

一心双方向PCM光ビデオリンク

光システム事業部 山田 祐司*1・前沢 紀行*1・矢島 史夫*2・矢野 健次郎*3
荒井 克幸*4・高岡 俊英*5・田中 朝和*6

One Fiber Bi-directional PCM Optical Video Link

Y. Yamada, N. Maezawa, F. Yajima, K. Yano, K. Arai, T. Takaoka & T. Tanaka

光ファイバを用いた映像監視システムにおいて、従来のアナログ光伝送方式を採用したシステムでは、伝送距離により性能が劣化するため、高品質の映像・音声信号を長距離伝送することは困難であった。

また、監視カメラのズーム・フォーカス等の制御信号を伝送する場合には、専用の光リンクと光ファイバを用意する必要があった。

本報では、高品質な映像・音声信号の長距離伝送を可能とするとともに、1心の光ファイバによる音声・制御信号の双方向伝送も可能とした装置を紹介する。

The former video surveillance system using analog fiber optic transmission techniques, is difficult to extend its length because of its poor performance capability.

Furthermore, if you need to transmit signals to control a camera (such as zooming or focussing) it is necessary to install extra equipment plus an extra optical fiber cable.

In this paper, we introduce the products which, need one optical fiber cable and can easily transmit video and audio signals long-distance in high performance. The products can also transmit audio and control signals bi-directionally.

1. ま え が き

ここ10年程の間に、各方面で伝送路の光化が急速に広がりを見せている。これまで当社が製品化を行ってきた産業用映像監視システムも例外ではなく、伝送路の光化が進んでいる。

従来の映像光監視システムでは、光伝送方式にノイズ耐性の弱いアナログ方式を採用したケースがほとんどで、高品質の映像・音声信号の長距離伝送が困難という問題があった。

また、監視カメラを制御するには、専用の光リンクと光ファイバが必要で、設備・敷設・メンテナンスを含んだシステム総合コストがかさむという問題もあった。

このため、1心の光ファイバで、高品質、かつ、長距離・双方向伝送を可能とする伝送装置へのニーズが深まっていた。

本報では、以上の問題点をクリアし、かつ、シンプル

なシステム構築を可能とした1心双方向PCM光ビデオリンク (FFL-V9213L-DFMS/FFL-V9215L-DFMS) を紹介する。

この装置は屋外監視システムなどで運用がはじまっている。

2. 特 徴

本装置 (FFL-V9213L-DFMS/FFL-V9215L-DFMS) は、映像と音声の変復調方式にPCM方式、光信号伝送方式にデジタル光強度変調方式、そして、光波長多重による光ファイバー心の双方向伝送を採用した点を大きな特徴としている。

本装置の長所を以下にまとめる。

双方向伝送に必要な光ファイバは1心である。

カメラ制御用の専用光リンクは不要である。

光ダイナミックレンジは、0~25dB (伝送距離で0~50kmに相当) と大きい。

映像・音声の伝送品質は、高品質 (SNR仕様値60dB以上) である。

小型、省電力設計のため、機器への組み込みが容易である。

動作温度範囲は -10 ~ +60 と広範囲である。

*1 光システム開発部
*2 光システム開発部グループ長
*3 光システム開発部主席部長
*4 光システム開発部部長
*5 光システム技術部
*6 光システム技術部主管部長

低コストである。

3. 用途

本装置には、以下の用途があげられる。

- 映像監視システム（道路、鉄道、送電線、河川、立入禁止区域等）
- 放送局、CATV局
- コンサートホール、競技場
- 医療機器、ロボットの遠隔操作

4. 装置構成

本装置は、光ビデオリンク（FFL-V9213L-DFMS）と光ビデオリンク（FFL-V9215L-DFMS）の2品種からなり、システムはこれら2品種の対向で構成される。

以下に各装置の概要を述べる。

(1) 光ビデオリンク（FFL-V9213L-DFMS）

光ビデオリンク（FFL-V9213L-DFMS）は、NTSC映像信号と音声信号（2チャンネル）、シリアルデータ信号および接点信号を入力信号とし、音声信号（2チャンネル）、シリアルデータ信号および接点信号を出力信号とする。

