

“MELOOK 3” レコーダ

辻 亮宏*

Network Video Recorder “MELOOK3”

Akihiro Tsuji

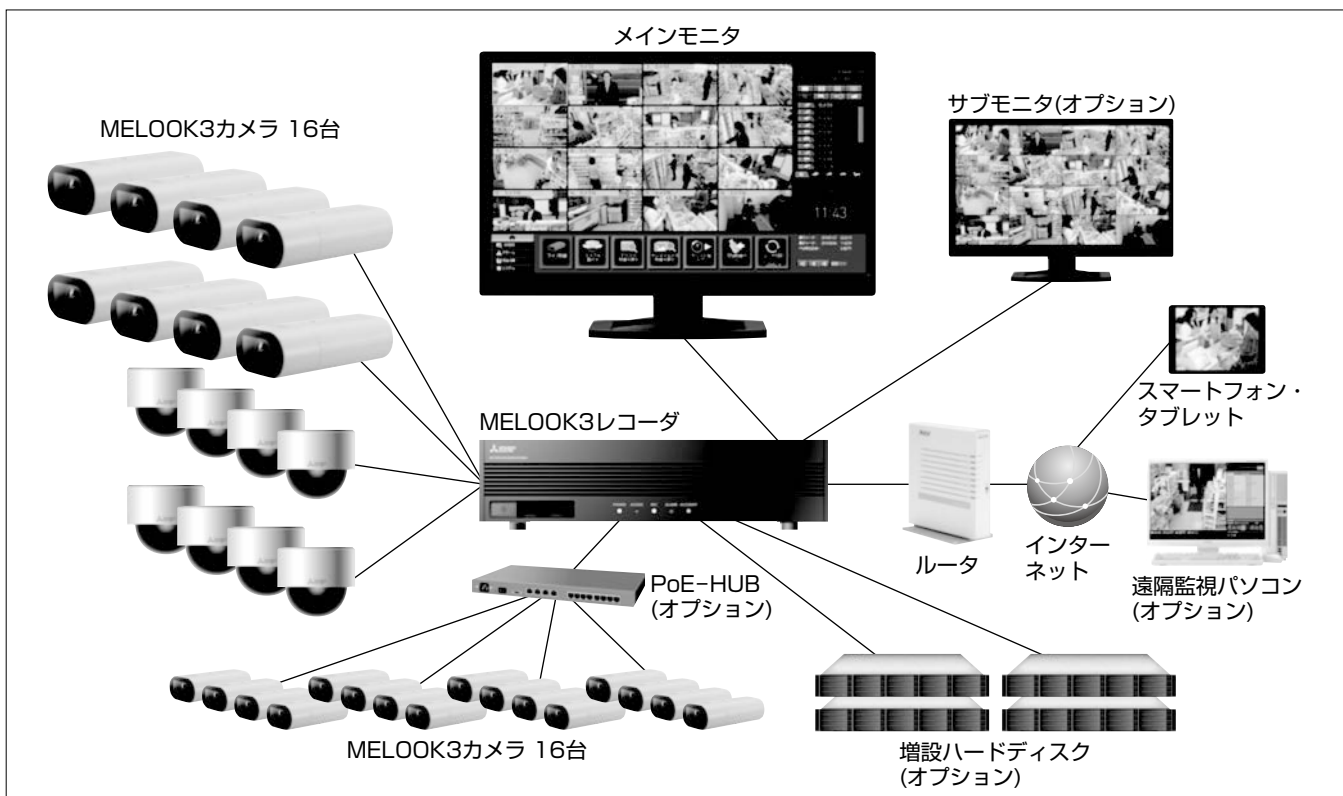
要 旨

近年の社会情勢の変化から、安心・安全への社会的な関心が高まっており、CCTV(Closed Circuit TeleVision)システムに対する高画質・高機能化のニーズは年々強くなってきている。

