



# ブロードバンド対応型セキュリティ監視システム

## Broadband Security Monitoring System

前原 均\*<sup>1</sup>  
Maehara Hitoshi

清水 啓誠\*<sup>1</sup>  
Shimizu Hironobu

藤元 一之\*<sup>1</sup>  
Fujimoto Kazuyuki

林 正良\*<sup>1</sup>  
Hayashi Masayoshi

神田 真\*<sup>1</sup>  
Kanda Makoto

### あらまし

近年、アクセスネットワークのブロードバンド化が急速に展開し、サービスも多様化している。一方、防犯や防災への関心がますます高まってきており、いかに早く、正確に現場の状況を把握し対処するかが課題となっている。特に映像による監視のニーズは高く、より高画質でよりリアルタイム性の高いセキュリティ監視システムの提供が望まれている。

当社では、ブロードバンドネットワークに対応したリアルタイム性の高い、画像による監視が提供可能なブロードバンド対応型セキュリティ監視システムを製品化した。

### Abstract

As the network accessing speed is becoming faster and faster, its service is diversifying as well. Meanwhile, increasing concern to the security and disaster control poses a challenge - to grasp the real condition and address the problem as quickly and accurately as possible. In particular, the video monitoring is now highly sought after with needs for higher quality and real time security monitoring systems.

This time, we have developed a real time video monitoring security system utilizing the broadband service.

\* 1 IPアクセスシステム事業部 第三技術部

## 1. ま え が き

近年、FTTH（Fiber To The Home）、ADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line）を中心としたアクセスネットワークのブロードバンド化が急速に展開している。それに伴い、これらIPネットワークを活用したサービスも多様化しており、いかに有効利用できるかが注目されている。

一方、我々の生活環境においては防犯や防災への関心がますます高まってきており、いち早く、正確に現場の状況を把握し、対処することが課題となっている。特に映像による監視のニーズは高く、より高画質でよりリアルタイム性の高い、セキュリティ監視システムの提供が望まれている。

当社では、従来から手掛けていた公衆回線を使った緊急通報システムやIPネットワークを使ったテレメータシステムのノウハウを活用し、今回、ブロードバンドネットワークに対応したBB-SS（Broad Band Security Station）システムを開発した。

本稿では、BB-SSシステム、BB-SS端末および、センター処理装置について、概要と開発ポイントを紹介する。

## 2. 概 要

### 2.1 BB-SSシステム

図1に、BB-SS端末とセンター処理装置とをIPネットワークおよび、アナログ公衆回線網で接続したBB-SSシステムの構成例を示す。

被監視場所に設置した、侵入者や火災を検知する各種センサー、監視カメラ、集音マイクからの警報

情報、映像情報、音声情報をBB-SS端末で集約し、IPネットワークを介して、センター処理装置で監視することができる。

また、被監視場所のセンサーで侵入者を検知した場合、センター処理装置にて被監視場所のライブ映像を確認しながら、侵入者に対して音声や照明による警告をリアルタイムに行うことで、被害を最小限に抑えることができるセキュリティ監視システムである。

### 2.2 開発概要

被害の予防・抑止を目的としたセキュリティ監視システムでは、いち早く、正確に、被監視場所の状況を把握し、対処することが課題となっている。特に従来の常時映像をモニタリングする監視方式では、センサー類と映像の連携が取れておらず、警報発生時点の映像を即時に呼び出せない。時々刻々と変化する監視場所の状況を把握するためには、警報情報と映像情報の連携および、その操作性が重要な課題である。

