

インテリジェントな映像モニタリングを目指して

NTTサイバースペース研究所では、映像モニタリングをより賢く、便利にするため、膨大な監視映像から必要な情報を取り出す画像処理技術、およびこれらを活用した映像モニタリングソリューションの開発を進めています。本稿では、画像処理技術の概要に加え、金融分野への適用を目指したソリューションの事例を紹介します。

あらい ひろゆき いそ かずゆき
新井 啓之 /磯 和之

こじま あきら なかざわ ひとし
小島 明 /仲澤 斉

こいけ ひでき
小池 秀樹

NTTサイバースペース研究所

監視カメラ有効活用への期待

通学路や家庭などの生活空間における犯罪の増加、公共空間におけるテロ懸念の増大、企業等のセキュリティ意識の高まりなどを背景として、監視カメラはさまざまな場所に設置されるようになってきました。

監視カメラに期待されているのは、①監視されていることによる抑止効果、②犯罪やトラブルの事後検証、③犯罪や危険な状況の発見・警告、等ですが、膨大な量の監視映像を目視確認することは困難であり、期待された効果が十分に得られていないケースが多くなっています。このため、監視をするうえで重要な場面を監視カメラ映像から自動的に検出する技術への期待が高まってきています。

インテリジェントな映像モニタリングの実現に向けた取り組み

このような期待にこたえるべくNTTサイバースペース研究所では、動き検出や顔検出をはじめとし、監視に役立つ画像処理技術の開発を進めています。これらの技術は、図1に示すように、膨大な量の監視映像から、監視をするうえで重要であろう場面を絞り込

むためのいわば「インテリジェントなフィルタ」として機能します。これらのフィルタにより、必要な場面を効率的に検索する、アラームにより迅速な対応につなげるなど、監視映像を有効に活用することが可能になります。

また、これら画像処理技術の開発と併せ、事業会社や開発会社と連携の下、現場ニーズを反映した映像モニタリングソリューションの開発を進めています。

監視に役立つ画像処理技術

さまざまな監視対象のうちもっとも利用場面の多い「人」を対象として、必要な画像処理技術の開発を進めてきました。

次に、主な技術について概要を紹介します。

(1) 動き検出技術

これは映像の中で何らかの動きがあったことを検出する技術です(図2)。最近では市販カメラに動き検出機能(モーション検知機能)が実装されていることが多くなってきていますが、実際に使ってみると誤検出が多い、検出漏れが多いなど精度に難点があります。カメラ周囲の照明変動が精度低下の1つの大きな要因ですが、研究所で開発

した技術は照明変動(輝度の変動)に不変な特徴量を利用しているため、照明環境が変化しても安定に動作するという特長を持っています。

(2) 顔検出技術

これは映像の中に人の顔があること、および顔のある場所を検出する技術です(図3)。顔検出技術は、顔認証の前処理やデジタルカメラの画質調整などの用途を中心にすでに他社が実用化していますが、監視カメラ向けの顔検出技術はまだ完成されたとはいえない段階です。認証や写真では顔がほぼ正面向きで写っていることが多いため顔検出は比較的容易ですが、さまざまな角度で顔が写る監視カメラでは検出がより困難になります。研究所で開発した技術では、部分顔(=鼻を含む顔の半分)に注目する手法の採用により、左右の向きの変動に強い顔検出を実現しています。今後、さらなる精度向上を目指し、技術改良を進めていく予定です。

(3) 静止物体検出技術

物の置き去りや持ち去りを検出する技術です(図4)。時間軸上のある時点で映像の部分的な変化が発生し、それが継続していることを検出することにより実現しています。画像におけ

