

# APx オーディオアナライザによる DANTE™対応デバイスの評価方法

by Gus Noelcke

- 2700 Series
- APx555
- APx585 Series
- APx525 Series
- APx515

おことわり: 本テクニカルノートは、APx500 ソフトウェア v4.1.1 以降、および Dante バーチャルサウンドカード ソフトウェア v3.7.0.22 以降との使用を前提に記述しています。

## 最初に

Dante™プロトコルを使用することで、100 チャンネルを超える高品位オーディオチャンネルを cat 5e もしくは cat 6 のイーサネットケーブル一本で、レイテンシーを最適化し、かつ冗長性を確保しながら伝送することができます。ミキサ、マイクロフォンプリアンプ、ワイヤレスマイクロフォン、レコーディング対応オーディオインターフェース、アンプ、パワードスピーカーなど、Dante インターフェースを搭載したプロオーディオ機器は増加傾向にあり、これらは TCP/IP イーサネットネットワークを介した大規模システムに組み込まれています。Dante のアプリケーションは、ライブレコーディング用途でのミキサコンソールとノート PC の接続から、100 を超える相互接続デバイスから成る巨大なツアー用オーディオシステムの構築まで、多岐にわたります。

Dante 対応デバイスの評価に際しては他の測定にはない課題がいくつか存在します。多くの Dante デバイスは、Dante インターフェースに加えて従来のアナログ、デジタルオーディオインターフェース、ADC、DAC、ラウドスピーカーを搭載しており、これらは Dante インターフェースを介して評価されなければなりません。オーディオプレジジョンでは、APx シリーズオーディオアナライザを使用して Dante 製品のオーディオパフォーマンスを評価する手法を開発しました。本テクニカルノートでは、Audinate 社が開発した Dante プロトコル対応のネットワークオーディオデバイスを評価するにあたり、どのように APx シリーズ オーディオアナライザを使用するかについて解説しています。

## Dante デバイスのオーディオ測定

一般的な Dante 対応デバイスは Dante インターフェースだけでなく、アナログ、AES3 デジタル、SPDIF デジタル、もしくは(パワードラウドスピーカーの場合)アコースティックインターフェース等、いくつかのオーディオインターフェースを搭載しています。オーディオ測定では、多くの場合はまず励起信号を生成して DUT に印加、その出力信号を測定していますが、Dante 対応デバイスの場合は図 1 にあるように、Dante インターフェースへのストリームによって励起した際のオーディオ出力のいずれかからの応答を測定する必要があります。もしくは反対に、いずれかのオーディオ入力へ励起信号を印

加して Dante インターフェースからのストリームにおける応答を測定する必要があります。

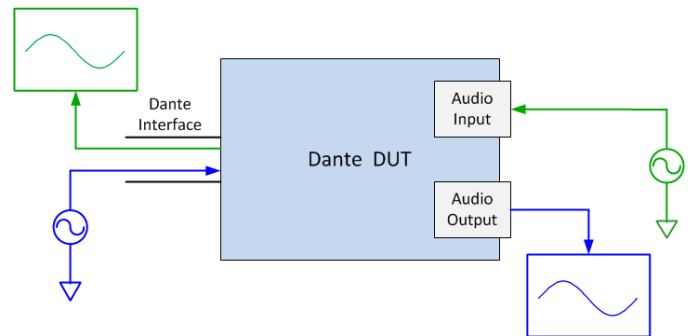


図 1. Dante デバイスの測定

Dante では、デバイスのイーサネットポートとのオーディオストリーム伝送は、イーサネットを介して IP を使用しています。

図 2 および図 3 に示したオーディオ測定では、APx シリーズ オーディオアナライザには Dante インターフェースを介してテスト信号を送受信することが求められています。これを実現するために、Windows PC 向けにデザインされたサードパーティ製の Dante インターフェースと共に、APx の Audio Stream Input/Output (ASIO) クライアントインターフェースを使用します。

Focusrite の RedNet PCIe カードや Audinate の Dante Virtual Soundcard は両方ともに APx の ASIO クライアント機能に対応しています。どちらでも APx500 測定ソフトウェアを備えている PC にインストールすることが可能です。広範囲のオーディオ測定を実施するために、APx に Dante インターフェースを介したテスト信号の送信や受信を可能にします。

信号プロセッサのような製品群では、励起信号をデバイスの Dante 受信ストリームに送信して、デバイスの Dante 送信ストリームの結果を測定するテストが必要である場合があります。APx ソフトウェアは同様にこのタイプのテストもサポートしています。

## オペレーション

図 1 に示すように、Dante ストリームから DUT のオーディオ出力まででテストを実行する場合と、DUT のオーディオ入力から Dante ストリームまででテストを実行する場合の 2 つのパス方向があります。双方のオペレーションモードについて、ここで説明します。どちらのテストでも、実行する前にテストセットアップの Dante デバイス間でオーディオストリームを確立する必要があります。オーディオストリームは、デバイスの Dante 送信機と別のデバイスの Dante 受信機の間で Dante Controller アプリケーションを使用して設定されます。

DUT のオーディオ入力や出力は、アナログや AES3、SPDIF、MADI などのデジタルフォーマットである場合があります。

Dante のオーディオテストでは、通常のローカルエリアネットワーク (LAN) のトラフィックからテストセットアップを分離するために、専用のイーサネットスイッチを使用することを非常にお勧めします。多くの企業の LAN は、IP の Quality of Service (QoS) をサポートするように適切に設定されていません。ネットワークの混雑状態によって、Dante オーディオストリームでドロップアウトが発生する可能性があります。これは正しくない測定結果を生み出します。

## Dante ストリームから DUT オーディオ出力へのシグナルパス

このシグナルパスと次の 2 つのシグナルパスに関する説明について、図 2 および図 3 を参照してください。

このシグナルパスでは、APx はテスト信号を生成して、APx の ASIO インターフェースを介して RedNet PCIe カード [または Dante Virtual Soundcard] にその信号を送ります。RedNet PCIe [または Dante Virtual Soundcard] は APx で生成されたテスト信号を Dante ストリームに変換して、イーサネットスイッチに送信します。スイッチはストリームを DUT の Dante インターフェースに転送します。DUT は Dante ストリームを受信し、アナログ出力用の電圧、またはデジタルオーディオ出力用に正しくフォーマットされたデジタルスト

リームのいずれかにテスト信号を変換します。DUT のオーディオ出力は APx アナライザの入力 (アナログまたはデジタルの適切な方) に接続されています。ここで APx は信号を測定して測定結果を表示します。

## DUT オーディオ入力から Dante ストリームへのシグナルパス

このシグナルパスでは、APx はテスト信号を生成して、APx のジェネレータ出力 (アナログまたはデジタルの適切な方) にその信号を送ります。APx ジェネレータは DUT のオーディオ入力に接続されています。DUT はそのオーディオ入力でテスト信号を受信し、信号処理を (もしあれば) 行います。そして、信号を Dante ストリームに変換して、イーサネットスイッチに送信します。スイッチは Dante ストリームを PC の RedNet PCIe カード [または Dante バーチャルサウンドカード] に転送します。RedNet PCIe カード [または Dante バーチャルサウンドカード] は Dante ストリームを受信して ASIO ストリームに変換します。これは APx の ASIO インターフェースを介して APx に送信されます。APx は ASIO ストリームを受信し、測定を行って測定結果を表示します。

