

クラウド型映像監視サービス「スマートユニサイト」

山 田 喜 裕

要 約 防犯カメラや監視カメラと呼ばれる製品やソリューションは世の中にあまた存在するが、カメラだけを屋外に設置してすぐに使える、というものは意外と少ない。日本ユニシスでは2012年から、屋外に設置してすぐに使えるオンライン型の映像監視サービスを開始した。その後さらに改良を加え、2016年には初期費用不要、月額10,000円と低コストで利用できる「スマートユニサイト」としてリニューアルした。

「スマートユニサイト」は、電源さえ取ればどこにでも容易に設置でき、低コストで運用性が高くセキュアなモバイル通信、ブラウザでクラウド上のWebアプリケーションにアクセスするだけで映像を確認できる、各種センサーと連携して「見たい時間帯」の映像をすばやく届けるなど、屋外利用に最適化したサービスである。

1. はじめに

防犯や防災意識の高まりから、防犯カメラや監視カメラと呼ばれる製品やソリューションは世の中にあまた存在するが、カメラだけを屋外に設置してすぐに使える、というものは意外と少ない。監視カメラを屋外に設置して運用するには、高額な導入費用に加え、ネットワークの知識、ネットワークセキュリティの考慮、また通信が安定しないことを考慮した高度な監視やデータ再送の仕組みなど、さまざまなノウハウが必要となるためである。

本稿では、カメラとネットワーク通信機能、さらに長年のシステム運用で培われた監視技術を組み合わせ、屋外での利用に最適化した日本ユニシス株式会社（以降、日本ユニシス）のクラウド型映像監視サービス「スマートユニサイト」の技術要素、および今後の展望について説明する。2章で監視カメラの種類、3章でスマートユニサイトの開発経緯と特徴、4章で課題対応を説明し、5章で今後の展望を述べる。

2. 監視カメラソリューションの分類

監視カメラソリューションはまず、ネットワークに接続しないオフライン型のものと、ネットワークに接続するオンライン型のもの（ネットワークカメラ）に大別できる。

オフライン型のもは、カメラ単体で利用されるスタンドアロン型、複数台を一括参照できるアナログカメラに分類でき、またオンライン型のもは、LANなどの閉域網を利用するもの（非インターネット接続型）と、インターネットを利用するもの（インターネット接続型）に分類できる。本章の各節にて、それぞれの基本構成や特徴を述べる。

2.1 スタンドアロン型

カメラ単体で利用されるスタンドアロン型の基本構成は、カメラ内のSDカードなどに録画された映像データを、見たい時に直接取り出して参照する形となる。見たい時には設置場所に行く必要があるため、遠方での監視には向かず、設置可能な範囲は比較的狭い。

低価格で簡単に設置でき、維持管理の手間も少ないが、ネットワークに接続していないため死活監視を行うことはできず、いざ見ようとした時にカメラが故障しており映像が残っていないなどのケースが生じる場合がある。スタンドアロン型の基本構成図を図1に示す。



図1 スタンドアロン型の基本構成図

2.2 アナログカメラ

アナログカメラの基本構成は、複数台のカメラと1台のデジタルビデオレコーダ（DVR）をアナログケーブルで接続し、DVRに記録した映像を専用モニターで参照する形となる。カメラの同時接続台数は16台（16チャンネル）であることが多く、一括参照できる映像は16箇所までとなる。また設置可能範囲はアナログケーブルが届く範囲と狭いため、主に屋内で利用される。

構成が単純であるため比較的low価格で簡単に設置でき、維持管理の手間も少ない。またセキュリティ対策も各構成要素（カメラ、レコーダ、モニター）の物理セキュリティを確保するだけとなり比較的簡単であるが、スタンドアロン型と同様、ネットワークに接続していないため死活監視は行なえない。アナログカメラの基本構成図を図2に示す。