本装置の外観を図1に、ブロック構成図を図2に示す。

図2のように、本装置は大きくわけて、送信部、受信部、光カプラ部の3ブロックから構成される。

送信部

外部から入力されたアナログ映像・音声信号を、PCM方式によりデジタル信号に変換するA/D変換部、デジタル化された各信号を多重後、シリアル信号変換するMUX部、得られたシリアル信号を光信号に変換するE/O変換

部からなる。

E/O変換部から出力される光信号（波長：1,310nm）は、光カプラ部をかいして、対向器（FFL-V9215L-DFMS）に向け送信される。

受信部

対向器（FFL-V9215L-DFMS）より送信される光信号（波長：1,550nm）を光カプラ部をかいして受信の後、シリアル電気信号に変換するO/E変換部、得られたシリアル電気信号を各信号に分離出力するDEMUX部、デジタル化された映像・音声信号をPCM方式によりアナログ信号に変換するD/A変換部からなる。

光カプラ部

双方向の光信号をその波長（1,310nm、1,550nm）により、送信部・受信部と光伝送路を分離・結合する。

(2) 光ビデオリンク（FFL-V9215L-DFMS）

光ビデオリンク（FFL-V9215L-DFMS）は、音声信号（2チャンネル）、シリアルデータ信号および接点信号を入力信号とし、NTSC映像信号、音声信号（2チャンネル）、制御信号および接点信号を出力信号とする。

本装置の外観を図3に、ブロック構成図を図4に示す。

図4のように、本装置の内部構成は、光波長が異なる以外は対向器（FFL-V9213L-DFMS）のブロック構成（図2参照）と対称的な構成からなっている。

光ビデオリンク（FFL-V9213L-DFMS/FFL-V9215L-DFMS）の単体諸元を表1に示す。

表1のように、本装置には、制御信号として、シリアルデータ信号と接点信号の2とおりのインタフェースを有しており、さらにシリアルデータ信号インタフェース



図1 FFL-V9213L-DFMS 外観
Appearance of FFL-V9213L-DFMS



図3 FFL-V9215L-DFMS 外観
Appearance of FFL-V9215L-DFMS

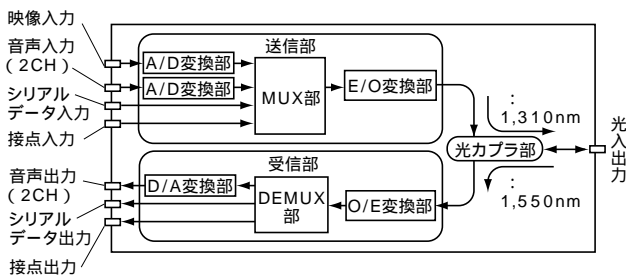


図2 FFL-V9213L-DFMSブロック構成図
Block diagram of FFL-V9213L-DFMS

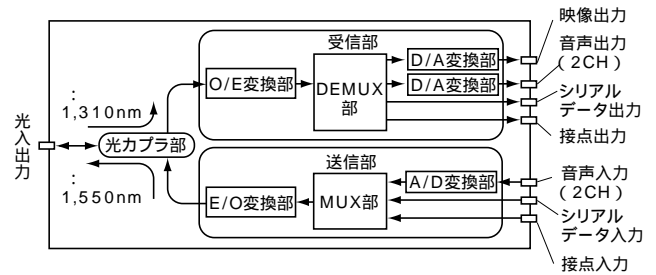


図4 FFL-V9215L-DFMSブロック構成図
Block diagram of FFL-V9215L-DFMS

は、RS-422, RS-232の2品種から選択可能である。

さらに、LD(レーザダイオード)、受光レベル、伝送フレーム、映像無入力、音声過入力の状態を監視し、異常時接点出力する警報出力機能も有する。

5. システム構成例

システム構成例を図5に示す。

図5は、カメラ端末局の映像、音声およびセンサ情報・警報情報を監視局で監視するとともに、監視局からの監視カメラの遠隔操作(ズーム、フォーカス、向き、

表1 一心双方向PCM光ビデオリンクの諸元
Specifications for one fiber bi-directional PCM optical videolinks