## DUT の Dante 受信ストリームから Dante 送信ストリームへのシグナルパス

このシグナルパスでは、APx は RedNet PCIe カード [または Dante バーチャルサウンドカード] に ASIO インターフェースを介して送信されるテスト信号を生成します。信号は Dante ストリームに変換されて、DUT の Dante 受信機 (Rx) にスイッチを経由して転送されます。DUT はストリームを Dante からパルス符号変調 (PCM) デジタルストリームに変換して信号処理を行います。そして、処理された信号を DUT の Dante 送信機 (Tx) を通して RedNet PCIe カード [または Dante Virtual Soundcard] の Dante ストリーム受信機 (Rx) に送信します。Dante ストリームは APx に送られる ASIO ストリームに変換されます。APx は ASIO ストリームに含まれる信号を解析して測定結果を表示します。

## Dante オーディオテストセットアップ

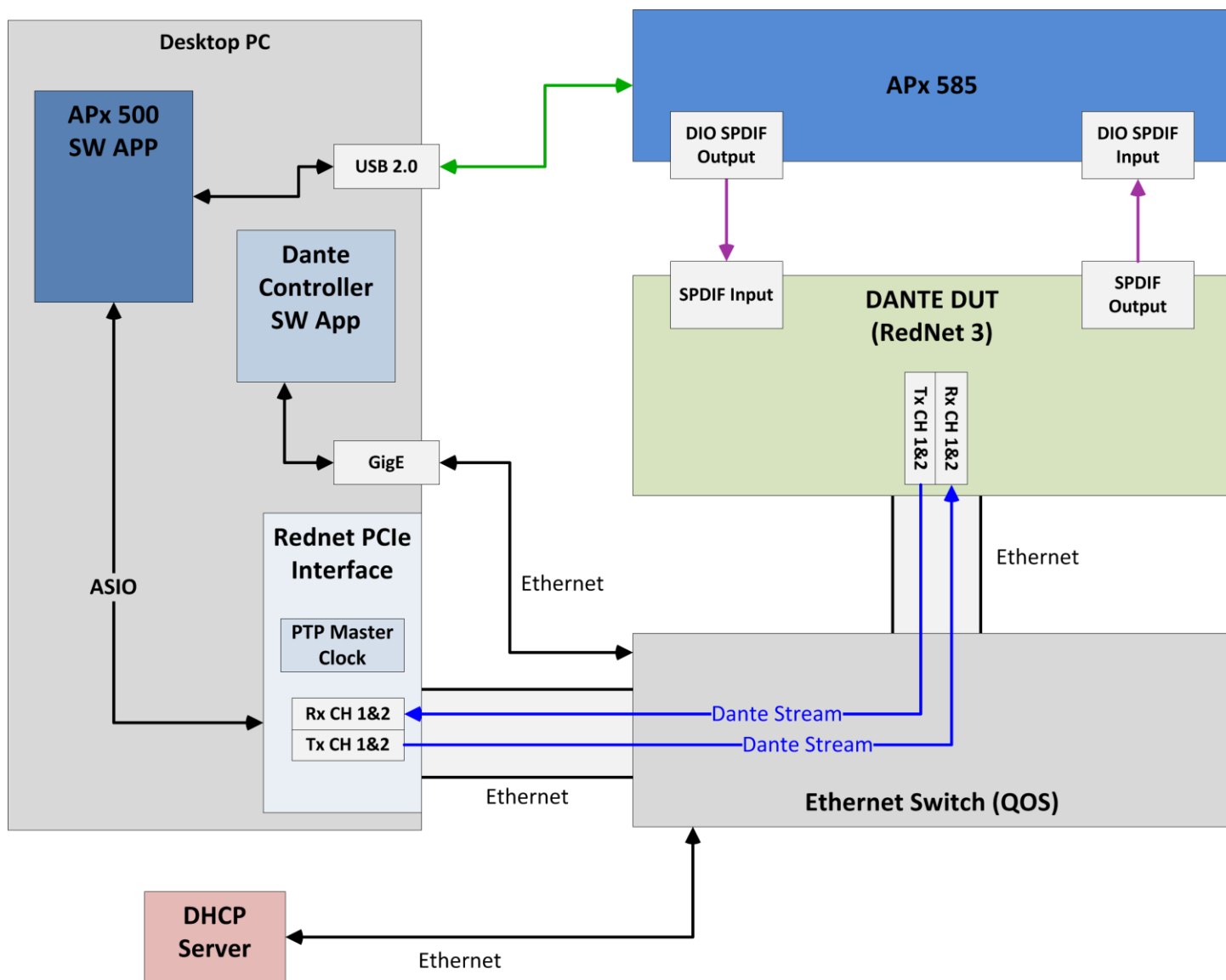


図 2. テストセットアップ A: RedNet PCIe カードから PTP マスタークロックを供給

### テストセットアップ A

Dante 対応デバイスはネットワーク上で IEEE1588 Precision Time Protocol (PTP) を使用して、サンプルアキュレートな時間整合のために、ローカルクロックをマスタークロックに同期させます。PTP のマスタークロックがネットワーク上の Dante 対応デバイスで利用可能である必要があります。

ここで APx/Dante テストの 2 つのテストセットアップについて見ていきます。

図 2 はテストセットアップ A を示しています。このセットアップでは、2 つの Dante インターフェイスとして、かつ PTP マスタークロックソースとして Focusrite の RedNet PCIe カードを使用しています。このセットアップは、

ネットワークと DUT の双方が PTP マスタークロックを備えていない場合に便利です。

RedNet PCIe はハードウェアのカードです。APx500 測定ソフトウェアを実行する Windows PC にそれをインストールする必要があります。RedNet PCIe カード用のソフトウェアドライバもインストールする必要があります。

このテクニカルノートで使用される DUT は、Focusrite の RedNet 3 です。オーディオ接続としてデジタル SPDIF 入力および出力を使用しています。RedNet Control ソフトウェアアプリケーションは、イーサネット上で RedNet 3 を設定するために使用されます。