三菱電機では、中小規模監視システム向けに、逆光補正機能や夜間でも明るい映像が得られる電子増感機能を持ったカメラと、高画質で滑らかな映像を簡単に記録・再生することができるレコーダを製品化し、コンビニエンスストアなど流通店舗や金融機関等で多数利用されている。初代の“MELOOK μ シリーズ”は、JPEG(Joint Photographic Experts Group)圧縮符号化方式(15fps：1秒間に15コマ)を用い最大8台のカメラを接続可能で、その後継として製品化した“くっさり”、“かんたん”、“なめらか”で好評のMELOOK μ II シリーズは、動画圧縮方式としてH.264(15fps)を採用して高密度記録を実現し、最大16台のカメラを接続可能としている。

今回述べる“MELOOK 3”レコーダは、MELOOKシリーズの最新機種であり、最大32台のカメラを1台のMELOOK 3レコーダ(型名：NR-5000/NR-5040/NR-5080/NR-5100)に接続し、FULL-HD(High Definition)(1920×1080)サイズの高精細映像(H.264, 30fps)の表示及び記録/再生が可能である。

新しいGUI(Graphical User Interface)を採用し、LANケーブルへの電源重畳機能(Power over Ethernet：PoE)による設置工事の短縮やカメラとレコーダを設置する際に行う各装置への煩わしい設定を不要とする簡単設定といった“かんたん”のコンセプトを前機種から継承している。また、メインモニタ・サブモニタを問わず16分割表示時でも各カメラの映像を30fpsで表示する性能や、新たに再生映像に対する超解像表示機能を搭載し、“くっさり”、“なめらか”をより進化させている。



“MELOOK3”レコーダを中心としたCCTVシステムの装置構成例

MELOOKシリーズの最新機種MELOOK3レコーダは、PoE給電可能なスイッチングHub等を介して最大32台の監視映像撮影用のMELOOK3カメラと接続可能であり、増設ハードディスクによって記録容量を拡張できる。メインカメラやサブモニタでレコーダの制御や監視画面表示を行う。また、インターネットを介して遠隔パソコンやスマートフォン、タブレットなどによる遠隔監視が可能である。

1. ま え が き

近年の社会情勢の変化によって、安心・安全に対する意識が高まっており、監視カメラに対する更なる機能・性能の向上と、誰でも簡単に高機能・高性能なシステムを低コストで使いたいという要求が強くなってきている。これに対して、当社ではCCTVシステムとしてMELOOKシリーズを展開している。逆光補正機能や夜間でも明るい映像が得られる電子増感機能を持ったカメラと、高画質で滑らかな映像を簡単に記録・再生することができるレコーダを開発し、コンビニエンスストアなどの流通店舗や金融機関等で多数利用されている。中小規模監視システムとしては“MELOOK μ シリーズ⁽¹⁾”，“MELOOK μ II シリーズ⁽²⁾⁽³⁾”に加えて、同軸ケーブル対応の“MELOOK μ + シリーズ⁽⁴⁾⁽⁵⁾”，大規模監視システムの“MELOOK DG II シリーズ”を展開中である。今回開発したMELOOK 3 レコーダはMELOOK μ II シリーズの後継機種で、Full-HD(1920×1080)での撮影が可能なMELOOK 3 カメラと、SXVGA(Super eXtended Video Graphics Array, 1280×960)での撮影が可能なMELOOK μ II カメラとを混在して接続可能としている。また、前シリーズから引き継いだ簡単設定を強化し、MELOOK 3 シリーズの高機能・高性能を簡単操作で利用できるようにした。

2. MELOOK 3 レコーダ

2.1 システム構成

MELOOK 3 レコーダは、MELOOK μ II シリーズと同様にPoE(Power over Ethernet)を利用するため、カメラの電源ケーブルが不要であり、最大32台のカメラを1台のレコーダに接続して使用することができる(PoEは16台まで)。これによって、低コストと簡単設置を実現しつつ高機能、高性能なCCTVシステムを提供している。

