

技術解説

同軸ケーブルを利用したデジタル防犯カメラシステムについて (アナログからデジタルへの更新)

三菱電機株式会社 通信システム事業本部

山崎 卓也 ^{(*)1} 本間 洋 ^{(*)2}

(*)1 所属：通信システムエンジニアリングセンター セキュリティシステムエンジニアリング部 第三G

(*)2 所属：コミュニケーション・ネットワーク製作所 映像セキュリティシステム部 技術第一課

1. はじめに

防犯用カメラ／レコーダーを用いた映像監視市場は、防犯意識の高まりから毎年安定成長を続けている。近年、同軸ケーブルを用いていたアナログ方式から、LANケーブルを用いるデジタル方式への移行が進んでいる。しかしながら、既設のアナログ方式からデジタル方式への更新を行う際には、機器の交換のみならず、配線の交換が必要となるため、カメラ台数が多いシステムでは更新の障壁となっている。

本稿では、防犯カメラシステムの変遷、アナログ方式からデジタル方式への更新方法及び更新時の課題、課題解決のために三菱電機が提案するソリューションについて述べる。

2. 防犯カメラシステムの変遷

図1に、防犯カメラシステム（カメラ及びレコーダー）の変遷を示す。防犯カメラシステムは、1950

1960年	1970年	1980年	1990年	2000年	2010年
1954年 国産初 ITVカメラ*	1970年 世界初 後方監視用 車載カメラ*	1986年 国内初 近赤外監視カメラ*	2001年～ VGA デジタルCCTV	2010年～ 高解像度化(メガピクセル) 高感度化(デジタル増感*)	
					
監視カメラ					
色処理: 白黒			1998年～ アナログCCTV	2003年～ 逆光補正* (画面合成方式)	
撮像素子: 撮像管				固定撮像素子(CCD,CMOS)	
実現方式: トランジスタ化				専用LSI、DSP化	
信号処理: アナログ				デジタル	
録画技術	1981年～ 長時間VTR (タイムラプスレコーダー)	1986年～ デジタルレコーダー	1995年～ ネットワークレコーダー	2011年～ ワンパッケージシステム*	
					
録画方式: 磁気テープ方式				大容量化、冗長化 高画質・長時間対応	
同時記録カメラ台数: 1ch				HDD方式(アナログ入力)、HDD方式(デジタル入力)	
					最大64ch

図1 防犯カメラシステムの変遷

*は三菱電機製

年代から提供が開始されたが、カメラのカラー化／C C D化、レコーダーが登場した1990年代から普及が始まった。普及当初は、アナログカメラ＋タイムラプスレコーダー（V T R使用）の構成であった。2000年代からアナログカメラ＋デジタルレコーダー（H D D使用）に代わり、録画期間の長時間化（1日⇒数ヶ月）や記録コマ数の増加（1fps⇒30fps）など技術の進歩に伴い改善が進んだ。

近年は、デジタル方式のシステム（ネットワークカメラ＋ネットワークレコーダー）が提供され、カメラの高精細化（N T S Cレベル⇒メガピクセルレベル）や同時に監視可能なカメラ数の増加（16台⇒数百台）、画像処理（動き検出、顔認識など）を用いた検知機能などの技術が取り入れられている。また、公益社団法人 日本防犯設備協会が実施しているR B S S（優良防犯機器認定制度）も、アナログ（RBSS2008：N T S C方式）に加えて、デジタル（RBSS2010：I P－I F方式）の認定も開始され、ますますデジタル方式の普及が進むと思われる。

3. 防犯カメラシステムの更新方法

3.1 アナログ方式における世代交代

（タイムラプスレコーダーからデジタルレコーダーへ）

過去を振り返ると、タイムラプスレコーダーからデジタルレコーダーへの更新は、録画機器を置き換えるのみで、カメラ周辺機器及び配線に変更が伴わないため、急速に機器の更新が進んだ（図2）。カメラは監視対象場所に、その他の機器は監視場所に設置されている。