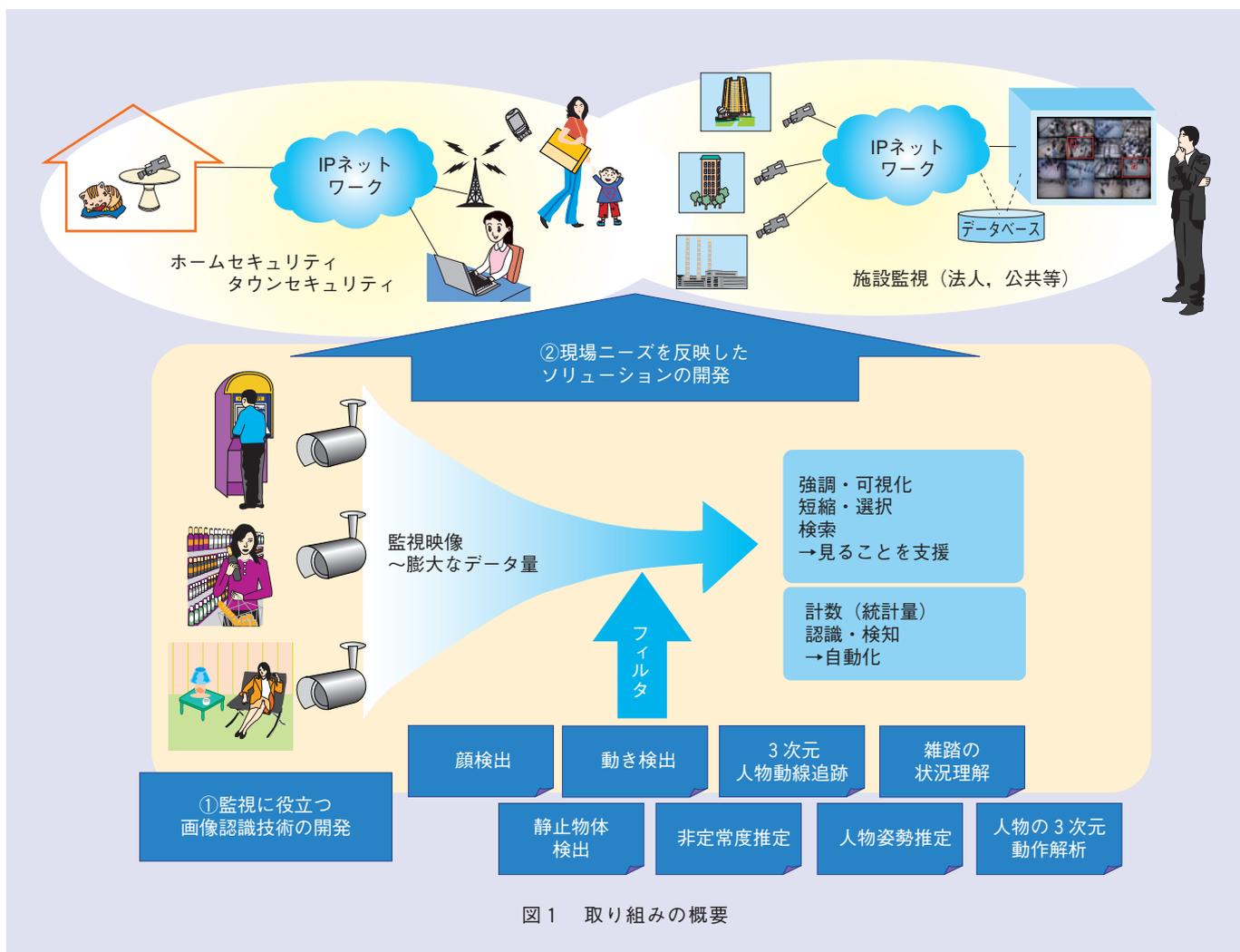


図1 取り組みの概要

る短時間の変化と長時間にわたる変化とを区別するアルゴリズムにより、駅など比較的混雑している場面への適用が可能になっています。

(4) プライバシ保護技術

映像中の移動物体を検知し、その部分を選択的にぼかす技術です(図5)。本技術は、監視カメラ映像を通常の監視用途以外で活用する際の利用が期待されています。例えば2階席のあるファーストフード店において、お客さまが2階の空き席状況を確認するためのカメラが設置されていることがあり

ますが、お客さまの写っている部分だけ軽くぼかすことにより、プライバシーに配慮した映像利用が可能になります。このように、カメラが公の場所に設置され、その映像を第三者が見ることができるようになる利用形態も今後増えてくると思われますが、その際に重要となるプライバシーの問題を本技術により回避することが可能です。