また、IPネットワークを使用するうえで、停電などへの対策、ネットワークの帯域を考慮したシステム設計が重要である。

さらに、低価格なセキュリティシステムが望まれており、システム構成、ランニングコストなど、顧客ニーズに合わせたシステム提供を行う必要がある。

BB-SSシステムでは、以下をテーマとして製品化を行った。

- 1) IP統合化とブロードバンド対応
- 2) トリガ監視方式の採用
- 3) センサーと静止画のキャプチャー連動

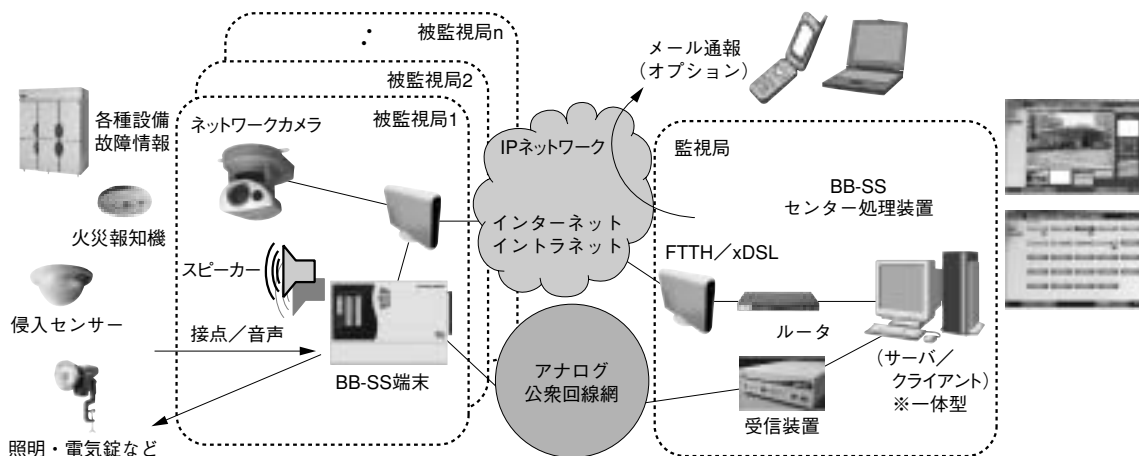


図1 システム構成例

- 4) カメラ映像の録画・再生操作の簡易化
- 5) システム拡張性の追及
- 6) 運用に合せた三つの監視モード
- 7) アナログ公衆回線によるバックアップ通報機能
- 8) ワイヤレスメニューのサポート
- 9) データ構造とオペレーションのモデル化
- 10) 分かりやすい監視画面と操作性
- 11) 最適な動画方式の採用
- 12) パソコン・携帯電話へのメール転送機能
- 13) 柔軟なシステムアーキテクチャー

### 3. 開発の内容

#### 3.1 IP統合化とブロードバンド対応

BB-SSシステムでは、取り扱うデータをすべてIPベースに統合化することによって、高速ブロードバンド回線が利用でき、警報情報、制御情報、映像情報、音声情報の複合的な監視・制御を可能としている。たとえば、センター処理装置にて被監視場所のライブ映像を確認しながら、侵入者に対して音声や照明による警告がリアルタイムに行える。また、経済的かつ操作性、接続性に優れたネットワークカメラを活用して、低価格で柔軟なシステムを構築することができる。さらに、定額の常時接続回線の使用によって、ユーザーのランニングコスト（通信コスト）が低減できる。

#### 3.2 トリガ監視方式

BB-SSシステムでは、警報情報を起点に警報発生時の映像を連携させる監視方式を採用している。

本方式の特長は、以下の2点である。

- 1) 映像を警報情報と関連付けして、データベース管理でき、警報発生時刻、センサーやカメラ設置情報などを検索キーとして簡単に映像を呼び出すことができる。
- 2) 警報発生時の映像のみ記録する方式であるため、映像蓄積専用サーバなどが不要となり、センターシステムの大幅な簡素化によって低価格なシステムが提供可能である。

図2にBB-SSシステムにおけるトリガ監視方式を示す。

被監視場所にて警報入力があった場合、警報情報とともに静止画データをセンター処理装置に送る。センター処理装置では送られた警報情報、静止画を確認し、ライブ映像確認・映像録画操作を行う。