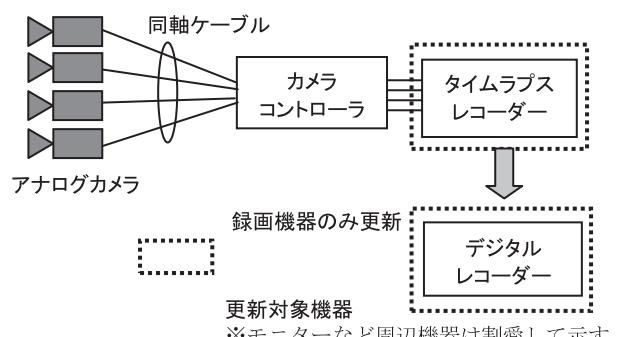


図2 アナログ方式における世代交代

3.2 アナログ方式からデジタル方式へ

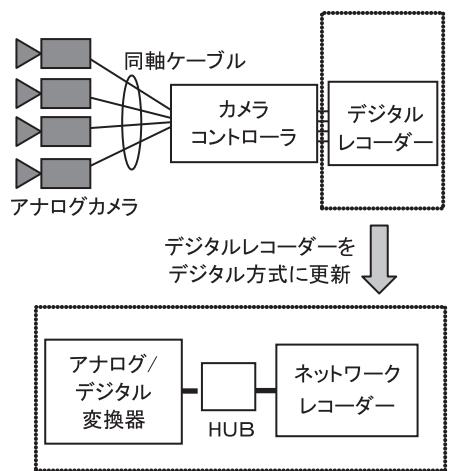
アナログ方式からデジタル方式へは、以下の方法（更新方法1～3）で更新が可能である。

①更新方法1（アナログカメラを流用する場合）：図3

アナログカメラ及びカメラコントローラを流用する場合は、デジタルレコーダーの設置場所にアナログ⇒デジタル変換器、H U B、ネットワークレコーダーを設置する。アナログカメラ及びカメラコントローラを流用することで、同軸ケーブルが流用可能である。

②更新方法2（全ての機器／配線を交換する場合）：図4

全ての機器、配線を更新する場合、全システム更新となるが、新システムの機能が全て利用可能となる。



※モニターなど周辺機器は割愛して示す。

図3 更新方法1
(アナログカメラを流用する場合)

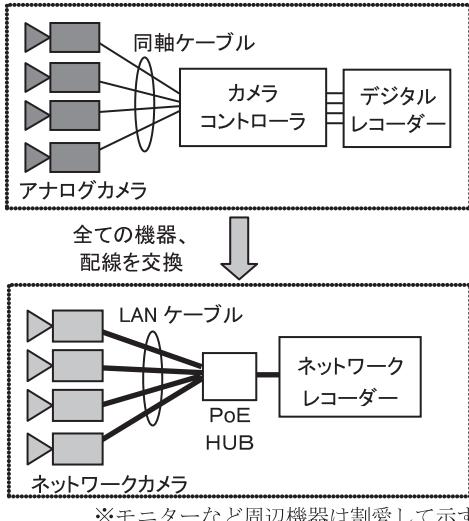


図4 更新方法2
(全ての機器／配線を交換する場合)

③更新方法3（アナログ配線を流用し、デジタル化する場合）

1) 更新方法3-1

（LAN～同軸変換アダプタを使用する例）：図5

アナログ配線を流用する方法として、同軸ケーブルを利用して、IPパケットを伝送するLAN～同軸変換アダプタを使用する方法がある。本方式では、カメラにPoE電源の供給が可能である。

2) 更新方法3-2

（M E L O O K μ^+ を使用する例）：図6

三菱電機では、LAN～同軸変換アダプタをカメラ及びレコーダーに内蔵した、M E L O O K μ^+ シリーズの製品を提供している。M E L O O K μ^+ シリーズを使用することにより、アナログからデジタルへの更新が容易となる。

