

ユビキタスセンサネットワークにおける映像監視システム

山田 陽一
本玉 靖和

山口政巳

まえがき

ユビキタスセンサネットワークでは、建物、道路、物流、防災監視点、気象観測点などさまざまな場所にセンサを設置してネットワークで接続する¹⁾。これにより、センサ同士で通信を行い幅広くセキュリティサービスを提供することができる。当社ではネットワークを介して遠隔で映像監視を行うVisualCast^{®*1)}-SSを商品化し、空港施設、交差点、工場など高いセキュリティの確保が要求される場所で導入実績を上げている。現在、ユビキタスセンサネットワークに向けたセンシング機能の強化を行い、映像監視システムとしての性能向上を進めている。本稿では、VisualCast-SSの基本機能、センシング機能強化、今後の方向性について述べる。

VisualCast-SS基本機能²⁾

VisualCast-SSは、映像エンコーダVBOX-Sをコアコンポーネントとして、2チャンネル映像の同時録画、各種

センサとの連動、双方向音声通信機能によりIPネットワークを有効に利用した遠隔映像監視システムである。低遅延で高画質なMPEG-4映像を配信し、映像のビットレートは16kbit/sから4Mbit/sまでカバーする。使用するネットワーク帯域に応じて送信するデータ量や解像度などの設定変更を行い、ネットワークを効率的に利用しながら高品質な映像配信を実現する。

映像エンコーダVBOX-Sの特徴として、高信頼性設計により24時間365日連続動作可能であること、屋内用だけでなく屋外用エンコーダもラインアップとして保有するため設置可能範囲が広くなりケーブル設置等の工事費用を削減できることが挙げられる。

VisualCast-SSは、空港施設、交差点、工場など重要拠点の監視システム、防災映像配信システムなど安全確保を強く要求される分野で採用実績を持つ。

VisualCast-SSのシステム構成を図1、主要仕様を表1に示す。

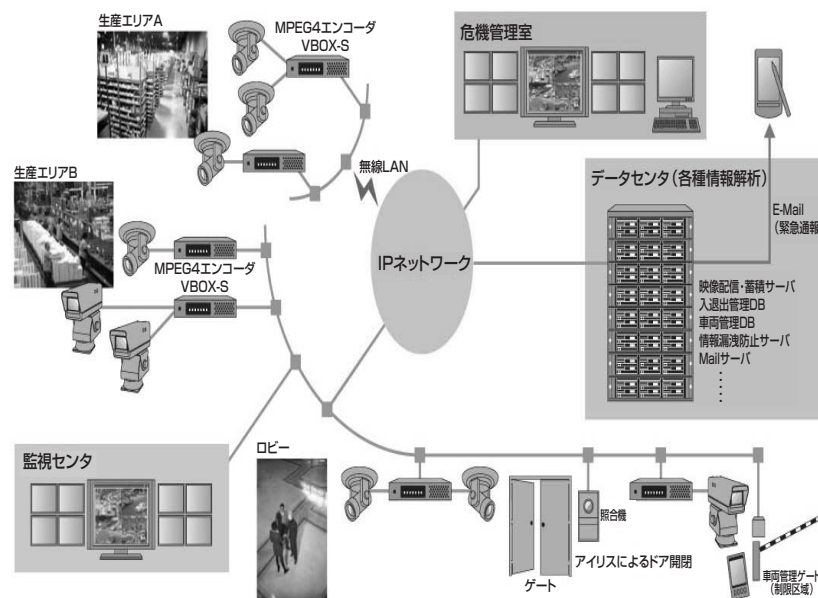


図1 VisualCast-SSシステム構成

*1) VisualCastは沖電気工業(株)の商標登録です。

表1 VisaulCast-SS主要仕様

項目	仕様
エンコーダ (VBOX-S)	
映像インタフェース	入力：1チャンネル
音声インタフェース	入力：1チャンネル 出力：1チャンネル
接点インタフェース	入力：2ポート 出力：2ポート
符号化方式	映像：MPEG4 Simple Profile 静止画：JPEG 音声：MPEG4 AAC-LC
符号化レート	映像：16kbit/s～4096kbit/s 音声：16kbit/s～256kbit/s
蓄積配信サーバ	
蓄積	遠隔のエンコードデータを実時間で蓄積
配信プロトコル	ユニキャストおよびマルチキャスト
受信端末	
映像検索	録画映像日付検索
ライブ映像再生	センサ発報に連動してポップアップ表示
録画映像再生	ランダム再生、倍速/5倍速再生

VisualCast-SSセンシング機能強化

VisualCast-SSは、高信頼性の遠隔映像監視システムとして評価され導入されているが、ユビキタスセンサネットワークによるセンサ機能強化への要求は高い。本項では上記要求に対して行った、監視カメラ映像より監視対象物の行動を認識する「行動認証機能」追加について述べる。