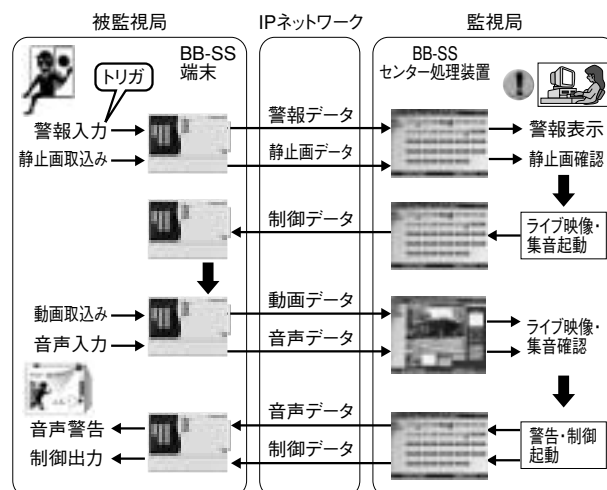


図2 トリガ監視方式

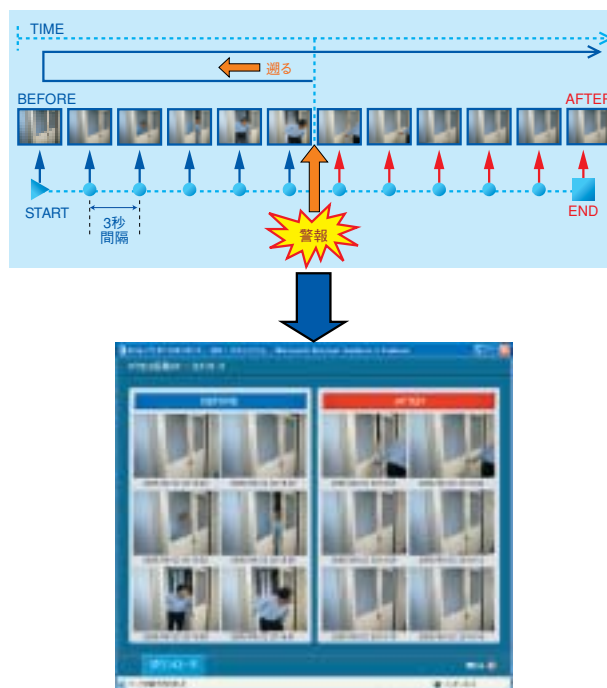


図3 静止画キャプチャーのしくみ

#### 3.3 センサーと静止画のキャプチャー連動

警報が発生した経緯を把握できるように、警報発生前後、約40秒の連続キャプチャー静止画を保存する。

図3で示すように、常に3秒間隔でキャプチャーしている静止画と警報情報を照らし合わせ、12枚の連続静止画（発生の前後6枚ずつ）として、1画面に表示する。これによって、警報発生から前後の画像を比較しながら、警報要因を特定することが可能で、被監視場所の状況を正確に把握できる。

表1 システムの拡張性

	項目	標準	最大	備考
BB-SSセンター処理装置	監視端末台数	25台	300台	
	クライアント台数(監視用モニタ)	1台	100台	標準1台とはサーバー一体型の場合
BB-SS端末	接点入力点数	8点	24点	9点以上は拡張ボックス(オプション)が必要
	制御出力点数	4点	8点	5点以上は拡張ボックス(オプション)が必要
	ネットワークカメラ接続数	3台	10台	4台以上は別途HUBが必要
	ワイヤレス送信機数	-	16台	ワイヤレス送信機はオプション

表2 端末の主要諸元

項目		仕様
適用回線	IP回線	Ethernet 10/100BASE-TX, RJ45 ×1ポート
	電話回線	回線 一般加入者アナログ回線(バックアップ用), RJ11
		形式 10PPS/20PPS/PB
	識別 DP/PBを自動識別	
監視入出力	LAN回線	Ethernet 10/100BASE-TX, RJ45 ×3ポート
	デジタル入力	容量(最大:24点) 基本:8点, 拡張ボックス取付けにより16点の拡張が可能
		入力形式 接地型
	デジタル出力	容量(最大:8点) 基本:4点, 拡張ボックス取付けにより4点の拡張が可能
		出力形式 非接地型
	無線入力	無線方式 小電力セキュリティ無線 (RCR STD-30)
	入力数 最大16点	
通信プロトコル	上位処理装置IF	富士通アクセス 独自手順
主なルーティング機能		PPPoE対応, DHCPサーバ/クライアント機能, NAT/IPマスカレード機能等
外形寸法(mm)	基本部	320(W)×60(D)×230(H)
	拡張部(オプション)	65(W)×60(D)×230(H)
質量	基本部	約3.0kg
	拡張部(オプション)	約1.0kg
環境条件	温度	-10℃~50℃(低温起動を除く)
	湿度	20%~90%(結露無きこと)
設置形態		壁掛け
電源条件	入力電源種別	AC 100V(50Hz/60Hz)
	消費電力	20W以下(40VA以下)
	停電対応	充電式電池搭載 (アナログ回線による通報動作が可能)

