

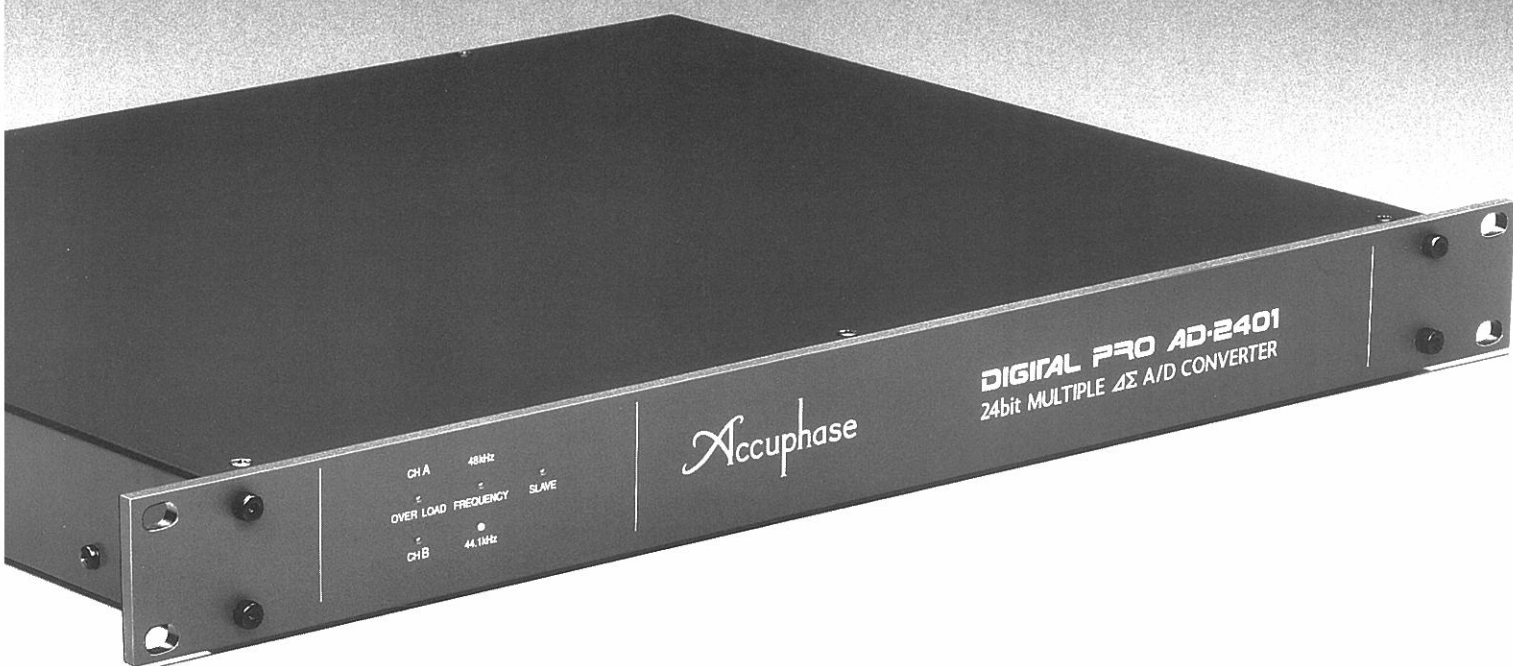
Accuphase

MDS A/Dコンバーター **DIGITAL PRO AD-2401**

PRO SERIES

◆
新開発マルチプル $\Delta\Sigma$ (MDS)変換方式により、驚異的な高性能・高精度を誇るA/Dコンバーターです。AES/EBU、SPDIF、SDIF2の3種類の出力フォーマットに対応、22ビットを超える小信号リアリティを達成し、雑音や歪み特性など諸特性を限界値まで改善、アナログ信号を忠実にデジタル変換します。高音質を追求する放送局やレコーディング・スタジオでの、よりハイグレードなオリジナル録音に、またCD、DAT等のマスタリングに抜群の威力を発揮します。

- 高音質のオリジナル録音、CD、DATのマスタリングに使用できるリファレンス・クオリティのA/Dコンバーター。
- アクフェーズが新開発したMDS (Multiple Delta-Sigma) 方式を採用。
- 22ビットを超える小信号リアリティを実現。
- 64倍オーバーサンプリング方式。
- 通過帯域リップル ± 0.0001 dB以内、阻止帯域減衰量100dB以上の高精度直線位相型デシメーション・フィルタを搭載。
- アナログ部とデジタル部を電氣的に完全分離し、完璧な雑音対策を実現。
- 出力ビット数を16/20/24bitに切り替え可能。
- 2種類のサンプリング周波数44.1kHz/48kHzに対応。
- 出力データに1次/2次/3次のノイズシェーピング処理が可能。
- 2種類の出力ビット丸め(切り捨て/四捨五入)を選択可能。
- DSP (Digital Signal Processor) による超高精度オーバーロード検出を実現。
- 外部同期可能。動作時に、同期信号入力とサンプリング周波数を自動検出する。
- AES/EBU、SPDIF、SDIF2の3種類の出力フォーマットに対応。
- 業務用に相応しい温度安定度と経時安定度。
- 発熱の少ない低消費電力設計。
- 軽量かつ堅牢な内部構造。