1. ユビキタスセンサネットワークの関連

ユビキタスセンサネットワークからの映像監視システムに対する要求は、以下のように整理される。

(1) ネットワーク接続の強化

各監視ポイントに設置した監視装置と監視センタ間がIPネットワークにより接続されるため、

- 遠隔での高画質映像の低遅延通信
 - 監視センタで集中監視することによる監視効率の向上
 - 機器設置条件選択肢の拡大
- が求められる。

(2) 監視システムのインテリジェント化

安全を確保するシステムとして、

- 監視ポイントにおけるセンシング機能の強化
- システム運用ポリシーに適合したセンシング機能の実現
- 監視機器の自律化による監視業務効率向上

が求められる。

VisualCast-SSでは、上記(1)項についてはMPEG4による高能率符号化・低遅延配信、屋外設置エンコーダのラインアップ追加で実施してきた。今回は(2)項へのアプローチとして映像処理による行動認証機能を追加したので、本機能について説明する。

2. 行動認証概要

映像監視業務においては、監視の見落としなどによる重大事故を発生させないための機能強化が求められる一方、誤報による無駄な出動を抑止するといった効率化、コスト削減を同時に実現するソリューションへのニーズが高まっている。従来の映像監視システムでは、監視対象施設への侵入物の検出をセンサ(赤外線、振動など)にて行っていたため、大規模施設や広域の監視ではセンサではカバーできない場合もあり、また侵入物を検出後の行動認証機能まで行うことはできなかった。

従来型センサと映像処理によるセンシングの比較を表2に示す。

表2 映像処理と従来型センサの比較

	映像処理	センサ
検出性能	侵入物の動き、形状等の詳細情報を検出	侵入時の検出はできるが、行動、形状等の情報検出は困難
環境変動による影響	背景の変動に影響を受けるが前後の検出結果を利用して平滑化可能	温度変化、振動等の影響により誤動作
設定柔軟性	検出対象とする領域、動き、大きさ(ポリシー)を設定し誤報を低減動大	動作条件を柔軟に設定することは困難

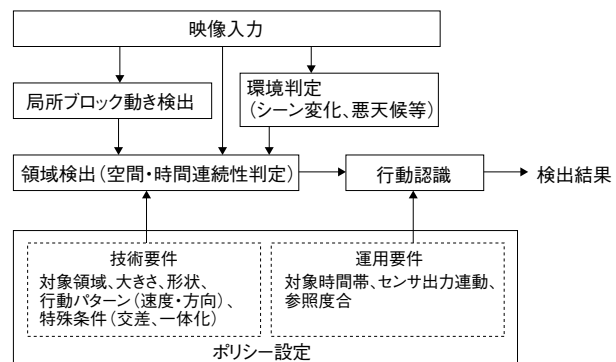


図2 行動認証手順

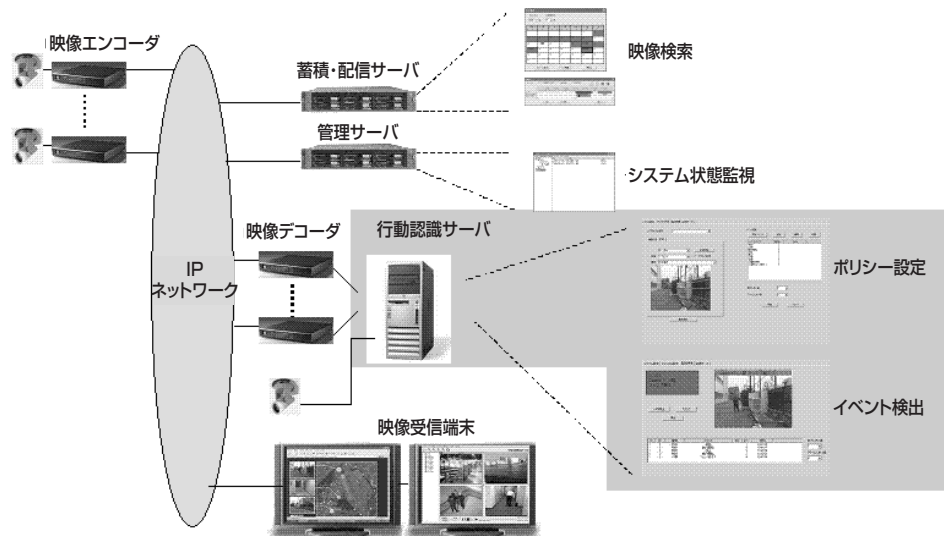


図3 VisualCast-SSにおける行動認証機能の位置付け

映像入力から行動認証に至る処理手順は図2（前ページ）のようになる。

本機能は、米国ActiveEye社製ソフトウェアActiveAlert™*2)により実現する。侵入物の行動をあらかじめ設定しておいた行動パターンによって検出し、遠隔地の監視センタに警報通知を行う。監視エリアの侵入物の全てを対象とはせず、監視エリアへの指定条件（行動パターン、大きさ、侵入区域など）に合致した侵入物を自動的に発見し通知する。監視センタで侵入物の行動パターンに対応した監視映像の表示、警報出力が可能となり、大規模/広域/多地点の対象エリアを効率よく集中監視することができるようになる。

