

IT最前線

- ケーススタディー方式講義 -

Digital (1bit) Audio Technology

2002年 11月 18日

シャープ株式会社
AVシステム事業本部 オーディオ事業部
増田 清

SHARP

Digital (1bit) Audio Technology

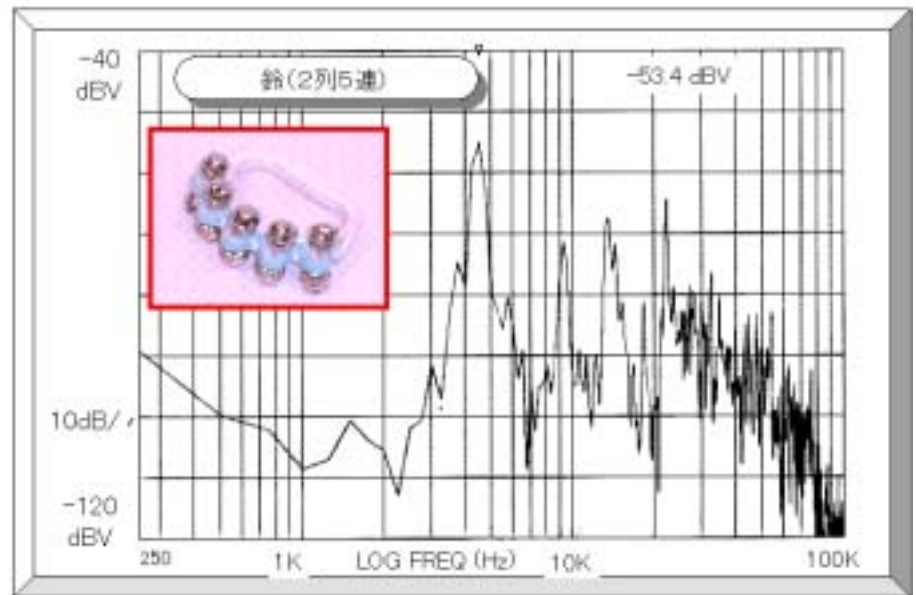
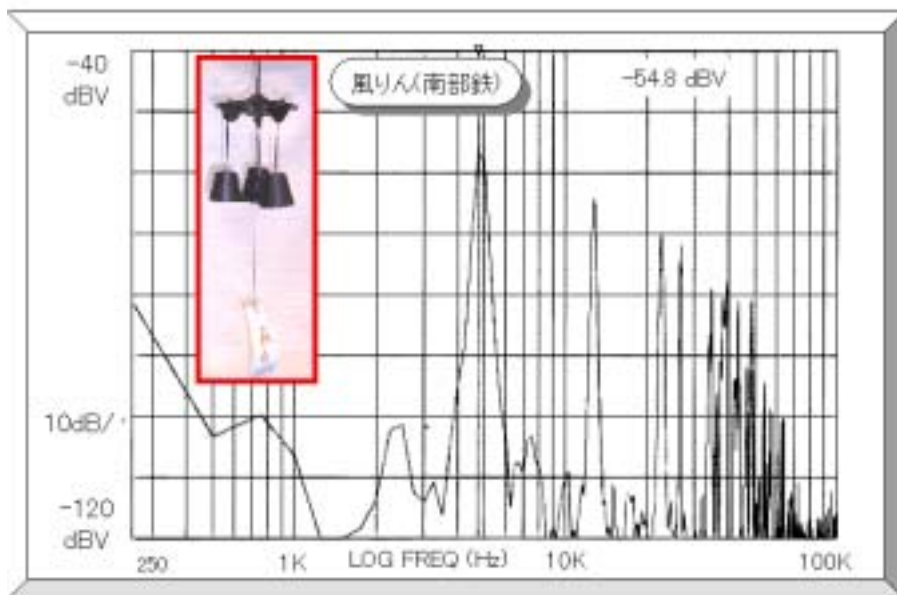
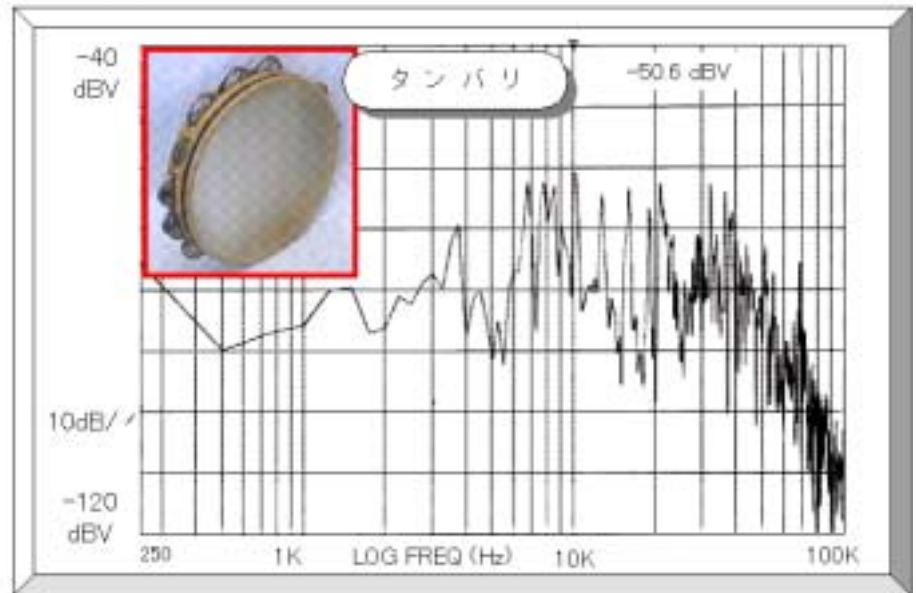
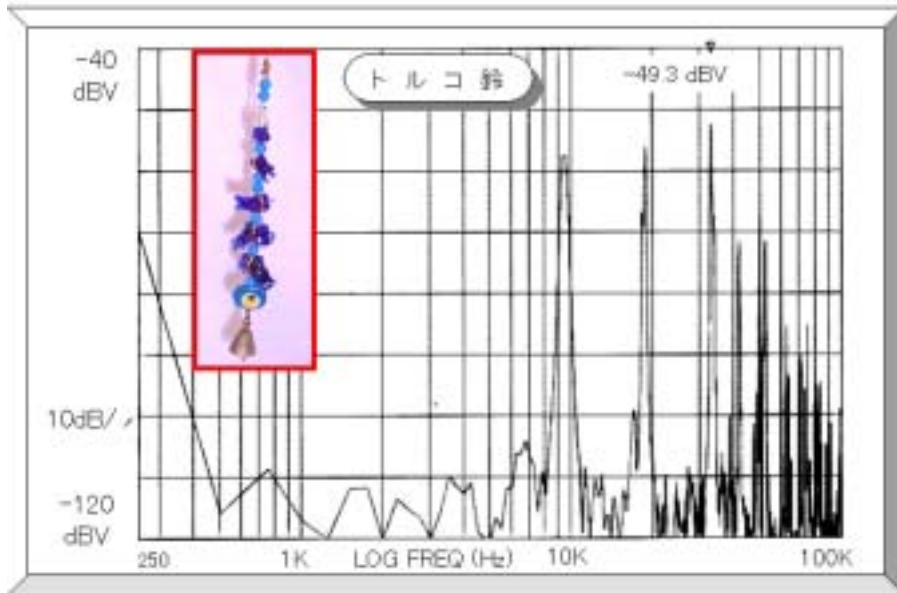
「デジタル(1bit)オーディオ技術」講義