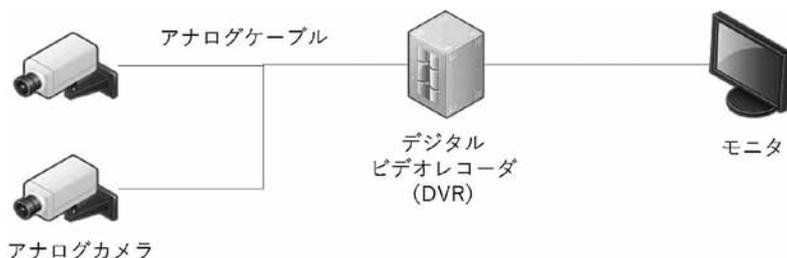


図2 アナログカメラの基本構成図

2.3 ネットワークカメラ（非インターネット接続型）

ネットワークカメラ（非インターネット接続型）の基本構成は、LANなどの閉域網を介して接続するネットワークビデオレコーダ（NVR）に映像を保存し、管理用PC（専用ソフトウェア）で参照する形となる。接続可能台数などの制限は基本的に無いが、台数に比例して回線帯域やレコーダの容量などの必要スペックが高まり、大規模なものほど高額となる。

設置可能範囲はアナログカメラよりも広いが、広域かつ多数拠点に設置するためには回線敷設費用が高額となることが多いため、ビル内や広い施設の敷地内など、比較的限られた範囲で利用されることが多い。設置や維持管理にはネットワークの知識やネットワークセキュリティ

の考慮などが必要とされ、アナログカメラに比べて難易度は高まる。

ネットワークに接続しているため、カメラからのデータが途絶えた場合は管理者にメール通知などの死活監視が可能となる。ネットワークカメラ（非インターネット接続型）の基本構成図を図3に示す。

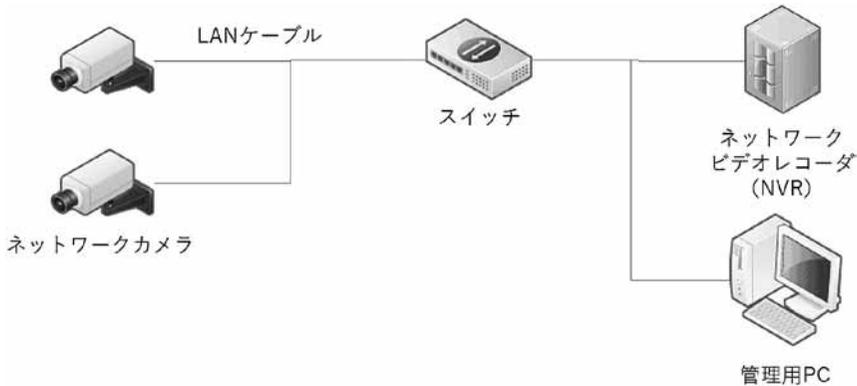


図3 ネットワークカメラ（非インターネット接続型）の基本構成図

2.4 ネットワークカメラ（インターネット接続型）

ネットワークカメラ（インターネット接続型）の通信回線にはモバイル回線が使われることが多く、モバイル回線には1ヶ月あたりの通信量などに制限があるため、映像データは一定期間カメラ内のSDカードなどに格納しておき、見たい時間帯のデータだけをIoTゲートウェイ^{*1}を介してインターネット（クラウド）上のサーバーにアップロードし、それをPC（ブラウザ）で見る、という形が基本構成となる。モバイル回線を利用する場合は電波の届く範囲であればどこにでも設置できるため、設置可能範囲は広い。接続可能台数の制限は基本的に無く、広域かつ多数拠点の一括参照を目的として構築されることが多いため、導入費用は高額となる。

設置にはネットワークカメラ（非インターネット接続型）と同様、ネットワークの知識が必要となることに加えてインターネットの脅威にも晒されることから、セキュリティの考慮はより複雑となる。またインターネット（公衆網）は閉域網と比較して通信が安定しないことから、それを考慮したデータ再送（リトライ）や監視の仕組みも必要となるなど、維持管理の手間も多くなる。