表1に製品概要を示す。

2.2 特 長

MELOOK 3 の主な特長を次に挙げる。

- (1) 映像表示性能の向上(Full-HD, 30fps, 16分割表示)
- (2) より使いやすくなった操作画面(新GUI採用, サムネイル検索)
- (3) より簡易な遠隔監視への対応(汎用ブラウザで監視)
- (4) 海外対応(多言語表示)
- (5) 省電力・省スペース(消費電力従来比25%^(注1)低減, 本体サイズを従来比30%^(注1)低減)
- (6) 前シリーズとの上位互換性(MELOOK 3 カメラ及びMELOOK μ II カメラ混在接続可能, PoE給電, 簡単設定, 暗号)

(注1) MELOOK μ II レコーダ(NR-3600A)比

今回開発したMELOOK 3 レコーダの主要諸元を表2に、外観を図1に示す。

2.2.1 映像表示性能の向上

MELOOK 3 レコーダでは、“くっきり”，“なめらか”を進化させるために、Full-HDサイズの高精細画像を30fpsで表示可能な描画エンジンを搭載し、メインモニタを16分割表示した際でも、各カメラで30fpsを表示可能とした(図2)。

Full-HDサイズ, 30fpsの高精細画像は、前シリーズでのSXVGAサイズ, 15fpsと比較すると、カメラから送信されるトラフィック量は約2倍(3 Mbpsから6 Mbps)に増

表1. 製品概要

| 形名 | 主な仕様 |
|---------|-----------------------------------|
| NR-5000 | 2 TBハードディスク搭載(2 TB-HDD×1) |
| NR-5040 | 4 TBハードディスク搭載(4 TB-HDD×1) |
| NR-5080 | 8 TBハードディスク搭載(4 TB-HDD×2, ミラー設定可) |
| NR-5100 | ハードディスクレス(外付けHDD専用モデル) |

表2. 主要諸元

| 項目 | 仕様 |
|----------|---|
| カメラ収容台数 | 32台(PoEは16台まで) |
| 映像出力 | HDMI(1080p)×2 |
| 圧縮符号化方式 | H.264 |
| 記録・表示レート | FULL-HD(1920×1080)/30fpsほか |
| 記録モード | 通常記録, 間欠記録, アラーム記録, プリアラーム記録, プログラム記録, リピート記録, スナップショット |
| 再生モード | 通常再生, シームレス再生, ちょっと前再生, ライブ中再生 |
| 特殊再生 | 早送り, 早戻し, コマ送り, コマ戻し, 一時停止, 超解像 |
| 検索機能 | タイムデート検索, アラーム検索, サムネイル検索 |
| 画面表示 | 単画面表示及び4/9/16分割表示 |
| 遠隔監視 | 汎用ブラウザ, 専用アプリケーション |
| 表示言語 | 日本語, 英語, ほか |
| ネットワーク | 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T×1 |
| 接点端子 | I/O端子: 16点(入力9, 出力5, +12V, GND) |
| 電源電圧 | 100~240V |
| 消費電力 | 150W以下 |
| 外形寸法 | 420(W)×270(D)×100(H)(mm) |
| 質量 | 8 kg以下 |