- () AV機器におけるデジタル技術の進化
- () 1ビット信号生成について
- () デジタルアンプの種類
- () 1ビットデジタルアンプにおける
シャープの取組み (ケーススタディー)
- () これからの1ビット
- () 研究課題について

() A V 機器におけるデジタル技術の進化

- アナログ技術とデジタル技術
- A V 機器をとりまく、デジタル化の流れ
- 各種デジタル信号と、音の違い

楽器音スペクトル分析データ



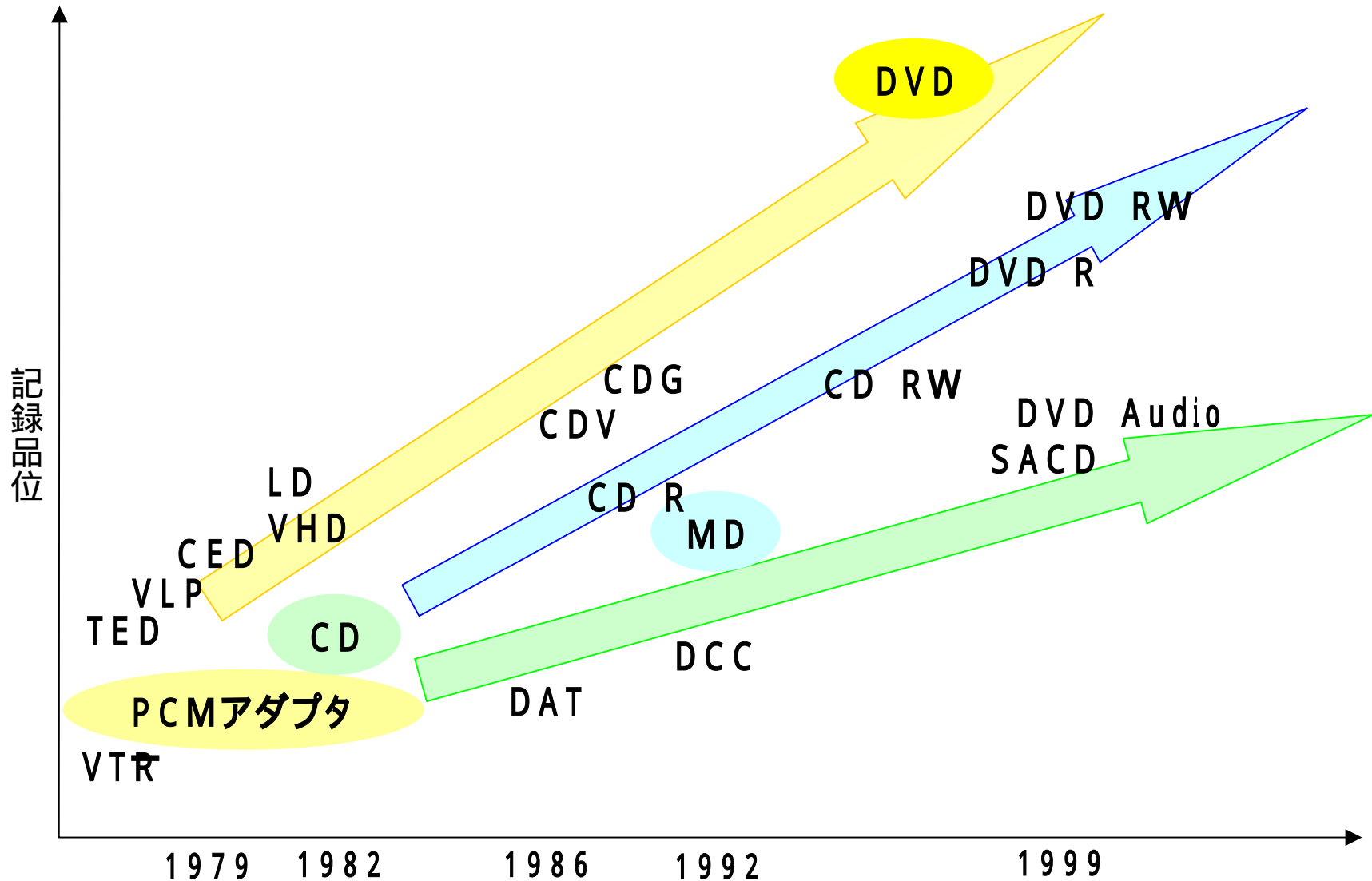
アナログ技術とデジタル技術

- ・古代のデジタル化(のろし・丸太の打音等)
- ・モールス通信
- ・デジタル化 高性能
- ・アナログは連続事象、デジタルは不連続事象
- ・デジタル処理は、規格により性能の上限が決定
しかしながら、元の性能を確保した処理、伝送が可能
- ・デジタルは、データ圧縮がアナログより簡単
- ・デジタル処理は、高品位を確保したまま伝送可能