業務用

MDS (Multiple Delta-Sigma) A/D変換方式

MDS A/D変換方式は、 $\Delta\Sigma$ (デルタ-シグマ)型A/Dコンバーターを複数個並列接続することで、リニアリティや高調波ひずみ率、ダイナミックレンジ、S/NといったA/D変換にとって大変重要な諸特性を改善する回路技術です。アキュフェーズは既にD/Aプロセッサにおいて、複数個のA/Dコンバーターを多重駆動することにより諸特性を改善するMMB(Multiple Multi-Bit)方式を開発し、その驚異的な性能はマルチビットコンバーターの理想として絶賛を博しています。

図がMDS A/D変換器の原理図です。この図から理解できるようにMDS A/D変換器もMMBと同一の発想で生まれました。その単位回路となる $\Delta\Sigma$ ADCは、オーバーサンプリングとノイズシェーピング(デジタル的な帰還)を利用し、入力されたアナログ信号の振幅情報を時間軸方向に展開して変換精度を得るA/D変換方式です。実際のA/D変換器の出力には、理想的な信号変換出力に変換誤差(=高調波ひずみ+雑音)が付加されます。 $\Delta\Sigma$ ADCもまったく同じで、図のように各ADCの変換出力は、信号成分Sに変換誤差eが付加されたデジタル信号になります。図では、各コンバーターの出力をすべて加算しているため、MDS出力の信号成分 S_0 は各信号成分の単純な総和となり(同一の入力信号をA/D変換するので各コンバーター出力の信号成分は100%の相関性を持った信号になるため)、ADCがn組の場合は次式で表されます。

$$S_0 = n \cdot S$$

一方、MDS出力の変換誤差 e_0 は、各コンバーターによって発生状況が変わります。これは、コンバーターの変換特性のばらつきや、 $\Delta\Sigma$ 変調器のスタートポイントのずれなどに起因します。この無相関性を利用し、特性を改善するのがMDS方式で、その加算結果は統計的な解析により、“2乗和の平方”をとった値になります。ここで、個々のコンバーターの変換誤差の大きさが等しいと考え、その大きさをeとすると、