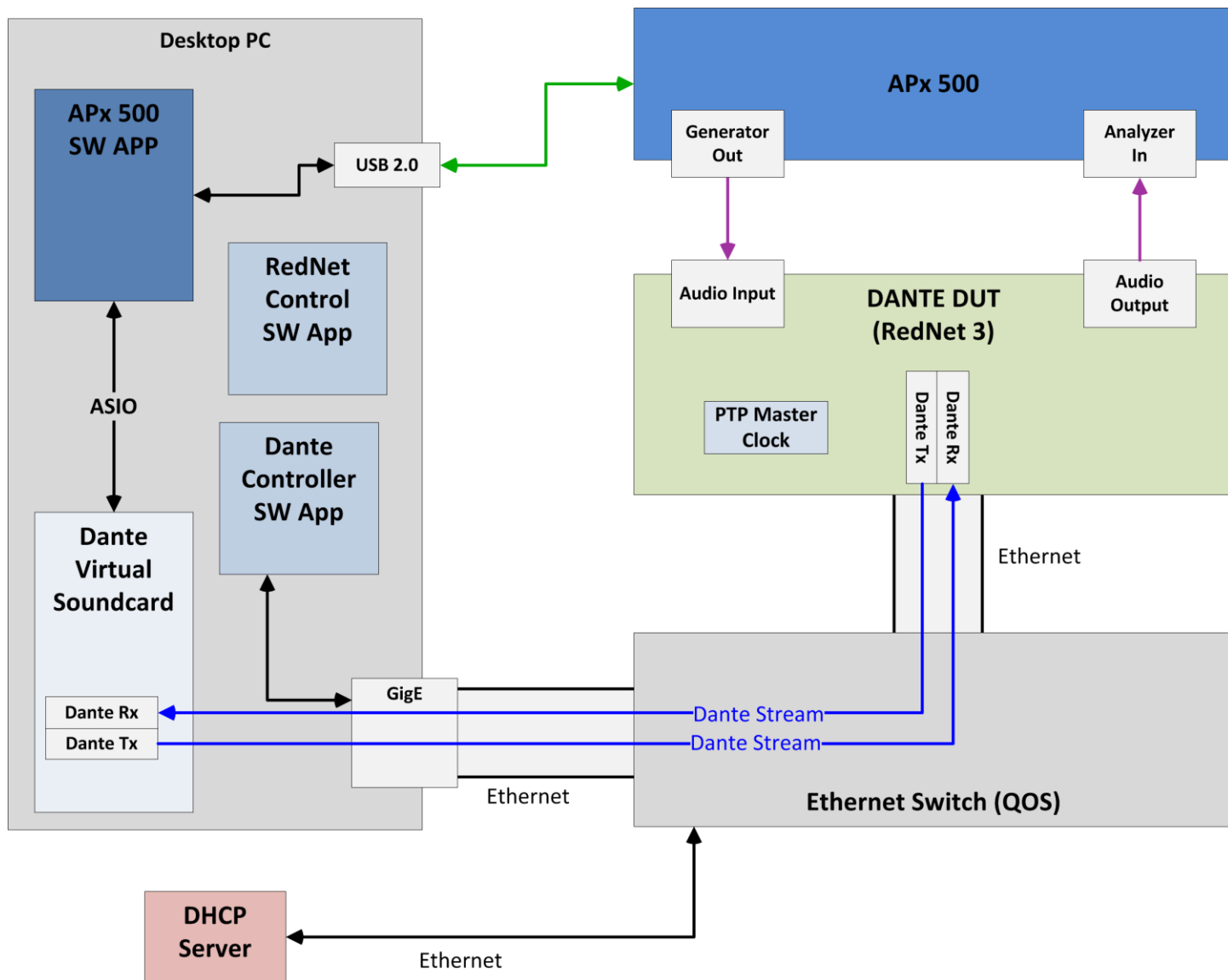


図 3. テストセットアップ B: DUT (RedNet 3) から PTP マスタークロックを供給

## テストセットアップ B

図 3 はテストセットアップ B を示しています。このセットアップでは、Dante インターフェイスとして Dante バーチャルサウンドカードという Audinate のソフトウェアアプリケーションを使用しています。Dante バーチャルサウンドカードは、APx500 測定ソフトウェアを実行する Windows PC にインストールする必要があります。テストセットアップ B では、PTP マスタークロックをネットワーク上で見つける必要があります。このテクニカルノートのケースでは、PTP マスタークロックは DUT である Focusrite の RedNet 3 のコンポーネントです。

このテクニカルノートで使用される DUT は、Focusrite の RedNet 3 です。オーディオ接続としてデジタル SPDIF 入力および出力を使用しています。RedNet Control ソフトウェアアプリケーションは、イーサネット上で RedNet 3 を設定するために使用されます。

## 重要な要素

テストシステムの重要な要素には次のものがあります。

1. 十分なプロセッサの帯域幅 (インテル Core i5/i7 クラスのマシン)、メモリ (4 GB 以上)、互換性のあるオペレーティングシステム、少なくとも 100 Mbit のイーサネットインターフェイス (好ましくは 1 Gbit) を備えた Windows PC ホスト。
2. Audio Precision の APx オーディオアナライザと APx500 測定ソフトウェア (バージョン 4.1 以降)。APx が Dante ストリームの出力時にビットアキュレートな転送を行うためには、APx が Advanced Master Clock (AMC) オプションを装備している必要があり、DUT の Word Clock Out が BNC ケーブルを使用して AMC の Sync In コネクタに接続されている必要があります。詳細については 10 ページを参照してください。

3. [テストセットアップ A のみ] Focusrite の RedNet PCIe カード。テストセットアップの Dante デバイスのために PTP マスタークロックソースを備えています。AP のために相互作用する ASIO・Dante 変換機能を備えています。
4. [テストセットアップ B のみ] Audinate の Dante バーチャルサウンドカード。AP のために相互作用する ASIO・Dante 変換機能を備えています。
5. Audinate の Dante Controller ソフトウェアアプリケーション。ネットワークで利用可能な Dante オーディオストリームの相互接続を設定します。
6. IP の Differentiated Services Code Points (DSCP) QoS 対応のギガビット・イーサネットスイッチ。例えば、このテクニカルノートで使用されている NETGEAR の Prosafe GS716T スイッチなど。
7. Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) サーバ(通常は社内ネットワークで提供)。PC、RedNet PCIe カード、被試験 Dante デバイス(DUT)の IP アドレスを提供します。
8. テストされる Dante 対応デバイス(DUT)。[テストのセットアップ B の場合、このデバイスまたはネットワーク上の別のデバイスが PTP マスタークロックを備えている必要があります。]

- Dante Controller アプリケーション(バージョン 3.7.0.22 以降)を Audinate の指示に従ってダウンロードし、PC にインストールする必要があります。
- Dante Controller アプリケーション(バージョン 3.7.0.22 以降)を Audinate の指示に従ってダウンロードし、PC にインストールする必要があります。

## Dante のためのテスト PC パフォーマンスの最適化

PC 上でプログラムの実行よりもバックグラウンドサービスを優先するように設定する必要があります。この設定は、[コンピュータのプロパティ] → [システムの詳細設定] → [詳細設定タブ] → [パフォーマンス] → [設定] → [詳細設定タブ] → [プロセッサのスケジュール] → [次を最適なパフォーマンス調整]にあります。図 4 に示すように、[バックグラウンドサービス]を選択します。

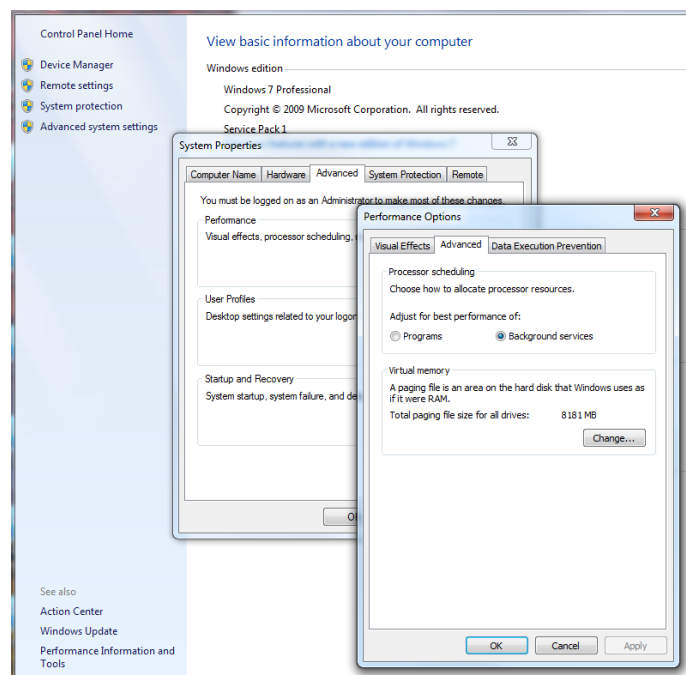


図 4. PC のバックグラウンドの優先設定

Dante と ASIO ソフトウェアのコンポーネントの多くは、Windows のバックグラウンドサービスとして動作します。Dante ストリームの中断を避けるために、これらのサービスが高い優先度で動作することが重要です。

Dante と APx はどちらも強力なリアルタイムパフォーマンスを必要とします。そのパフォーマンスは、エネルギー節約のために最適化された PC の電源管理設定によって悪影響を受けることがあります。コンピュータの最大のパフォーマンスを発揮できるように、テスト PC の電源プランを調整する必要があります。電源設定を確認または調整するには、[コントロールパネル] → [システムとセキュリティ] → [電源オプション]に進みます。[高パフォーマンス]の電源プランを選択します。次に、選択したプランの[プラン設定の変更]をクリックします。それから[詳細な電源設定の変更]を選択します。