図3にVisualCast-SSにおける行動認証機能の位置付け、表3に行動認証機能の仕様を示す。

行動認証機能は以下の特長を持つ。

- ① 侵入物検出をセンサでなく監視カメラ映像を利用することで、侵入物検出だけでなくトラッキングを行うので行動認証をより正確に行う。

表3 行動認証機能仕様

項目	仕様
ビデオ入力	1 PC当り8チャンネル（最大128チャンネルまで拡張可能）
映像解像度	320×240画素以上
フレームレート	15フレーム/秒以上
検出対象物	人物、車両、物体（カスタマイズ可能：船舶、建設機械等）
検知可能行動パターン	35種類（侵入、フェンス越え、駐停車、侵入数カウントなど）
検索機能	時刻指定およびイベント指定
警報出力	音声、メールによる通知

- ② 侵入物の大きさや行動パターン、検出対象エリアなど運用ポリシー（検出条件）を柔軟に設定できる。ポリシーの反映で、必要条件にあった効率的な侵入物検出ができ、発見後の迅速・適切な対応を支援する。
- ③ 侵入物の発見だけでなく、検出に同期して映像モニタを促し、侵入後の行動パターン（侵入、駐停車、侵入数カウントなど）を追跡することにより、監視業務を効率化する。
- ④ 侵入物の検出履歴を監視センタで記録できるため、重点監視場所・時間帯の決定、警備要員配置などに活用できる。

3. 行動認証検出例

行動認証の検出例を示す。

(1) 指定区域への侵入・通過（入退室等）

指定した警戒エリアへ人、車が侵入、通過、退出したことを検出する。カメラの画角内に指定区域（四角枠）を設定する（図4）。



図4 指定区域への侵入例

*2) Active Alertは、米国ActiveEye, Incの商標です。

(2) フェンス乗り越え

フェンスを登って施設内部への侵入あるいは外部への脱出しようとする人を検出する。振動センサで起こりうる風などによる誤報もなくすることが可能で、効果的な監視を実現できる（図5）。



図5 フェンス乗り越え例

(3) 車両通行量カウント

車両の通行台数をカウントする。車両通行エリアをあらかじめ設定し、設定したエリア内を通行した車両をカウントする（図6）。



図6 車両通行量カウント例

今後の取り組み

VisualCast-SSは、ユビキタスセンサネットワークへ対応した遠隔映像監視システムとして機能を強化してきている。ユビキタスセンサネットワークの観点から必要と考えられる項目は以下ようになる。

(1) 携帯型監視装置

屋内および屋外へ固定設置するエンコーダに加えて、携帯型のエンコーダ装置を開発することで適用範囲の拡大を図っていく。品質変動が激しい無線ネットワーク環境で安定動作する映像コーデック、使用時の振動対策、省

電力化が課題である。

(2) 融合センシングシステム

今回は映像処理の利点を生かした新機能を追加したが、従来型センサが適した部分と組み合わせることで性能およびコストが最適なセンシングシステムの構築が必要である。運用ポリシーとの連携強化、パラメータ設定容易化が課題である。

(3) 行動認証機能の装置組込

現状はPC上で動作するソフトウェアであるが、監視システムで要求される高信頼性を確保するために、監視装置への組み込みが課題となる。

あ と が き

ユビキタスセンサネットワークで強く要求されるセンシング機能強化の観点から映像監視システムVisualCast-SSの開発機能を説明した。今後、さらにセンシング機能を充実させて、監視業務効率向上をもたらすシステムの開発を行っていく。◆◆

参考文献

- 1) 総務省：ユビキタスネットワークの実現に向けて最終報告、ユビキタスネットワーク技術に関する調査研究会、2004年7月
- 2) 山田，大多和，山口，馬渡，本玉：知的映像監視システム、沖テクニカルレビュー201号，Vol.201 No.1，pp.58-61，2005年1月

● 筆者紹介

山田陽一：Yoichi Yamada.ブロードメディアカンパニー 映像監視ソリューション開発部

山口正巳：Masami Yamaguchi. ブロードメディアカンパニー 映像監視ソリューション開発部

本玉靖和：Yasukazu Hontama.：ブロードメディアカンパニー 映像監視ソリューション開発部