



TECHNICAL NOTE

No:444

26th Apr 2019(rev5 Nov19)

4REA4 RANGE

ネットワーク及びオーディオ信号ケーブルの要件

本資料では 4REA4 のオーディオ・コントロールやインターフェイスの接続に用いられる複数のイーサネット規格について説明します。4REA4 本体、及び、関連製品の設定・使用方法については各製品のガイダンスやマニュアルを参照してください。

※このテクニカルノートの内容は、A3232 DMI インターフェイスを搭載した Orange Box (特にケーブル選定の要件) にも適用されます。

1. ASTAR リンクケーブル

ASTAR は 4REA4 のメインプロセッサと ASTAR ディストリビューター (ネットワーク・スイッチ) 間のオーディオ及びコントロールの "バルク" 接続を行います。ASTAR ディストリビューターは A3232 とのローカル接続を行いステージラックなどへ信号を送ります。

データ規格はギガビット・イーサネットの Point to Point 接続 (100BASE-T, IEEE802.3ab)、レイヤー 2 準拠、ギガビット・イーサネット (1000BASE-T) 接続対応のレイヤー 2 ネットワーク・スイッチおよびメディアコンバーターとの併用可能です。

2. A3232 リンクケーブル

A3232 は IO 拡張ユニット (ステージラックやウォールラックなど) とのオーディオ及びコントロール信号の接続を行います。IO 拡張ユニットは ASTAR や 4REA4、または他の A3232 インターフェイス (DMI オプションモジュール) と接続されます。

データ規格はファスト・イーサネットの Point to Point 接続 (100BASE-TX, IEEE802.3u)、レイヤー 2 準拠。ファスト・イーサネット (100BASE-TX) 接続対応のレイヤー 2 ネットワーク・スイッチおよびメディアコンバーターとの併用可能です。※ PoE に関しては後述の説明を参照ください。

3. 4REA4 リモートコントローラー・ネットワーク

コントロール用の PC (または iPad) や特定のコントロール・デバイス (オーディオ IO 用ではない) をメインプロセッサである 4REA4 と接続します。

データ規格はファスト・イーサネット (100BASE-T) IEEE802.3 です。

4REA4 用のコントローラーはすべて PoE 給電対応です (A Control8 の場合は PoE + が必要です)。A Control6 と A Control8 は、PoE 給電以外に、付属の AC アダプターを用いて 100V 電源を使用することができます (A Control1 は PoE 給電のみ)。PoE を利用する場合、互換性のあるネットワーク・スイッチをシステム設計者側が用意する必要があります。消費電力に関する情報は 4REA4 製品ガイド及びマニュアルをご参照ください。

4. 仮説ケーブル

DiGiCo では 4REA4 システムに最適な下記のケーブル (ツアーリンググレードの Cat6 ケーブル、Neutrik の EtherCON コネクターを使用) を用意しております。

LEADS0070 75M (プラスチックリール付き)
LEADS0071 10M

5. 設備・敷設用ケーブルの選定

イーサネット・システムについては、前述のファスト・イーサネットやギガビット・イーサネット要件に準拠し、標準的な品質・要件を満たしている必要があります。

注1) 4REA4 製品は Neutrik EtherCON Cat5e コネクタを実装しております。(コネクタをデバイスに内蔵する場合、Neutrik Cat6 である必要が必ずしもないため。)

注2) DiGiCo 製品の D-Rack MADi 用フェライトコア付き Cat5 コネクタケーブルは 4REA4 システム (またはその他のイーサネットアプリケーション) での利用には適しておりません。

Cat5e ケーブル製造は世界的にも縮小傾向にあり、Cat6 が常設・仮設用イーサネットの産業標準となっております。

新設ケーブルは STP (Shielded Twisted Pair) Cat6 準拠である必要があり、また、銅線 (CCA: 銅覆アルミを除く) ケーブルの使用を強く推奨いたします (特に PoE 機能を使用するシステムにおいて)。

既設のケーブルを利用する場合、標準イーサネット規格を満たしたものであれば動作が期待されます。

イーサネット規格で示されているように LAN ケーブルの端末間配線距離はノード間で 100m 以内となります。

6. システム・インストールに関する一般ルール

ASTAR または A3232 と接続しているネットワーク・スイッチに他のネットワークデバイスを接続することはできません。

例) 4REA4 のインストールはその他のコンピューターネットワークから独立した専用のネットワーク上で運用されなければなりません。(但し、VLAN 機能を利用した際は、この限りではありません。詳細は下記を参照ください。)

1 台のネットワーク・スイッチに複数の ASTAR をパラレル接続することはできません。

推奨はシンプルなレイヤー 2 のネットワーク・スイッチのみとなります。スマート/マネージド・スイッチはレイヤー 3 及び 4 の機能を切った場合にその使用が許容されますが、システム内での動作を保証するものではありません。

レイヤー 2.5 以上のプロトコルにはスパンニング・ツリー (Spanning Tree)、タグド・エグレス・パケット (Tagged Egress Packets)、ブロードキャスト・ストーム・プロテクションなどの機能が含まれています。これらの機能はオーディオデータへの干渉やクリックノイズの発生要因となります。

4REA4 エンジン、ASTAR、A3232IO デバイス及びコントローラー間の長距離配線接続、又は、施設内の既存ネットワークインフラとのシステム統合のために、オプティカルケーブルへのコンバートを行う場合は、下記を参照ください。

