

アプリケーションノート

**HDBaseT™ 5Play™**

HDBaseT™用ケーブル・システム

<b>1. 経営概要</b>	3
<b>2. 4Kウルトラハイビジョン</b>	3
2.1 一般	3
2.2 決議	3
2.3 フレームレートと伝送レート	4
2.4 4Kのメリットとデメリット	4
<b>3. HDBaseT™による5Play™デジタル・マルチメディアの伝送</b>	5
3.1 HDBaseT	5
3.2 HDBaseT™ 2.0とHDBaseT™ 1.0の比較	5
<b>4. 5プレイ</b>	6
4.1 ビデオ	6
4.2 オーディオ	6
4.3 100BASE-Tイーサネット	6
4.4 制御信号	7
4.5 エネルギー供給	7
<b>5. なぜHDBaseT™ケーブルシステムなのか？</b>	7
<b>6. HDBaseT™ アプリケーション例</b>	8
6.1 構造	8-9
6.2 複数の HDBaseT™ 機器のケーブルリング	9
6.3 HDBaseT™接続によるビル内ネットワークインフラの構築 異なるケーブル・ソリューションを介して	10-12
<b>7. HDBaseT™ 5Play™で最大10Gbits/sのデータ転送速度を実現</b>	13
7.1 HDBaseT™のデータ転送速度	13
7.2 HDBaseT™ HDMIケーブルの長さ制限	13-14
7.3 HDBaseT™ツイストペアケーブルの長さ制限	14
7.4 光ファイバーと銅線ケーブルの比較	14-15
7.5 光ファイバーケーブルで可能な長さ	15

# HDBaseT™\* 5Play™\* デジタル・マルチメディア

## HDBaseT™用ケーブル・システム

### 1. 経営陣 概要

本レポートでは、HDBaseT™に関連する次世代マルチメディア・コンテンツとその機能について解説する。構造化ビルディング・ケーブルの機能とは？HDBaseT™デジタル・マルチメディア・コンテンツの伝送において、どのような役割を果たすのか？これらの疑問に答えるため、HDBaseT™用構造化ケーブルの機能、背景、応用例、比較について解説します。

\* HDBaseT™および5Play™はHDBaseT™ Allianceの商標です。

## 2. 4K 超高画質

### 2.1 一般

ネットワーク内で複数の端末を1つの端末に接続することは、民間住宅環境や教育分野でますます一般的になっている、

オフィスビル、ホテル、空港、展示会、ショッピングセンターなど。たとえば、さまざまなテレビ端末、ビーム装置、プロジェクター、その他のディスプレイが、オフィスビルやホテル、空港、ショッピングセンターなどに配備されている。

それぞれの建物に設置され、中央のブルーレイプレーヤー、コンピューター、メディアプレーヤー、NASからメディアコンテンツが供給される。

### 2.2 決議

画像やビデオファイルの解像度では、4K超高精細テレビ（UHDテレビ）と呼ばれる新しい規格が開発され、画像の鮮明さの点で新次元を構成している。

4K Ultra High Definition（UHD）は、フルHD（2K、1920×1080ピクセル）の4倍の解像度を持つ。そのため、ディテールがより鮮明で自然な表示を実現し、4Kの新たなリファレンスとなっています。

デジタル画像の世界。さらに、ポルフィルターテクノロジーを採用した3Dディスプレイは、HD解像度をフルに活用することができる。

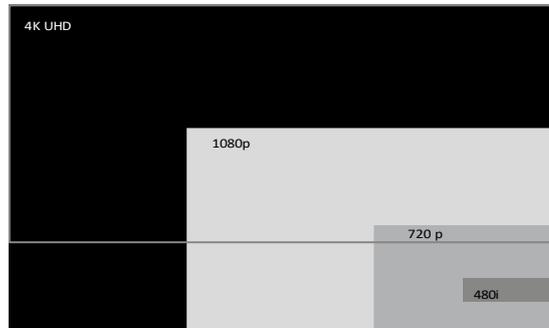


図1：様々なビデオ/画像フォーマットの解像度

	ピクセル単位の解像度（幅×高さ）	フォーマット（アスペクト比）	説明
2K	1920 x 1080	1,78:1 (16:9)	フルHD
4K	3840 x 2160	1,78:1 (16:9)	UHD
4K	4096 x 2160	1,90:1 (≈17:9)	映画制作やコマーシャルで使用される4K DCI (Digital Cinema Initiatives)

表1：2Kと4Kの解像度とフォーマット

UHDの4Kという呼称は水平方向の画素数に基づいており、すなわち4K≈4000p（3840-4096画素）である、

UHD 16:9）、フルHDでは垂直方向のピクセルを参考としてカウントした。1080pのHD（1920×1080ピクセル、フルHD 16:9）

または720p（1280×720ピクセル、HD 16:9）。

## 2.3 フレームと伝送レート

4K映像コンテンツの伝送には、最大10Gbits/秒の膨大な帯域幅と伝送速度が必要です。60fps（フレーム/秒）の2KフルHDでは、4.46Gbits/秒のデータレートが必要です。4K UHD（解像度が4倍高く、フレームレートは2Kと同じ）の場合、理論的には17.84Gbits/sのデータレートが必要です。