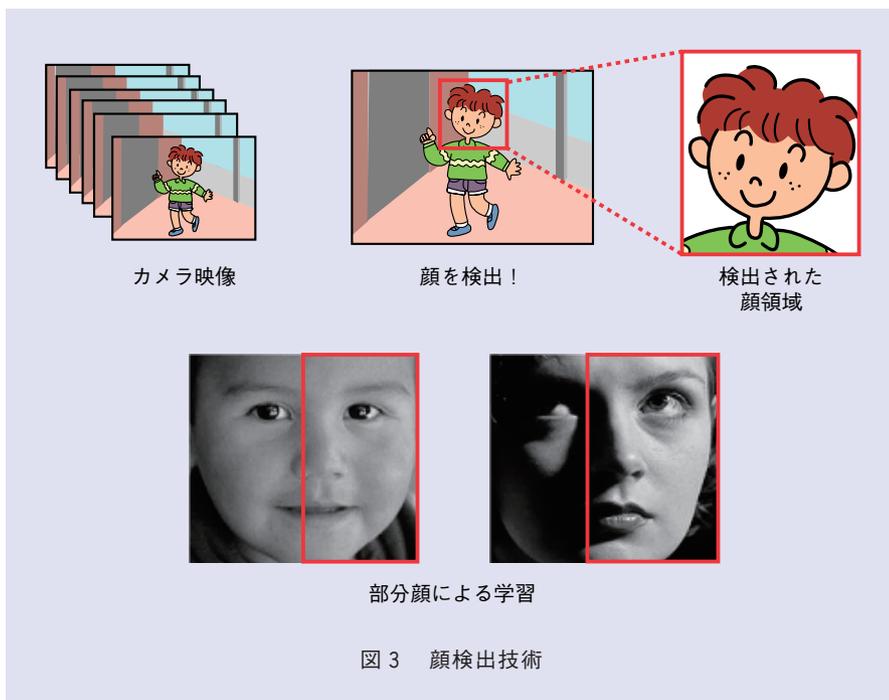
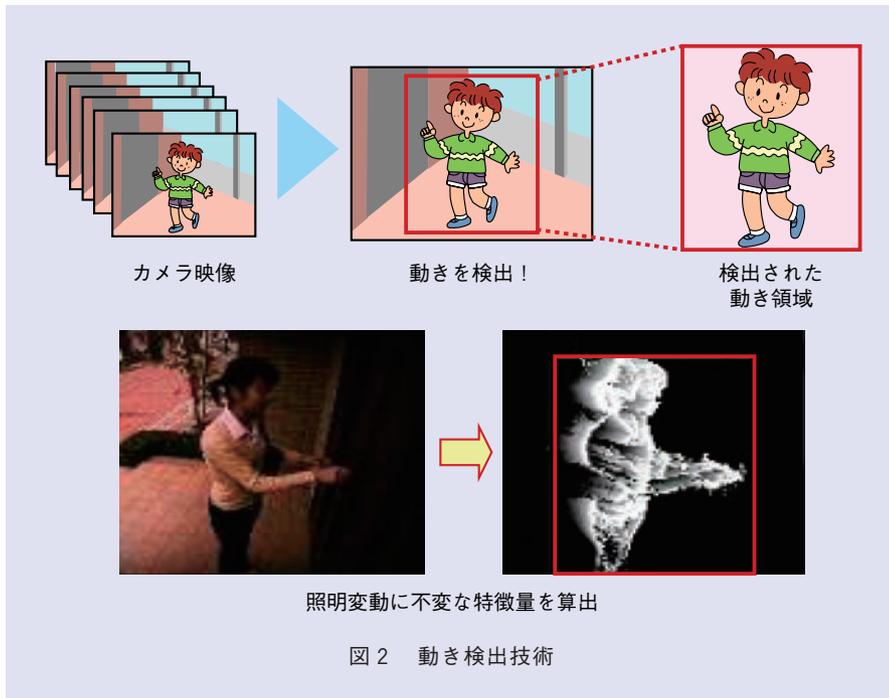
(5) 人物追跡技術

3次元空間内での人物の動きを追跡する技術です。人物の動きは、各時刻における人物の位置(動線)として検

出されます。この技術は、施設内での不審行動の検知といった防犯用途に加え、店舗内でお客さまの行動分析などマーケティング用途でも期待されています。詳細は、本特集記事『映像モニタリングのための人物追跡技術』で紹介します。

(6) 非正常度推定技術

一定期間撮りためた監視カメラ映像において、「いつもと違う」状態を見つけ出す技術です。カメラの設置場所において発生するであろう不審行動をあらかじめ定義できないような場面での



活用が期待されています。詳細は、本特集記事『監視映像からの非定常度推定技術』で紹介します。

(7) 人物の姿勢推定技術

これは顔や身体の姿勢（向きやおおよその形態）を検出する技術です。研究所で保有するパターン認識技術や、3次元情報獲得技術を活用すること

により、顔や身体の姿勢に関する情報を得るアルゴリズムを開発しました。顔や身体の姿勢は不審行動の検出において有効であると考えられています。詳細は、本特集記事『映像モニタリングのための人物姿勢推定技術』で紹介されます。