また、連続静止画は警報情報に関連付けすることで、警報からの検索を可能とし、対応する12枚1組の静止画を表示できる。

### 3.4 動画録画・再生

閲覧しているライブ映像のWeb画面と連携し、必要なときに簡単に録画することができる。また、Windows<sup>注1)</sup>標準の録画形式を採用し、操作者のパソコンに合わせた映像サイズや画質の使い分けを可能とした。録画ファイルは、時間ごとに区切った動画ファイルへ順次に自動蓄積し、外部媒体(USBメモリ, CD-R等)への複写を可能とした。複写した録画ファイルは、ほかのパソコンにおいてもWindows標準のメディアプレーヤーで再生することができる。

注1) Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。

### 3.5 システムの拡張性

BB-SS端末および、センター処理装置においては、表1に示す拡張が可能である。

BB-SS端末は、各種センサーを最大24点、カメラを最大10台接続できる。センター処理装置には、最大300台のBB-SS端末を接続可能としており、ユーザーは運用規模に合わせて柔軟なシステム構築ができる。

### 3.6 BB-SS端末の機能

本端末は、被監視局に点在する各種センサー入力、カメラ映像、マイク音声を集約し、IPネットワークまたは、アナログ公衆回線を使って監視局に送信する端末である。WANインターフェースとして、高速ブロードバンドルータを内蔵しているため、IP-VPN<sup>注2)</sup>、広域イーサネット<sup>注3)</sup>などの各種ブロードバンドサービスを有効活用でき、低コストで、信頼性・安全性を確保したシステムの構築が可能で



図4 BB-SS 端末の外観

ある。

表2に端末の主要諸元、図4にBB-SS 端末の外観を示す。

以下にBB-SS 端末の主な特長を述べる。

3.6.1 多様な監視モード

BB-SS 端末では三つの監視モードを持ち、監視対象に合せた監視モードをセンサーごとに選択可能としており、ユーザーの運用に合わせ、柔軟な監視が可能である。

1) 常時監視モード

火災、ガス漏れなどの防災監視に使用するモードで、センサーからの入力、常にセンター通報する。

2) 警戒監視モード

侵入センサーなどの防犯監視に使用するモードで、センサーからの入力、警戒開始中のみセンター通報する。

3) リズム監視モード

設備機器の正常動作の監視に使用するモードで、設定された時間内にセンサー入力がない場合に、センター通報する。

3.6.2 バックアップ通報

BB-SS 端末にはIP ネットワーク、アナログ公

通報先を3か所設定した場合のシーケンス例

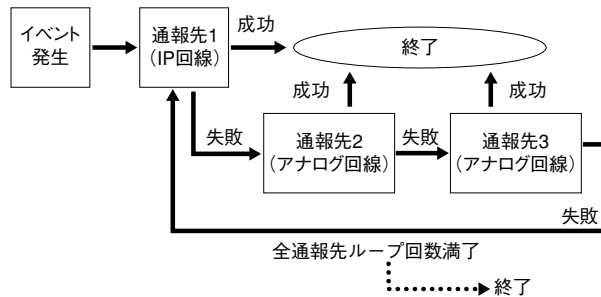


図5 通信シーケンス例

衆回線を含め、複数の通報先の登録が可能である。(IP ネットワークの場合はIP アドレス、アナログ公衆回線の場合は電話番号) また、それぞれの通報先において通報失敗時の移行先/ループ回数の条件を設定できる。