項目	FFL-V9213L-DFMS	FFL-V9215L-DFMS
適合光ファイバ	SM・10/125	
光ダイナミックレンジ	25dB (at 1,310nm)(50kmに相当)	
送信光波長	1,310nm	1,550nm
受信光波長	1,550nm	1,310nm
映像信号	片方向、ベースバンドNTSC信号, 75 不平衡	
音声信号	双方向2CH, ベースバンド信号, 600 平衡	
シリアルデータ信号	双方向1CH, RS-422信号またはRS-232信号	
接点信号	双方向1CH	
アラーム機能	接点出力 LD異常アラーム 受光レベル異常アラームほか)	
電源電圧	DC+12V ±5%	
消費電力	8W以下	
動作温度範囲	-10 ~60	
寸法	118mm × 40mm × 170mm	

ワイパー等)と、カメラ端末局への音声伝送を可能とし、さらに、両局間のインターホン通話も可能としたシステム例である。

センサには、赤外線センサ、温度センサ、圧力センサなど、システムによりさまざまな形態が考えられる。

インターホンは、装置の設置・保守・増設時などにおける局間通話用である。

カメラ端末局のコントロールボックスと、監視局のリモコン/端末監視ユニットには、監視カメラを制御する機能と、各種センサの出力情報と本装置の警報情報を収集・処理する機能を有するものを想定している。

以上のように、光ビデオリンク(FFL-V9213L-DFMS/FFL-V9215L-DFMS)を用いることで、光ファイバ1心で、多種多様な監視システムを容易に構築できる。

6. 伝送特性

本装置を対向で使用した場合の映像・音声伝送のシステム諸元を表2に示す。表2の仕様値は、光ダイナミックレンジ(0~25dB)の範囲すべてで満足する値であり、映像監視システムとしては、十分な性能が得られている。

7. 評価結果

本装置対向時の映像・音声伝送特性の伝送路損失(光損失)に対する依存性を、映像SNR(無評価値)、音声SNR(無評価値)、DG/DP(微分利得/微分位相;映像の歪み特性)について評価した。伝送路損失の調整には光可変減衰器を用いた。

