

技術紹介

2 4K/8K 放送機器向け BNC 同軸コネクタの開発

Development of the BNC coaxial connector for 4K/8K broadcast equipment

海老澤 剛

Takeshi Ebisawa

コネクタ事業部 技術二部 主任

宮下 敬

Takashi Miyashita

コネクタ事業部 技術二部 技術マネージャー

キーワード: 12G-SDI、UHD、4K、8K、コネクタ、BNC

Keywords: 12G-SDI, UHD, 4K, 8K, Connector, BNC

要 旨

近年、ハイビジョン(2K)を超える高精細画質(4K/8K)による放送に対応するため、放送機器の規格対応が進んでいます。コネクタでは機器間インターフェース規格 SDI において、伝送速度 12 Gb/s を実現するため、「12G-SDI」に対応する 75 Ω BNC 同軸コネクタが要求されます。

12G-SDI は複数のデバイスを含む高周波特性の規定であるため、コネクタ単独では十分なマージンを確保する必要があります。また、ひとつの装置に複数のコネクタが並ぶため、実装が容易であることも要求されます。

そこで当社では高周波性能を備え、かつ実装性に優れた BNC コネクタを開発しました。

SUMMARY

In late years, standard correspondence of the broadcast equipment is pushed forward to cope with broadcast by UHDTV (4K/8K) more than the HDTV (2K).

75 Ω BNC coaxial connector corresponding to "12G-SDI" is required to achieve transmission speed of 12 Gb/s in interface standard SDI between the apparatus in the field of the connector.

Because "12G-SDI" is a standard of high frequency properties including plural devices, the connector has to secure enough headroom. In addition, it is demanded that a printed circuit board can implement a connector easily because plural connectors form a line at one device.

Therefore a BNC connector superior in high frequency performance and assembling property was developed.

1. はじめに

2018 年 12 月から BS および 110 度 CS の 4K/8K 実用放送が開始される予定です。総務省によると、2020 年に行われる東京オリンピック・パラリンピック競技大会において「4K/8K 放送が普及し、多くの視聴者が市販のテレビで 4K/8K 番組を楽しんでいる」ことが目標として掲げられています。

4K の非圧縮伝送は、従来の 3G-SDI (3 Gb/s) を 4 ch 使用することで対応できます。しかしながら機器間に 4 本の同軸ケーブルを用いる必要があり、取り扱いに難がありました。

そこで 1 本の同軸ケーブルで 4K 非圧縮伝送を行う 12G-SDI (12 Gb/s) が標準化され、対応した放送機器の開発が進められています。12G-SDI は要求される高周波特性への対応が技術的に難しく、各部品に対して精密な調整が必要とされます。また、コネクタは従来機器との互換性から IEC 61169-8 で規格化された 75 Ω BNC 同軸であることが求められますが、元々想定されていない高周波領域での使用となります。

当社では、高周波特性の確保はもちろんのこと、従来通りの大きさで、かつ基板実装の容易さがインターフェース調整の手間を削減する鍵であると考え、12G-SDI に対応可能な「BNC0S111C00」コネクタを開発しました。製品外観を下図 1 および図 2 に示します。

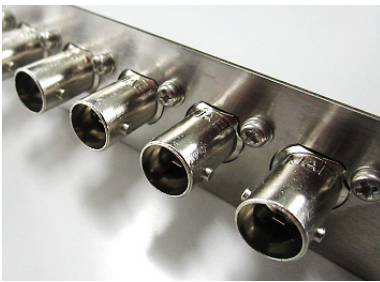


図 1. パネル取り付け状態

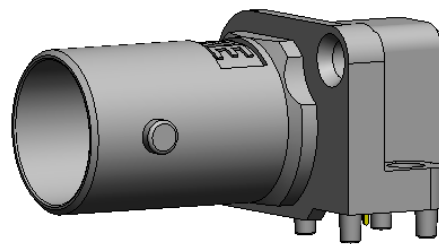


図 2. BNC0S111C00 外観

2. 開発要求条件

本コネクタの主な開発要求条件は以下の通りです。

- (1) SMPTE ST 2082-1:2015 に規定されるリターンロス特性を満足すること。
- (2) FR-4 基板への実装が容易であること。

3. 製品概要

図 3 にコネクタの外観を示します。当社は金型による精密加工を得意とするため、構成部品はすべて金型により生産されます。図 3 のようにコネクタを基板水平方向に接続するアングルコネクタです。