このうち、(1)～(4)は開発済みであり、(5)～(7)は基礎検証を行い有効性を確認した段階です。

金融分野向け映像モニタリングソリューション

■金融分野における要求条件

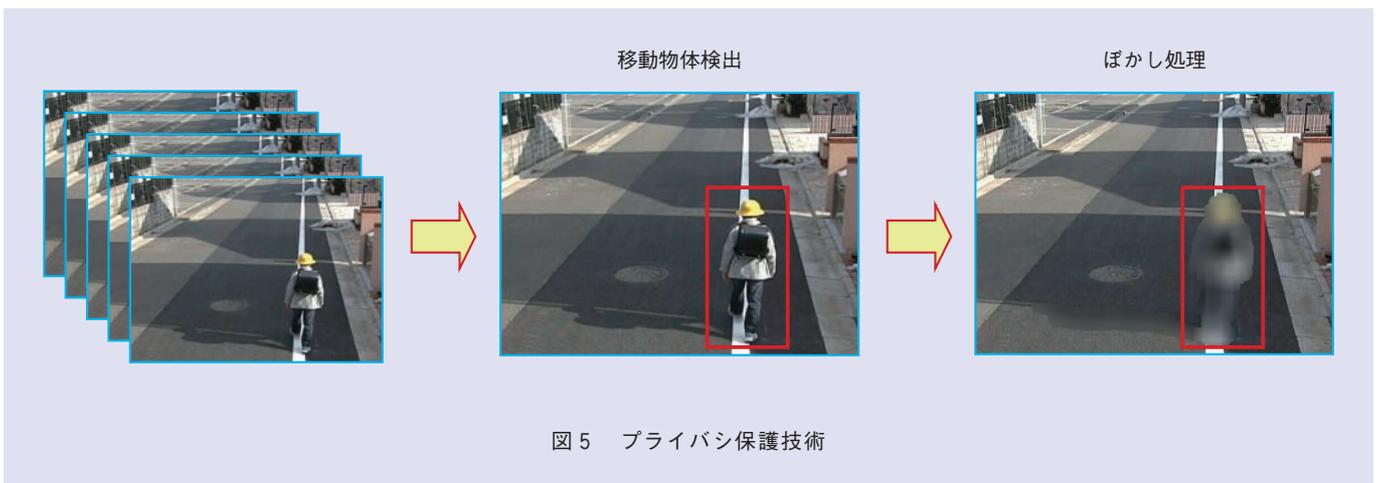
金融分野においては、過去2年間の監視カメラの画像を保存し必要に応じて提出するよう指導がなされており、これがきっかけとなり市場は活発化しています。

金融機関においては、ATMや店舗内の状況確認、画像の録画、事件、事故の際の事後検索・画像提出等が映像モニタリングにかかわる主な業務ですが、既存のVTRやDVR (Digital Video Recorder) を用いた場合、記録媒体の交換、装置の動作状況確認等の管理が煩雑となるうえ、所望の画像を容易に検索できないという問題があります。

また、ATMにおける盗撮カメラの設置など、昨今の犯罪増加に伴い、ATMや店舗のセキュリティレベルを高める必要性が高まっています。

これらの状況から、金融分野において映像モニタリングに求められる要求条件は、

- ① 録画もれがない
- ② トータルコスト低減（管理コス



ト、業務コスト、装置コスト等)
 ③ セキュリティレベル向上
 の3点であると考えます。

■ソリューションの概要

このような要求条件にこたえるため、監視カメラ画像をネットワークにより確実にセンタ集約し、画像処理技術を活用することによって、監視のトータルコスト低減とセキュリティレベル向上を実現するソリューションを開発しました(図6)。

(1) 録画もれのない画像集約方式
 安価なベストエフォート型のネットワークを利用しつつ画像を確実にセン

タ集約、保存するためには、ネットワークの一時的な切断や伝送帯域が不安定な状況にも適応可能な方式が必要となります。

開発した方式では、各拠点に拠点集約装置を配置し、カメラが出力する画像データをいったんプールした後、センタ側サーバからのトリガーに従いデータを送信します。拠点集約装置は数時間程度のデータをプールするための記憶媒体を保有しており、短時間のネットワーク障害に対し、もれなく確実にセンタ保存することができます。帯域の不安定さにも適応できることから、

ベストエフォート型のネットワークサービスの利用が可能となり、トータルコスト低減に寄与します。

また、仮に拠点集約装置が故障した場合でも、拠点集約装置を介さずにカメラから直接センタに画像を集約する直集方式へ切り替えることが可能であり(図6)、画像の保存をより確実なものとしています。

