

昼夜を問わず24時間監視を実現する高感度カメラ

八所 昌宏 河口 裕明 大川 泰三 先崎 健太 戸田 真人 秋山 郁男

要旨

近年の犯罪の増加・凶悪化や自然災害の大規模化に伴い、監視・防犯・防災カメラの設置による重要施設の状況把握や災害の事前検知、証拠の入手などの重要性が高まっています。そのような中、設置するカメラ端末の高感度化、高画質化が求められています。

本稿では、NECにおける24時間昼夜を問わず運用する監視システム構築に向けた要素技術と最新の高感度カメラ装置について紹介します。



高感度／映像鮮明化／視認性向上／ノイズ低減／霞低減／監視／防災

1. はじめに

近年の監視システムにおいては、どのような環境下においても見たいものを見るようにするための高感度化技術や映像鮮明化技術が注目されています。

また、さまざまな撮影状態においても、監視システム運用者の負担を軽減するため、最低限の操作で適切な映像を映し出すことのできる自動化機能も求められています。

本稿では、NECにおける24時間昼夜を問わず運用する監視システムの構築に向けた要素技術と、最新の高感度カメラ装置「NC-H1200」について紹介します。

2. 高感度カメラの概要と要素技術

高感度カメラは、光の少ない暗い場所を明るくカラーで映し出すことができるカメラです。このカメラの要素技術は主に次の3点です（図1）。

（1）撮像部の高感度化

撮像部ではレンズを通して取り込まれた光を電気信号に変換する撮像素子が搭載されています。高感度カメラの撮像部や撮像素子に求められる性能には、以下に挙げるものがあります。

- 1) 撮像素子に入射する光の量をできるだけ多くする
- 2) 不要な光を撮像素子に入射させない
- 3) 入射した光を光量に比例した電気信号に変換する（線形性があること）
- 4) できるだけ少ない光を電気信号に変換できること
- 5) 撮像素子内でノイズ（不要な電気信号）をできるだけ発生させないこと

（2）信号増幅

カメラに取り込まれる光が少ない場合、変換される電気信号が小さくなってしまいます。增幅回路において、この信号を大きくする処理を行います。例えば、本稿

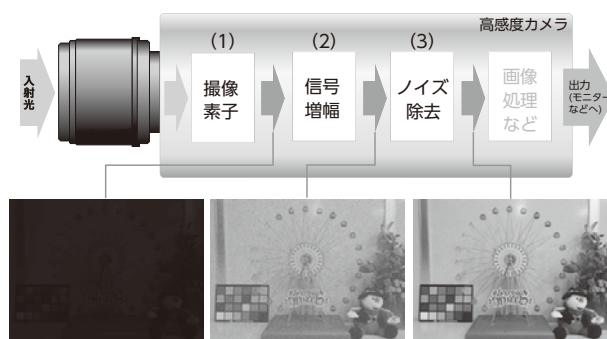


図1 高感度カメラの仕組み

で紹介する高感度カメラでは、数千倍まで信号を増幅することが可能です。

信号増幅処理では、必要な映像信号に対してだけではなく、信号に含まれるノイズも同時に増幅してしまいます。増幅を行った後には信号成分が増えているため、信号増幅後に混入したノイズは相対的に信号に対して影響が小さくなります。すなわち、回路のできるだけ前段で信号増幅を行うことで、ノイズの影響を最低限に抑えることが可能となります。大きな増幅率を持つ信号増幅器を内蔵した特殊な撮像素子を採用して高感度化を実現した例もあります。

信号増幅処理を行う増幅回路には、ノイズができるだけ発生しないことや、増幅時の線形性があること、映像信号に対して十分な信号帯域があることが求められます。

(3) ノイズ除去

ノイズは、カメラの内外を問わず至る個所で発生し、映像信号に混入する可能性があります。ノイズの発生を可能な限り抑え、どれだけ混入を防ぐことができるかが高感度カメラの性能を確保するうえで重要なポイントとなります。前述のように、撮像部や信号増幅部などではノイズの発生・混入を防ぐための工夫が凝らされています。しかし、発生・混入するノイズを0にすることは現実的には不可能です。

そこで高感度カメラには、発生・混入してしまったノイズを取り除く処理が搭載されています。ノイズを取り除く処理には、古くからさまざまな方式が考案されており、方式ごとに一長一短があります。弊社が独自に開発した視認性向上技術の中には、これまでの方式に見られた問題点を改善したノイズ低減技術が含まれますので、次章にて紹介します。

3. 視認性向上技術

上記での説明のとおり、暗所で撮影した映像は、撮像素子から出力される映像信号を増幅し明るくしますが、ノイズも同時に増幅されるため、映像品質が劣化し視認性が低下します。ほかにも悪天候時や遠方の撮影時などで視認性が低下します。