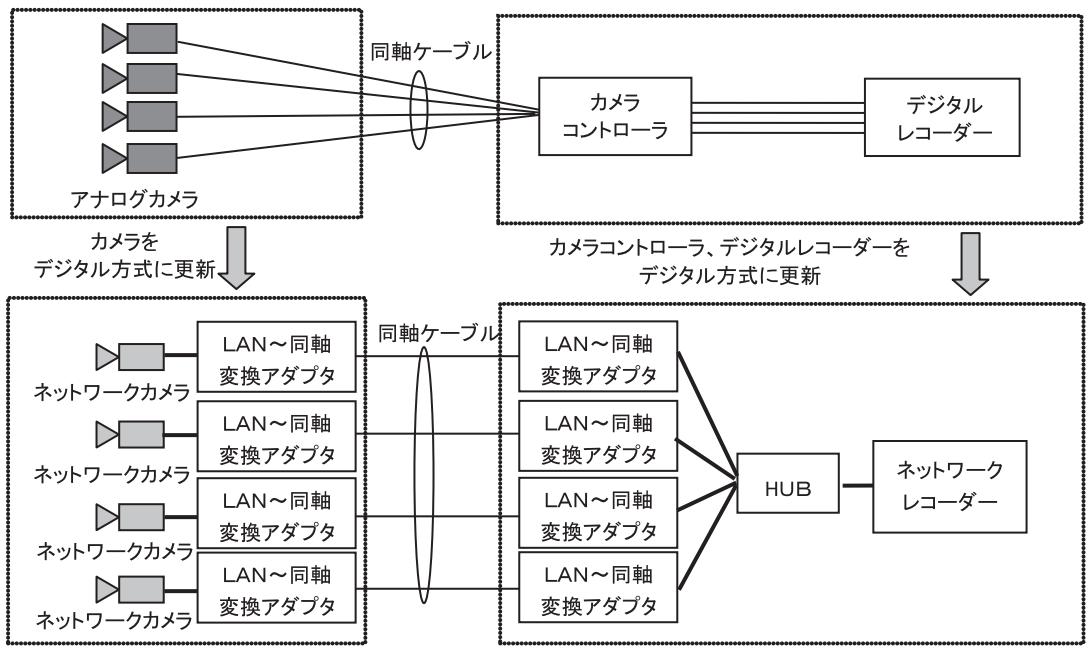


図5 更新方法3-1（アダプタを使用する例）

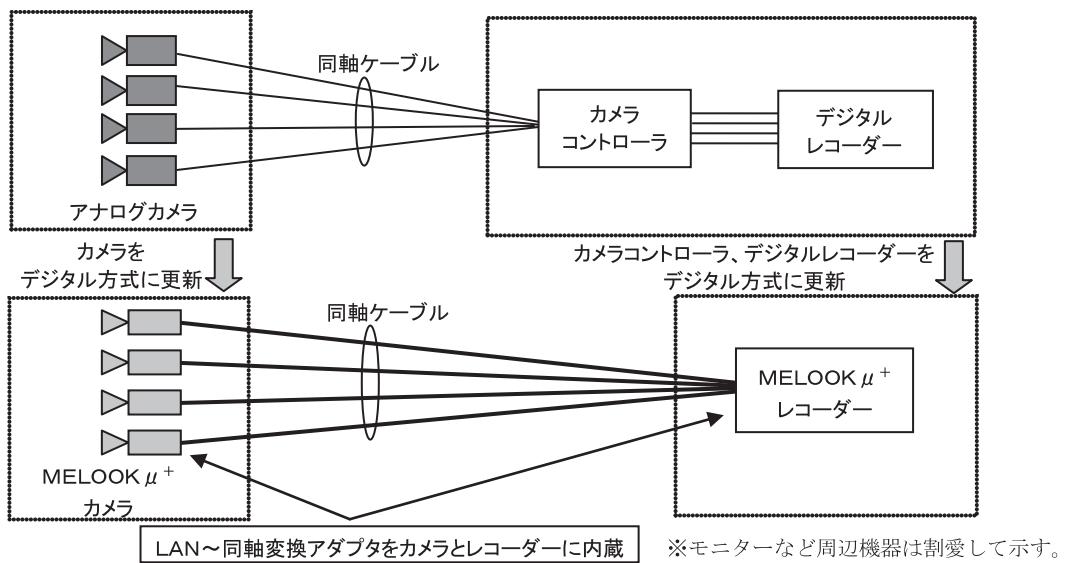


図6 更新方法3-2（M E L O O K μ^+ を使用する例）

3.3 各更新方法の課題

①更新方法1（アナログカメラを流用する場合）

アナログカメラを継続して使用するため、カメラの高精細化（メガピクセル対応）は行えない。このため、デジタル化による高画質化の効果を享受できない。

②更新方法2（全ての機器/配線を交換する場合）

機器の更新に伴い、配線を同軸ケーブルからL A Nケーブルに張替える必要がある。また、アナログ方式の場合、電源重畠方式で500m程度の配線が可能であるが、デジタル方式の場合は、L A N規格の制約で、100m毎にH U Bを設置する必要がある。このため配線途中にH U Bを設置するための中継盤や電源の工事が必要である。配線長が300mの場合の配線例を図7に示す。