ネットワークに接続しているため死活監視が可能であり、広域かつ多数拠点の一括参照に使用されることが多いため、その重要性はさらに高まる。ネットワークカメラ（インターネット接続型）の基本構成図を図4に示す。モバイル回線が用いられるのはルーターとインターネット間である。

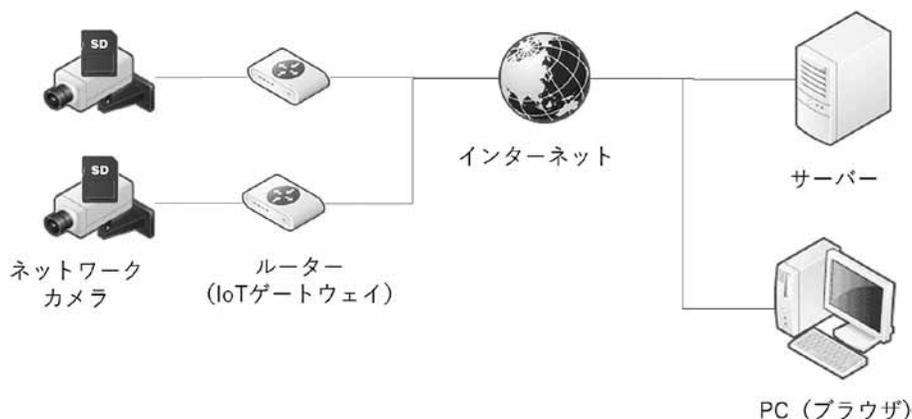


図4 ネットワークカメラ（インターネット接続型）の基本構成

2.5 分類ごとの特徴まとめ

本章で述べた分類ごとの特徴について、表1にまとめる。「ネットワークカメラ（インターネット接続型）」、すなわち屋外に設置してすぐに使える監視カメラを構築するためには、高額な導入費用やネットワークの知識、ネットワークセキュリティの考慮、また通信が安定しないことを考慮した高度な監視やデータ再送の仕組みなど、さまざまなノウハウが必要となる。

表1 分類ごとの特徴まとめ

	オフライン型		オンライン型（ネットワークカメラ）	
	スタンドアロン型	アナログカメラ	非インターネット接続型	インターネット接続型
映像保存場所	カメラ内（SDカード等）	デジタルビデオレコーダ（DVR）	ネットワークビデオレコーダ（NVR）	カメラ内（SDカード等） クラウド上のサーバー
一括参照	不可	可（最大16台）	可（上限なし）	可（上限なし）
設置可能範囲	狭い	狭い	やや広い	広い
設置しやすさ	簡単	簡単	難しい	難しい
導入費用	低額	低額	高額	高額
維持管理の手間	少ない	少ない	中程度	多い
セキュリティ対策	簡単	簡単	中程度	複雑
死活監視	不可	不可	可	可

3. 「スマートユニサイト」開発の経緯と特徴

日本ユニシスでは、それまでオフラインで利用されることの多かったドライブレコーダを、モバイル通信やクラウドと組み合わせてテレマティクス型のサービスとして発展させた「無事故プログラム DR[®]」を2009年7月から展開しており、2017年時点で30,000台近くの車両で利用されている。

ドライブレコーダと同様に、監視カメラもオフライン型のものが多く、現地に駆けつけカメラに保存されているはずの映像を確認しようとしたが、故障しており映像が残っていない、と

いったこともしばしば発生しており、死活監視のできるオンライン型監視カメラに対するニーズは高まっていた。そのため、ドライブレコーダの基板を利用して比較的軽量で安価な映像監視デバイスを開発し、モバイル通信とクラウド、および日本ユニシスのシステム監視技術を組み合わせたオンライン型の映像監視サービスを2012年から開始した。さらに数年間の運用を経て、2016年には初期費用不要、月額10,000円と低コストで利用できる「スマートユニサイト」へのリニューアルを行った。

