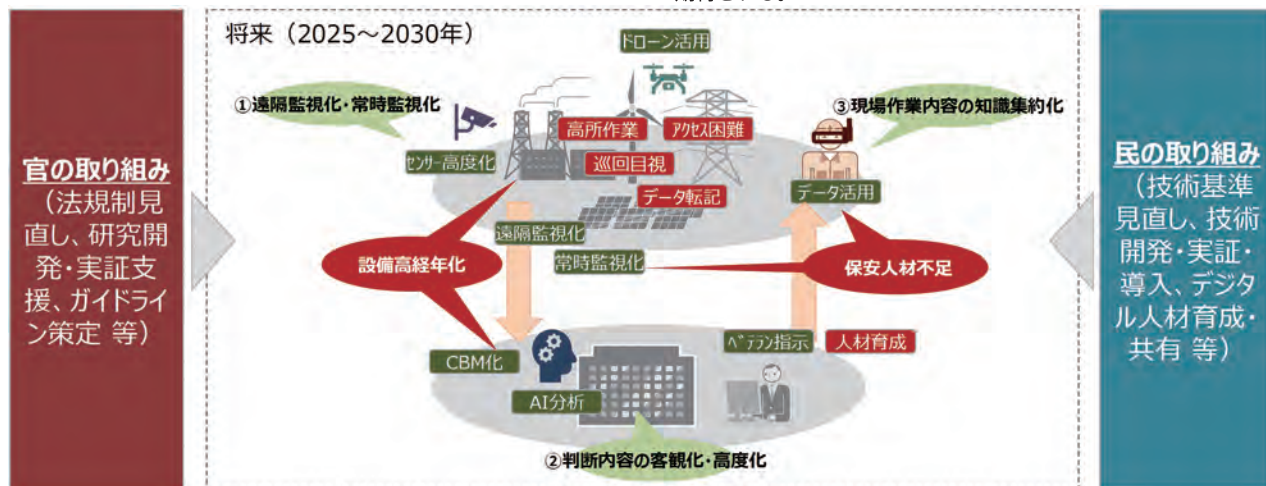
一例として高圧ガス関連のプラントについては2017年に規制緩和が実施され、従来は3年ごとに設備の停止を伴った点検を行なうことを義務付けていた制度を改革し、高度な保守能力を持った事業者であれば8年間連続で稼働することが可能となった。

次に電力関連の状況を見てみよう。『スマート保安官民協議会』の電力安全部会は2020年7月以降継続的に会合を実施していて、2021年4月には『電気保安分野 スマート保安に関するアクションプラン』を発表した。

同アクションプランでは、電気保安の現状について、保安作業者の高齢化や新規入職者の減少による人材不足、需要設備の高経年化、自然災害の甚大化による再エネ発電設備の事故の増加に加え、新型コロナにより保安業務の継続がより困難になりつつあることを指摘し、新技術の導入によりこれらの課題を克服することを目指すとしている。具体的に挙げられた技術分野の重点項目としては①各種センサーや監視カメラとIoT技術を利用した遠隔監視化・常時監視化の推進②ドローン等を用いた高所やアクセス困難設備の映像による保守保安の推進③AI等によるデータ解析を用いた予兆診断・予防保全の推進などが挙げられている。

また経済産業省は電力関連の保安に関する規制緩和の一環として2021年3月に「主任技術者制度の解釈及び運用(内規)」を制定、太陽光発電の分電盤等の一部の例外を除いて、電力関連の機器・設備の月例の点検を遠隔で実施することを許可することを表明し、点検にかかわる人員の削減を可能とする規制緩和を行なった。このような規制緩和は過去に他の業界でも起こっており、たとえば1990年代に実施されたエレベータの定期点検に関する規制緩和では、それまで技術者の派遣が必須となっていたエレベータの定期点検について通信を用いた遠隔診断を適用できることとした結果、IoT(当時はM2Mと呼んでいた)を用いたエレベータの遠隔監視が一気に普及したという実例がある。電力業界においても、この規制緩和を契機としてIoTによる遠隔監視が急速に普及することが期待される。

このように経済産業省は、民間企業へのアクションプランの提示と積極的な規制緩和によって電力保安業界に対してIoTや映像を用いた遠隔監視、AIを用いたデータ解析などの導入を積極的に推進するように働きかけており、今後この分野への各企業の投資が増大していくことが期待される。