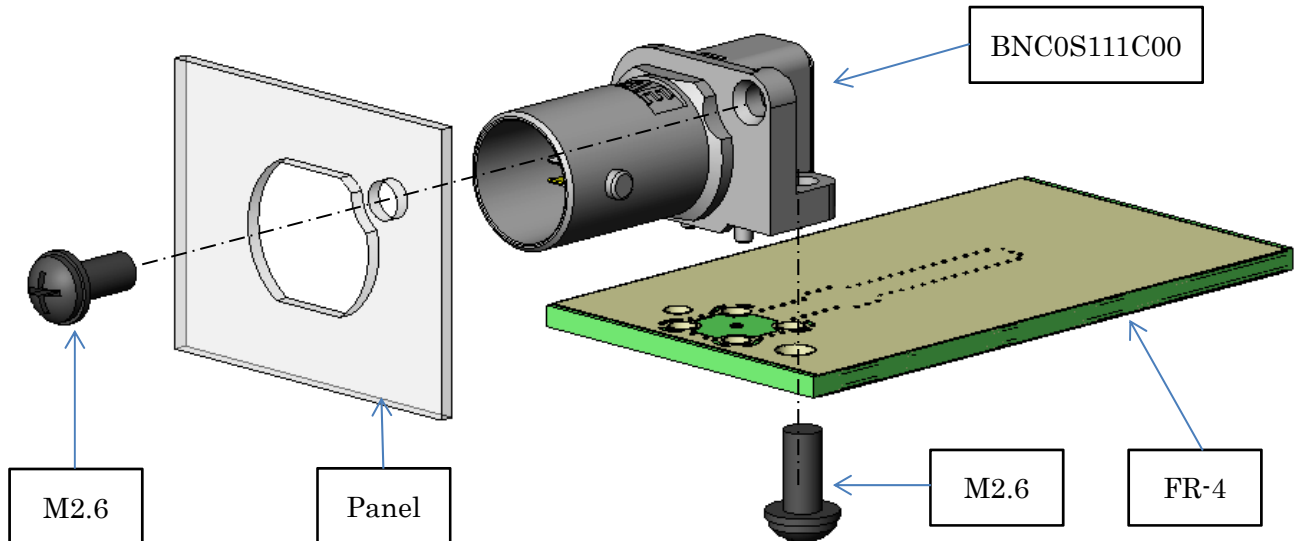


図 3. コネクタ取り付け部の周辺

また、パネル背面側を小型にしているためスペースを取る事はありません。75 Ω コネクタの場合あまり小型にしてしまうとコネクタと基板を接続する難易度が高くなりがちですが、弊社では評価ボードによる設計ノウハウがあり、サポート用データも用意してあります。これらを活用いただくことで、試作段階から高周波設計の失敗を防止することができると考えます。

図 4 にパネル背面の小型部にあたるコネクタの寸法を示します。

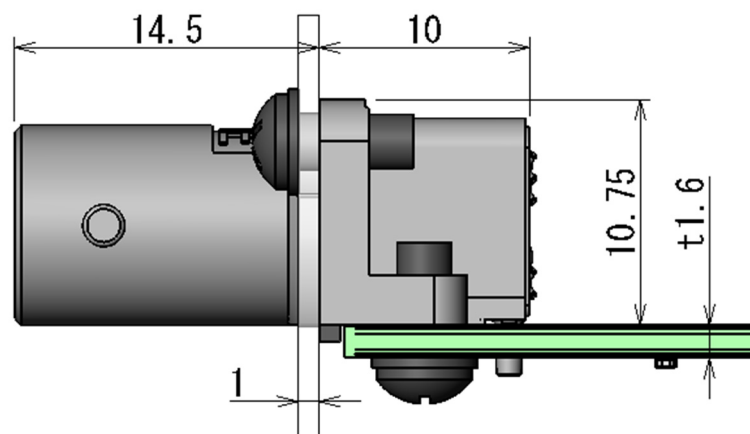


図 4. コネクタの寸法

4-1. 12G-SDI 対応 BNC の開発 - 高周波特性 -

12G-SDI の場合、高周波特性について、コネクタに対して主に要求される特性はリターンロスです。機器のインターフェースは、コネクタ、キャパシタ、イコライザ、ケーブルドライバ等の複数のデバイスから構成され、周波数に応じてリターンロス特性の上限値が設定されています。しかしながら、コネクタ単体のリターンロス特性も同一の上限値が適用されるため、もしコネクタが上限値いっぱいまで反射していると成り立たなくなることが容易に想像できます。