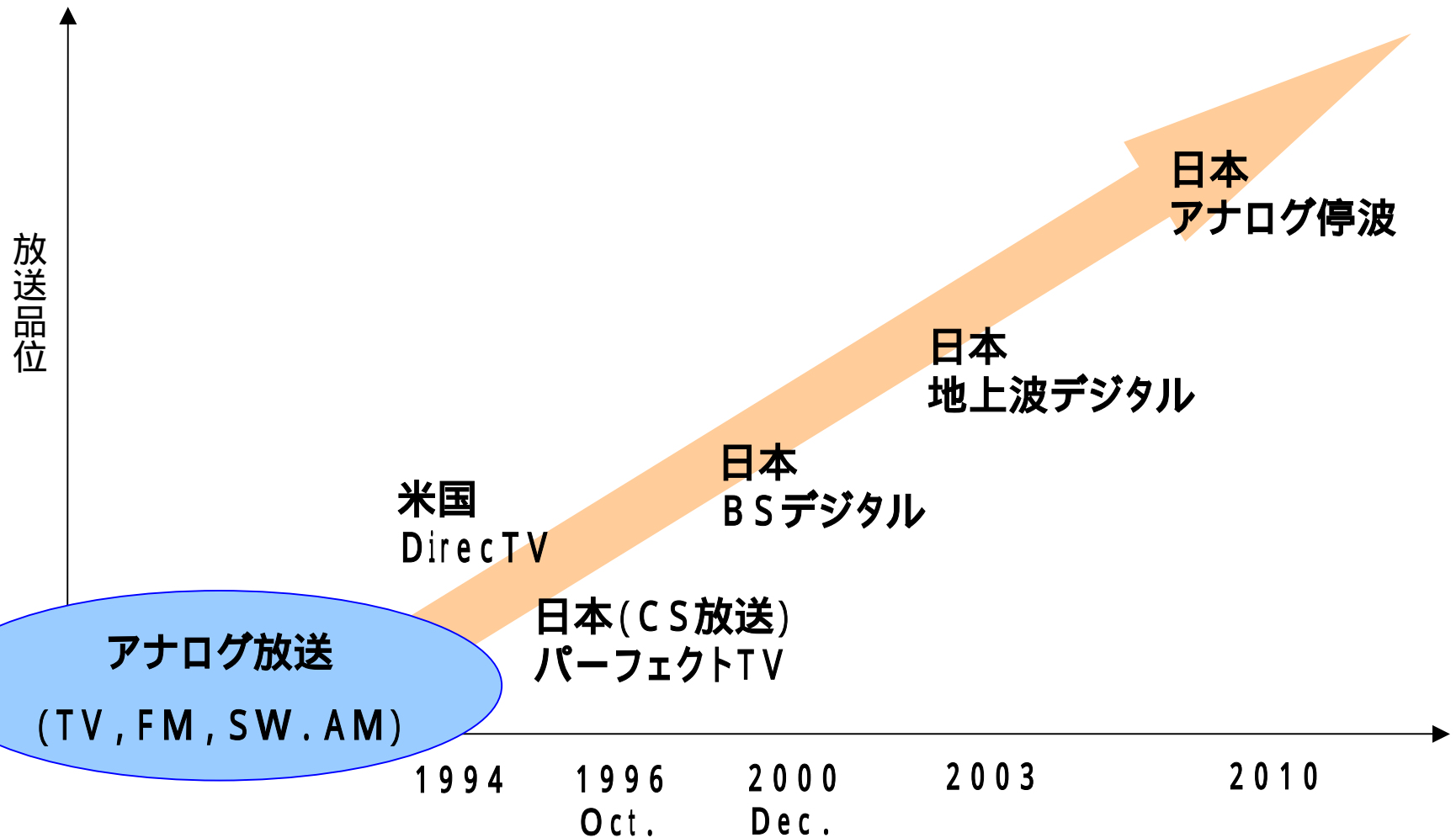


モールス

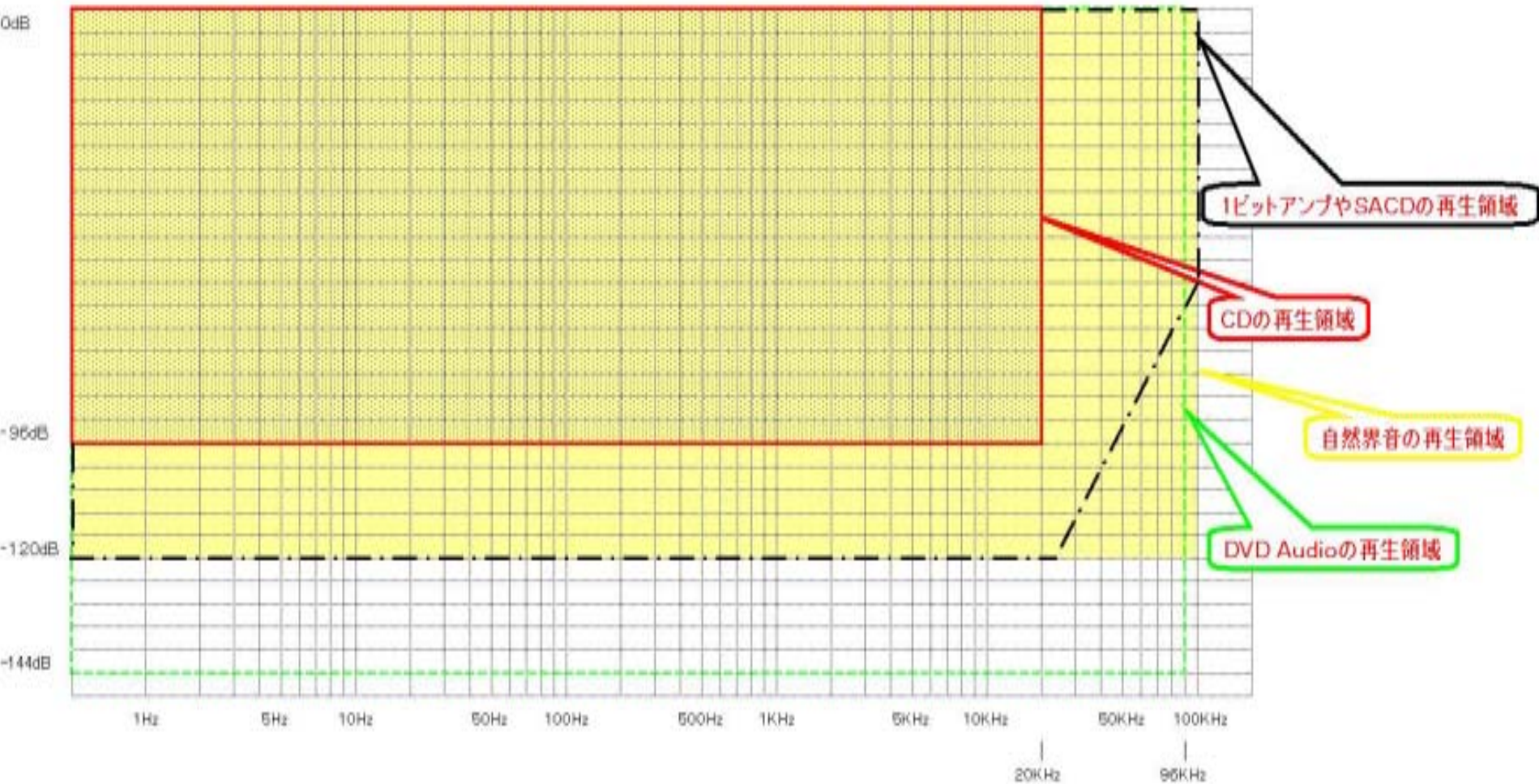
記録再生分野のデジタル化



放送分野のデジタル化について



各種デジタル信号の再生領域



()1ビット信号生成について

シャノンの定理

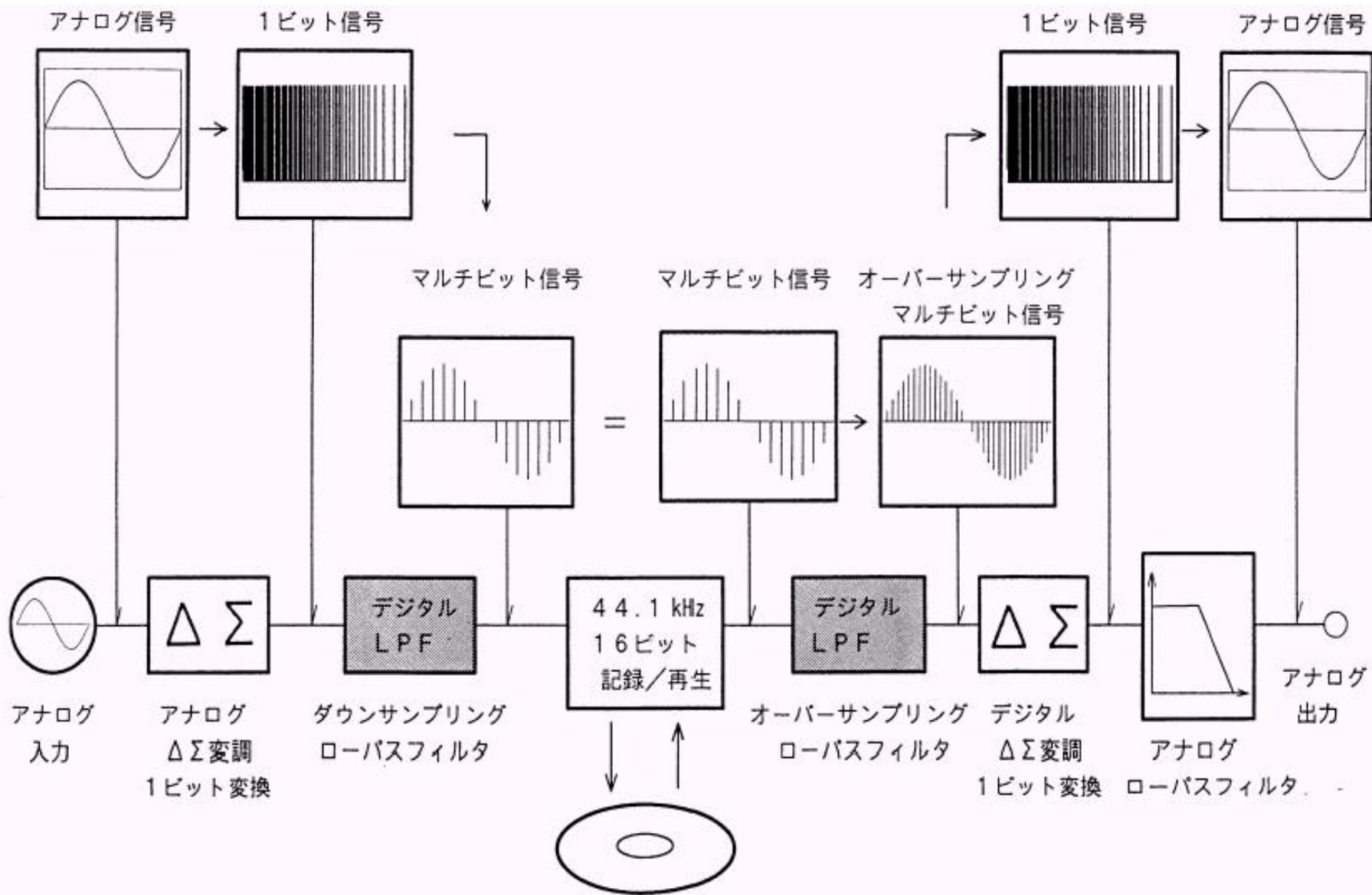
7次 変調1ビット信号生成回路

マルチビット信号と1ビット信号の違い

シャノンの定理

- 20世紀のデジタル技術「マルチビット」
- 7次 変調1ビット信号は
21世紀のデジタル技術