● アムニモ株式会社について

アムニモ株式会社は、横河電機の100%子会社として2018年に設立された、IoTやAIに関する事業を行なう事業会社である。アムニモ株式会社は、中途採用によりIoT業界の業務経験者を積極的に採用しており、IoT用の通信デバイスとクラウドアプリケーションの両方を自社のリソースでスクラッチから開発することが可能としている。アムニモ株式会社は同社の事業の柱を①映像ソリューション②IoTソリューション③AIソリューションの3つとしており、この3つの分野に対して、新規デバイスやクラウドアプリケーションの開発を積極的に行ない、新製品を次々とリリースしている。アムニモが提供する通信デバイスは、外部から提供される電力や通信キャリアによって提供される無線通信が不安定になるような環境であっても、それらを克服してシステムの可用性を最大限に高めるようなノウハウを保有しており、このノウハウを用いて開発された高信頼性のデバイスは早くも業界の注目を集めている。

アムニモ株式会社の事業の柱である映像ソリューション、IoTソリューション、AIソリューションは、経済産業省が主導するスマート保安において推進されている技術分野と非常に多くの部分で合致しているため、今後アムニモのソリューションが電気保安の分野においても多く使われていくことが期待できる。本稿では、特に映像ソリューションとAIソリューションに的を絞って、アムニモが提供する製品やサービスの詳細を紹介することとする。

● 一般的な監視カメラの仕様

アムニモ株式会社の映像ソリューションについて紹介する前に、現在各業界で広く使われている監視カメラについて、現在主流となっている製品仕様と現状のシステムがかかえる問題点を紹介したい。現在普及している監視カメラは、映像をIPプロトコルで伝送することが可能なIPカメラであり、配線がEthernetケーブルの一本で済むようにPoE (Power over Ethernet) にて電力を供給されて動作するのが一般的である。撮影した映像の録画については、カメラ内にSDカードが装着できるようになっていてそこに録画データを保存できる。SDカードの大容量化に伴って十分な長さの映像を保存することが可能になっているのだが、後述するようにSDカードは一般的に耐久性が低いという弱点があるため、NVRという映像記録装置をカメラの外部に設置することも多い。

すなわち、現在の一般的な監視カメラを用いたシステムにおいては、撮影を行うカメラ機能のほかに、PoEにて電力を供給することが可能な通信装置や、画像を処理して録画を行なうための高性能なプロセッサとデータ記録装置が必要であり、これらの一部が監視カメラの装置内に実装されたりあるいは外部の装置に実装されて、システムを構成している。



- PoE(802.3at)により受電して動作
- 制御プロトコルONVIFをサポート
- SDカードにてローカルに映像保存
- 簡易なVMSが動作する

現在市場で利用されているIPカメラは、安定して稼働させることが難しく、録画が止まってしまっているケースがかなりの頻度で発生している。原因は、SDカードの寿命により書き込み不能になること、カメラがハングアップしてしまうこと、通信などで遠隔の保守者に障害を通知する仕組みがないため、障害が発生したことを検知できずに放置されてしまうことなどが挙げられる。

スマート保安が提唱する常時監視化の推進においては、監視カメラによる遠隔監視システムにおいても映像の取得や録画が停止している状況は許容されるものではなく、このような問題を克服するための技術の導入が強く求められている。

● アムニモのゲートウェイデバイス

アムニモ株式会社は2020年10月に新製品「amnimo Edge Gateway GシリーズAG10」(以下「AG10」)を発売した。この製品は4つのEthernetポートでPoEにて電力を供給できる。また内部に最大2TBのSSDを実装することが可能で、カメラで撮影された映像を録画することが可能である。CPUはARM系Dual-Coreプロセッサが実装されており1GHzのクロックで動作する。RAMは2GBの容量を搭載しており、OSはUbuntuをベースとしたLinuxOSである。このプロセッシング能力はIoT機器としてはかなり高度であり、Linuxに対応したVMS (Video Management System) をこのプロセッサ上で動作させることが可能である。VMSとは監視カメラによって撮影された映像の処理や録画を制御するソフトウェアであり、監視カメラを用いてシステムを構成する際に使用される。アムニモ株式会社は、Linux対応したVMSとして世界的に知られているNetwork Optix社のNx WitnessというVMSをプレインストールした状態で出荷する。(ただし利用には別途ライセンスの購入が必要。)