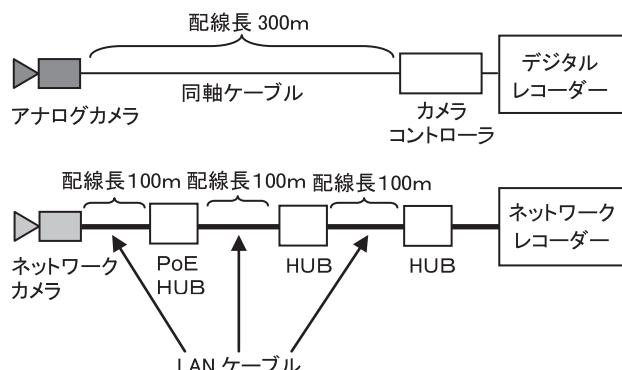


図7 配線長300mの場合の配線例

③更新方法3（アナログ配線を流用し、デジタル化する場合）

1) 更新方法3-1

（L A N～同軸変換アダプタを使用する例）

図5に示した通り、同軸ケーブル1本毎に、1組のL A N～同軸変換アダプタが必要となる。このため、カメラ側／レコーダー側に追加の装置を設置する必要がある。

2) 更新方法3-2（M E L O O K μ^+ を使用する例）

上記3-1の課題を解決し、最も簡単な方法で、アナログ方式からデジタル方式に更新が可能な方法である（図6）。M E L O O K μ^+ について、次項で詳細な説明を行う。

4. 三菱電機のデジタル化更新ソリューション

（M E L O O K μ^+ ）

4.1 コンセプト

従来、アナログ方式をデジタル方式に更新する場合、既設の同軸ケーブルを撤去し、L A Nケーブルを配線する必要があり、また、離れた場所にカメラを設置する際には配線延長のためのH U B等のネットワーク機器の追加が必要となり、更新コストが課題であった。M E L O O K μ^+ は、既設のアナログ方式のカメラシステムの配線を活用し、高画質・高機能なデジタル方式へ低コストで更新することができるデジタル防犯カメラシステムである。

4.2 M E L O O K μ^+ カメラ

M E L O O K μ^+ には、固定カメラ“N C-8 0 0 0”、ドーム型カメラ“N C-8 6 0 0”、屋外固定カメラ“N C-8 8 0 0”の3機種が用意されている。図8に製品外観を、表1にM E L O O K μ^+ カメラの主な仕様を示す。以下に製品の特長を述べる。



図8 M E L O O K μ^+ カメラ 製品外観
(N C-8000/8600/8800)

表1 M E L O O K μ^+ カメラの仕様概要

No.	項目	内容
1	画素数	S X V G A/V G A切替
2	フレームレート	S X V G A/V G A : 15fps
3	音声	G. 711
4	L A N同軸アダプタ機能	1 C H内蔵

①特長1：高解像度化

M E L O O K μ^+ カメラは、S X V G A (1280×960)に対応し、アナログ方式のカメラやデジタル方式の従来のカメラのV G A (640×480)に比べて約4倍の画素数の高精細画像で、細部までくっきり確認できる。これにより従来は困難であったお札の種別や人物の判別なども可能になった（図9）。



図9 高解像度化の効果

②特長2：高感度化

夜間や、消灯後のフロアのような低照度環境では、被写体が視認できなかったり、被写体がノイズに埋もれていったり、また長時間露光モードに入ることにより動きのある被写体がぼやけたり、残像が生じたりする。このような低照度環境に適用する高感度化技術として、フレーム内の輪郭の相関性を検出し、周辺画素から被写体の信号のみを増幅する新方式

(デジタル増感) を搭載した。本方式により、0.25ルクスの低照度環境でも従来方式で発生していた動きに対する残像やブレを発生させず、動きに強いクリアな映像が得られるようになった。また、デジタルノイズリダクション機能によって、低照度でも映像のざらつきを解消しクリアで視認性の高い映像を実現した。図10にデジタル増感の効果を示す。