- シャノンの思いを実現する
IT最前線のデジタル革命と環境革命

マルチビットPCM変換によるAD / DAプロセス信号ブロック図

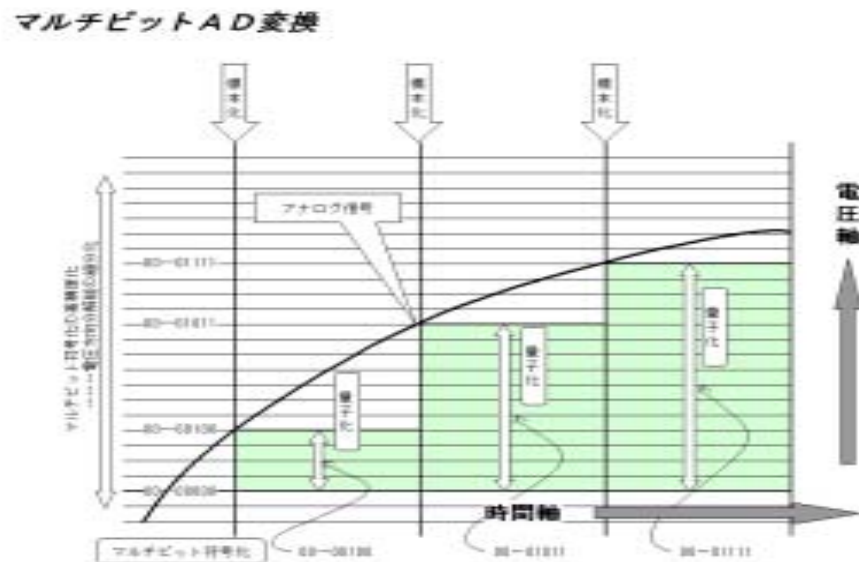
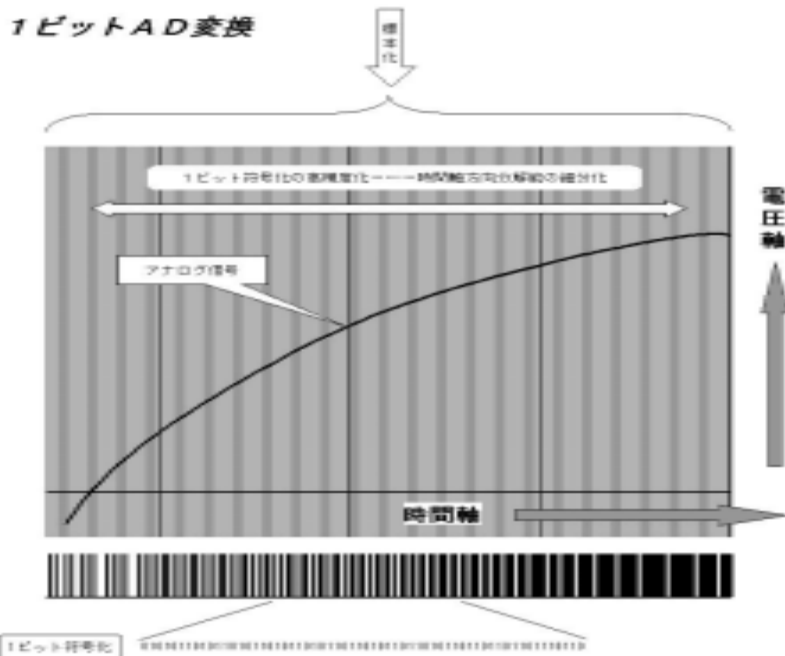


デジタル符号化における「1ビット」と「マルチビット」

1) 時間軸分解能に依存した符号化精度

・1ビットA/D 時間軸分解能に依存したデジタル符号化
時間軸を細分化する技術 ローコスト、高精度

・マルチビットA/D 電圧分解能に依存したデジタル符号化
電圧軸を細分化する技術 精度に限界



2) D/A変換回路の簡素化

・1ビット信号は、マルチビット信号のようなD/A変換回路は不要
CRやLCフィルター等の簡易回路でアナログ変換

3) 変調1bit信号による可聴帯域範囲、Dレンジは、自由度を持つ マルチビットは、方式で固定

各デジタル信号データ転送レート

デジタル信号区分	データ-転送レート
MD (ATRAC)	0.292 Mbps
CD	1.4112 Mbps
SACD (2ch)	5.6448 Mbps
1ビットアンプ (64fs)	5.6448 Mbps
DVD Audio (192KHz)	9.2160 Mbps
1ビットアンプ (128fs)	11.2896 Mbps