HDMI: High Definition Multimedia Interface, GND: Ground



図1. MELOOK3レコーダNR-5XX0

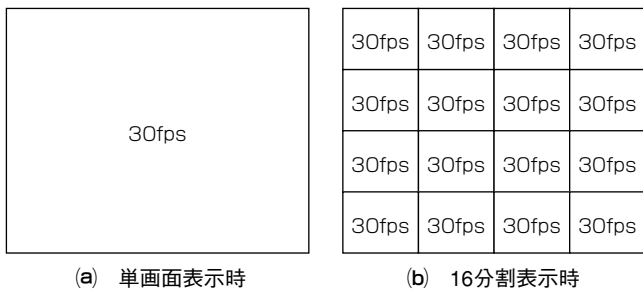


図2. 表示性能

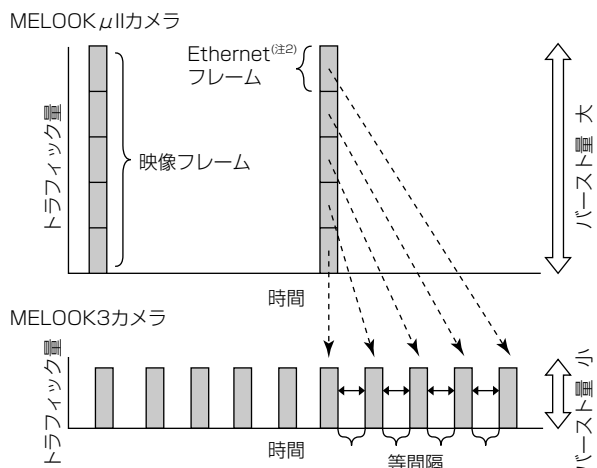


図3. トラフィックシェーピングのイメージ図

加し、H.264の圧縮方式(最大サイズのIDR(Instantaneous Decoder Refresh)フレームが周期的に発生する)からトラフィックのバースト性も増加している。また、カメラ収容台数も最大16台から32台と増加したことで、ネットワークに対する負荷も大きく増加した。したがって、表示の際の映像乱れを防ぐためには、トラフィックのバースト性の影響を抑え、ネットワークでのフレームロスを発生させない仕組みが必要となる。また、メインモニターで16分割表示した際に、各チャンネルで30fpsで表示するためには、単画面表示で30fpsを表示する場合と比較して、約16倍の処理性能が必要となるが、過大な処理性能は部品コスト及び消費電力の増加につながる。そこで、MELOOK 3レコーダでは、MELOOK 3カメラと連携し、システムとして次に述べる方式を採用することで、これら課題を解決している。

(1) ネットワーク負荷の軽減とバースト耐力の向上

MELOOK 3カメラでは、図3に示すように、ネットワークへ映像フレームを送出する際に、Ethernetフレーム単位にトラフィックシェーピングを実施することで、出力を平滑化している。これによって、解像度の高精細化に伴う映像データ量増加、複数カメラの出力映像を束ねるレコーダでの一時的なトラフィック集中による輻輳(ふくそう)を、システム的に軽減している。

さらに、MELOOK μ IIカメラや将来の他社カメラの接

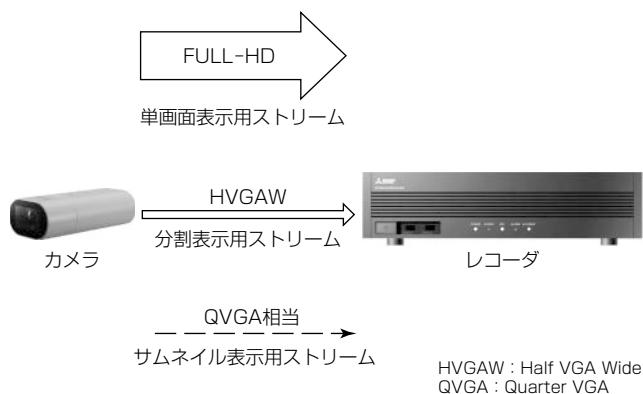


図4. マルチストリーム(複数解像度)による映像伝送

続対策として、レコーダの受信処理部にバッファメモリを搭載し、バースト耐力を向上させた。これによって、一次的なトラフィックの集中で輻輳が発生しても、バッファメモリで吸収することでEthernetフレームを廃棄せず、映像乱れを起こさないようにした。

(2) マルチストリームによる表示性能の改善

MELOOK 3システムでは、図4に示すように、カメラから同時に複数種類の解像度(例：FULL-HD(1920×1080), HVGAW(640×360), QVGA相当(320×240))を持った映像ストリームを出力してレコーダで受信・記録している。レコーダでは、単画面表示時はFULL-HD×1ストリームをデコードして高精細画像を30fpsで出力し、16分割表示時には、HVGAW×16ストリームをデコードして各30fpsで出力する。このように、画面分割数に適した解像度を選択してデコードすることで、処理性能の増加を抑え、滑らかな表示を実現した。

