

## 3G-SDI伝送を実現する デバイスの種類と入手先

～各社の供給状況や特徴が分かる～

黒毛利 学

ここでは、HD-SDIの次世代インターフェースとして SMPTE で規格化された 3G-SDI 伝送に必要なハードウェアを構成する方法について説明する。  
(編集部)

### 1. 3G-SDI による伝送を実現するためのデバイス

3G-SDI を受信、送信するためには、以下のデバイスが必要となります(図1)。

- ケーブル・イコライザ
- リクロッカ
- ケーブル・ドライバ
- シリアライザ

- デシリアライザ
  - 送信 SMPTE プロセッシング
  - 受信 SMPTE プロセッシング
  - 補助データ挿入、抽出
- 以下、順に説明します。

#### ● ケーブル・イコライザ

SD-SDI や HD-SDI と同じように、3G-SDI でも同軸ケーブルによる長距離伝送(例えば 100m)を想定しています。同軸ケーブルでは、表皮効果(スキーン・エフェクト)により、伝送信号は  $1/\sqrt{f}$  で減衰します。ケーブルによる減衰量は、同軸ケーブルの太さや材質、長さ、伝送される信号の周波数に依存しています。ケーブル・イコライザは、こ

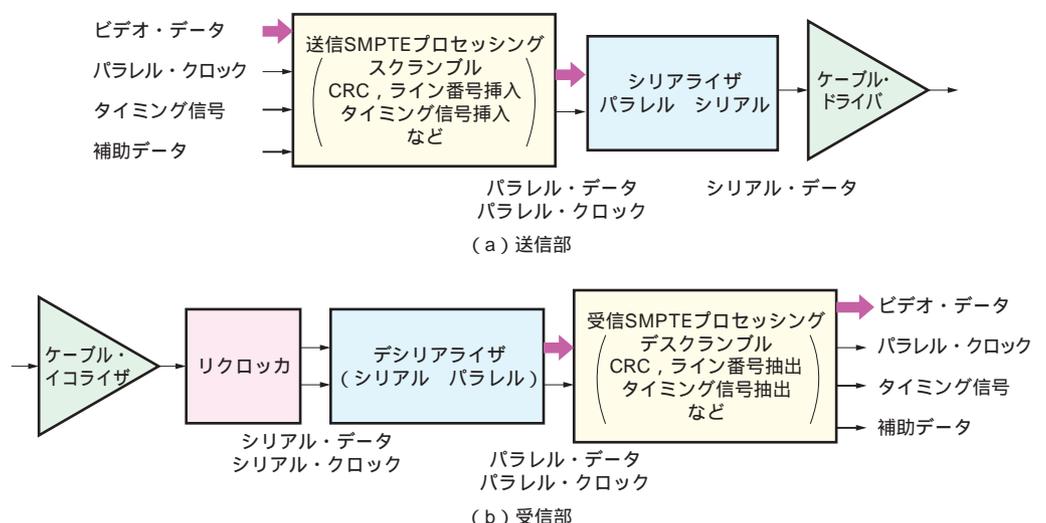


図1  
3G-SDIによる伝送を実現するためのデバイス

#### Keyword

ケーブル・イコライザ、リクロッカ、ケーブル・ドライバ、シリアライザ、デシリアライザ、送信 SMPTE プロセッシング、受信 SMPTE プロセッシング、補助データ挿入

の減衰した信号を周波数に応じて増幅し、元の信号に復元します。

### ● リクロッカ

リクロッカは、伝送されてきた信号からケーブルなどの伝送路で付加されたジッタを取り除きます。ケーブル・イコライザでゲイン調整された信号からジッタの少ないクロックを生成します。このクロックで入力信号のタイミングを取り直します。

### ● ケーブル・ドライバ

ケーブル・ドライバは、SMPTEの規格を満たすデジタル・ビデオ信号をバッファし、出力するデバイスです。出力側(BNCコネクタ)に対するリターン・ロスや立ち上がり/立ち下り速度がSMPTEで定められています。

### ● シリアライザ/デシリアライザ

シリアライザは、SDIの送信部で使われます。パラレル・クロックを使用し、パラレル・クロックの10倍または20倍のシリアル・クロックを生成します。そして、パラレル・データをシリアル・データに変換します。

デシリアライザは、リクロッカによって抽出されたシリアル・クロックを使用し、シリアル・データをパラレル・データに変換します。シリアル・データからパラレル・データへ変換する場合は、データ・ワードの先頭部分を検出し、パラレル・データのアライメント(配列)を行う必要があります。

### ● 送信と受信にかかわる SMPTE プロセッシング

SDIでは、映像データならびに補助データと同時に、クロックの情報も同軸ケーブル1本でシリアル伝送しています。映像データをそのまま伝送してしまうと、データの変化が少なくなるパターンが多くなってしまいます。データの変化が少ないとクロック情報が抽出しにくくなります。

そこでSDI伝送では、'0'と'1'の発生頻度が平均50:50になるように、スクランブルドNRZを施すことで、クロックの情報ができるだけ多くなるようにしています。

SMPTEでは、SDI伝送のためのコーディングとしてスクランブルドNRZI(Non Return to Zero Inverted)を使っています。この方式は、SD-SDIやHD-SDIと同じです。データとクロックの情報を1本の同軸ケーブルで伝送

する際に、データの遷移をできるだけ多くするために採用されたコーディングです。

スクランブルドNRZIにおけるスクランブルのための生成多項式は、

$$G1(X) = X^9 + X^4 + 1$$

です。また、極性フリーのNRZIシーケンス・データ信号は、次の生成多項式から再生します。

$$G2(X) = X + 1$$

スクランブラへの入力は正論理です。シリアル伝送路では極性を問いませんが、パラレル部分では極性が必要です。

そのほかにもSMPTEでは、伝送時におけるタイミング信号の付加(TRS: Timing Reference Signal)、CRCの計算・挿入、ライン番号の計算・挿入、ペイロード識別データの挿入を規格化しています。

### ● パソロジカル信号

SDIは、SD、HD、3Gに関わらず、スクランブルドNRZI方式を採用しています。これは、SDIの特徴である1本の同軸ケーブルでデータを伝送し、このデータからクロックを生成するために、'1'と'0'の発生率が平均して同じになります。

### ● 補助データとオーディオ・データ

SD-SDIやHD-SDIと同じように、3G-SDIでも補助データ(ANCデータ)とオーディオ・データを、ブランク領域へ多重するように規格化しています。

## 2. デバイスの供給メーカー

SDIにおける画像データの伝送では、Ethernetなどのデータ伝送とは違うコーディングを行っています。ほかの伝送用のデバイスでは、ケーブル長やジッタなどの要求を満たせません。SDI伝送にはSDI規格を満たすSDI伝送用のデバイスを使用する必要があります。現在、3G-SDIのデバイス供給を正式に表明しているメーカーは、以下の通りです。

米国 Altera 社, カナダ Gennum 社, 米国 Lattice Semiconductor 社, 米国 Mindspeed Technologies 社, 米国 National Semiconductor 社, 米国 Xilinx 社