- ・data transfer rate.
- ・データ転送の平均速度。
- ・単位時間に転送されるデータのbit数やbyte数などで表現される。
- ・多くの場合は1秒あたりのbit数で表記され、単位はbpsである。

論文 (出典:日本音響学会誌54巻7号(1998))

アナログの良さを生かしたデジタル処理

- 感性の領域に迫る音処理技術 -

山崎芳男 (早稲田大学教授)

シャノン¹⁾は信号の単位時間当たりのエントロピー(Entropy)すなわち平均情報量より大きな伝送容量を持つ伝送系を使えば、あいまい度を限りなく小さくする符号化法が存在するという美しい定理を導いている。

このシャノンの情報理論の第1定理はアナログ信号の無歪伝送の可能性を示唆している。

アナログ信号が無限の情報量を持つならば、伝送容量が有限なデジタル伝送路では歪のない伝送は不可能である。

しかるに、我々が情報伝達に用いる信号の情報量は一般に有限である。そもそも情報が意味を持つということはその情報量が有限の値であることに外ならない。

適確な符号化を施せば、伝送容量の有限な現実の機器を使用してもデジタル化により劣化のない伝送・処理が期待できることになる。

シャノンの定理 (1)

平均符号長の下限は下記の式で計算される「エントロピー (Entropy)」で与えられる。

$$H = -\sum p_i \log_2(p_i) \text{ [bit/symbol]}$$

(p_i は i 番目のシンボルの生起確率)

シャノンの定理 (2)

単純2進符号化の例のエントロピーの計算

$$H = -\left\{ \frac{1}{2} \log_2\left(\frac{1}{2}\right) + \frac{1}{4} \log_2\left(\frac{1}{4}\right) + \frac{1}{8} \log_2\left(\frac{1}{8}\right) + \frac{1}{8} \log_2\left(\frac{1}{8}\right) \right\}$$
$$= -\left\{ -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{3}{8} - \frac{3}{8} \right\}$$

$$H = 1.75 \text{ [bit/symbol]}$$

$$L = 2 \text{ [bit/symbol]} \text{ は } H = 1.75 \text{ [bit/symbol]}$$

より大きいので、より効率的な符号化が存在する。

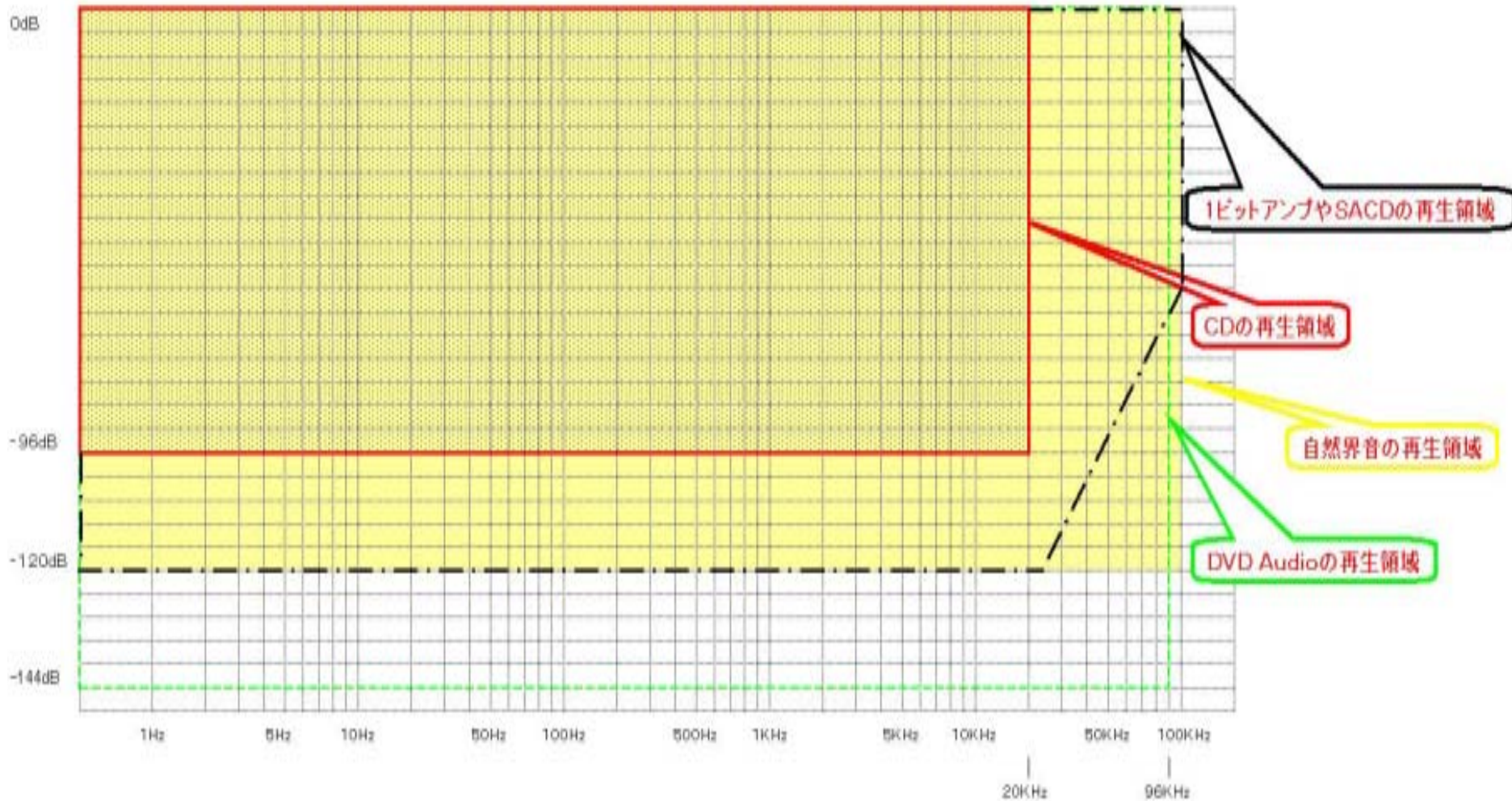
シャノンの定理と1ビット信号

- 情報エントロピー、つまり“1”と“0”の2つ値であらゆる情報伝送が可能
- 映像、音声、パソコンデータの1ビット伝送が可能
- 回路構成の簡略化
- 電力伝送と情報伝送の同時伝送
- 1ビット信号受信端で元信号復元が簡易
- 非圧縮の元信号複合化が可能
- 1ビットによる次世代高品位伝送網の構築が可能