このAG10に市販の監視カメラを接続すれば、監視カメラへの電源の供給と、撮影した映像の処理・録画、そして通信による遠隔システムへの映像の送信を1台で実施できる。これにより、これまではPoEに対応した電源供給装置や録画のためのデータレコーダーなど複数の機器の組合せで実現されていたシステムを1台の装置に集約することができ、

コスト面で非常にメリットが大きい。また、複数の装置の組合せでシステムを構築する場合と違い、この1台の装置についてアムニモ株式会社による品質保証の対象となることもメリットとなる。アムニモ株式会社のAG10により監視カメラの映像の活用がますます進展することが期待される。

さらにAG10は信頼性の高い監視カメラシステムの構築を助けるためさまざまな工夫で装置自身の信頼性を高める仕様となっている。AG10は複数のSIMカードが装着可能な仕様となっており、通信中のネットワークの障害を検知すると、装着されている別のSIMに切り替えて高速に別のネットワークへのアクセスを開始し短時間のダウンタイムで通信を復旧させることができる。またAG10は後述するように、不安定な電源しか得られない場所で利用できるように瞬低対策が施されている。

またAG10はPoEポートに設置された監視カメラについてハングアップ等による停止を検知する機能も持っている。監視カメラの停止が検知された場合は、PoE電源供給のON/OFFにより、監視カメラの復旧を試みることができる。また、AG10はアムニモ株式会社が提供する「デバイス管理システム」と連携することにより、監視カメラの死活監視と遠隔からのリセット、さらにファームウェアや設定情報の遠隔からの更新を可能としている。このような機能により、従来は録画が停止した状態で放置されることが多かった監視カメラのシステムを、安定して継続運用していくことが可能になる。

さらにアムニモ株式会社では、AG10の基本的な機能を継承しつつ、外装を樹脂カバーで製作して直射日光や風雨に直接さらされる場所にも設置可能なものとした屋外用モデルとして「Edge Gateway (屋外版) AG20」の発売を開始した。監視カメラの設置が望まれる場所の多くは公園や道路、あるいは交差点や踏切りなど、屋外であることが多い。このような場所への監視カメラの設置の際に、屋外に設置可能で、電源の供給や撮影した映像の録画を行ないLTE無線により外部と通信することが可能なゲートウェイ装置であるAG20は、シンプルで堅牢な装置構成の実現のためにたいへん有効である。

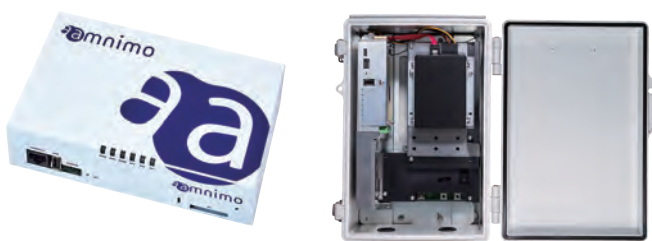
これらの製品を開発したメンバーは、数年間にわたり監視カメラ向けの通信装置の提供を行っており、その間に多くのユーザーからの要望を受けて、マーケットニーズに合致する新機能の実装や信頼性の向上を進めてきた。このような現場の声を結集して生まれたデバイスがAG10やAG20である。

● アムニモデバイスの瞬停対策

AG10やAG20は、外部からの電源供給が不安定な状況や瞬間的に切断される場合などに備えて、バックアップ電源を実装している。AG10やAG20は外部からの電源の遮断を検知すると、まず内部の動作電源をバックアップ電源に切り替えたうえで、PoEによるカメラへの電源供給を停止することにより電力の消費量を抑制する。PoEによるカメラへの電源供給を停止すると、カメラからの映像情報の流入は止まるため、SSDへのデータ書き込みほとんどが停止され、内部のeMMCへのログの書き込み以外はほとんどのデータ書き込みは行われない状態になる。この状態で、そのまま外部からの電源供給が復活しない場合は、特にシャットダウンの処理などは行わずに全プロセスが強制的になるが、書き込みがほとんど行われないのでメモリーのクラッシュが発生する可能性は非常に低い。(この制御方法については横河電機が特許を取得している。) また、もしバックアップ電源で稼働している状態において、外部からの電源供給が回復すれば、デバイスはPoEによるカメラへの電源供給を復旧して、正常な運用に復帰する。PoEは早期に停止するためカメラ自体は一度停止して、その後再立ち上げとなるケースが多いが、AG10は停止せずに運用状態が継続されるので、全体としてのシステムの復旧時間は大きく短縮される。