スマートユニサイトの特徴を図5にまとめる。スマートユニサイトは現場の運用課題を解決しながら、屋外利用に最適化したサービスである。

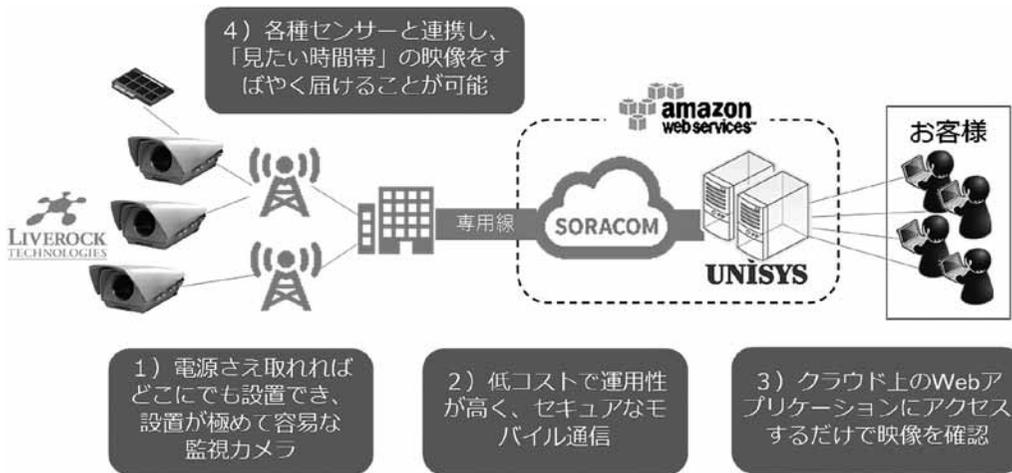


図5 スマートユニサイトの特徴

3.1 スマートユニサイトの操作画面

2.4節で述べたように、インターネット接続型のネットワークカメラではモバイル回線を使用することから、必要に応じて見たい時間帯の映像データだけをカメラより取得して参照する、といった利用方法が主となる。スマートユニサイトでは、メインとサブの二つのカメラを使用できるが、それぞれの映像はブラウザからクラウド上のWebアプリケーションにアクセスして取得し、確認する。スマートユニサイトの映像取得画面、および映像ビューワの画面イメージを図6に示す。



図6 スマートユニサイトの映像取得画面と映像ビューアの画面イメージ

3.2 スマートユニサイトの利用例

スマートユニサイトが持つ「見たい時間帯」を通知する仕組みの主な利用例として、鉄道会社での踏切監視、および地方自治体での災害監視を本節で説明する。

3.2.1 踏切監視

スマートユニサイトの監視カメラは、各種センサーからの入力接点を備えており、センサーからイベントが通知された時間帯の映像を自動的にクラウド上のサーバーに送信し、かつ登録された利用者にメールで通知することができる。この仕組みを踏切監視に利用し、踏切にある既存の障害物検知装置や非常ボタンと連携して、有事の映像をすばやく指令所などに通知することで、踏切周辺での異常検知や事故対応の早期化、省力化に寄与している（図7）。スマートユニサイトによる踏切監視は、10社以上の鉄道会社で利用されている。