(3) 超解像機能の搭載

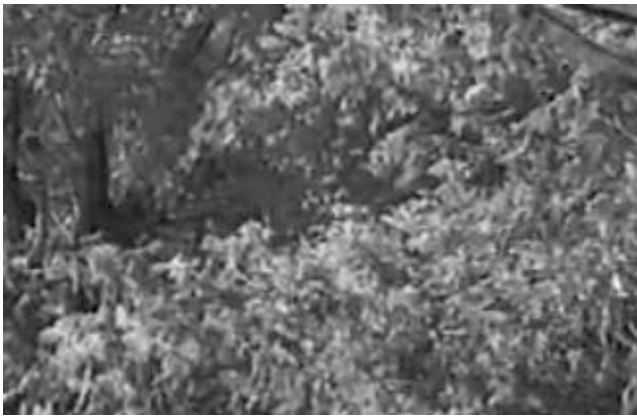
記録再生の拡大表示時に、当社独自のアルゴリズムによって、欠落している情報を復元する画像補正をかけることで、動画でも静止画でも、ぼやけを低減し、より“くっきり”見やすくする超解像機能を新たに搭載した(図5)。

2.2.2 より使いやすくなった操作画面

(1) 新GUIの採用

MELOOK 3レコーダでは新しいGUIを搭載し、直感的な操作で簡単に記録映像の検索・再生を可能とした。従来のGUIは、よく使う機能とあまり使わない機能が混在していたため、表示要素が多く、ユーザーに複雑な操作画面という印象を与えていた。この課題を解決するため、図6に示すように、画面下部に新たにホームパネルを設け、目的に合わせて必要な機能だけを表示している。

ホームパネルには、色と大きさで強調された、機能ごとの操作パネルを呼び出す目的別アイコンを配置し、ユーザーが操作したいパネルへ“かんたん”にアクセスできるようにした。また、操作が分からなくなっても、どこからでもホームパネルに戻ることができるホームタブを用意し、初



(a) 超解像前



(b) 超解像後

図 5. 記録再生時の超解像



図 6. メインモニタでのホームパネル表示例

心者にも使いやすくした。

(2) サムネイル検索機能の搭載

前シリーズから採用したスライダーを併用したタイムデータ検索やアラーム検索機能に加えて、図 7 に示すサムネイル検索を追加し、見たい場面を直接的に選択再生できるようにした。

レコーダでの負荷を軽減するため、図 4 で示したように、MELOOK 3 カメラから、サムネイル表示用の低解像度の映像ストリームを、記録映像ストリームとは別々に送信し、レコーダで全カメラ分を記録する。サムネイル検索では、表示したいカメラを選択後、基準時間と表示間隔(1秒, 30秒, 60秒, 15分)を入力し、先に記録していたサムネ