現時点では、4Kデバイスは30fps以下に制限されており、その結果、2分割されることになる。

の8.91 Gbit/sとなる。映画の場合、素材（ソース）には通常24fpsが含まれているため、半分のフレームレートは重要ではない。課題は、毎秒50フレームや60フレームのシステムにどう対処するか。一つの解決策は、色情報を圧縮することで、60fpsの4K UHDビデオコンテンツの伝送速度は約8.91Gbit/sに戻る。

クロマ技術（ブルーレイで使用）の助けを借りて、「クロミナンス」（色情報）は圧縮されながら

輝度（明るさ情報、輝き）は変わりません。しかし、人間の目は色の違いに対する視力が低く、輝度や光量の違いほどにはその違いを知覚しにくい。人間の目にとっては、画質の低下や映像の劣化にはつながらない。この圧縮で60fpsの4K動画のデータレートは、約9Gbit/sに相当する。

決議	カラー情報	フレームレート（フレーム/秒）	伝送速度
2K	4:4:4	60 fps	4,46 Gビット/秒
4K	4:4:4	24または30fps	8,91 Gビット/秒
4K	4:2:0（クロマ）	50または60fps	8,91 Gビット/秒

表2：2Kと4Kの符号化、フレーム、伝送レート

### X:X:X= カラー情報

クロマ・サブサンプリング：クロマサブサンプリング：クロミナンス（色情報）をルミナンス（輝度情報）に比べて低減したサンプリングレートを記憶する処理→メモリ占有容量やデータ転送速度の低減。

## 2.4. 4Kの利点と欠点

メリット	デメリット
4K技術は最終消費者市場でますます広まる	コンテンツ不足
純粋な一流製品からの転換（4Kテレビ）から、高価であるにもかかわらず、もはや手の届かない高級テレビに変わった。	4K素材または該当する解像度のテレビ信号やブルーレイフィルムを使用しない
これまでのテレビセットの変貌の経験からすると、時間が経つにつれて、また市場に出回るセットの数が増えるにつれて、テレビセットはより手頃な価格になっていくだろう	
個人宅のUHD化傾向は明らか	

表3：4Kの長所と短所

## 3. HDBaseT™による5Play™デジタル・マルチメディアの伝送

### 3.1 HDBaseT

HDBaseT™は、非圧縮HDマルチメディアコンテンツ用の接続規格です。HDBaseT™ 2.0は、5Play™デジタル・マルチメディア・コンテンツをツイストペア銅線ケーブルで伝送するための完全なマルチメディア・エンターテインメント・センターとして、HDBaseT™アライアンスによって発表された最新技術です。

HDBaseT™は、Cat.5e、6e、6A、7A、7A\*\*の標準ツイストペアケーブルとRJ45コネクタを使用した、コスト効率に優れたシンプルなプラグアンドプレイ・ソリューションです。5e、6、6A、7または7A\*\*の標準ツイストペアケーブルとRJ45コネクタを使用することで、完全に包括的なマルチメディア・システムを実現できます。

HDBaseT™は、5Play™という名称で販売されているいくつかの機能から構成されています。これらはHDBaseT™のベースとなります。5Play™は、非圧縮フルHD映像をグループ化します。

またはUHDビデオコンテンツ、オーディオ、100BASE-Tイーサネット、PoE（Power over Ethernet）によるエネルギー供給、最大100WのPoH（Power over HDBaseT™）、および各種制御信号を1つの技術で実現します。機器間の通信（テレビ、サウンドシステム、コンピューター、その他の電子エンターテインメント機器）と、保存されたマルチメディア・コンテンツへのアクセス（音楽とビデオのストリーミング）は、標準的なツイストペア銅線ケーブル経由で100Mビット・イーサネット（100BASE-Tイーサネット）により、最大100mまで可能です。

HDBaseT™は5Play™の機能を構成し、特に高解像度映像の伝送に適しているため、前章では特にHDやUHDの膨大なデータ量に焦点を当てた。その理由はケーブル・インフラにあり、伝送能力と長さの制限という点で限界に直面している。そのため、HDBaseT™ではツイストペアケーブルを採用することにしました。HDMIのバージョンとツイストペアケーブルのカテゴリ別の用途と仕様については、次の章で詳しく説明します。

\*\* ケーブルシステム、カテゴリ、クラスは ISO/IEC 11801 に記載されている。



HDBaseT™アライアンスのロゴは、HDBaseT™アライアンスの商標です。

### 3.2 HDBaseT™ 2.0とHDBaseT™ 1.0の比較

HDBaseT™ 2.0	HDBaseT™ 1.0
OSI 7モデルの全7層への調整 <ul style="list-style-type: none"> <li>タイムクリティカルなオーディオ、ビデオ、その他データスループットの高いアプリケーションのサポート</li> </ul>	物理層とデータリンク層のみ
ネットワークング、スイッチング、コントロールポイント機能を含む	
複数のポイント間の接続	ポイント・ツー・ポイント接続
複数のインターフェイスを提供 <ul style="list-style-type: none"> <li>USB 2.0、赤外線、...</li> <li>これらのインターフェイスに追加のデバイスは必要ない</li> </ul>	異なるインターフェイス用に複数のデバイスが必要
HDBaseT™ 2.0は、消費者の家庭部門全体におけるマルチメディアの制御と配信のための仕様（HomePlayスイッチ）を形成します。	5Play™の送信をサポートするために定義されました。