## テストシステムの PC 設定

テストシステムの設定は、PC に必要なコンポーネントのインストールから始めます。

- テストセットアップ A の場合、Focusrite の RedNet PCIe カードを PC の PCIe スロットにインストールする必要があります。そして、そのドライバソフトウェアを Focusrite の指示に従ってインストールする必要があります。
- テストセットアップ B の場合、Audinate の Dante バーチャルサウンドカード(バージョン 3.7.0.22 以降)を Audinate の指示に従ってダウンロードし、PC にインストールする必要があります。

**重要な注意:** Dante バーチャルサウンドカードを Focusrite RedNet PCIe が入っている PC にインストールしないでください。Dante バーチャルサウンドカードと RedNet PCIe 用のドライバが対立して、オーディオストリームの不安定動作やドロップアウトを引き起こします。Dante バーチャルサウンドカードがすでに PC にインストールされている場合は、RedNet PCIe カードを使用する前に、Dante バーチャルサウンドカードを PC からアンインストールしてください。Dante バーチャルサウンドカードを停止するだけではこの問題を軽減できません。

- APx 測定ソフトウェア (APx500 バージョン 4.1.1 以降)を Audio Precision の APx インストールガイドの指示に従ってインストールする必要があります。

- ハードディスク:もう二度とハードディスクの電源をオフにしないように設定します。
- プロセッサの電源管理
  - 最小のプロセッサの状態を 100%に設定します。
  - 最小のプロセッサの状態を 100%に設定します。
  - システムの冷却ポリシーをアクティブに設定します。
- マルチメディアの設定
  - メディアを共有するタイミング:アイドルリングがスリープ状態になるのを回避する
  - ビデオの再生時:ビデオ品質の最適化

テスト PC のイーサネットアダプタを適切に設定することによって、Dante の待ち時間とドロップアウトを最小限に抑えることができます。とくに省電力イーサネット、フロー制御、割り込み加減の設定は、Dante のトラフィックに悪影響を与えて、過度の待ち時間を引き起こすことがあります。これらのパラメータを調整するには、[コントロールパネル] → [ネットワークと共有センター] → [アダプターの設定の変更] → [ローカルエリア接続] → (右クリック) → [プロパティ] → [構成] → [詳細設定]に進みます。次のようになっているか設定を確認/調整します。:

- フロー制御:無効に設定します。
- Link Speed Battery Saver:無効に設定します。
- 省電力イーサネットや電源管理:無効に設定します。
- 割り込み加減:パフォーマンスを最適化するために設定します (CPU の負荷を最小限にするためではありません)。

これらの設定は、PC の世代やコンピュータで使用されるイーサネットチップのメーカーによって異なります。すべてのシステムがこれらの設定のすべてを持つとは限りません。

## イーサネットスイッチの接続と設定

イーサネットスイッチは、IP の Differentiated Services Quality of Service (別名 DiffServ)をサポートしている管理スイッチである必要があります。Dante はリアルタイムのオーディオ信号を運び、送信待ち時間を最小限にするために、一般的には小さなバッファで構成されています。つまり、Dante パケットの到着が遅れ過ぎると、Dante によって運ばれるオーディオ信号への遮断が起こるために、Dante パケットは最小の待ち時間で伝送される必要があります。Dante は DiffServ を使用して、明示的な転送 (Explicit Forwarding) をするように Dante のトラフィックに優先度をつけることで、ネットワークの遅延を最小化し、ネットワークの帯域幅に対してより高い優先度を確保しています。

このテクニカルノートでは、NETGEAR の ProSafe GS716T イーサネットスイッチを使用しました。

### テストセットアップ A

テストセットアップ A の場合、CAT5e や CAT6 のケーブルを用いて、RedNet PCIe イーサネットポートと PC の標準イーサネットポートの両方をイーサネットスイッチに接続する必要があります。

RedNet PCIe イーサネットポートは、一般的なイーサネットのトラフィック用に使用するために PC が利用できません。従って、Dante Controller がネットワーク上の Dante デバイスを設定できるように、PC のイーサネットポートをスイッチに接続することが重要です。

### テストセットアップ B

テストセットアップ B の場合、すべてのイーサネット通信は PC のイーサネットポートを通過します。PC のイーサネットポートをイーサネットスイッチに接続する必要があります。

### DHCP の留意事項

DUT のイーサネットポートもイーサネットスイッチに接続する必要があります。そして、DUT と PC のイーサネットポートに IP アドレスを割り当てるために、スイッチは DHCP サーバに接続されていることが重要です。DHCP サーバの使用を差し控えて、すべての静的 IP インターフェースを設定することは可能です。しかし、特に複数の DUT がテストセットアップの内外で置き換えられる場合は、このアプローチではテストの構成がより複雑になります。静的 IP アドレスの設定については、このテクニカルノートでは説明されていません。

## NETGEAR GS716T の QoS 設定

このテクニカルノートでは、Diffserv QoS のための NETGEAR の GS716T スwitchの設定について説明します。他の多くのイーサネットスイッチも Diffserv QoS をサポートしていますが、設定の方法が異なります。スイッチのマニュアルやチュートリアルの手順を参照してください。

デフォルト設定では、NETGEAR の GS716T スwitchは Dante のトラフィックを通過させますが、DiffServ QoS 用には設定されていません。GS716T のウェブインターフェースを通して QoS を有効にするのが簡単です。

スイッチのウェブ UI にログインし、メインページで [QoS] タブを選択して、Class of Service (CoS) Configuration のページを確認します。図 5 に示すように、CoS Configuration を Global に設定し、Global Trust Mode を DSCP に設定して、ウィンドウの右下にある [APPLY] ボタンを押します。GS716T のマッピングパラメータをキューに入れるデフォルト設定の DSCP は、Dante ストリームを適切に優先させるのに適しています。図 5 を参照してください。

デフォルトでは、GS716T はそのキューの重み付きのラウンドロビンスケジューリングを使用しています。これを完全優先キューイングに変更することをお勧めします。完全優先キューイングでは、優先順位の高いトラフィックが常に最初にサービスされます。優先順位の低いトラフィックがキューに入っていない状態になるまで、優先順位の低いトラフィックへのサービスは遅れます。完全優先キューイングでは、優先順位の高いトラフィックの遅延変動を最小限に抑えながら、利用可能な帯域幅の量を最大化します。

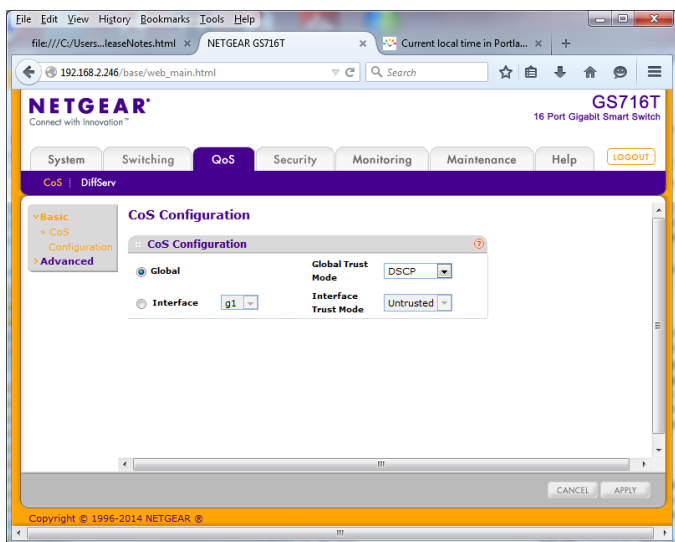


図 5. GS716T における DSCP QoS の有効化

GS716T で完全優先キューイングを設定するには、メインウィンドウの[QoS]タブを選択し、ブレッドクラムの CoS Configuration を選択してから、CoS Configuration のウィンドウの左上隅にあるメニューの Advanced を選択します。Advanced メニューから Interface Queue Configuration を選択します。すべてのインターフェースを選択するために、テーブルの左上隅にあるチェックボックスを選択します。図 6 に示すように、Queue ID を 3 になるように選択し、Scheduler Type を Strict になるように選択して、[APPLY]ボタンをクリックします。