イーサネット・スイッチまたはメディアコンバーターを使用する場合、事前の検証を十分に行ってからシステムの構築と運用を行ってください。

上記以外のアプリケーション詳細は 4REA4 のユーザーガイド及びインストールガイドをご参照ください。

7. オプティカルケーブルの接続について

大規模、または、遠距離を結ぶシステムでは光ファイバー (FO) ケーブルを使用するケースが多く見られます。

注: 4REA4 のイーサネット・データシステムはオプティカル MADi (例: DiGiCo Purple Box) や Optocore® 製品と一切関連がありません (Optocore 製品は DMI-OPTO カードを使用することで 4REA4 でも利用可能な場合があります)。ですので、4REA4 のイーサネット・データシステムでは 1 つのオプティカル接続システムに異なるオーディオ・システムを混在させることはできません。

標準イーサネット Cat5e からオプティカルへのコンバーターは前述のコネクタタイプや速度要件を満たしていれば正常な動作が期待されますが、さらに下記の要件もご確認ください。

ポート回線速度は A3232 では 100Mbps (ファスト・イーサネット)、ASTAR ではギガビット・イーサネットに設定してください。オートネゴシエーションポートを用いることでシステムに問題が生じることが頻繁にあります。コンバーターの通信速度は固定、または、適切な速度に設定可能なものをご利用ください。

- 下記オプティカル・コンバーターシステムは動作検証済みで、ツアーリング等のプロユースに最適なものになります。

製品名 Fiberfox FCM-GMC ギガビット・イーサネット・メディアコンバーター (Connex GmbH 社製)

詳細 モジュール式コンバーター、ラックマウントキットオプションあり、10/100/1000BASE 対応、オートネゴシエーション機能あり、マルチ/シングルモードモデルあり、HMA (Expanded beam) /Neutrik OpticalCon Duo(LC 対応) コネクタモデルあり。

動作 A3232 (検証済み)、ASTAR (確認中)

製品名 Whirlwind MCM1000 Fiber-Cat5e メディアコンバーター (link)

詳細 1U ラック・コンバーター、ギガビット・イーサネット用、マルチ/シングルモードモデルあり、Neutrik OpticalCon Duo (LC 対応) /OpticalCon Quad コネクタモデルあり

動作 ASTAR (検証済み)

- 下記の小規模設備向け小型コンバーター (自立式) も検証済みです。

製品名 TP-Link MC100CM 10/100Mbps マルチモードメディアコンバーター

詳細 SC コネクタ、マルチモード、2km まで

動作 A3232 (検証済み)

製品名 TP-Link MC200CM ギガビットマルチモードメディアコンバーター

詳細 SC コネクタ、マルチモード、500m まで

動作 ASTAR (検証済み)

8. VLAN に関して

システム運用・試験の際に VLAN を使用するには IT ネットワークに関する専門知識が必須となります。VLAN の使用を検討するにあたり、以下の内容をご確認ください。

ASTAR と A3232 は専用の VLAN ポートを設定すればネットワーク・スイッチ上で他のトラフィックを混在させることができます。しかし検証の結果、ほとんどのネットワーク・スイッチは、A3232 と ASTAR に必要なタイム・アキュラシー要件を満たすことができないことが分かりました。

VLAN を設定して ASTAR または A3232 を使用するためには実機検証が必要であり、検証の結果は実際に導入する個別のネットワーク・スイッチの仕様や、実際のシステム全体に大きく依存するため、DiGiCo 社及び DiGiCo 製品のディストリビューターは、システム内のネットワーク・スイッチの設定に関して、個別に指示を与えることはできません。

Point to Point 接続にはそれぞれ VLAN 設定を行う必要があります。つまり、1つの VLAN 上に、2つ以上のデバイスを設定することはできず、また、他のトラフィックが存在することもできないということになります。

ポート回線速度は A3232 では 100Mbps(ファスト・イーサネット)、ASTAR ではギガビット・イーサネットに設定してください。オートネゴシエーションポートを用いることでシステムに問題が生じることが頻繁にあります。

ポートには 100Mbps/1000Mbps のフル帯域幅が必要になります。ですので、1つのネットワーク・スイッチで ASTAR 用の VLAN を 1つ設定するには、ネットワーク・スイッチ間のトランクが最低 10GB 必要になります。

前述の通り、レイヤー 2.5 以上のプロトコルはすべて無効にする必要があります。VLAN 上に存在するオーディオ・トランスポート以外のパケットは音声に関する不具合の原因となります。VLAN はレイヤー 2 トラフィックに対してフル・トランスペアレントである必要があり、不要なパケットは存在してはなりません。

システムの IT 担当者は UDP ディスカバリー・ブロードキャスト・プロトコル (4REA4 のメインユニットがコントローラーユニットの自動検出を行うためのプロトコル) はポート番号 51320 経由で機能することを留意してください。

システムのネットワーク・マネージメントの都合上、デバイス自動検出機能が使用できない場合は、各コントローラーの IP アドレスは、システム設置する際の初めの設定時に手で打ち込むことも可能です。

大規模システムで VLAN を構築する際は、コントロール・ネットワークの IP アドレスは任意の範囲内で固定することを強く推奨いたします。ネットワーク・マネージメントの都合上 DHCP を使用する必要がある場合は、ある範囲内で IP 予約をして各コントローラーが固定 IP になるように設定をしてください。



ヒビノインターサウンド株式会社

〒105-0022 東京都港区海岸2-7-70 TEL: 03-5419-1560 FAX: 03-5419-1563

E-mail: info@hibino-intersound.co.jp <https://www.hibino-intersound.co.jp/>