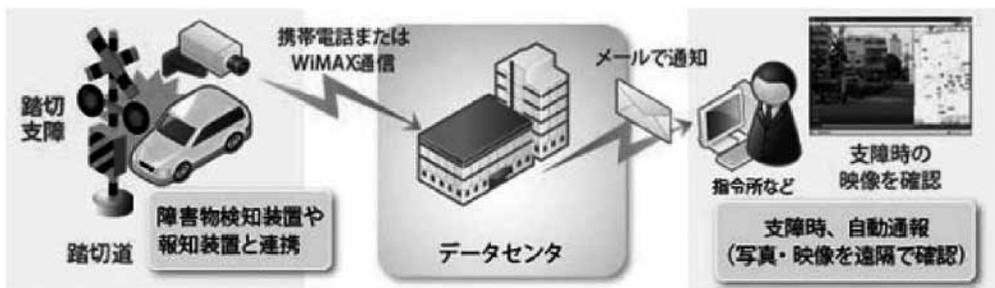


図7 鉄道会社での踏切監視の概要図

3.2.2 災害監視

スマートユニサイトの監視カメラは、Zigbee^{®2} 通信機能を持ったセンサーから受信したデータを中継しサーバーに送信する IoT ゲートウェイとしての機能も有している。地方自治体での災害監視では、周辺環境に設置した水位計や雨量計などのデータを監視カメラで中継してサーバーに送信し、河川の増水や積雪などの状況確認に利用している。地方自治体での災害監視の概要図を図 8 に示す。

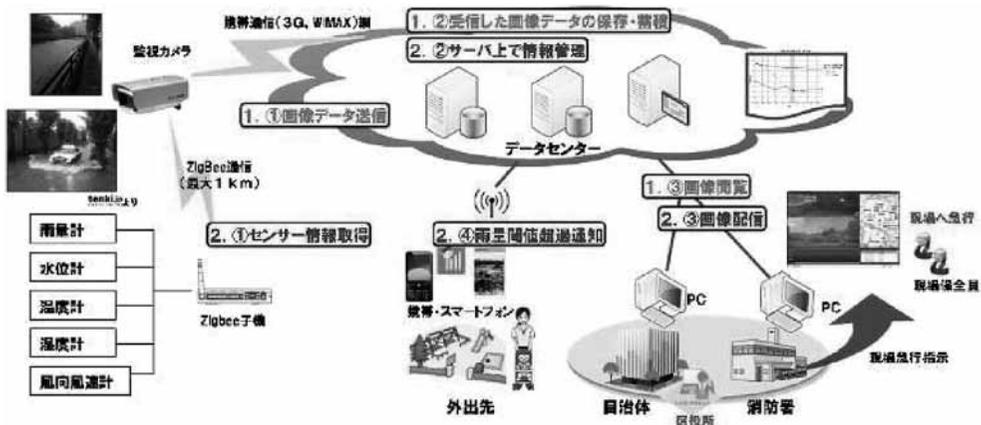


図 8 地方自治体での災害監視の概要図

4. 映像監視サービスの課題とスマートユニサイトでの対応

2012 年から展開を始めた映像監視サービスでは、大きく二つの課題が生じていた。一つめはデバイスの耐久性の課題である。屋内(車内)での使用を想定したドライブレコーダ基板を利用していただけ、やはり長期屋外利用における耐性に限界があり、数年経つと故障が目立つようになってきた。

二つめはネットワークの課題である。回線費用は事業収支に直結することから、用途に応じて最低限の回線速度とするなど柔軟な運用が求められたが、当時の通信回線では難しいのが実情であった。また 2016 年にはロシアで多くの監視カメラがハッキングされ、映像を覗かれる事件があったほか、「Mirai」と呼ばれる IoT デバイスを狙ったマルウェアなども問題になっていたことから、セキュリティ面でも十分な考慮が必要であった。

スマートユニサイトのリリース時にこれらの課題に対応した。本章の各節で述べる。

4.1 デバイス課題への対応

デバイス課題については、長期屋外利用を想定して開発された IoT ゲートウェイ製品である、ライブロックテクノロジーズ社の「Coral Edge」^[1]を採用することで対応した。Coral Edge は、広い動作温度範囲(-30℃～60℃)と動作電源範囲(10.8V～32V)、ノイズや瞬停に強い電源回路を持ち、また障害発生時に自動復帰する SSR(Self Sustaining Recovery) 機能を装備している。さらに LAN ケーブルで接続した IP カメラに対し、PoE(Power Over Ethernet) 給電しながら死活監視もしており、IP カメラのハングアップを検知すると PoE 給電を停止して電源復帰させることで、Coral Edge 本体だけでなく接続した IP カメラも自動復帰^[2]させるこ