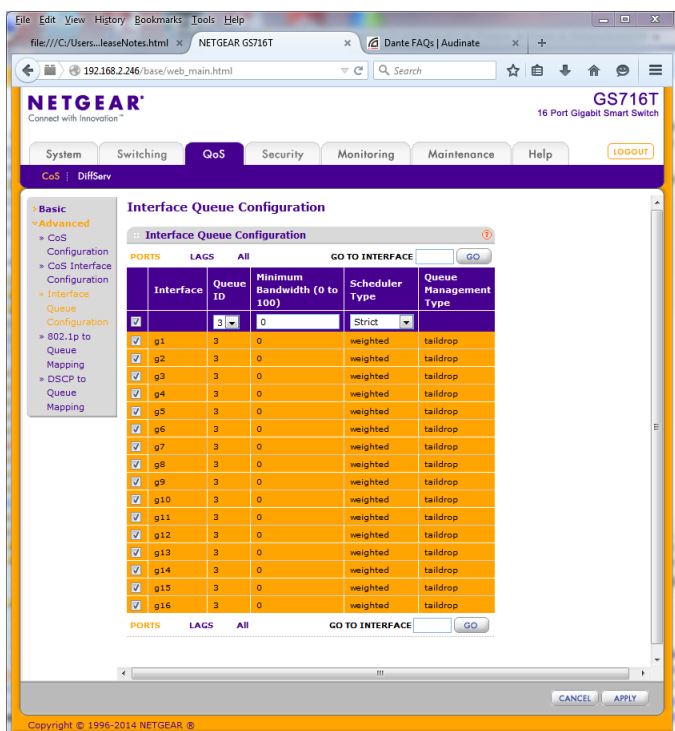


図 6. GS716T における完全優先キューイングの有効化

完全優先の Queue 3 を設定し終わった後は、すべてのインターフェースを選択し、Queue ID を 2 に選択して、Scheduler Type を Strict に選択してから、[APPLY]ボタンを押します。これで、Dante の優先順位の高いトラフィックで使用されるキューが完全優先に設定されました。スイッチの設定は完了です。

## APx の設定

適切な APx のジェネレータ出力を DUT のオーディオ入力に接続し、DUT のオーディオ出力を適切な APx のアナライザ入力に接続することから始めます。このテクニカルノートでは、APx585 オーディオアナライザを使用して、DUT として Focusrite の RedNet 3 オーディオインターフェースを使用しています。APx アナライザの SPDIF 入力および出力を、RedNet 3 の SPDIF 入力および出力に接続します。全体的なテストセットアップは図 2 と図 3 に示されています。なお、類似のセットアップでアナログ入力または出力をテストすることが可能です。

APx を設定する手順は次の通りです。

1. APx とテストシステムの他の部分の電源を投入します。
2. PC で APx500 ソフトウェアアプリケーションを起動します。APx アナライザがシーケンスモードで動作していることを確認します。
3. APx アプリケーションにおいて、Signal Path Setup の中の測定項目のいずれかをクリックして、APx の Signal Path Setup に進みません。Output Connector を Digital Unbalanced になるように設定して、そのサンプルレートが 48000 に設定されていることを確認します。Input Connector を ASIO になるように設定します。テストセットアップ A の場合、図 7 に示すように、ASIO デバイスとして RedNet PCIe を選択します。[テストセットアップ B の場合、図 8 に示すように、ASIO デバイスとして Dante バーチャルサウンドカードを選択します。]

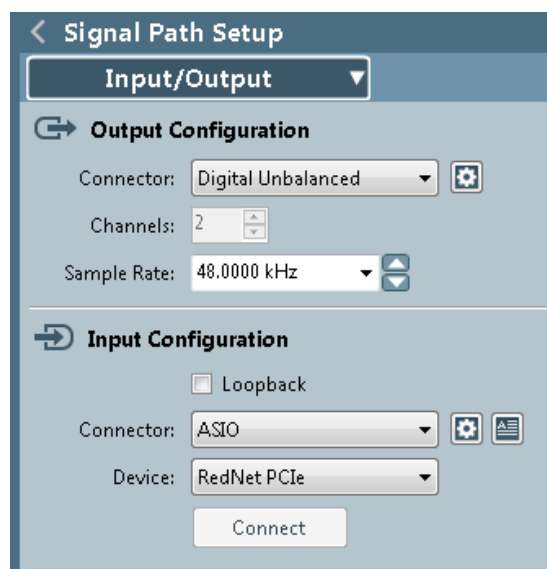


図 7. RedNet PCIe の APx Signal Path Setup 画面

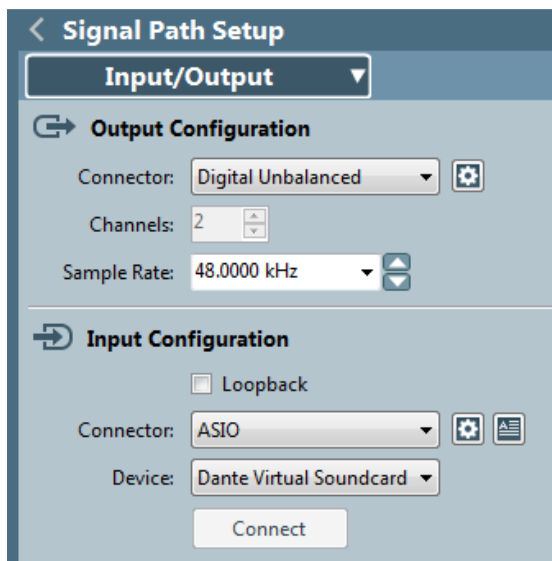


図 8. Dante バーチャルサウンドカードの APx Signal Path Setup 画面

- APx の ASIO の設定を行うために、Signal Path Setup の Input Configuration セクションで Connector のドロップダウンの横にある歯車アイコンをクリックします。左側の列から Input Channels の 1 と 2 を選択し、[Add]ボタンをクリックして、それらを APx Input Channels の 1 と 2 に割り当てます。また、もし APx から出力された Dante ストリームを使ってテストをする予定であれば、Output Channels タブを選択して、Input Channels タブのときと同じ手順に従って設定を行います。その他の設定はデフォルトのままにして設定パネルを閉じます。

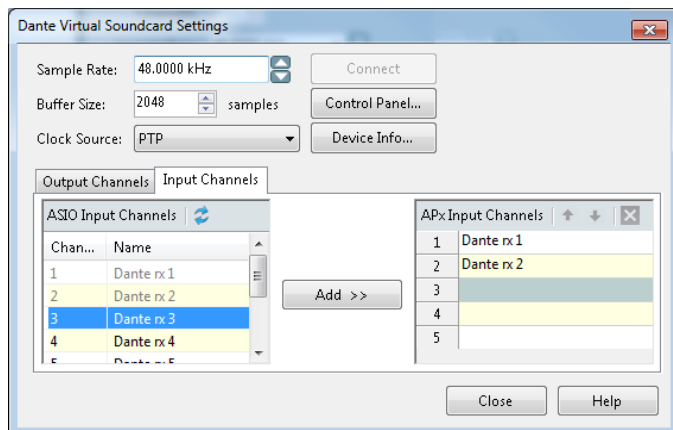


図 10. Dante バーチャルサウンドカードの APx ASIO 入力チャンネル設定

これで APx の Signal Path Setup の設定は完了です。

## 32 ビット ASIO 用 Dante バーチャルサウンドカードの設定

テストセットアップ B の Dante バーチャルサウンドカード (DVS) を使用する場合は、DVS の ASIO 設定を最適化する必要があります。特に、ASIO の 32 ビット符号化を指定する必要があります。デフォルトでは DVS は 16 ビット符号化を使用しており、長いオーディオワード (APx では一般的に 24 ビット) を切り捨てて高い歪みを生じます。

