

オーディオ用途向けDSP Hi-Perion32シリーズのご紹介

AVアンプ用途向けに特化した32ビット固定小数点方式のDSPです。演算方式に、オーディオDSPで一般化してきた固定小数点方式をいち早く採用し、業界での高い評価を得ています。本稿では、本製品のラインアップと固定小数点方式について解説します。

概要

近年、映画館の迫力ある音響をそのまま家庭で再現できるホームシアターシステムの普及が進み、高音質な音源を再生するための、より優れた装置に対するニーズが高まっています。

本稿では、このホームシアターシステムの中核を成すAVアンプ用途向けに特化した、32ビット固定小数点DSP(Digital Signal Processor)のHi-Perion(ハイペリオン)32をご紹介します。

Hi-Perion32は、当社通信用DSPをもとに、さらなる演算精度の向上を目的として、レジスタ長・メモリ幅を32ビットに拡張するとともに、当社独自のデュアルMACアーキテクチャ^{*1}にシフト演算機能を追加して、1を超える係数値の乗算や片倍精度乗算処理の性能向上を図りました。また、マルチチャンネルオーディオデコーダとしての、「デコード(デジタル音声圧縮信号の伸張処理)」と「ポストプロセッシング(サラウンドエフェクト・バーチャルサラウンドなどの各種音場処理)」の機能も併せ持ちます。

特長

●32ビット固定小数点方式により高音質を実現

本製品では演算方式として、量子化ビット数が32ビットの固定小数点方式を採用しています。

一般に、DVDやBSデジタル放送から出力されるデジタル音声ストリームの量子化ビット数は24ビットです。そのため、受け手側のDSPも24ビット以上の演算能力が必要となります。本製品は、24ビットよりさらに高精度な32ビットでの演算が可能で、より細かい成分の値まで扱うことができます。

図1に演算ビット数の違いを示します。

また一般的に、DSPには演算方式として「固定小数点方式」と「浮動小数点方式」があります。浮動小数点方式は、固定小数点方式に比べて同じビット数で表現できる数値の範囲が広いいため、画像処理のような数値変動幅の広い演算には有利です。しかし、



写真1 外観

図1 演算ビット数の違い



音声データのようにある程度数値変動幅が固定されている場合は、より細かい数値を扱える固定小数点方式のほうが演算の誤差を少なくできます。

固定小数点方式と浮動小数点方式の違いについて、もう少し視覚的に分かりやすく説明します(図 2)。

例えば前者は小数0.1を「0.1」と表現する方法で、DSP内部では小数点「.」を省略して「01」と表します。後者は小数0.1を「 1×10^{-1} 」と表現し、DSP内部では「11」というように1桁目の1が指数部の「-1乗」を、2桁目の1が仮数部の「1」を表します。

ここで話を簡単にするために2ビットのDSPを考えます(なお、ここでは分かりやすくするため、特に断らない限り数値はすべて10進数とします。しかし、実際のDSPでは数値はすべて2進数で扱われます)。

小数0.1を固定小数点方式では「01」、浮動小数点方式では「11」と、どちらも2ビットで表現すると前述しました。しかし小数1.1の場合は、図2に示すように固定小数点方式では「11」と2ビットですが、浮動小数点方式では「111」となり、同じ数値を表現するのに

3ビットなければ正確に表現できなくなります。つまり、浮動小数点方式で小数1.1を表現したい場合には、 $1.1 = 1.0 + 0.1 = 1.0 \times 10^{-0} + 0.1$ と近似しなければ2ビットで表現することができず、この近似が「丸め誤差」として演算に影響を与えることになります。

または、 $1.1 = 1.0 + 0.1 = (1.0 \times 10^{-0}) + (1.0 \times 10^{-1})$ 「01」+「11」と考えることにより、2ビットのままで表現することもできますが、この場合、そのつどよいきな演算処理が増えることになり、全体の処理MIPSが膨大になります。言い換えると、固定小数点方式では、同じ処理をするのに必要なMIPS数は、浮動小数点方式の場合のおよそ半分程度ですむことになります。よって、固定小数点方式のほうが、より少ないMIPS数でより高精度に演算することができます。

実際の32ビットDSPで考えた場合、図3に示すように浮動小数点方式(IEEE規格)では指数表現用に8ビット必要となるため、固定小数点方式のほうが最大で8ビット = 256倍も演算精度(情報量)が優れていることになります。また、オーディオ処理自体も、浮動小数点方式のおよそ1/2 ~ 1/3のMIPS数で表現することができます。