$$e_0 = \sqrt{n} \cdot e$$

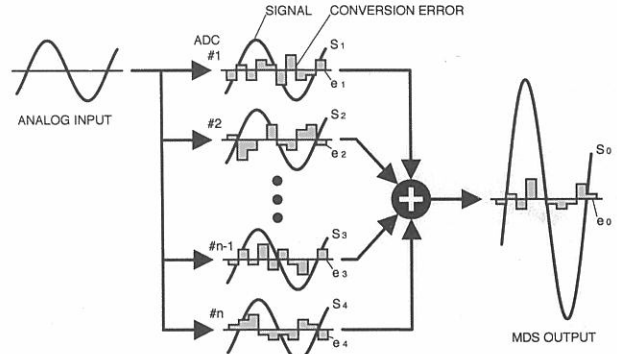
となります。

MDS出力のS/Nは、

$$S/N = S_0/e_0 = \sqrt{n} \cdot (S/e)$$

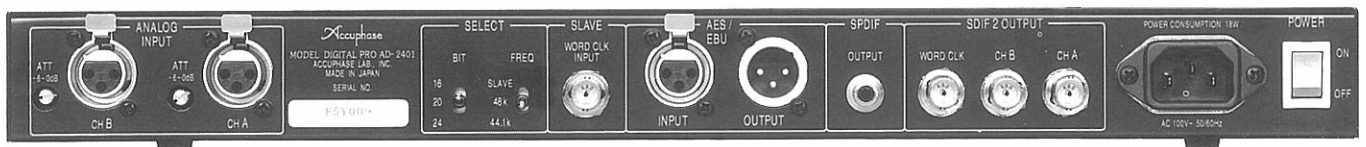
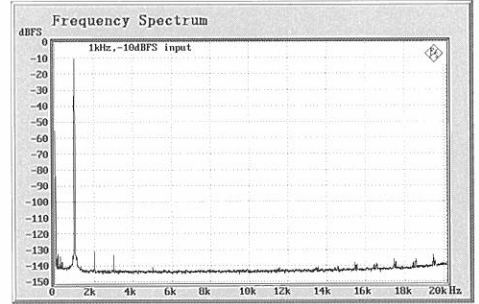
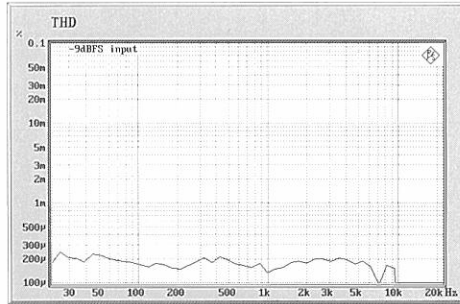
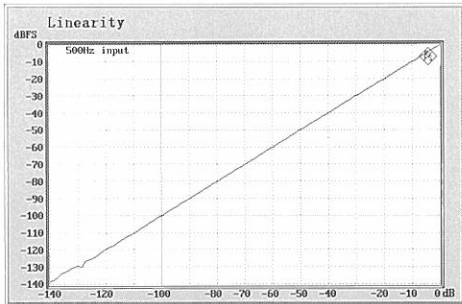
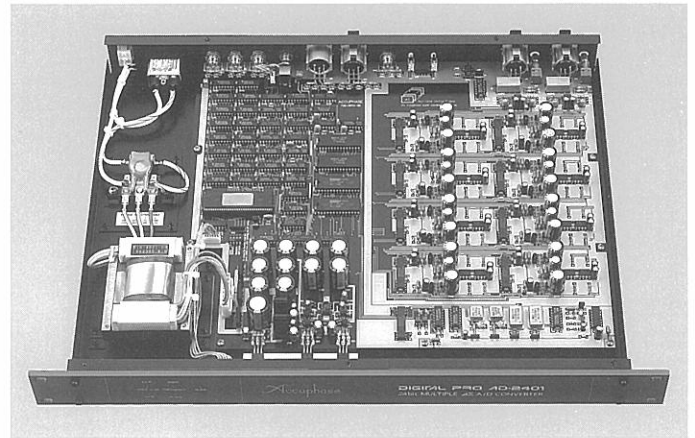
となります。結局各コンバーターのS/Nは、 S/e ですから、MDS出力は \sqrt{n} 倍改善されたことになります。言い換えれば変換誤差が $1/\sqrt{n}$ になるので、S/Nだけではなくダイナミックレンジやリニアリティ、高調波ひずみといったA/Dコンバーターにとってたいへん重要な特性を一挙に向上させることができます。

DIGITAL PRO AD-2401では、8回路の $\Delta\Sigma$ ADCを並列駆動しているため、1回路の場合と比較すると、全体の性能を約2.8(= $\sqrt{8}$)倍に向上させています。MDS方式の大きな長は、信号周波数や信号レベルに関係なくすべての周波数、すべての信号レベルで性能を向上させることができることです。したがって、従来、 $\Delta\Sigma$ ADCのデメリットと考えられていた出力信号にまわりつく微小レベルの雑音も一挙に除去することができました。



【保証特性】

- **全高調波ひずみ率+雑音**
(24bit出力, @1kHz)
-1dBFS入力: -94dBmax
-7dBFS入力: -102dBmax
-20dBFS入力: -88dBmax
- **周波数特性**
DC~20kHz: +0dB, -0.3dB
- **S/N**
ナイキスト帯域内: 107dBmin
聴感補正: 114dBmin
- **群遅延時間**: 1.5mssec
- **サンプリング周波数**
サンプリング周波数: 44.1kHz/48.0kHz
周波数精度: ±10ppm
- **外部同期**
同期信号入力: SDIF2 word clock (BNC-R)
AES/EBU (XLR-female)
同期周波数範囲: 44.1kHz±100ppm
48.0kHz±100ppm
- **アナログ入力(2pin:Hot)**
フルスケール: 13±0.2dBu (@ATT=0dB)
19±0.2dBu (@ATT=-6dB)
- **入力インピーダンス**
アナログ入力: 20kΩ(正相入力-逆相入力間)
10kΩ(正相入力-GND間/逆相入力-GND間)
AES/EBU: 250Ω
SDIF2: 75Ω(word clock)
- **出力インピーダンス**
AES/EBU: 110Ω
SPDIF: 75Ω
SDIF2: <5Ω
- **チャンネル・セパレーション**
DC~20kHz: 120dBmin
- **出力ビット数**
16/20/24bit(切り替え可能)
- **出力ビット丸め方式**
丸め方式: 切り捨て/四捨五入による丸め
ノイズシェーピング: 1次/2次/3次
(丸め方式とノイズシェーピングは任意の組合せ可能)
- **電源電圧**
100/120V 50/60Hz(220/240Vはオプション)
- **消費電力**: 18W
- **最大外形寸法**: 482.5(W)×46(H)×369(D)mm・IU
- **重量**: 5.2kg



●販売価格 800,000円(税別)

●仕様および外観は、改良のため予告なく変更されることがありますのでご了承ください。

Accuphase

ACCUPHASE LABORATORY INC.
アキュフェーズ株式会社
〒225 横浜市青葉区新石川2-14-10
TEL045-901-2771(代) FAX045-901-8959

※製品に関するお問い合わせは右記のプロ機器営業部へお願いいたします。

PRINTED IN JAPAN 1955Y 850-0126-00(AD1)