表4：HDBaseT™ 2.0とHDBaseT™ 1.0の比較

## 4. 5プレイ

HDBaseT™は、5Play™という名称で販売されているいくつかの機能から構成されています。これらはHDBaseT™のベースとなるものです。5Play™は、非圧縮のフルHDまたはUHDビデオ・コンテンツ、オーディオ、100BASE-T

イーサネット、パワー・オーバー・イーサネット（PoE）による電力供給、最大100 Wのパワー・オーバーHDBaseT™（PoH）、および各種制御信号を単一の技術ロジックで、したがって単一のケーブルタイプで実現します。



### 4.1 ビデオ

HDBaseT™は、2KフルHD、3D、4K UHDビデオをソースから非圧縮で一方にデバイスのネットワーク（ポイント・ツー・セベラル・ポイント）またはネットワークに伝送します。

単一デバイス（ポイントツーポイント）。ビデオ変換はHDMIチップセットを介して行われる。



### 4.2 オーディオ

ビデオ・コンテンツと同様に、オーディオ・コンテンツもHDMIチップセットを介して変換され、HDMI端子から一方に伝送される。

ソースをレシーバーに送ります。すべての標準オーディオフォーマットに対応。



### 4.3 100BASE-T イーサネット

テレビ、サウンドシステム、コンピューター、その他の電子エンターテインメント機器間の通信、および保存されたマルチメディアコンテンツ（音楽とビデオのストリーミング）へのアクセスは、Cat.5e / 6 / 6A / 7 / 7AケーブルとRJ45コネクタを使用した一般的なツイストペア銅線ケーブルを介した100Mbitイーサネット（100BASE-Tイーサネット）により双方向で可能です。

伝送には、映像、音声、イーサネット、制御をソースからレシーバーに送信する非対称プロセスが使用され、そのうち100Mビット（イーサネットと制御）のみが送り返される。異なるデータ（オーディオ、ビデオ、制御、イーサネット）の伝送品質を向上させ、最も高い帯域幅を必要とするビデオコンテンツを保護するための支出を最小限に抑えるために、特別な符号化処理が行われました。

を開発した。HDBaseT™は、独自のパルス/振幅変調方式を採用し、デジタルデータを高速で異なる直流レベルの符号化方式として表現します。これにより、5Play™デジタル・マルチメディア・コンテンツを1本のCat.5e / 6 / 6A / 7 / 7Aケーブルで最大100mまで伝送することができ、電線の電気的特性による性能への悪影響はありません。

HDBaseT™はイーサネットと同じコーディング技術を使用し、1つのイーサネット・チャンネルを持ちますが、パッケージ・ベースの技術は通常のイーサネット・パッケージとは異なります。HDBaseT™は同じ物理的ケーブルリングを使用するため、コスト効率の高いケーブルリング・インフラを実現します。

## 4.4 制御信号

5Play™は、ソースからレシーバーへ、目的別に複数のコントロール信号を一方に送ることができます：コンシューマー

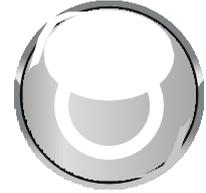
電子制御（CEC）、推奨標準（RS-）232、USB、赤外線、IP制御など、多数のオプションが用意されている。



## 4.5 エネルギー供給

5Play™の一部として、HDBaseT™は同じCat.5e / 6 / 6A / 7 / 7Aケーブルで最大100Wの直流電流の伝送をサポートします。これを達成するために、HDBaseT™はIEEE-802.at-2009 PoE+規格を参照しており、2対のケーブルで約25Wを供給することができます。 PoE+ 機器用。 Power over

HDBaseT™は、4ペアすべてを使用して最大100Wを供給します。これは、トランスミッターの端にあるエネルギー源から、HDBaseT™接続、つまりイーサネットケーブルを介してレシーバーユニットに電流を伝送します。このため、ケーブルやソケットは必要ありません。



# 5. なぜHDBaseT™ケーブルシステムなのか？

- 100mまでの距離
- HDBaseT™は、ビデオ、オーディオ、100Mbitイーサネット、制御信号、電源を1本のケーブルで伝送します。
- 高画質の非圧縮4K UHDビデオおよびすべての3Dビデオ規格
- Cat.5e / 6 / 6A / 7 / 7Aのシンプルなケーブル配線

インストールケーブル および Cat.5e / 6 / 6A RJ45コネクタ

- 低コストのクラスD/E/EAインフラによるコスト効率と、理論上1本のケーブルですべてのアプリケーションに対応できることによる設置コストの低減
- 低コストの電気インフラ

HDBaseT™内のPower over HDBaseT™ (PoH) エネルギー伝送により最大100Wを実現

- HDBaseT™の標準化：会員に公式条件を提供し、異なるメーカーの製品互換性と規格適合性を保証する。

### HDBaseT™ケーブル・システムの利点

- 高い品質と信頼性
- 長距離（最大100m）の電力供給
- 上位互換性
- 古いデバイスのサポート
- 標準ツイストペア銅線ケーブル
- 簡単な取り付け
- 単一ケーブルによるコスト効率の高いケーブルインフラ
- 柔軟性
- RJ45コネクタとHDBaseT™機器によるプラグ＆プレイ