このため、映像のノイズを効果的に抑制し、映像品質を改善する映像鮮明化技術が求められています。

(1) ノイズ低減技術

暗所で撮影した映像には高周波ノイズが多く発生するため、同様に高周波成分であるエッジ（物体と背景の境界線）との分離が難しく、ノイズを低減しようとすると解像感も低下し、ぼやけた映像となってしまいます。そこで、イメージセンサのノイズ特性が各画素の輝度（明るさ）レベルによって異なる性質を利用して、エッジ成分とノイズ成分を分離し、エッジ成分を残したままノイズ成分のみを低減します（図2）。なお、映像に含まれるノイズは高周波ノイズだけでなく低周波ノイズ（色むらなど）も含まれます。そこで、一枚の画像について、低解像度から高解像度まで多重解像度で処理することで、低周波から高周波までのノイズを低減します。

これらにより、暗所での撮影映像においてもエッジの鮮銳さを保ったノイズ低減が可能となり、映像の視認性を向上することができます。

(2) 霧低減技術

悪天候や霧・霞の影響により低下した視認性を改善するためには、霧低減技術が必要となります。本技術で

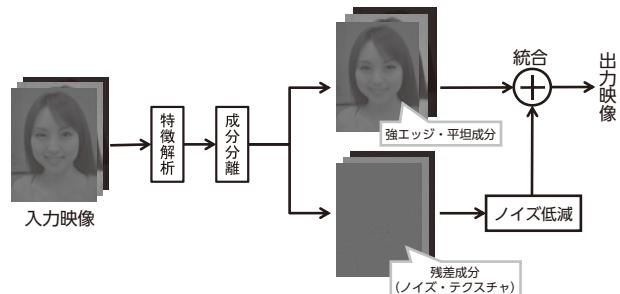


図2 ノイズ低減技術の原理

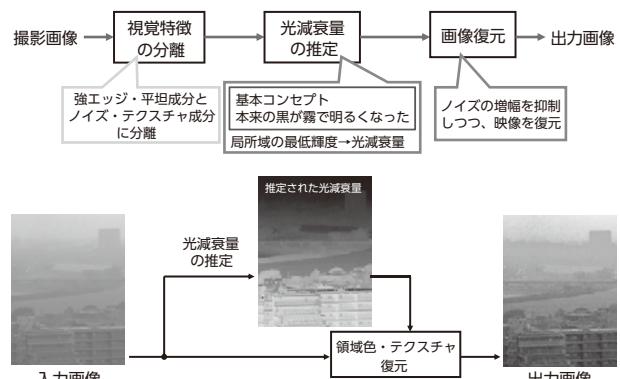


図3 霧低減技術の原理

は、撮影している映像から視覚的な特徴を解析し、この映像を物体と背景の境目など色の変化が大きい領域と変化が小さい領域から構成される骨格成分と、細かい模様からなるテクスチャ成分に分離します。骨格成分には、映像の明るさと、悪天候の影響を受けて低下したコントラストを改善する処理を実行します。またテクスチャ成分には、特に暗所や悪天候時に発生するセンサノイズを抑制する処理を実行します（図3）。

従来、悪天候時には映像が見えにくい状況にありましたが、この映像を鮮明化する機能を導入することで視認性を向上させることができます。

4. 運用サポート機能

（1）自動機能

撮影する被写体の明るさに応じて最適な映像を出力するため、カメラに適切な増幅量を設定します。感度の設定は、明るい時から暗い時まで数千万倍程度の範囲をカバーする必要があり、これを映像の監視者が隨時設定するのは多大な負担となります。そこで、撮影している映像を基にした明るさの判断から、自動的に適切な映像レベルになるような感度の調整までカメラ自身で実行します。これによって、監視者はカメラの設定の負担が無くなり、監視業務に集中することができます。また、カメラの画質を左右する、例えば、輪郭補正機能、ガンマ機能といった機能があります。これらの機能の調整値を感度設定に応じて変化させることによって、高感度撮影時の画質を適正に保つことができるようになります。

（2）デジタルズーム

被写体が暗く、ズームレンズの絞りを開放で使用しているときに、望遠端にズームすると、映像が暗くなる現象が発生します。また、ズームレンズの望遠端よりも更にズームして撮影したい場合、エクステンダと呼ばれるズームアップレンズを使用しますが、エクステンダを使用すると映像が1/4に暗くなってしまいます。

この対策として、デジタルズームを使用します。デジタルズームは光学的な影響を与えることなく、デジタル信号にて処理するため、映像が暗くならずに被写体をズームアップすることができ、カメラの感度を高く保つことが可能です。

5. 高感度カメラの紹介

（1）最新の高感度カメラ「NC-H1200」

「NC-H1200」は、フルハイビジョン（フルHD）CMOSセンサを採用した3板式の超高感度カラーカメラです（写真1）。高感度化技術、視認性向上技術を活用した暗所撮影で効果を發揮するだけではなく、明るいシーンでの撮影においてもフルHDの高画質撮影が可能なため、24時間昼夜を通して鮮明な映像が撮影できます。放送局が設置している情報カメラ、公共インフラ施設や港湾などにおける映像監視や防災用の高所カメラなど、さまざまなシーンや用途で威力を発揮します（図4）。