図2 固定小数点方式と浮動小数点方式の表現方法

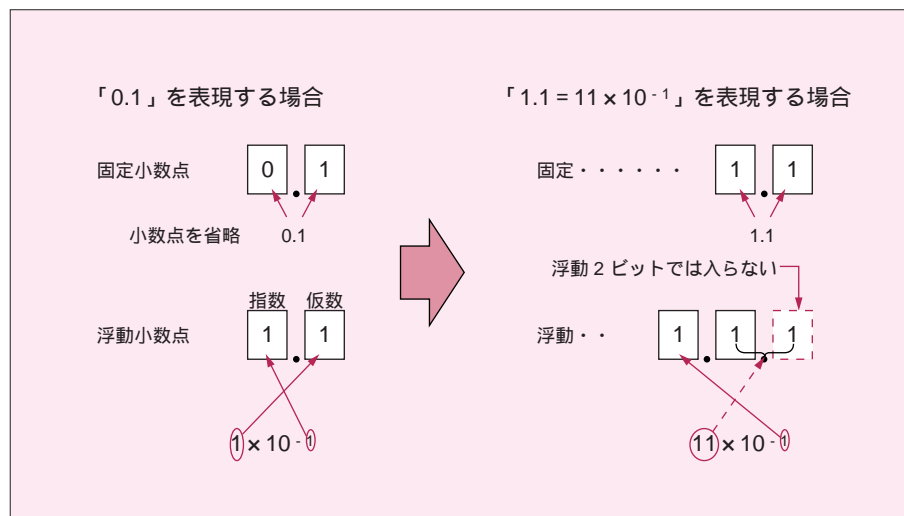
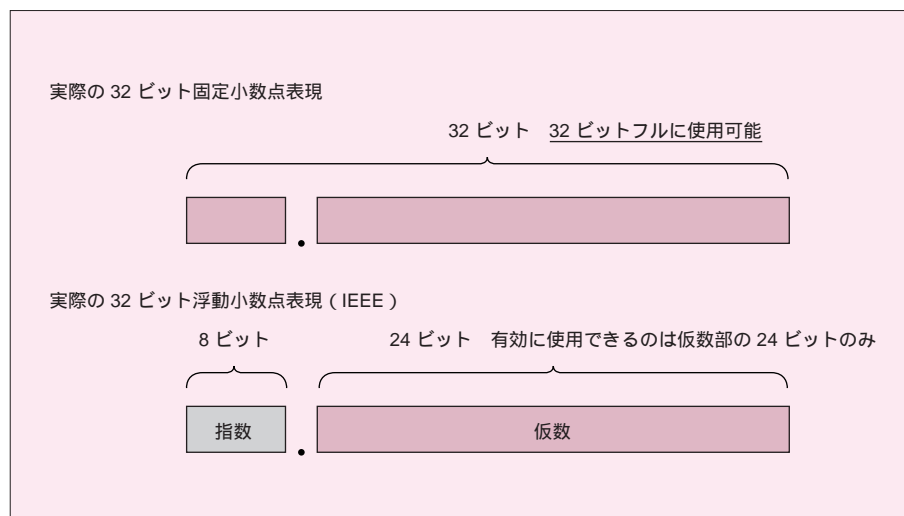


図3 32ビットでの固定小数点方式と浮動小数点方式の表現方法



本製品は、演算方式として32ビットの固定小数点方式を用いることにより、より高音質を実現しています。

今後の展開

図4に本製品のロードマップを、表1に音声フォーマット対応一覧を示します。

本製品の主なラインアップには、「デコーダ&ポストプロセッサ」と

「ポストプロセッサのみ」の2つのグループがあります。前者のDSPは表1に示す各種音声フォーマットに対応したデコーダ機能を持ち、後者は主に前者と組み合わせて使用され、THX-Ultra2™やDolby Headphone™などの高度な音場処理を実現します。

当社では今後、DSPのさらなる処理能力の向上とメモリの強化により、新たなフォーマットへの対応と、より高度で臨場感あふれる音場処理を実現していきます。

図4 ロードマップ

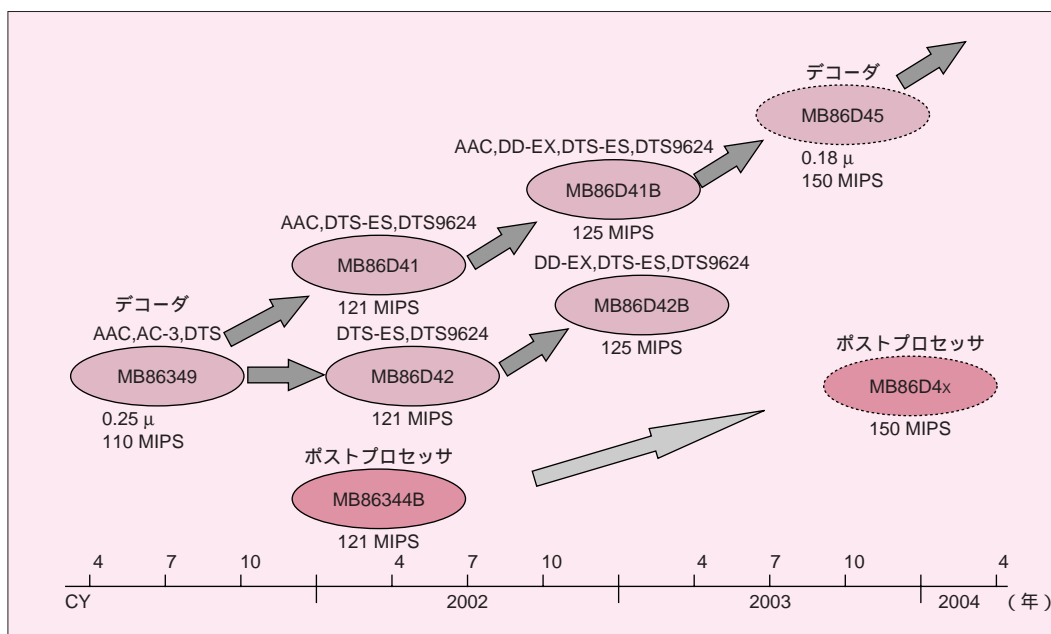


表1 音声フォーマット対応一覧

	MB86349	MB86D41	MB86D42
Dolby Digital			
Dolby Digital EX			
Dolby ProLogic			
DTS			
DTS-ES			
DTS96/24			
DTS Neo : 6			
MPEG2-BQ (2ch)			
MPEG2-AAC			

* 1 : 2組の積和演算器(MAC)で交互に積和演算処理を行う方式。

* Dolby , Dolby ProLogic はDolby Laboratoriesの商標です。

* DTSはDigital Theater Systems , Inc.の商標です。

* THXはTHX Ltd.の商標です。