### HDBaseT™の顧客要件

- 手頃なコスト
- 1本のケーブルであらゆるアプリケーションに対応
- エレガンス、デザイン、ケーブルの混乱なし
- プラグ＆プレイ
- 拡張性と将来性



図2：HDBaseT™の利点と顧客要件™

## 6. HDBaseT™ アプリケーション 例



図3：HDBaseT™ の応用分野の例

### 6.1 構造

通常、HDBaseT™ マトリックスコンバーターとトランスミッターは、複数のソース、入力デバイス/インターフェイスを収集し、HDBaseT™ レシーバーを経由して5Play™ 機能をディスプレイなどのレシーバーに送信するか、HDBaseT™ マトリックスコンバーターに直接送信するために使用されます。

準拠の機器および/またはデジタルメディアで信号を再生することができます。ソースと再生機器/ディスプレイ間の接続は、ISO/IEC 11801のクラスD/E/EAに準拠したツイストペアケーブルを使用し、コンポーネントは以下の通りです。

の 카테고리5e/6/6A/7/7Aに対応しています。つまり、HDBaseT™ デバイスを接続し、5Play™ の全機能を最大100mまで伝送するのに必要なケーブルは1本だけです。

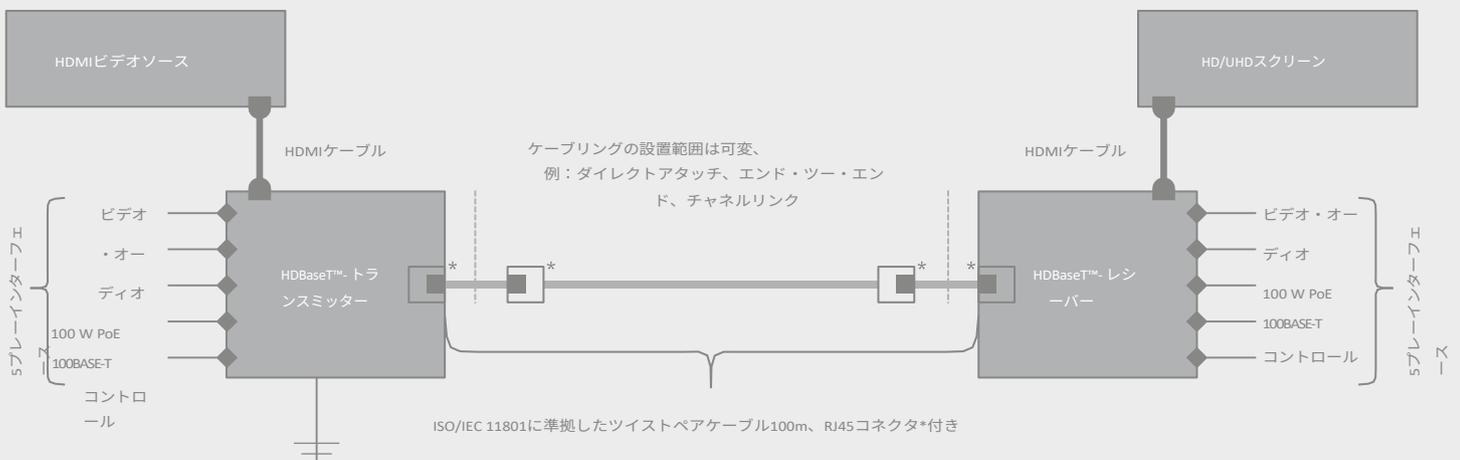


図4：HDBaseT™ のケーブル配線とインターフェースの一般的構造™

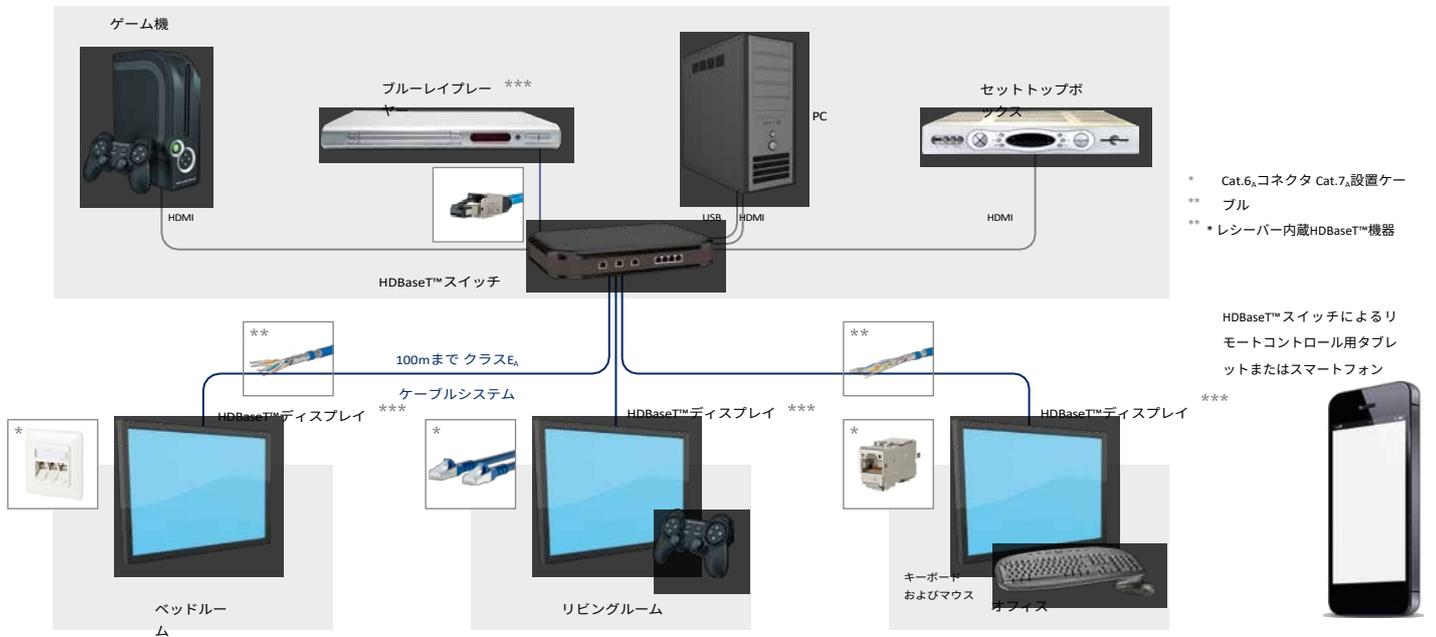


図5: HDBaseT™ システムのアプリケーション例

## 6.2 複数のHDBaseT™ 機器の配線

図4は、HDBaseT™と1本のツイストペアケーブルを経由して、マルチメディア（正確にはビデオ）ソースを再生機器（スクリーン）に接続する原理を示しています。この原理を利用して、さらにHDBaseT™スイッチ、トランスミッター、レシーバー、または以下の機能を持つ機器を接続することができます。

のHDBaseT™です。基本的に、接続のたびにツイストペアケーブルが追加されるだけで、構造は何も変わりません。次のセクションでは、HDBaseT™スイッチを使用して、さまざまな場所にある複数のデバイスを相互接続するための配線方法を説明します。