DVS を起動すると、図 11 の画面が表示されます。

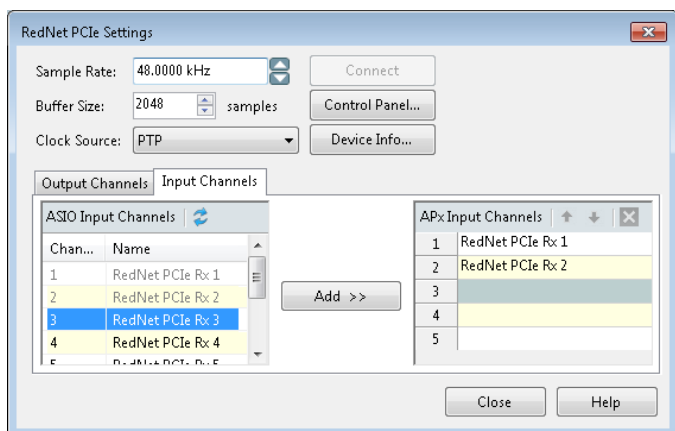


図 9. RedNet PCIe カードの APx ASIO 入力チャンネル設定

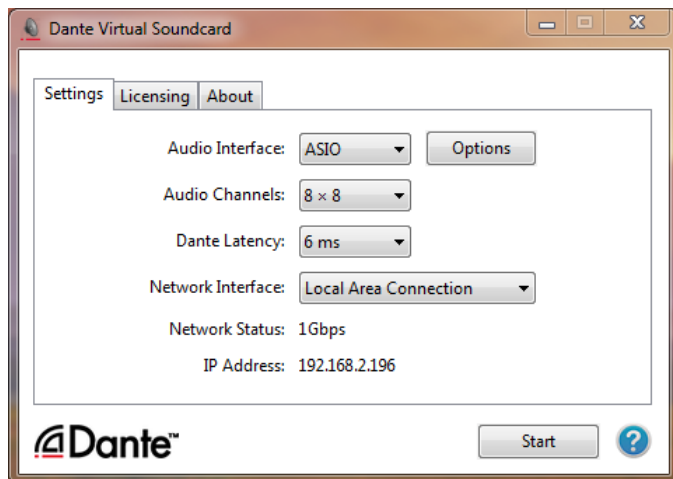


図 11. Dante バーチャルサウンドカード起動時の設定画面

Audio Interface で ASIO を選択します。ASIO 接続を設定するために [Options] をクリックします。図 12 のダイアログが開きます。:



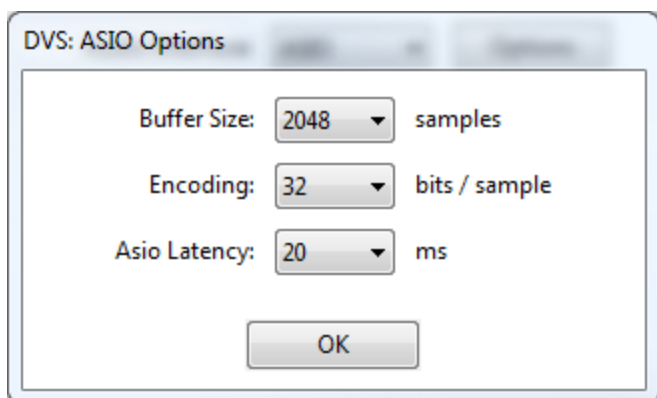


図 12. Dante バーチャルサウンドカード ASIO Options 画面

Encoding を 32 bits/sample に設定します。また、Buffer Size を 2048 samples に設定して、ASIO Latency を 20 ms に設定することをお勧めします。

## RedNet 3 オーディオインターフェースの設定

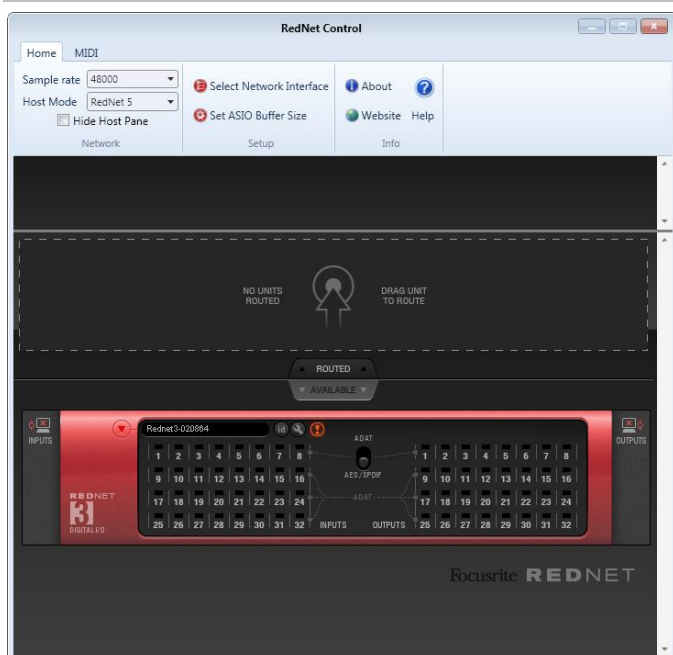


図 13. RedNet Control アプリケーション画面 (RedNet 3)

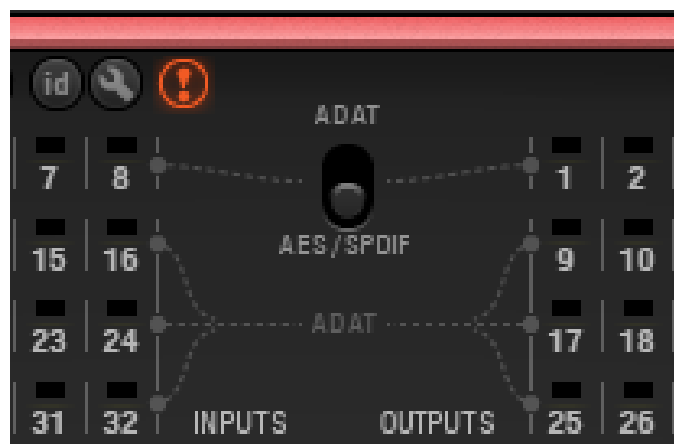


図 14. RedNet Control の画面拡大 (RedNet 3)

RedNet 3 オーディオインターフェースを設定するには、次の手順を行います。:

1. RedNet 3 オーディオインターフェースがイーサネットスイッチに接続されて、電源が入っていることを確認します。
2. RedNet Control アプリケーションを起動します。これは Focusrite RedNet ハードウェアに付属しています。Focusrite のウェブサイトからダウンロード可能です。RedNet 3 の設定パネルが RedNet Control 画面に表示されるまでに数秒かかることがあります。
3. RedNet 3 のフロントパネルが画面に表示されたら、図 13 および図 14 で詳細に示すように、フォーマットスイッチが AES/SPDIF (ADAT ではない) に入れられていることを確認します。
4. DUT に APx のマスタークロックを同期させるには、APx が Advanced Master Clock (AMC) オプションを装備している必要があります。DUT の Word Clock Out が AMC の Sync In コネクタに接続されている必要があります。Signal Path Setup の Clock メニューの Reference/Sync Input で、APx のタイムベースの基準として Ext. In を選択します。これにより、サンプルレートの同期とビットアキュレートなデータ転送を提供します。この同期設定ができない場合は、以下の 6 を参照してください。
5. SPDIF I/O (AES I/O ではない) を選択するには、RedNet 3 のコントロールパネルにある小さなレンチ記号をクリックします。そのメニューにおいて、SPDIF (Inputs の 1 と 2) のエントリを確認します。チェックマークがこのエントリの横に表示されている場合は、その入力が RedNet 3 の背面にある SPDIF 入力のために設定されています。エントリがチェックされていない場合は、エントリをクリックして、入力 1 と 2 の SPDIF を有効にします。
6. 上記 4 に記載したように同期ができない場合は、DUT の Sample Rate Converters (SRC) をオンにする必要があります。AES Inputs SRC のエントリをクリックして、チャンネル 1~8 の SRC の設定を表示します。「Channels 1 & 2」のエントリにチェックマークが付いていることを確認します。これにより、SPDIF 入力のサンプルレート変換が可能になります。SRC が有効ではない場合は、APx のマスタークロックが Dante のマスタークロックに同期されていないため、測定値に周期的なドロップアウトが発生します。

これで RedNet 3 オーディオインターフェースの設定を完了します。

## ローカル Dante インターフェースと RedNet 3 間の Dante ストリームの設定

RedNet PCIe [または Dante バーチャルサウンドカード]と DUT (RedNet 3) 間のイーサネットスイッチをオーディオが通過するためには、Dante Controller Application を使用して、Dante ストリームが 2 つのデバイス間で設定されている必要があります。ストリームを設定するには、次の手順を行います。

1. Windows PC で Dante Controller Application を起動します。
2. Dante Controller アプリケーション上で Routing タブを選択します。
3. [Focusrite RedNet PCIe カードの場合] Dante Receivers の下のリストにある RedPCIe の位置を確認して、その隣に表示されている小さな+ボックスをクリックします。これにより、RedNet PCIe 用のチャンネルが開きます。図 15 を参照してください。
4. [Dante バーチャルサウンドカードの場合] Dante Receivers の下のリストにある PC (この例では eng-gusn) の位置を確認して、その隣に表示されている小さな+ボックスをクリックします。これにより、Dante バーチャルサウンドカード用のチャンネルが開きます。図 16 を参照してください。
5. Dante Transmitters のリストの表の上部にある RedNet 3 のエントリの位置を確認し、その下の小さな+ボックスをクリックして、RedNet 3 のチャンネルを開きます。
6. [Focusrite RedNet PCIe カードの場合] RedNet PCIe のチャンネルと RedNet 3 のチャンネルが交差する場所にある四角をマウスでクリックして、2 つのチャンネルを接続します。図 15 を参照してください。
7. [Dante バーチャルサウンドカードの場合] PC (この例では eng-gusn) のチャンネルと RedNet 3 のチャンネルが交差する場所にある四角をマウスでクリックして、2 つのチャンネルを接続します。図 16 を参照してください。

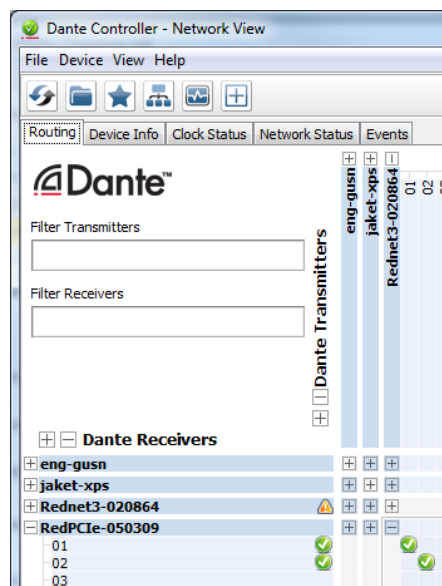


図 15. RedNet3 から RedNet PCIe へのオーディオストリーム (詳細)

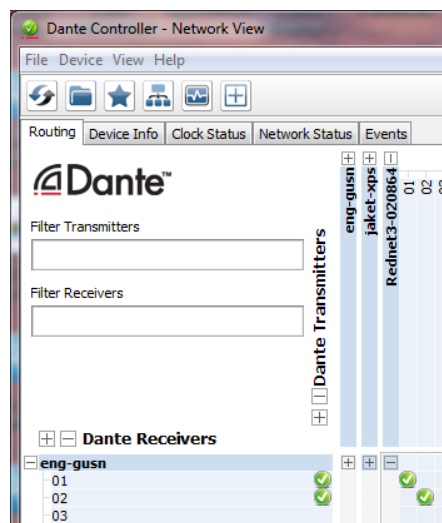


図 16. RedNet3 から eng-gusn PC (Dante バーチャルサウンドカード) へのオーディオストリーム (詳細)

8. 次に Dante Receivers のリストの RedNet 3 の位置を確認し、その隣の小さな+ボックスをクリックして、RedNet 3 の受信チャンネルを開きます。
9. マトリックスの上部にある Dante Transmitters のリストの RedPCIe [または Dante バーチャルサウンドカードの場合、PC を指定 (この例では eng-gusn)] のエントリの位置を確認し、その隣の小さな+ボックスをクリックして、その送信チャンネルを開きます。
10. RedNet 3 のチャンネル 1 および 2 と RedPCIe [または Dante バーチャルサウンドカードの場合、PC を指定 (この例では eng-gusn)] のチャンネル 1 および 2 が交差する場所にある四角をクリックします。これによって、RedNet 3 の受信機が Dante インターフェースの送信機に接続されます。

RedNet PCIe [または Dante バーチャルサウンドカード]と RedNet 3 は現在、Dante によって双方向に接続されています。APx を使用して、APx の設定でシグナルパスを調整するだけで、RedNet 3 の SPDIF 入力および出力をテストすることが可能です。

## APx による RedNet 3 の SPDIF 入力 / 出力の基礎テストの実行

上述の手順において、APx が RedNet 3 の SPDIF 入力に SPDIF 信号を送信して、RedNet PCIe [Dante バーチャルサウンドカード]のチャンネル 1 と 2 の Dante 受信機で受信されたオーディオストリームを解析するように設定されました。

APx の Signal Path Setup の Verify Connections パネルにおいて、-20 dBFS のデフォルト設定レベルでジェネレータをオンにし、APx の FFT Monitor でスペクトルを観察します。図 2 および図 3 に示すように、APx は 1 kHz のサイン波をそのジェネレータの SPDIF 出力から RedNet 3 を通って PC の RedNet PCIe [または Dante バーチャルサウンドカード]に送信しています。そして解析のために、RedNet PCIe [または Dante バーチャルサウンドカード]の ASIO インターフェースを介して受信しています。このセットアップでは、RedNet 3 の SPDIF 入力からその Dante 送信機 (Tx) までのシグナルパスをテストしています。