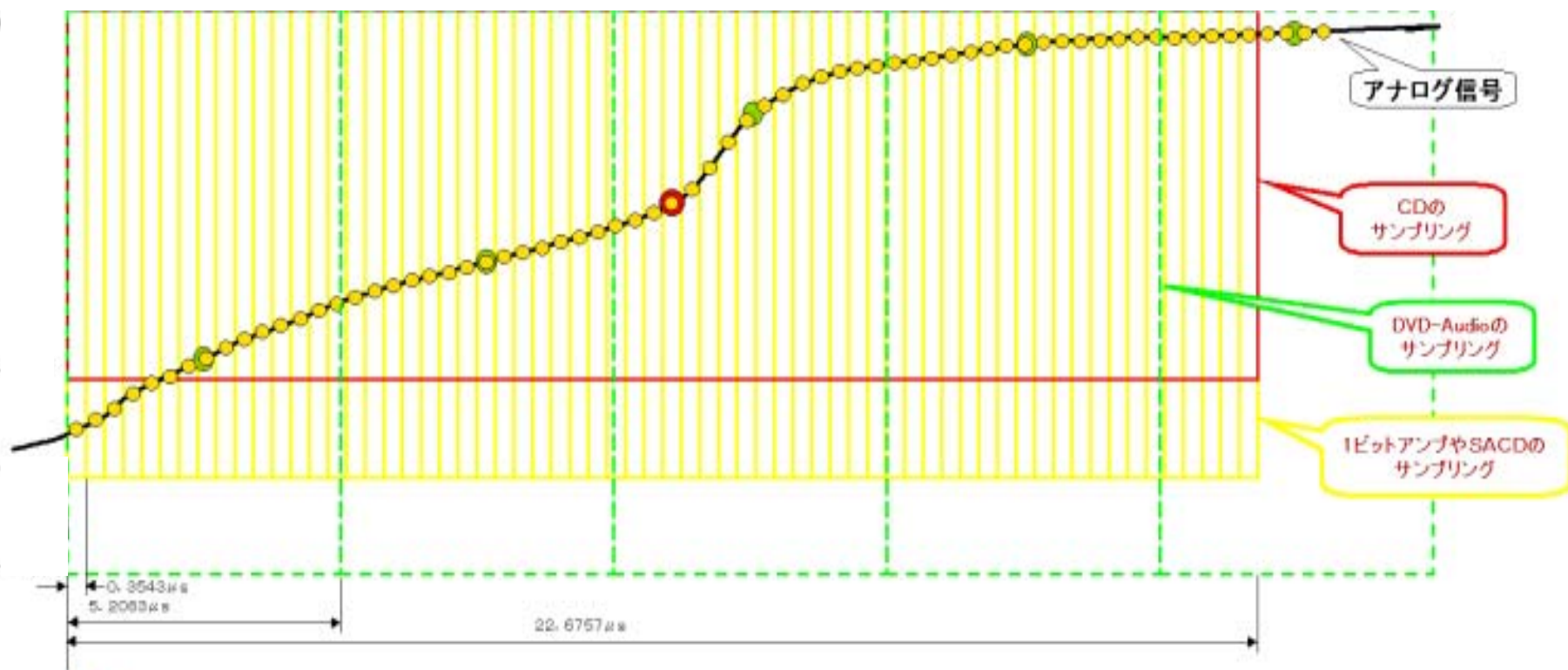
7次 変調1ビット信号生成回路

- 自然界をカバーする再生帯域
- アナログ連続事象に迫る高速サンプリング
- 高次ノイズシェーパの効果と効用
- 実回路による性能確保

CD / SACD / DVD-Audio / 1ビットアンプにおける 再生領域比較



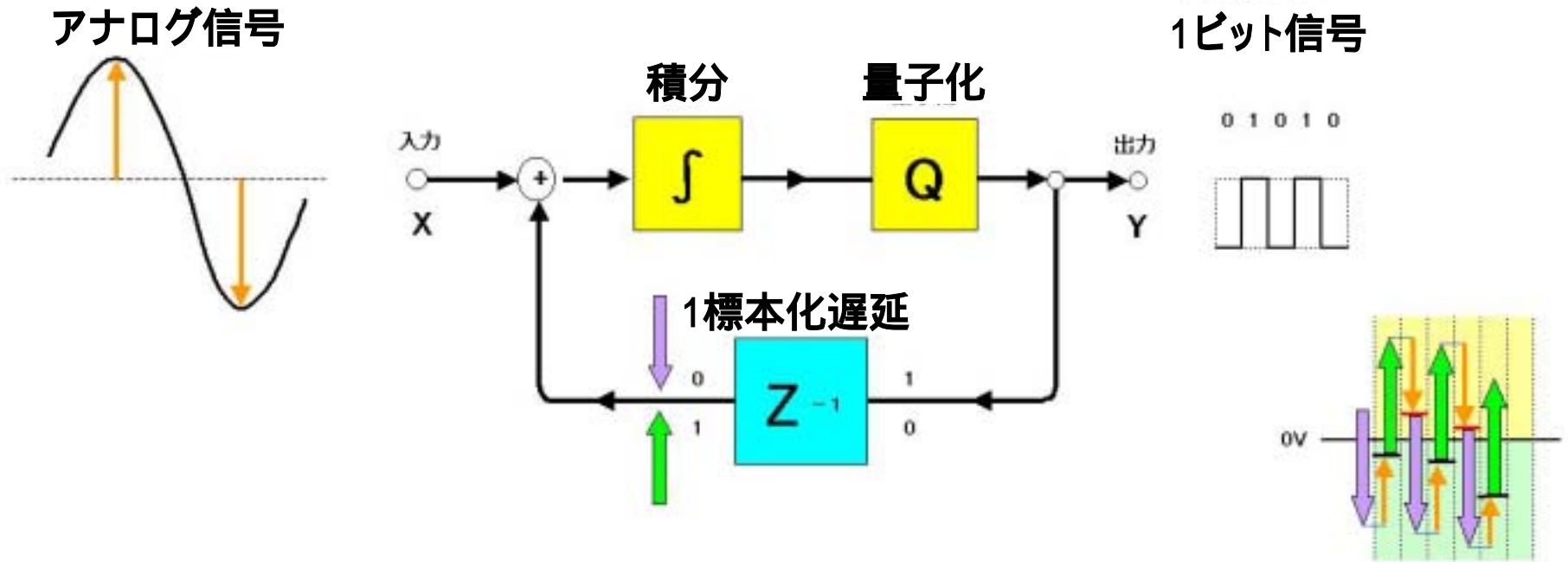
CD / SACD / DVD-Audio / 1ビットアンプにおける 時間分解能と立ち上り特性比較