また、図5に示すように、ソースをHDBaseT™スイッチに集め、それをHDBaseT™レシーバーに接続したり、異なる場所や異なる部屋のHDBaseT™対応機器に直接接続することも可能です。

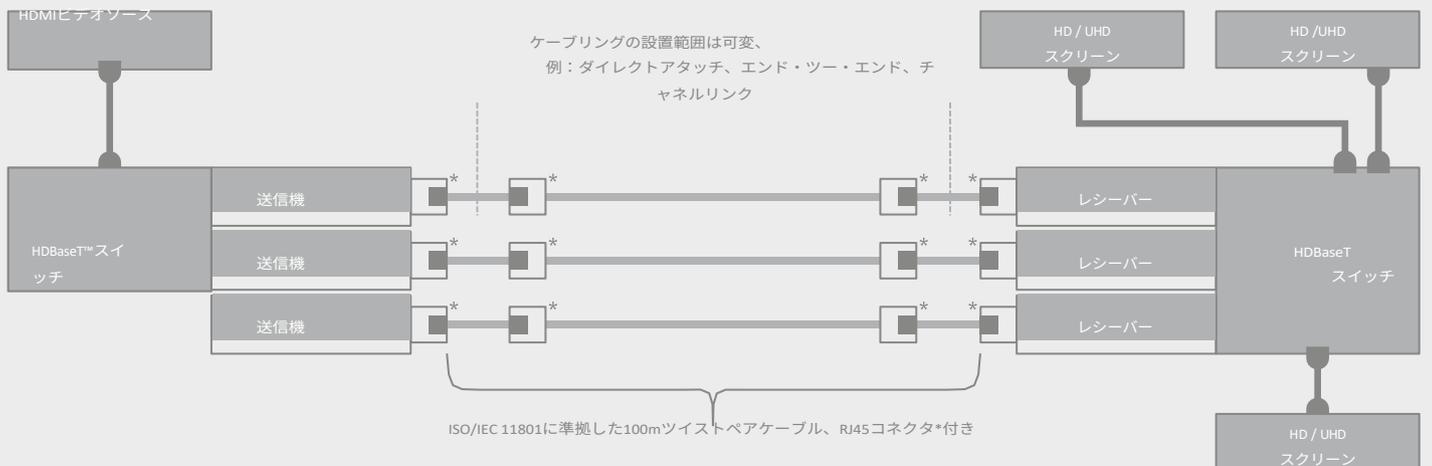


図6: 複数のHDBaseT™ デバイスの配線

### 6.3 HDBaseT™をさまざまなケーブルソリューションで接続するビル内のネットワークインフラの構築

幅広い応用分野でのケーブルリングの導入方法には、多くのソリューションがあります。異なるコンポーネントとユーザー数に基づくいくつかの例を以下に示します。HDBaseT™システムを

ネットワークやインターネットに接続する場合、HDBaseT™スイッチやトランスミッターは、ネットワーク配信時にパッチケーブルでスイッチやルーターに直接接続することができます。

またはHDBaseT™対応機器)の配線は、例えばパッチケーブルまで接続できるところまで示されていますが、以下の図には示されていません。

レシーバー機器 (HDBaseT™レシーバー

#### 小規模ネットワーク向けディストリビューション

#### コンビネーション機器

ルーター、スイッチ、Wi-Fiの3つの機能を1つの筐体に集約 通常4つのLAN / RJ45ポート



ネットワーク配信とHDBaseT™配信は、現場で組み立てられたRJ45コネクタを介して行われます。

はネットワークスイッチとHDBaseT™スイッチに接続され、もう一方の端は端子に直接接続されます。

の接続に使用される。次の図は、アクティブ・デバイス間のケーブル配線インフラを示したものである。



小規模ネットワークから大規模ネットワークまで



図9：壁のコンセントに現場で組み立てたRJ45コネクタを備えたケーブル配線インフラ

ネットワーク分配とHDBaseT™分配は、現場で組み立てられたRJ45コネクタを介して行われ、ネットワークスイッチとHDBaseT™スイッチに直接接続されます。反対側には