図 7. サムネイル検索の表示例

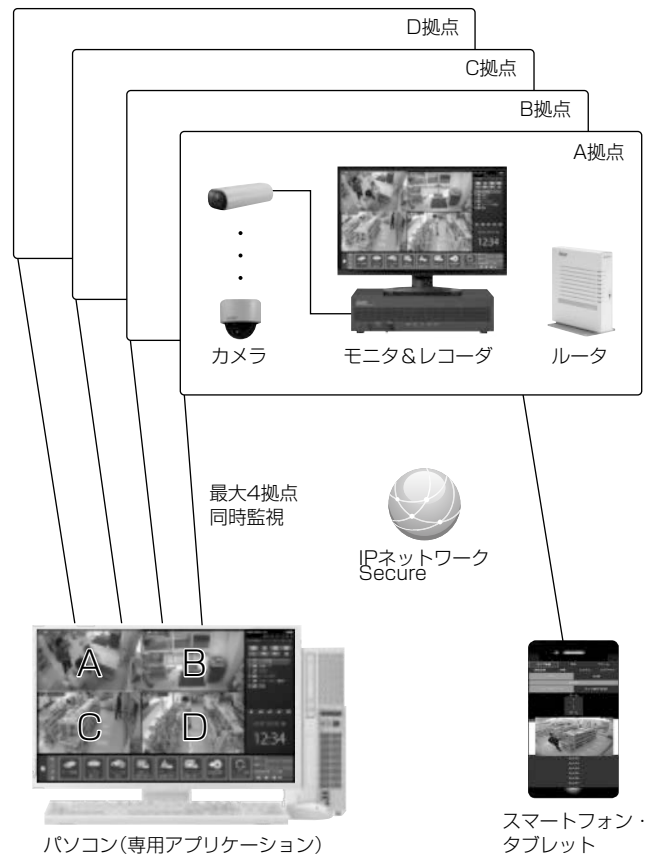


図 8. 遠隔監視の実施例

ル表示用のストリームから、基準時間前後の全40枚の画像を表示間隔に従って出力する。ユーザーは表示されたサムネイルの中から見たい映像を選択して再生することが可能となる。

2.2.3 遠隔監視

従来のパソコンを使用した遠隔監視に加え、スマートフォンやタブレット等のモバイル端末からの遠隔監視を可能とした⁽⁶⁾。専用アプリケーションを必要とせず、汎用ブラウザから、ライブ映像だけでなく、遠隔地にあるレコーダの記録映像を検索、確認可能とした。汎用ブラウザによる遠隔監視端末では単画面/4画面の切替え表示が可能で、専用アプリケーションの場合には、最大4拠点の遠隔地の映像を同時にチェックできる(図 8)。

2.2.4 海外対応

海外市場への展開を図るため、ワールドワイド入力対応(100~240V)の電源を標準装備した。GUIの表示言語は、日本語と英語のほかに多言語に対応できるように設計し、初期起動時に使用言語を選択することで、当該言語の表示を可能とした。

2.2.5 省電力・省スペース

高機能／高性能な組み込み専用部品を採用して、使用基板数、内蔵ケーブル数、板金部品数を半減させたプラットフォームを新規開発することで、消費電力を25%低減し、本体サイズを前シリーズから30%コンパクト化し、縦置きにも対応して省電力・省スペース化を実現した。

2.2.6 上位互換性

PoE給電、簡単設定については前シリーズを継承しつつ、MELOOK 3カメラ、MELOOK μ IIカメラの混在接続を可能とし、ONVIF(Open Network Video Interface Forum)対応のカメラも接続可能とした。記録時間については、多様な要求に応えるため、内蔵ハードディスクの容量が異なる4モデルを用意し、増設ハードディスクを最大4台まで接続可能とすることで、長時間記録にも対応できるようにした。また、外部保存する際のセキュリティについては、日本電信電話(株)と当社が共同開発した“Camellia”^(注3)と当社独自の暗号化技術MISTYシリーズの“BROUILLARD”とで記録映像を暗号化し、さらにパスワードロックすることによって、第三者に記録映像を閲覧されるリスクを軽減し、情報漏洩(ろうえい)を防止する。

(注3) Camelliaは、日本電信電話(株)と三菱電機(株)の登録商標である。

3. むすび

MELOOK 3レコーダは、MELOOK μ IIシリーズからの流れを踏襲し、“くっきり”、“なめらか”を進化させながら、GUIを刷新して目的に合わせて必要な機能だけを表示する操作画面を搭載した。これによって、これまで好評だった“かんたん”に使うことができるCCTVシステムのコンセプトを継承しながら、高機能・高性能化を実現した。

今後も、小型、低消費電力化はもちろんのこと、顧客からの多様なニーズを取り込みながら、バランスの取れたCCTVシステムの開発を進める予定である。

参考文献

- (1) 上田智弘, ほか:三菱デジタルCCTVシステム“MELOOK μ”, 三菱電機技報, **82**, No. 9, 557~560 (2008)
- (2) 上田智弘, ほか:“メルック μ II”システム, 三菱電機技報, **86**, No. 6, 331~334 (2012)
- (3) メルック μ IIシステム
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/cctv/melookmu/mu2/>
- (4) 寺内弘典, ほか:“MELOOK μ+”システム, 三菱電機技報, **87**, No. 5, 380~383 (2013)
- (5) メルック μ+システム
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/cctv/melookmu/muplus/>
- (6) 野田忠義, ほか:監視映像の遠隔配信技術, 三菱電機技報, **83**, No. 6, 380~383 (2009)