よってコネクタ単体でも十分な余裕を持っていることが必要ですが、どこまで余裕があれば良いかは不明確です。当社ではインターフェースとしての規格を満足できる基板を製作し、高周波特性品質の裏づけとします。

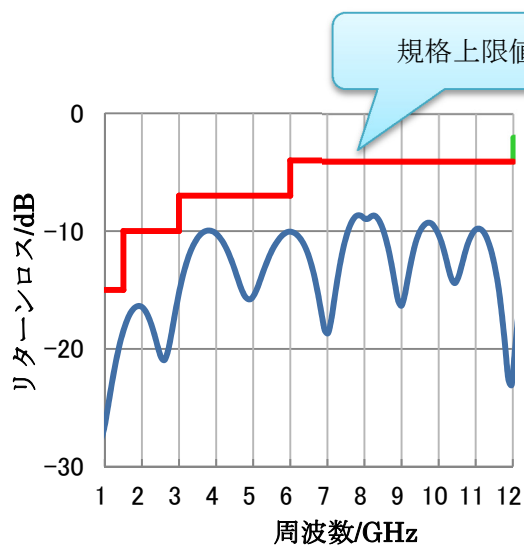


図 5. デバイスを含む特性

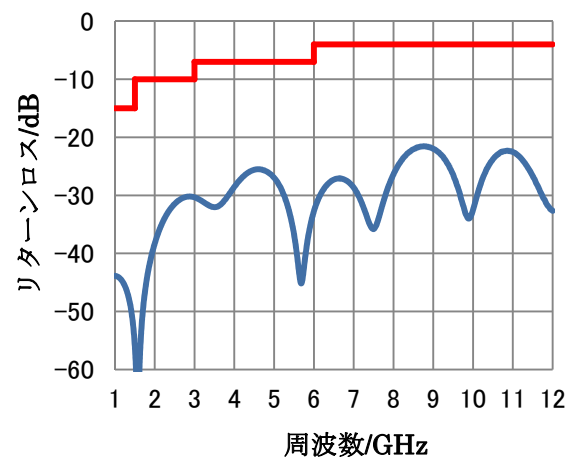


図 6. コネクタの特性(FR-4 含む)

図 5 の測定系：アダプタ + コネクタ + FR-4 (キャパシタ+デバイス)

図 6 の測定系：アダプタ + コネクタ + FR-4 (素子無し)

上記より、キャパシタとデバイスを含むことで反射が大きくなります。コネクタのリターンロス特性は実力値で-20 dB 程度であると規格上問題なく信号を通せることが分かります。

4-2. 12G-SDI 対応 BNC の開発 - 実装性 -

実装については、本製品では主にハンダ付け性能の向上を目指しています。コネクタを安定して基板へ取り付けられることが品質に繋がり、ひいてはコストパフォーマンスに繋がるものと考えます。本項では①シェル端子および②コンタクトに対する特長をご紹介します。

①シェル端子 …予備ハンダを施すことで性能確保

一般に亜鉛合金+Ni めっきの製品はハンダが濡れにくく、基板実装時に長い作業時間が必要となってしまう等の改善要望があります。Ni めっきは時間が経つにつれて強力な酸化皮膜が生成され製造されてから実装されるまでの保管期間により濡れ性に差異が生じます。

本コネクタでは、Ni めっき直後の新鮮なうちに予備ハンダを施す事で、良好な濡れ性を保ったまま出荷することができるので、実装工程でバラつきなく作業を行うことができます。予備ハンダの状態を図7に示します。