壁のコンセントなどにRJ45ジャックが設置されています。HDBaseT™レシーバーやHDBaseT™スイッチなどのレシーバー、またはHDBaseT™チップを搭載したターミナルは、壁のコンセントから接続できます。

をパッチケーブルで接続します。次の図は、アクティブなデバイス間のケーブルインフラを分離した状態を示しています。

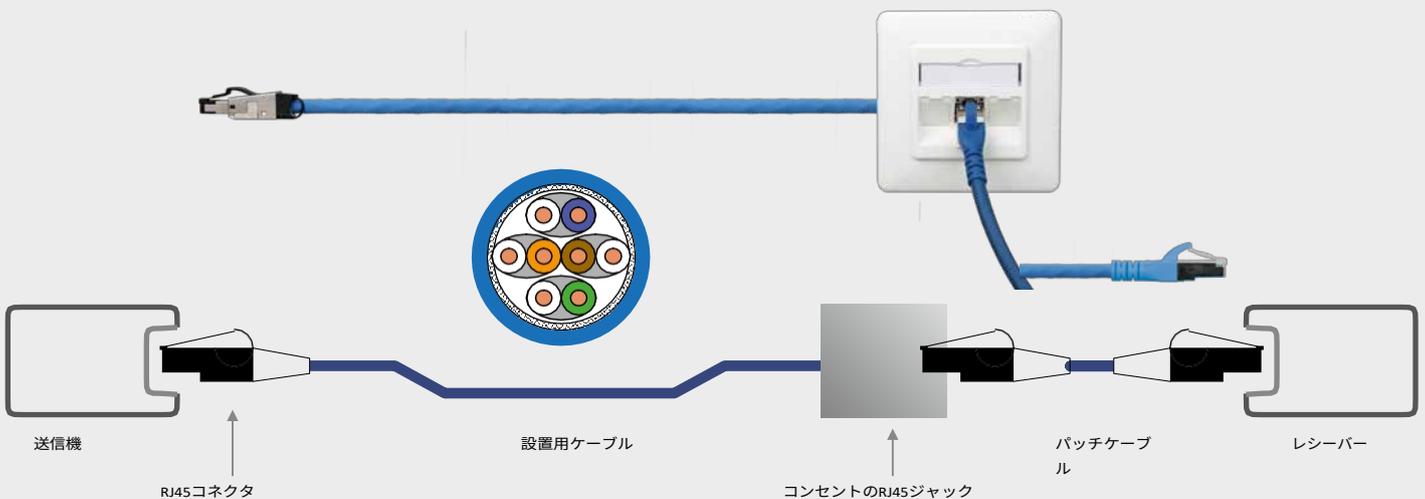


図10：現場で組み立てたRJ45コネクタ、ジャック、パッチケーブルによる直接接続リンク配線

大規模ネットワーク向けディストリビューション

コンビネーション機器

ルーター、スイッチ、Wi-Fiの3つの機能を1つの筐体に集約 通常4つのLAN / RJ45ポート

より大きなネットワークを拡張するためには、追加のスイッチが必要になるかもしれない。



図11：2コネクタ・チャンネルによるケーブル配線インフラストラクチャ

フレキシブル・パッチ・ケーブルでアクティブ機器に接続され、互いに恒久的に設置されたパッチ・パネルまたは表面実装型分配器によるネットワーク分配とHDBaseT™分配

パッチパネルから壁コンセントまで（またはパッチパネルからパッチパネルまで）の両端にRJ45ジャックを含む設置用ケーブルを使用します。HDBaseT™レシーバーやHDBaseT™レーザーなどのレシーバーは、HDBaseT™レシーバーやHDBaseT™レーザーなどのレシーバーに接続されます。

スイッチやHDBaseT™チップを搭載した端末は、壁コンセントからパッチケーブルで接続することができます。次の図は、アクティブデバイス間のケーブル配線インフラを分離した状態を示しています。