図5に通報シーケンス例を示す。

これによって、あらかじめ複数の通報先を登録しておくことで、停電によるIP ネットワークの不通、アナログ通報先の話中など、通報が失敗した場合でも警報情報を欠落させることなくセンター処理装置に通知することができる。

3.6.3 ワイヤレス子機

BB-SS 端末は小電力無線受信部を備え、最大16台のワイヤレス子機(ペンダント型送信機、腕時計型送信機)を使用することができる。また、ワイヤレス子機の操作によって、警戒開始/解除の切替え、非常通報のワイヤレス操作が可能である。

3.6.4 停電時通報

BB-SS 端末には充電式バッテリーが搭載されており、約1時間の停電時動作が可能である。停電時には、アナログ公衆回線経由で、センター処理装置へ通報ができる。

3.7 センター処理装置

センター操作者は端末からの警報通知とこれに対する処置状況を管理しながら、以下のような操作(オペレーション)が求められる。

- 1) カメラ映像の表示・記録
- 2) 被監視場所の集音・拡声
- 3) カメラや機器の制御

一方、システム管理者は被監視場所に設置するセンサーやカメラなど、多くの機器情報や警報情報の管理が必要である。

注2) 通信事業者の閉域IP ネットワークを通信経路として用いるVPN (Virtual Private Network)。複数のプロバイダーのネットワークを経由する必要があるインターネットを用いないため、エンド・トゥ・エンドで機密性や通信品質に優れたIP 接続が行える。  
 注3) 拠点ごとに通信事業者の網に接続する網接続型のWAN サービス。VLAN 技術を利用して、レイヤ2 上でのVPN を実現するため、IP 以外のプロトコルが使用可能。

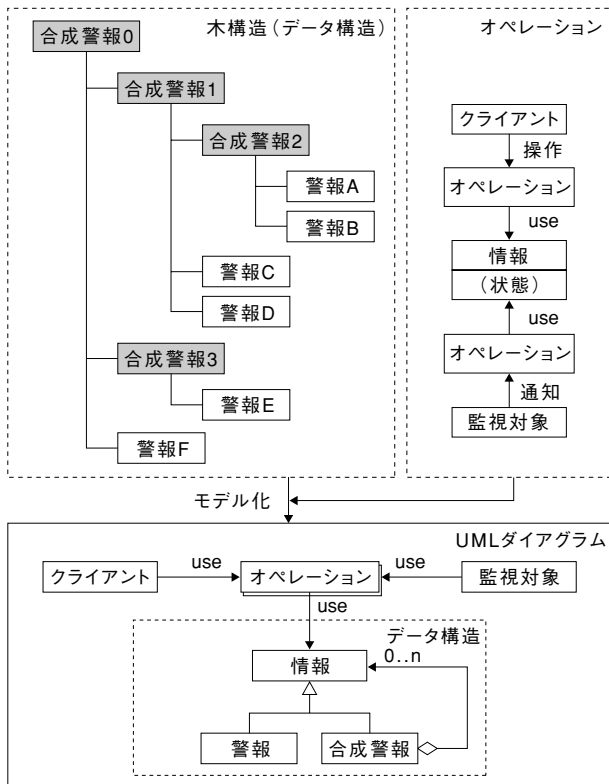


図6 データ構造とオペレーションのモデル化

これらを操作者や管理者に分かりやすく提供することに重点を置き、データ構造（機器・警報情報）とオペレーションを分離するモデル化を行った。また、Webブラウザを使って、分かりやすい画面と簡単な操作性を実現している。