(2) JPEG2000利用によるコスト低減

画像データ容量はネットワークコストおよびストレージコストに大きな影響を与えることから、監視に必要な画像

現状、拠点ごとに蓄積している映像を、IPネットワークにより**確実にセンタ集約**し、画像処理技術を活用することにより、**監視のトータルコスト低減とセキュリティレベル向上**を実現。

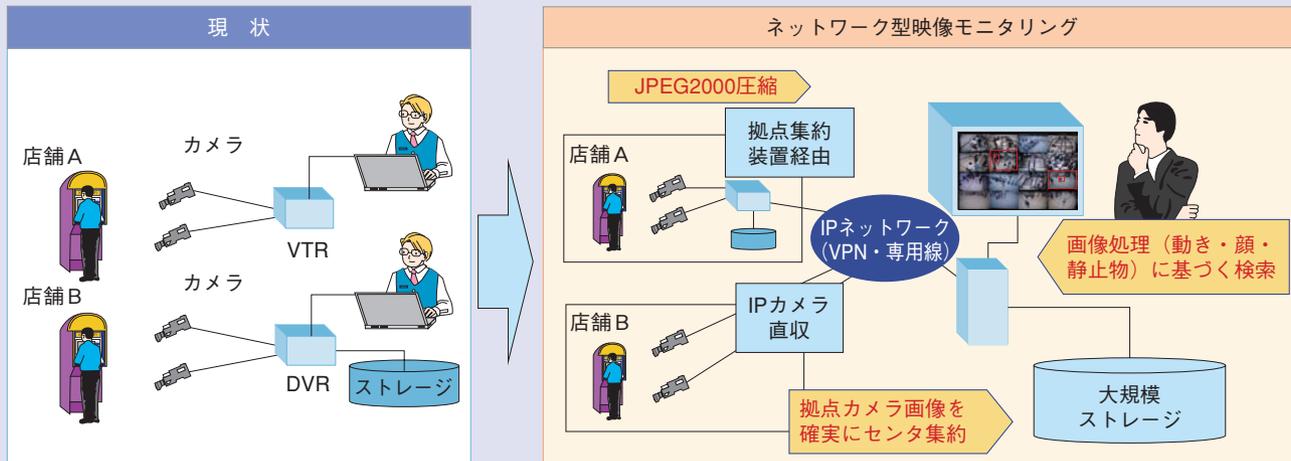


図6 金融分野向け映像モニタリングソリューションの概要

品質を担保しつつ極力データ量を圧縮することが必要となります。

画質評価実験により、広く利用されているJPEGと比較して、高圧縮時(低画質時)*においてJPEG2000方式が優位となることが確認できたため、JPEG方式に加えJPEG2000方式を選択可能としました。

(3) 画像処理に基づく事後検索

事後の画像検索を効率化するため、センタに集約された画像データに対して、動き検出、顔検出、静止物体検出を実行し、検出結果をメタデータとして出力する機能を保有しています。これにより、例えば「〇月△日の金庫付近で顔が映ったシーンだけを確認したい」などの事後検索が可能となり、セキュリティレベルの向上に寄与します。

* 日本防犯設備協会の「防犯映像システム評価用チャート」の読み取り条件を満たす範囲。

今後の取り組み

安心・安全な社会の実現を支えることを大きな目標とし、賢く、役に立つ画像処理技術の開発を継続して進めていきます。後続の本特集記事で紹介する非正常度推定技術、人物追跡技術、人物姿勢推定技術に加え、駅や空港など人の集まる場所での防犯・マーケティングを支援する雑踏解析技術や、人物の動作を取得、解析する技術の研究開発にも着手しています。また同時に、監視映像の改ざん防止、暗号化など、監視映像を安心して利用できる環境を実現する技術の検討も進めていく予定です。



(後列左から) 小池 秀樹/ 仲澤 斉/
小島 明
(前列左から) 新井 啓之/ 磯 和之

NTTサイバースペース研究所では、映像モニタリングに関する事業ニーズを踏まえ、地に足の着いた研究開発を進めていきたいと考えています。ご要望やご質問など何かございましたらお気軽に声をかけていただければ幸いです。

◆問い合わせ先

NTTサイバースペース研究所
画像メディア通信プロジェクト
TEL 046-859-2910
FAX 046-855-1062
E-mail arai.hiroyuki@lab.ntt.co.jp