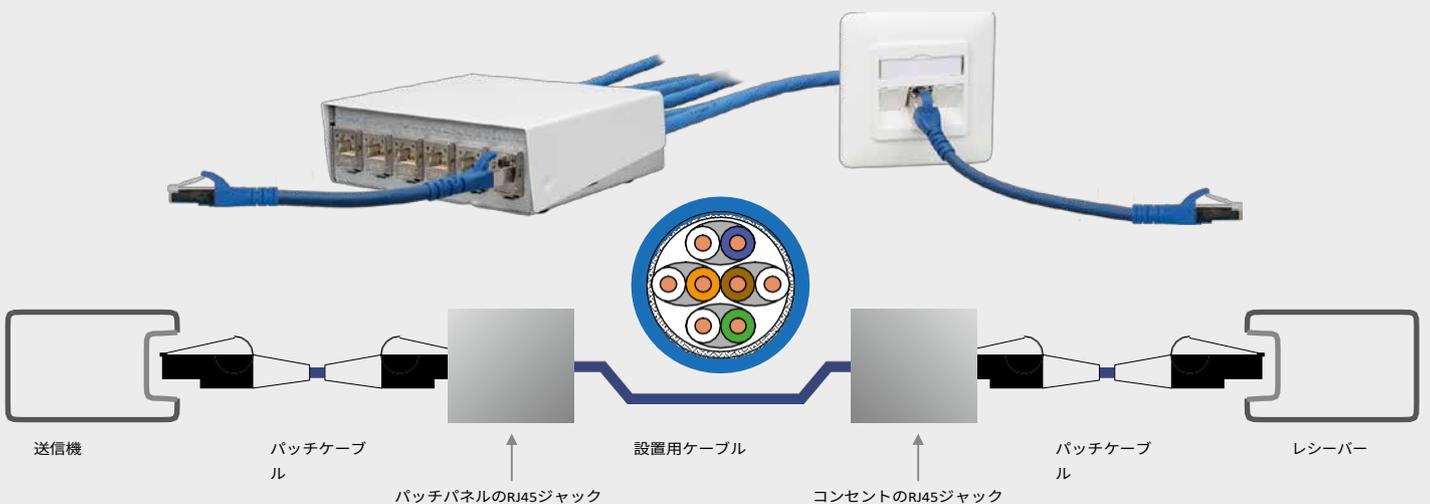


図12：現場で組み立てられたRJ45コネクタ、パッチパネル、ジャック、パッチケーブルによる2コネクタ・チャンネル・ケーブルリング

## 7. HDBaseT™ 5Play™で最大10GBits/sのデータ転送速度を実現

### 7.1 HDBaseT™のデータ転送速度

銅線経由のHDBaseT™は、他のHDBaseT™との互換性に関してHDBaseT™アライアンスの仕様をサポートしています。

デバイスをツイストペアケーブルで接続する。また、フレームレートが低下し、クロマサブサンプリングが行われるため、4Kには莫大なコストがかかる。

帯域幅が非常に広いため、必要なケーブル配線や長さも非常に長くなる。

決議	HDMIインターフェース仕様	カラー情報	フレームレート（フレーム/秒）	伝送速度
2K	HDMI 1.4	4:4:4	60 fps	4.46Gbit/s
4K	HDMI 1.4	4:4:4	30 fps	8.91Gbit/s
4K	HDMI 1.4または2.0	4:2:0（クロマ）	60 fps	8.91Gbit/s

表5：HDMIによる2Kと4Kの伝送レート

### 7.2 HDBaseT™ HDMI ケーブルの長さ制限

インターフェースのHDMI仕様とは異なり、HDMIケーブルは5つのケーブルタイプに分かれています：

- 標準HDMIケーブル
- イーサネット付き標準HDMIケーブル
- 車載用標準HDMIケーブル
- 高速HDMIケーブル
- イーサネット付き高速HDMIケーブル

上記のケーブルはいずれも一定の性能基準を満たしている。HDMI団体によると、ケーブルはもはや以前のようにHDMIのバージョン番号や規格番号で宣伝することはできず、サポートされているインターフェースを製品説明に記載しなければならない。その理由は、バージョン番号は必ずしも次のようなものではないからです。

ケーブルやデバイスの性能を区別するのは、サポートされている機能やインターフェースだけです。このため、すべての機能を必要としないシステムでは、ある性能カテゴリーのケーブルが1本あればよいことになります。

- これまで、HDMIは最大15mの長さを提供してきた。
- 長いケーブルは、受信機でエラーのないデータ検索を保証するために、より優れた高周波特性を示さなければならない。
- ケーブルの品質とHDMIレシーバーの特性が決定的です。
- 5mまでは、低品質のコンポーネントでも十分である（会議室などでモニターやプロジェクターなどを使用する場合は問題がある）。

- 10m以上では、高解像度画像や超高解像度画像の領域で伝送エラーが予想される。
- 信号リピータを使用すれば、より長い距離も可能だが、このような装置には高いコストがかかるため、間に装置が接続されていないケーブル（ツイストペアの銅線ケーブル）を使用することで回避できる。
- 同様に、光ファイバー・ケーブルのエクステンダーによって、より長い距離を可能にすることもできる。
- HDMI 2.0は新しいケーブルやコネクタを定義していませんが、現在の高速ケーブルは帯域幅を伝送することができます。

ケーブルタイプ	データレート/帯域幅	最大ビデオ/画像フォーマット	フルHD3D	イーサネット	ディープカラー	コネクタタイプ
標準HDMIケーブル	最小1.782Gbit/s 74.25 MHz	1080iまたは720p 60Hz				タイプA
イーサネット付き標準HDMIケーブル		1080iまたは720p 60Hz		■		
車載用標準HDMIケーブル		1080iまたは720p 60Hz				タイプE
高速HDMIケーブル	最小8.16Gbit/s 340 MHz	2160p (4K) 24 Hz	■		■	タイプA、C、D
イーサネット付き高速HDMIケーブル		2160p (4K) 24 Hz	■	■	■	

表7: HDMIケーブルの種類

### 7.3 HDBaseT™ ツイストペアケーブルの長さ制限

100MHzのPAM（位相/振幅変調）コーディングによるCat.5e/6A経由の伝送：

- 挿入損失と、電線と外部干渉の間の干渉に対する低い結合抵抗のため、非シールドの場合、長さの制限がある。

Cat.5e UTP（AWG 24）ケーブル（およびシールドなしコネクタ）は約50m。

- Cat.5e S/UTP（またはF/UTP）AWG 24の場合、最大長さの制限は約70mです。
- Cat.7 / 7A S / FTP AWG 22および23ケーブルとCat.6Aコネクタを使用することで、最大100 mの距離を実現できます。