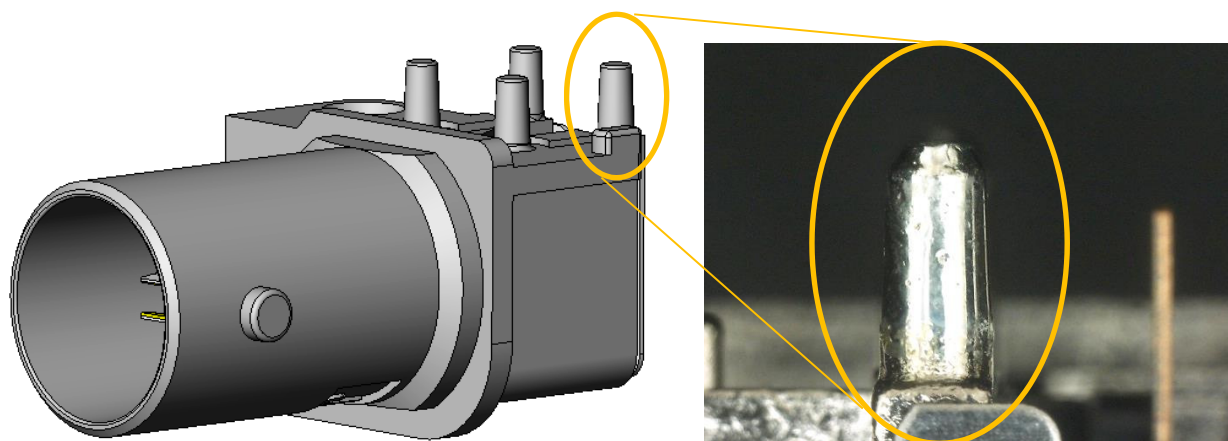


図 7. シェル端子と予備ハンダ

予備ハンダ組成は、一般的な Sn-3.0Ag-0.5Cu(サン銀 コンマ ゴ銅とも言う)を用いており、広く汎用的なものです。

②コンタクト …Ni バリアにより、ハンダの過剰な吸いあがりを防止

コンタクトへ過剰にハンダが濡れてしまうと、コネクタ内部の特性インピーダンスが低下し高周波特性のバラつき要因となります。このため、本コネクタでは端子のハンダ付け部以外を Ni バリア状にすることで過剰なハンダ吸い上がりを防止しています。

コネクタの金属部品で一般に用いられる「Au めっき」「Ni めっき」はハンダ濡れやすさに大きな差があります。この性質を利用してハンダ付け部のみ Au めっき部分とし、ハンダ付け部以外の Ni めっき露出部にはハンダが流れていかないようにすることができます。図 8 にめっき層の様子を示します。

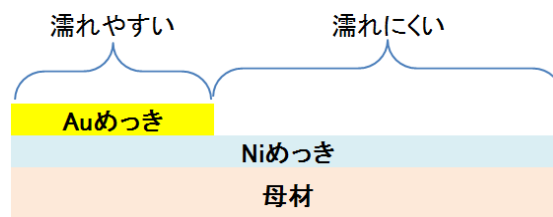


図 8. めっき層の構成

このような意図的にハンダ付け範囲を制限するめっき手法を「Ni バリア」と呼びます。

本コネクタでは図 9 のようにスルーホール周辺のみ Au めっきを施しているため、コネクタ内部までハンダが進入しにくい構造ですので、作業バラつきをある程度許容でき、失敗を予防します。

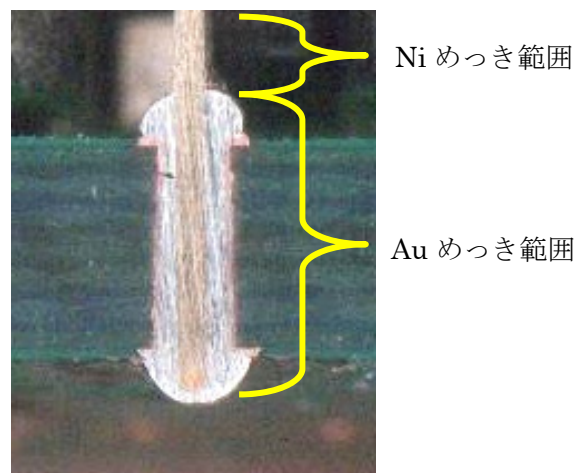


図 9. スルーホール断面

5. まとめ

今回紹介した製品は、お客様の課題の 1 つである 12G-SDI 対応を実現するために、高周波特性を満足しつつ、容易に実装可能な BNC コネクタとして開発しました。

今後もお客様のニーズにこたえられる製品の研究開発に努めて参ります。