### 3.7.1 モデル化

多種多様の警報のデータ構造を木構造で表現し、個々の警報と設置場所を合せた合成警報を一つの警報として捉えて、その操作（オペレーション）の仕組みをモデル化した。

これによって、ユーザー自身が個々のシステム運用に合わせて、システムの設定や監視情報の追加・更新を簡単に行うことができる。

図6にUML（Unified Modeling Language）<sup>注4)</sup>で表現したデータ構造とオペレーションのモデル化を示す。

### 3.7.2 監視画面と操作性

監視画面は、Webブラウザ上で、警報の有無を表すインジケータ画面と発生場所を示す見取図によって構成している。

注4) オブジェクト指向のソフトウェア開発における、プログラム設計図の統一表記法。



図7 インジケータ画面例

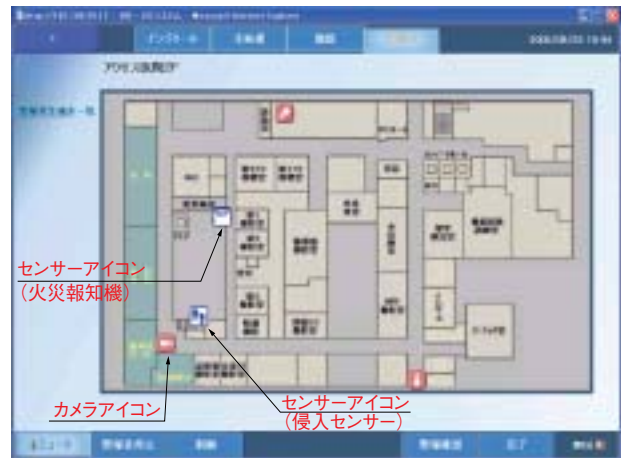


図8 見取図の画面例

インジケータ画面では、警報情報を色、音、動き（フリッカ）によって、ひと目で全体の警報の有無を把握できるようにレイアウトしており、アイコンのクリックで、警報要因の確認やメール送信などが簡単に操作できる。

図7にインジケータ画面例を示す。

見取図画面では、センサー・アイコンのフリッカによって、被監視場所の状況が把握でき、カメラ・アイコンのクリックで、ライブ映像へ即時に切替えることができる。

図8に見取図画面例を示す。

また、これらのインジケータ画面や見取図画面は、木構造モデルの導入や被監視場所の見取図作成によって、ユーザーの監視体系や運用に合せた画面編集を行うことができ、分かりやすさと操作