一方では、同じ距離での直径（AWG22と23）による挿入が小さくなり、シールドによる結合抵抗が大きくなるため、干渉信号が減少する。同じ有用な信号をより大きな距離で使用することができます。

コネクタ	ケーブル	シールド	AWG	2K（1080p）での伝送距離	4Kでの伝送距離
Cat.5e	Cat.5e	U/UTP	24	100メートル	50メートル
Cat.5e	Cat.5e	S/UTP	24	100メートル	70メートル
Cat.6A	Cat.7	S/FTP	23	100メートル	85メートル
Cat.6A	Cat.7A	S/FTP	22	100メートル	100メートル

表8：異なる銅線ケーブル・コンポーネントの伝送距離

での可能なケーブル距離に対しCat.5eおよびCat.6製品はクリアーである。

の帯域幅では100m以下である。4K UHDビデオコンテンツ、Cat.6Aリンク

コンポーネント以上は100mまで許容する。

### 7.4 光ファイバーと銅線の比較

HDBaseT™機器の中には、光ファイバーケーブル用のインターフェイスを持つものがあり、10Gbits/sの帯域幅を実現しながら、より長い距離で機器同士を接続することができます。以下の章では

光ファイバーケーブルの銅線ケーブルとの比較と、対応するコンポーネントで達成される長さについて説明する。

- 高帯域
  - 大容量データを高速処理
- 広い範囲
  - より大きな間隔での信号処理

- 非導電性
  - トランスミッターとレシーバー間のEMC対策やガ  
ルバニック絶縁は不要
- 高圧線に隣接する、または高圧線内のル  
ーティング
- 高い盗聴セキュリティ
- 省スペース、軽量
- 危険区域でも使用可能
- 無限の資源
- クロストークなし

## 7.5 光ファイバーケーブルで可能な長さ

マルチモードファイバー		マックスキャップ-BB-OM2	マックスキャップBB-OM3	マックスキャップ-BB-OM4
ISO/IEC 11801 / EN 50173		オーエムツー	オーエムキューブ	オーエムフォー
IEC 60793-2-10		A1.a.1	A1.a.2	A1.a.3
TIA/ANSI-492		AAAB	AAAC	AAAD
レンジ	100BASE	2000 m	2000 m	2000 m
	1000BASE SX	550 m	1000 m	1000 m
	1000BASE LX	550 m	550 m	550 m
	10GBASE SW/SR	82 m	300 m	550 m
	10GBASE LX4	300 m	300 m	300 m
	40GBASE SR4	-	100 m	150 m
	100GBASE SR10	-	100 m	150 m

表9：異なる光ファイバー・ケーブル・マルチモード・ファイバーの到達可能長さ

シングルモード・ファイバー		バンドブライツxs
ISO/IEC 11801 / EN 50173		オーエスツー
IEC 60793-2-50		B.1.3およびB6_b
レンジ	1000BASE-LX	5km
	10GBASE-L	10km
	10GBASE-EW/ER	40km
	40GBASE-LR4	10km
	100GBASE-ER4	10km

表10：光ファイバー・ケーブルでの到達可能長さ シングル・モード・ファイバー Os2

イーサネット・プロトコル (IEEE 802.E)		各方向のファイバー 数	タイプ	波長	挿入損失	レンジ	クラス
10Gbit/s イ ーサネット	10GBASE-SR	1	オーエムツー	850 nm	1,8 dB	82 m	
	10GBASE-SR	1	オーエムキューブ	850 nm	2,6 dB	300 m	OF-300
	10GBASE-LR	1	オーエスツー	1310 nm	6,2 dB	10-25km	OF-10000

表11：HDBaseTに適した光ファイバー・ケーブルのマルチモードファイバーとシングルモードファイバーの範囲™

**METZ CONNECT GmbH**

イム・タル2

78176 ブルムバーク

ドイツ

電話 +49 7702 533-0

ファックス +49 7702 533-189

info@metz-

connect.comwww.metz-

connect.com

**METZ CONNECT USA Inc.**

200 Tornillo Way ティントン

・フォールズ, NJ 07712 USA

電話 +1-732-389-1300

ファックス +1-732-389-9066

**METZ CONNECT France SAS**

28、シュヴァイガエウザー通り

67000 ストラスブール

フランス

電話 +33 38 86 17073

ファックス +33 38 86 19473

**METZ CONNECT AUSTRIA GmbH**

c/o 在オーストリア・ドイツ商工会議所

シュヴァルツェンベルク広場5、トップ3/1

1030 ウィーン

オーストリア

電話 +43 1 227 12 64

ファックス +43 1 227 12 66

**メッツコネクト中山有限公司**

平昌路

528463 中国広東省中山市三郷鎮

平普工業園区

電話 +86 760 86365055

ファックス +86 760 86365050

**METZ CONNECT Asia Pacific Ltd.**

スイート1803、18階

チャイナケム・ハリウッド・センター

、1ハリウッド・ロード、セントラル

香港

電話 +852 26 027 300

ファックス +852 27 257522