（2）拡張製品

NC-H1200をベースに、バッテリでの運用、ビューファインダーの装着、屋外での簡易持ち運び、及びレコーダー装置のドッキングを可能とし、機動性を高めたポータブル



写真1 NC-H1200 HDTV 超高感度カラーカメラ

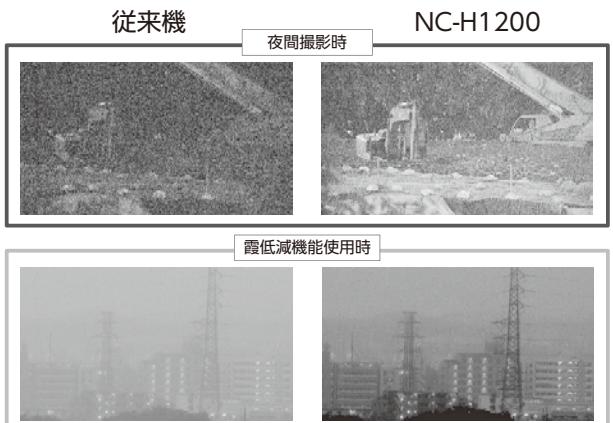


図4 屋外撮影時の従来機との比較映像



**写真2 NC-H1200P HDTV 超高感度カラーカメラ
(ポータブルタイプ)**

ルタイプのカメラもラインアップしています(写真2)。報道現場での撮影・収録、警察など捜査機関の張り込み用、災害現場の状況把握などの事件・事故での撮影や、天体・生態の観測・撮影など、広い分野で活用することができます。

6. むすび

本稿では、24時間昼夜を問わず運用する監視システム構築に向けた弊社における要素技術と、最新の高感度カメラ装置「NC-H1200」について紹介しました。従来機では果たせなかつた高感度化と高画質化、運用の簡便化によって、犯罪や災害による被害の抑制に貢献できるものと考えています。しかしながら、現時点の技術においても高感度化の要求は止まらず、更なる性能向上が求められています。弊社では引き続き市場の要求に応える技術開発と新製品開発に取り組んでいきます。

最後に、本稿で紹介した高感度カメラ装置の開発にあたり、協力いただいた関係各位に感謝いたします。

執筆者プロフィール

八所 昌宏

放送・メディア事業部
放送第二技術部
マネージャー

河口 裕明

放送・メディア事業部
放送第二技術部
主任

大川 泰三

放送・メディア事業部
放送第二技術部
主任

先崎 健太

情報・メディアプロセッシング研究所

戸田 真人

情報・メディアプロセッシング研究所
主任

秋山 郁男

NECネットエスアイ
放送映像システム事業部
エキスパート

関連URL

高感度カメラ製品紹介

<http://jpn.nec.com/bv/hoso/type/camera.html>

NEC技報のご案内

NEC技報の論文をご覧いただきありがとうございます。
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご一読ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

Vol.67 No.1 社会の安全・安心を支えるパブリックソリューション特集

社会の安全・安心を支えるパブリックソリューション特集によせて
NECが目指すパブリックソリューションの全体像
NECのパブリックセーフティへの取り組み

◇ 特集論文

効率・公平な暮らし

マイナンバー制度で実現される新しいサービス
ワールドカップを支えた「NECのスタジアム・ソリューション」
魅力あふれるフライインフォメーションシステムの実現
駅の新サービス実現を加速するSDNソリューション
マルチデバイス対応テレビ電話通訳の通訳クラウドサービス
カラユニバーサルデザインを採用した使いやすいスマートフォン向けネットバンキングサービス
安全・安心を実現する世界一の顔認証技術
顔認証製品と社会ソリューションでの活用

安全・安心な暮らし

ICTを活用したヘルスケアへの取り組み
組織間の安全な情報共有を実現する「MAG1C」の情報ガバナンスソリューション
「MAG1C」における大規模メディア解析及び共有デジタルサイネージ機能
シンガポールにおけるより安全な都市「セーファー・シティ」の構築
アルゼンチン ティグレ市の未来を守るビデオ解析ソリューション
群衆行動解析技術を用いた混雑推定システム
音声・音響分析技術とパブリックソリューションへの応用
昼夜を問わず24時間監視を実現する高感度カメラ
人命救助を支援するイメージソリューション
Emergency Mobile Radio Network based on Software-Defined Radio

重要インフラの安全・安心

新幹線の安全・安定輸送を支える情報制御監視システム
水資源の有効利用をICTで実現するスマートウォーターマネジメント技術の研究開発
センサとICTを融合させた漏水監視サービス
沿海域の重要施設へ接近する不審対象を監視する港湾監視システム
インパリアント解析技術(SIAT)を用いたプラント故障予兆監視システム
赤外線カメラの画像処理技術と応用例
高度化するサイバー攻撃への取り組み「サイバーセキュリティ・ファクトリー」

社会の安全・安心を支える先端技術

国家基盤を支える指紋認証の高速高精度化技術
次世代放送を支える超高精細映像圧縮技術とリアルタイム4K映像圧縮装置

◇ NEC Information

NEWS

NEC「衛星インテグレーションセンター」の稼働を開始
陸上自衛隊の活動を支える「浄水セット・逆浸透2型」の開発



Vol.67 No.1
(2014年11月)

特集TOP