映像SNR、音声SNRの評価結果を図6に、DG/DPの評価結果を図7に示す。

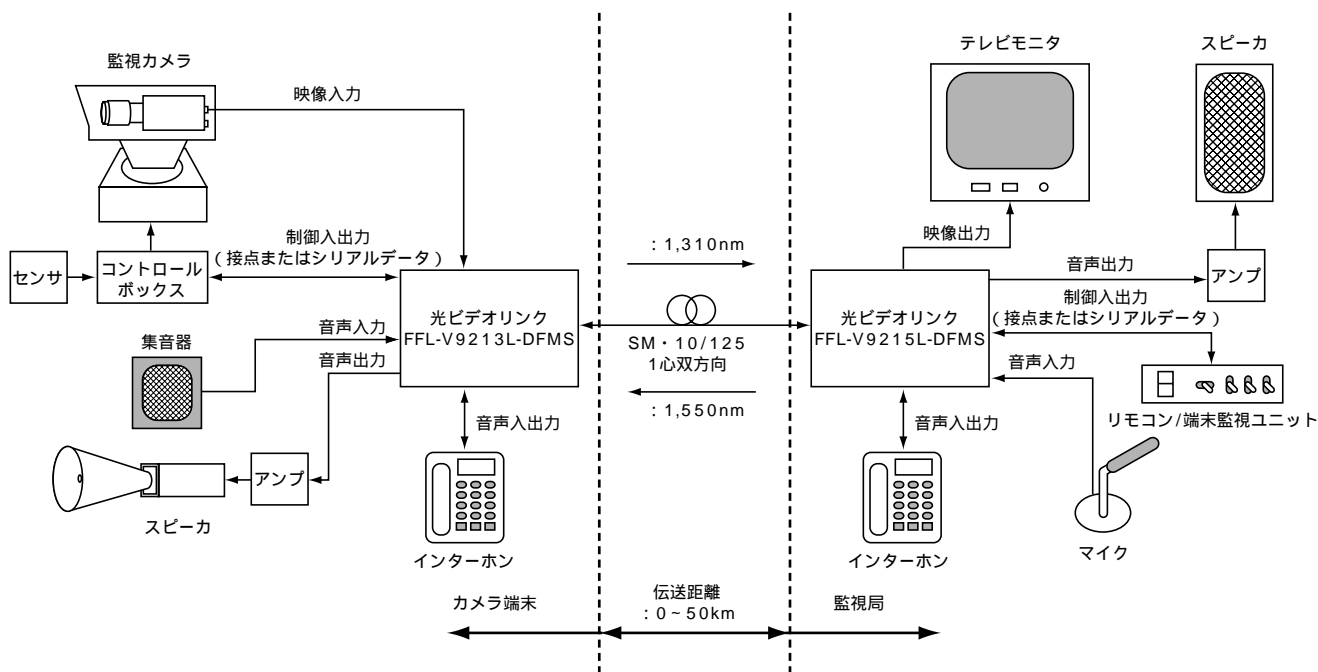


図5 システム構成例
System overview

表2 映像・音声伝送のシステム諸元
System specifications for video and audio transmission

項目	仕様値	備考
映像振幅周波数特性	2dBp-p以内	50Hz～6MHz
映像SNR	無評価値 60dB以上	帯域5MHz
DG	2%以下	APL50%
DP	2°以下	APL50%
音声振幅周波数特性	1dBp-p以内	50Hz～15kHz
音声SNR	無評価値 60dB以上	0dBm入力
音声全高調波歪率	2.0%以下	
音声過負荷レベル	+7dBm	

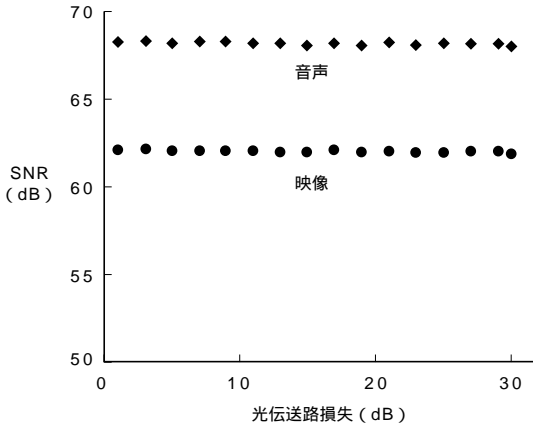


図6 映像・音声SNR - 光伝送路損失特性

Video and audio SNR-optical transmission loss characteristics

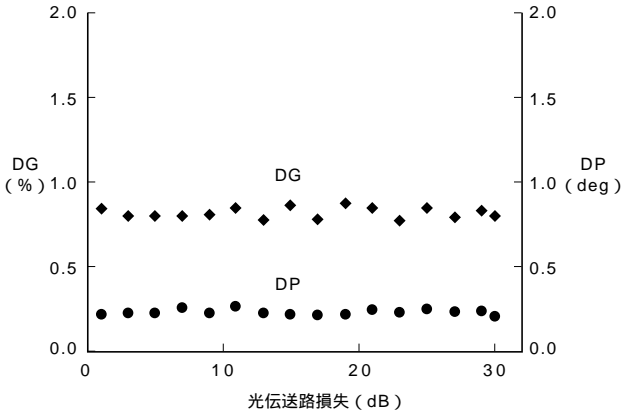


図7 DG/DP - 光伝送路損失特性

DG/DP-optical transmission loss characteristics

図6，図7より，映像SNR特性，DG / DP特性ともに，伝送路損失 0～30dBの範囲では，ほぼフラットな特性を有し，仕様値に対して十分なマージンがあることを確認した。

8.むすび

高品質の映像・音声信号と制御信号を光ファイバ1心で双方向に伝送できる装置，光ビデオリンク（FFL-V9213L-DFMS/FFL-V9215L-DFMS）を開発した。

この装置は，映像・音声の変復調方式にPCM方式，光信号伝送方式にデジタル光強度変調方式，そして，光波長多重による双方向伝送を採用した点を特徴とする。

アナログ光強度変調方式を用いた従来の製品と比較すると，

- 映像・音声の高品質伝送が可能である

- 長距離伝送が可能である

- 監視カメラ制御用に専用光リンクと光ファイバを必要としない

- 小型，省電力設計のため機器の組み込みが容易である

など多くの長所を有する。

今後，これらの長所を生かして，放送用，CATV用，競技場用など，映像監視システム以外のさまざまなシステムへの応用を検討していく。