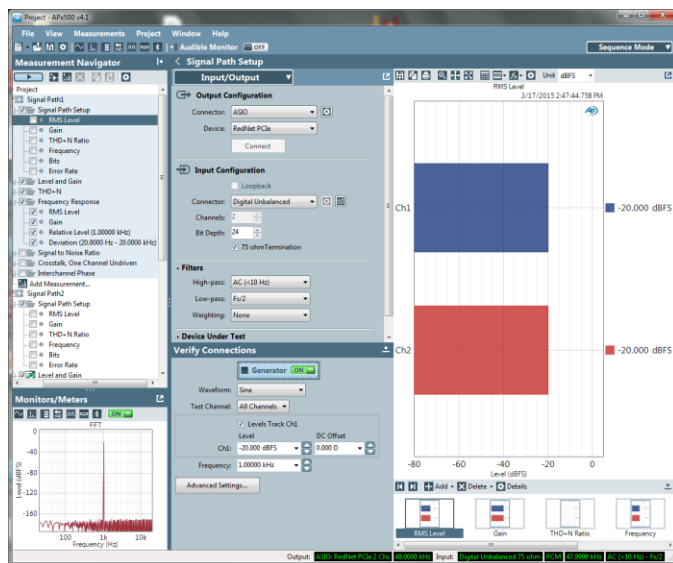


図 18. APx による RedNet 3 Dante Rx から SPDIF 出力シグナルパスの測定画面

これら 2 つのシグナルパスを利用すれば、APx のすべての測定を使用して、DUT の両方向のオーディオパフォーマンスを十分にテストすることが可能です。

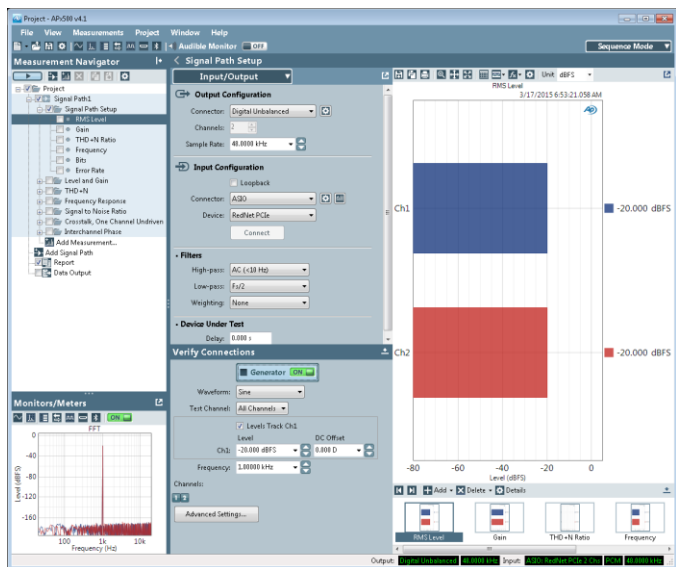


図 17. APx による RedNet 3 SPDIF 入力から Dante Tx シグナルパスの測定画面

APx Output Connector を Digital Unbalanced から ASIO に変更して、Input connector を ASIO から Digital Unbalanced に変更することにより、図 2 および図 3 に示すように、RedNet 3 の Dante 受信機 (Rx) からその SPDIF 出力までのシグナルパスをテストすることが可能です。

## ビットアキュレートな測定

APx のデジタル接続、APx の ASIO クライアント、Dante と RedNet ネットワークは、正しく設定されている場合に、ビットアキュレートでエラーのないデジタルパフォーマンスを備えています。

ただし、ビット精度はいくつかの DUT を通ることで維持されない可能性があります。デジタル処理を通過する場合は、ビット精度が維持されることはありません。デジタル処理には、周波数フィルタリング、圧縮、レベル調整やサンプルレート変換が含まれます。

## APx のデジタル入力

デジタル信号が Dante DUT から出力される場合、信号はネットワーク上または DUT 内の PTP マスタークロックに同期します。この信号が APx アナライザのデジタル入力に与えられると、APx は入力信号に同期して、ビット精度はインターフェースを通して維持されます。

## APx のデジタル出力

デジタル信号が APx アナライザから出力される場合、信号はアナライザの内部クロックに同期します。APx を Dante DUT に同期させるには、ワードクロック信号をネットワークまたは Dante DUT の PTP マスタークロックから供給して、AMC の背面パネルにある APx Sync In コネクタに接続する必要があります。この構成では、APx の内部クロックとオーディオジェネレータが

ワードクロック信号に同期して、ビット精度はインターフェースを通して維持されます。

注: Advanced Master Clock (AMC) モジュールは、外部クロック信号に APx を同期させるために必要です。このモジュールは APx555 では標準装備されています。APx52x や 58x シリーズではハードウェアオプションになります。

APx ジェネレータを使用して Dante DUT に出力する際に、もし PTP マスタークロックに APx の内部クロックを同期することができない場合は、レート変動を補償するために、DUT のデジタル入力においてサンプルレート変換 (SRC) を使用する必要があります。この場合にはビット精度が維持されません。しかし、音声信号の整合性は非常に高いままです。すべてのオーディオ測定結果 (エラーレートを除く) は、基本的には同じになると考えられます。

RedNet 3 のデジタル入力で SRC を使用するように設定するには、10 ページの第 6 項を参照してください。APx は SPDIF オーディオストリームに同期するので、RedNet 3 の Dante Rx から RedNet 3 の SPDIF 出力へのパスは bit-exact になります。サンプルレート変換は必要ありません。デジタル誤り率の測定結果を図 19 に示します。ゼロパーセントのビット誤り結果を示しており、このパスが bit-exact であることが確認できます。

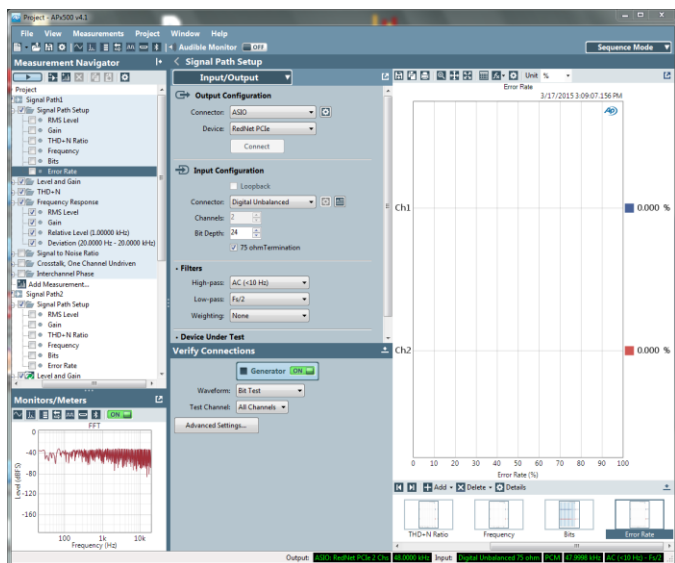


図 19. APx による RedNet 3 Dante Rx から SPDIF 出力デジタルエラーレート (Bit Exactness) の測定画面

## 概要

オーディオテストのための Dante ネットワークのセットアップについて説明を行いました。説明では例を用いて、Audio Precision の APx アナライザ、Focusrite の RedNet 3 および、Focusrite の RedNet PCIe Dante インターフェースカードか Audinate の Dante Virtual Soundcard を使用しています。異なる Dante インターフェースや Dante DUT を使用する場合でも、コンセプトは同じになります。

## 参考

Audinate Pty. Ltd. [www.audinate.com](http://www.audinate.com)

Audio Precision. [www.ap.com](http://www.ap.com)

Focusrite Audio Engineering, Ltd. [www.focusrite.com](http://www.focusrite.com)

Dante™は、Audinate Pty. Ltd.の商標です。

RedNet™は、Focusrite Audio Engineering, Ltd.の商標です。



5750 SW Arctic Drive, Beaverton, Oregon 97005 | 503-627-0832

[www.ap.com](http://www.ap.com)

Copyright © 2015 Audio Precision

XV062221246

CORNES  
Technologies

コーンズテクノロジー株式会社

電子機器営業部 〒105-0014 東京都港区芝3-5-1

TEL: 03-5427-7564 FAX: 03-5427-7572

大阪支店 〒550-0005 大阪府大阪市西区西本町1-13-40

TEL: 06-6532-1012 FAX: 06-6532-7749

URL: <http://www.cornestech.co.jp/ap>

e-mail: [ctl-ap@cornes.jp](mailto:ctl-ap@cornes.jp)