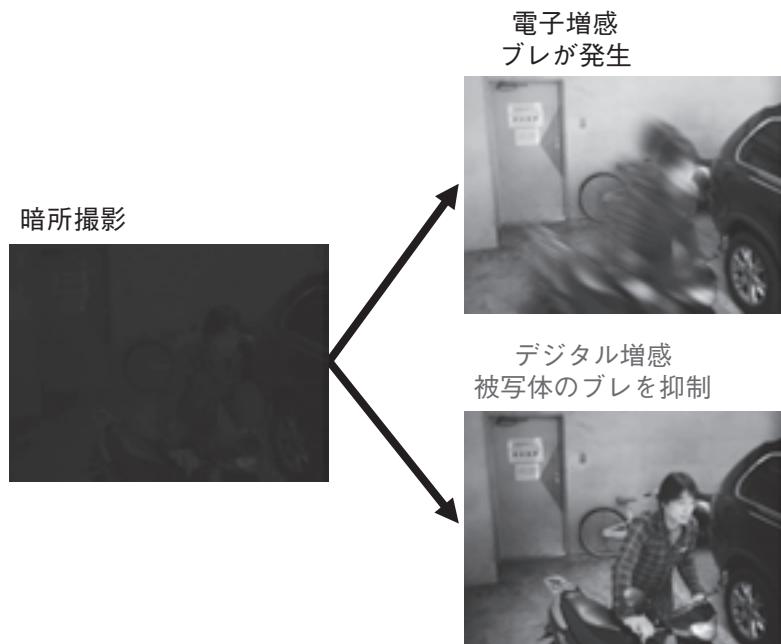


図10 デジタル増感の効果

③特長3：高ダイナミックレンジ化

店舗など建物の出入口を監視するような場合は、日差しの強い屋外と、暗い屋内を同じ画面内に撮像することで屋外の被写体が白飛びしたり、屋内の被写体が黒潰れしたりする。このような広い撮像照度範囲に適用する高ダイナミックレンジ化技術として、それぞれ照度の異なる被写体や背景、周囲の画

像データを分析することで、最適画質を自動設定する。更に、補正処理の信号階調を従来比4倍の表現力としたS F V II (スーパー・ファイン・ビューII) 機能を搭載した。これにより明暗差の大きな逆光映像をより自然でくっきりとした映像の補正を実現した。図11にS F V IIの効果を示す。



図11 SFV IIの効果

4. 3 MELOOK μ^+ レコーダー

MELOOK μ^+ レコーダーは、同軸ケーブルを用いて接続を行うMELOOK μ^+ カメラを8台まで接続可能な一体型レコーダーである。本レコーダーは、再生機能を内蔵しており、再生用のPCを必要とせず、また、レコーダーからカメラの設定が可能な一体型レコーダーである。図12に製品外観を、表2にMELOOK μ^+ レコーダーの主な仕様を示す。以下に、MELOOK μ^+ レコーダーの特徴的な機能について述べる。

①特長1：同軸ケーブルを用いた伝送

アナログ方式をデジタル方式に更新する場合、同軸ケーブルをLANケーブルに引き直す必要がある。更に100mを超える長距離配線では、100mごとにHUBを設置するなど配線工事も複雑になってしまう。MELOOK μ^+ は、既設の同軸ケーブルをそのまま流用できるため、配線工事やHUBは必要ない。



図12 MELOOK μ^+ レコーダーの製品外観 (NR-8000)

表2 MELOOK μ^+ レコーダーの主な仕様

No.	項目	内容
1	最大接続カメラ台数	MELOOK μ^+ カメラ: 8台
2	記録容量	1TB
3	操作方法	マウス
4	LAN同軸アダプタ機能	8CH
5	伝送距離	最大 500m(5C—2V 使用時)