バックアップ電源としては、AG10の場合40F(ファラッド)の容量のリチウムイオンキャパシタを搭載しており、外部からの電源供給が停止したあと10秒以上動作し続けることができる。

また外部からの電源が遮断された際に、クラウド上の保守運用システムである「デバイス管理システム」に対して通信可能な状態であれば、そこに対して外部からの電源供給が遮断されたことを示すアラームを送信する。このデバイスの保守者は、「デバイス管理システム」のログを見ることにより、このデバイスが外部からの電源の遮断により停止したことを検知することが可能であるため、障害対応の初動として電源系の異常の調査から開始することができる。この情報が得られないと、通信デバイスそのものの異常や通信回線の障害などさまざまな可能性の中から障害内容を絞り込んでいく必要があり、障害内容の確定までに時間がかかってしまうが、電源系の異常により装置が停止したことが明確に提示された状態から調査を始めるのであれば、異常の原因に早期にたどり着き、障害からの復旧も迅速に行われることが期待できる。



AG10

AG20(屋外用)

- 4台のカメラにPoEにて給電することが可能
- SSDにて映像をローカルに録画できる
- VMSをプレインストールしている
- LTE通信にて映像データを送信可能



以上をまとめると、アムノモの通信デバイスの電源バックアップ機構は、以下の3つのメリットをもたらすものと言える。第一に、短期間の電源の停止であれば通信デバイスは停止させずに運用を継続することができる。第二に、カメラを先に停止することにより映像の流入を停止し、書き込み中のシステム断によるメモリークラッシュの発生を抑止すること。第三に外部電源の切断した後も動作しているデバイスからアラームを発報することにより、保守者は障害の内容を認識することが可能となり、電源に的を絞った障害復旧作業を実施することが可能となる点である。

● AIによる保安技術の進化

前述した『電気保安分野 スマート保安のためのアクションプラン』では、AIについても今後の重点項目として挙げられている。ここからはAIを用いた保守や監視カメラの画像をAIにて解析することにより保安や設備管理に役立てる方法について記載していく。

カメラによって撮影された画像をAI解析して保安や保全に生かす手法については、装置の外観や機構部分の動きを解析して異常を見つけ出すための研究開発が行われているが、それよりも前に実際のフィールドで利用されると想定されるのは、人物や車両、動物などを物体認識にて検知する技術であり、この技術を用いて立ち入り禁止区域への人物や車両の進入を検知したり、ヘルメットなどの必要装備を装着していない人物を発見すること、あるいは害獣の侵入を検知して追い払うことなどが実用に近いとされている分野である。

アムノモ株式会社は、2021年10月18日にプレスリリースを発表し、様々な産業用のシステムにおいてエッジAIコンピューティングを実現するために最適な機器「AIエッジゲートウェイ」の開発を開始したことを公表した。

このデバイスは、PoEによるカメラへの電源供給やSSDへの録画、そして映像をLTEでクラウドに送信するという機能についてはこれまでの製品のものを搭載し、さらにAIアクセラレータチップを搭載することにより、カメラにて撮影された画像へのAIの推論ロジックを高速で実行することを可能としたものになる。

高性能・低消費電力の画像AI機能は、ルネサス製のビジョンAI向けマイクロプロセッサであるRZ/Vシリーズおよび、この開発ツールを採用することにより実現している。RZ/Vシリーズでは、ルネサス独自技術であるAI専用のハードウェアIP「DRP-AI」が、高速なAI推論と低消費電力を両立していて、また、複数のAIモデルを高速に切り替えることが可能なフレキシブルなアーキテクチャになっており、アプリケーションシステム構築の柔軟性が高くなっている。



■ AI専用アクセラレータ「DRP-AI」を搭載し、組み込み機器におけるリアルタイムな人・物体認識を実現する
画像AI向けマイクロプロセッサ

● エッジAIの利点について

AIを実用化していくうえでは、AIの処理を行なう場所としてクラウドなどの情報を集約した場所で行なうか、あるいは情報が生成された近傍であるエッジ側で実施するかという選択肢が生まれる。エッジ側でAIを実施するメリットは①低遅延なレスポンスの実現②通信コストが削減できること③通信が利用できない場合でもAI処理ができること④画像をローカルで取り扱うことから、セキュリティやプライバシーの問題を回避できることなどが挙げられる。