とができる。Coral EdgeにおけるPoE給電機能と死活監視を組み合わせた自動復帰のイメージを図9に示す。なお、本機能は国内特許（特許第6002959号）を取得しており、国際特許（PTC/JP2015/055767）も出願している。



図9 PoE給電機能と死活監視を組み合わせた自動復帰のイメージ

4.2 ネットワーク課題への対応

通信回線には、MVNO^{*3}としてIoTプラットフォームを提供するSORACOMのサービスを利用し、低コストで運用性の高い通信環境を実現した。SORACOMのサービスを利用することで、用途に応じた回線速度変更などが可能である。また、サーバーからデバイスへのプッシュ通信には「ロングポーリング^{*4}」方式を採用しており、デバイス側の着信用ポートは全て閉じている。このことで、外部からデバイスに対する不要な通信は一切到達できない構成とし、セキュリティリスクを回避している。

5. 今後の展望

現在、スマートユニサイトのさらなる利便性向上に向け、3章で述べた「見たい時間帯の映像をすばやく届ける」特徴をさらに高めるため、いくつかの検証を実施している。

その一つに、定期的にサーバーに送信される静止画データをクラウド上で画像解析し、モノやヒトなどの対象物を検知する検証がある。現在主に利用している可視光カメラで得られる画像データから対象物を正確に検知することは難しい。この原因は雨・雪などの天候や日中・夜間などの入射光の影響により画像データが大きく変化することにある。また、モバイル回線の制約からサーバーに送信する画像データの画質を落としていることも原因である。対応策として、複眼カメラや赤外線カメラ、あるいは現在、自動運転の技術要素として注目されているLIDAR^{*5}など、カメラ（デバイス）の種類を増やし、監視や検知したい対象物に合わせて選択可能にする方法や、クラウド側ではなくデバイス側で対象物を検知できる仕組み、すなわちエッジコンピューティング機能の追加が考えられる。

6. おわりに

本稿は、2017年6月に東京・赤坂で開催された日本ユニシスグループの総合展示講演会「BITS2017」で筆者が実施したセッション「スマートにね！もっと暮らしやすい社会へ」での講演内容を文書化したものである。

最後に、本稿執筆に際して協力いただいた方々に感謝の意を表する。

-
- * 1 複数のセンサー機器からの情報を集約し、インターネットなどを経由してクラウド上のサーバーと直接通信する装置。
 - * 2 センサーネットワークを主目的とする近距離無線通信規格の一つ。転送可能距離が短く転送速度も非常に低速である代わりに、安価で消費電力が少ないという特徴を持つため、電池駆動可能な超小型機器への実装に向いている。
 - * 3 他社の通信回線設備を借り受け、自社ブランドで通信サービスを行う事業者のこと。
 - * 4 クライアントがサーバーにリクエストを送信した後、タイムアウト、またはサーバーがイベントを発生させるまで長時間リクエストを存続させておくことで、サーバーからクライアントへのプッシュ通信を可能にする技術。
 - * 5 光を用いたリモートセンシング技術の一つで、パルス状に発光するレーザー照射に対する散乱光を測定し、遠距離にある対象までの距離やその対象の性質を分析するもの。

参考文献 [1] ライブロックテクノロジーズ社, ゲートウェイソリューションの概要,
<http://www.liverock-tech.com/product/intro/ce.html>
[2] ライブロックテクノロジーズ社, 特許機能「IPカメラ自動復帰」,
<http://www.liverock-tech.com/product/patent.html>
※上記参考文献に含まれる URL のリンク先は 2018 年 1 月 15 日時点での存在を確認。

執筆者紹介 山田 喜裕 (Yoshihiro Yamada)
1997年日本ユニシス(株)入社。2014年より公共システム本部にて自社サービスの開発・保守を担当。AWS認定ソリューションアーキテクト - アソシエイト。