なお、当社製品の伝送方式の伝送概念を図13に示す。

②特長2：なめらか映像表示

カメラ8台のSXVG A高精細映像を15fpsの高密度、記録再生が行える(図14)。また、音声も8台の録音が可能である。

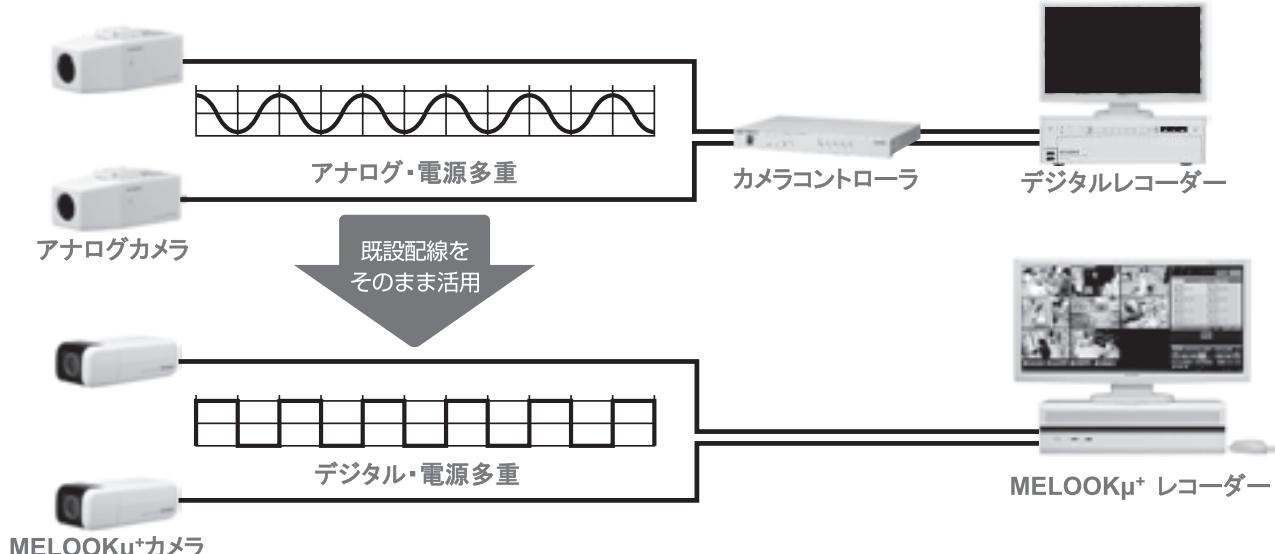


図13 当社製品の伝送方式の伝送概念

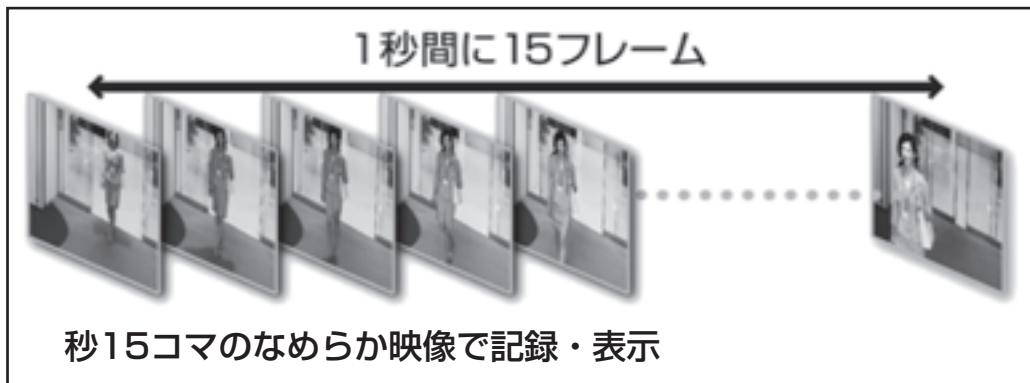


図14 映像の表示概念

③特長3：かんたん設定

従来のデジタル方式の装置では、各機器にIPアドレスの設定やネットワーク機器の設定が必要であった。MELOOK μ^+ は、カメラとレコーダーを同軸ケーブルで1：1に接続し、レコーダーの設定画面からカメラの設定が可能である。このため、設定時にはPCなどの他の機器は不要である。

5. おわりに

今回、防犯用カメラシステムの進化に伴う、アナログ方式からデジタル方式への更新方法について述べた。その中で同軸ケーブルを利用して、デジタル化更新を容易に実現するMELOOK μ^+ シリーズを紹介した。今後は、9カメラ以上のシステムにも対応可能なラインアップを拡充していく所存である。

参考文献

- (1) “三菱デジタルCCTVシステム「MELOOK μ^+ 」発売のお知らせ”、三菱電機広報発表資料、通信No.1201 (2012-3-5)