電力関連の設備や施設の保守保全のためにAIを利用するという点を考えると、エッジ側での処理を行なう利点が大きく作用するため、エッジAIが非常に適合する用途であると考えられる。

近年監視カメラにAIチップを搭載した製品が開発されており、既にいくつかの製品は商用化がされている。一方、アムノモ株式会社の「AIエッジゲートウェイ」はカメラがAI機能を持つことを想定しない設計となっているが、ゲートウェイ側にAI処理機能を持たせるメリットはどこにあるのだろうか。

実際にフィールドに設置されたカメラの映像に対してAI処理を行なう場合、カメラへの光の入りが大きく影響することが認識精度を確保する際の問題になっている。夜間などで被写体に照射される光量が不足してカメラ受光素子が十分に映像をとらえきれない場合には、AIによる認識には大きな支障が出てしまう。またカメラが撮影している領域の中で光を強く反射するものがあると、そこからの光により対象とする物体をうまくとらえられない場合もある。このような撮影された画像の質によりAIの精度が十分に得られないという事態に対しては、AI側の処理ロジックを修正するのではなく、カメラを違うものに変えることによって解析精度を向上することが可能な場合も多い。カメラの中には、赤外線を照射して撮影することが可能な機種や、サーモグラフィ、深度測定を可能とするカメラなど、多くの種類のカメラが存在しており、AIでの解析精度の確保のためにはカメラの選択がカギとなっている。

カメラ側にAI機能を実装してしまうと、カメラを別の機能を持ったものに交換することはできないが、ゲートウェイ側にAIアクセラレータが搭載されているのであれば、撮影条件や検知する対象に応じてカメラを変えていくことが可能になり、結果として多くのシチュエーションに対応可能なAIソリューションの構築が可能になる。

● AIエッジゲートウェイの展開計画

従来のGPUに比べて、大幅な低消費電力化を実現したRZ/VシリーズのAI処理用マイクロチップを搭載したAIエッジゲートウェイは、従来品に比べて設置可能な場所を大きく拡大し、エッジAI処理をさまざまな事業を行なうために必要な実際の現場にて実行することを可能とすることを期待されている。

アムノモ株式会社は、2022年度第1四半期からAI推論ロジックを開発する技術パートナー向けに開発用サンプルの提供を開始し、2022年度後半には屋内用および屋外用のAIエッジゲートウェイの商用販売を開始する予定である。現在の設計ではAIの推論処理による発熱量を想定しても、屋内用および屋外用のAIエッジゲートウェイにおいて筐体の表面にヒートシンクを実装する必要はないと見込まれており、これによって筐体のコスト低減を実現して、さまざまな設置場所でエッジAIを実現するデバイスとして利用可能となる見込みである。



カメラとは分離された構造となっているAIエッジゲートウェイは、可視光を撮影する一般的なカメラだけではなく赤外線モードのカメラ、サーモグラフィーさらに深度測定が可能なカメラなどさまざまなカメラとの組み合わせにより、これまで以上に多くの種類のAI推論ロジックを実装して、本当の意味でAIが実ビジネスに使われる世界をけん引していくことになるだろう。

● まとめ

高齢化と人手不足の環境の中、電力設備の保守保安を遠隔で実施したいという要望は時を経るごとに強まっており、政府も「スマート保安」を実現するための施策を発表している。その中でも監視カメラを用いた映像ソリューションは非常に大きな割合を占めており、より信頼性の高い映像監視システムの実現が業界から望まれている。横河電機の100%子会社であるアムニモ株式会社は映像ソリューションに最適化された通信デバイスの提供を始めており、またAI処理機能を実装した次世代デバイスの開発も進めていることから、電力業界における映像を用いた保守保安の用途において普及が期待できる。

以上本文、以下出典表記

転載元：月刊誌「電気計算」2022年2月号より転載

本記事は「電気計算」より許諾を得て掲載しています。

アムニモ株式会社

〒180-8750 東京都武蔵野市中町2-9-32

Tel 050-3196-4774

Email info@amnimo.com

URL <https://amnimo.com>

※掲載している会社名および製品名は、各社の商標または登録商標です。

※掲載内容は2022年2月現在のものです。

LF AMO03A02-05JA