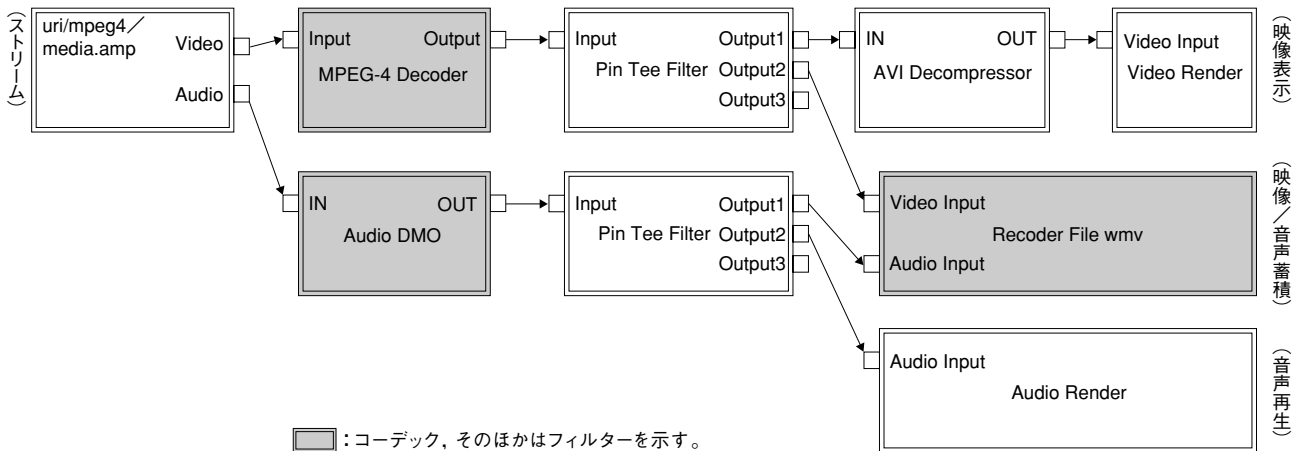


図9 DirectShow コーデック、フィルター結合接続図

性の向上を実現している。

### 3.7.3 動画記録方式

複数の操作者からネットワークカメラのストリーミングを同時に再生できるように、圧縮率が高くデータ転送効率のよいMPEG-4 (Moving Picture Experts Group Phase4)<sup>注5)</sup>を採用した。これによって、被監視場所の状況をスムーズな動画とクリアな音声で確認することができる。また、動画保存には、Windows標準のWMV (Windows Media Video)<sup>注6)</sup>記録方式を採用し、操作者のパソコンに合わせた映像サイズや画質で、音声付動画の長時間録画を可能とした。

図9に示すようにこれらの記録と再生は、DirectShow<sup>注7)</sup>上で複数のコーデックと関連するフィルター群を結合し、アプリケーションからコントロールすることで実現している。

### 3.7.4 メール転送

システムの管理者など、あらかじめ設定した送信先 (パソコン/携帯電話) へ警報情報をメールで転送し、より早く伝えることを実現した。パソコンへの送信メールには、複数枚の静止画を添付することを可能とし、現場の状況をビジュアルで

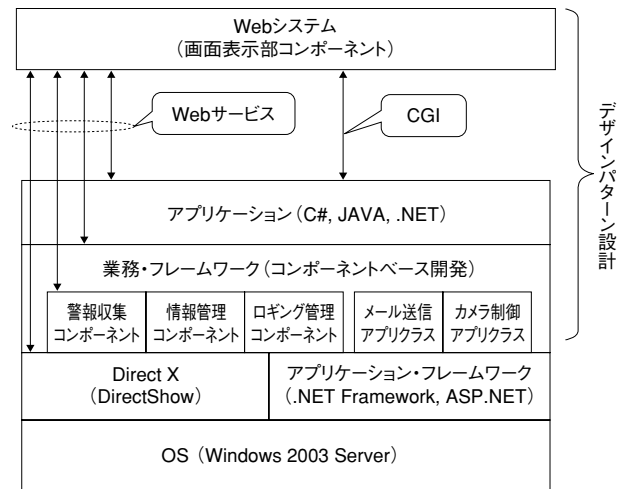


図10 システムアーキテクチャー

正確に伝えることができる。

### 3.7.5 システムアーキテクチャー

本システムはWindowsアーキテクチャー上にフレームワークで枠組みを作り、コンポーネントの組み合わせによってシステム構築を行っている。

画面表示部、警報収集部、情報管理部を単独で配置可能な自己完結型のコンポーネントに独立させた。これによって、コンポーネントの一部差し替えや追加によって、ユーザーニーズによる機能変更や新規機能追加に対し、柔軟に対応できる構成とした。

図10にシステムアーキテクチャーを示す。

また、開発環境においては、オブジェクト指向プログラミング言語 (C#, JAVA) を全面的に採用し、UML, デザインパターンなどのテンプレートを活用して設計を共通化し、開発効率を向

注5) 移動体通信やインターネット上で配信・視聴することを想定した高能率の符号化フォーマットで動画を64kbps～2 Mbpsに高能率符号化が可能。

注6) 動画圧縮標準のMPEG-4を元にMicrosoft社が開発した動画形式。Windows標準のメディアプレーヤーである「Windows Media Player」が標準でサポートしている形式の一つ。

注7) DirectXに含まれる機能の一つで、マルチメディアデータのストリーミング再生を行うためのAPI。DirectShowで、コーデック、フィルターを組み合わせることによって、メディアの再生、キャプチャー、フォーマット変換などさまざまな機能拡張が行える。

上することができた。

#### 4. む す び

今回、ブロードバンドネットワークに対応したリアルタイム性の高い画像セキュリティシステムの開発を行い、製品化に結びつけることができた。

今後は、端末の小型化、携帯電話などのモバイル連携の強化、ワイヤレスメニューの拡充を課題として、市場のニーズに合ったシステム製品に発展させていきたい。



[開発者] 前列左から、清水、前原、藤元、  
後列左から、神田、林