- CDサンプリングポイント
- DVD AUDIOサンプリングポイント
- 1ビットサンプリングポイント

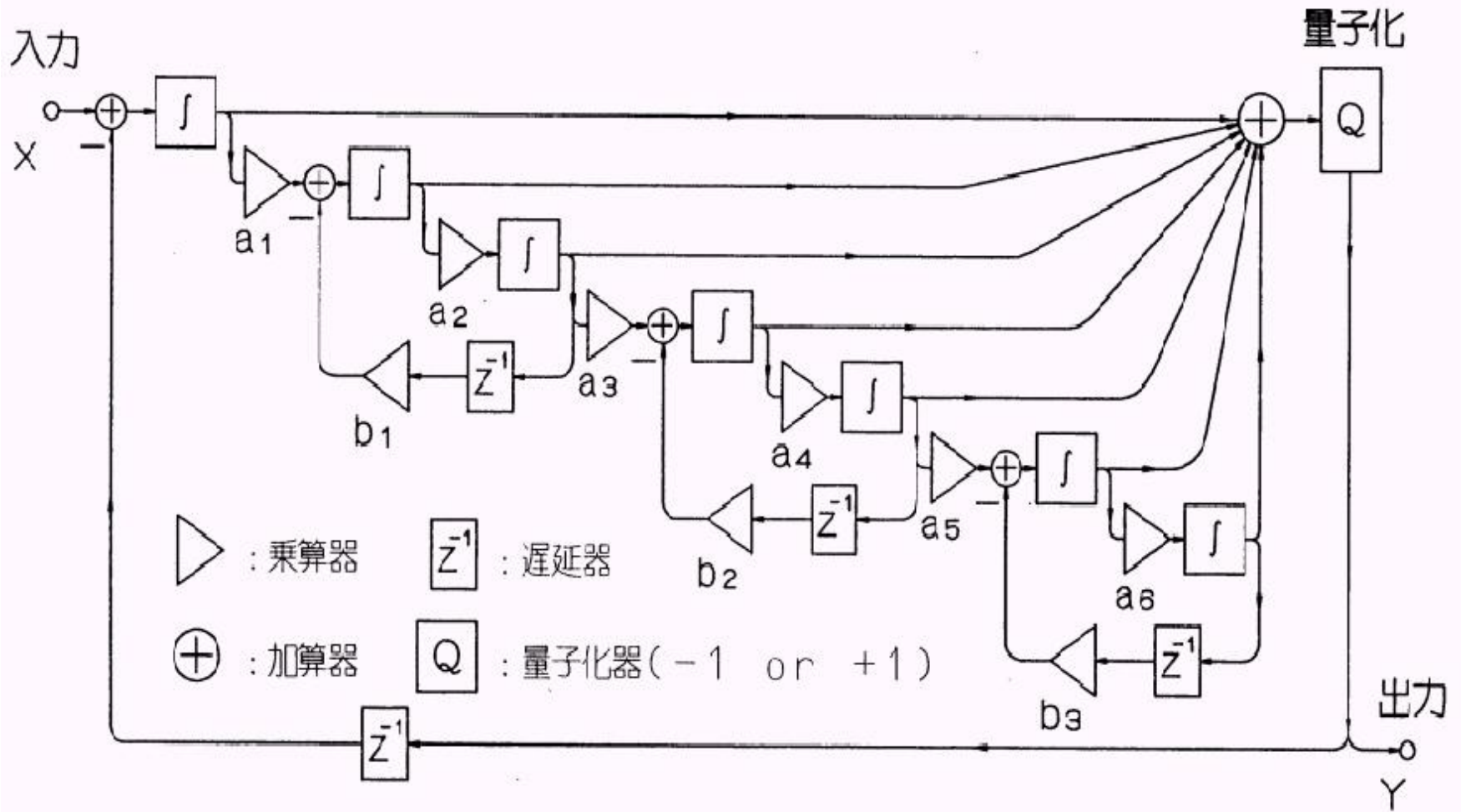
	1サンプリング時間(秒)	CDが1回サンプリングした場合のサンプリング回数	1秒間のサンプリング回数
CD	0.0000226757	1	44,100
DVD Audio	0.0000052083	4,353,741	192,000
1ビットアンプ SACD	0.0000003543	64	2,822,400

変調符号化方式のブロック図と符号化概念図 1

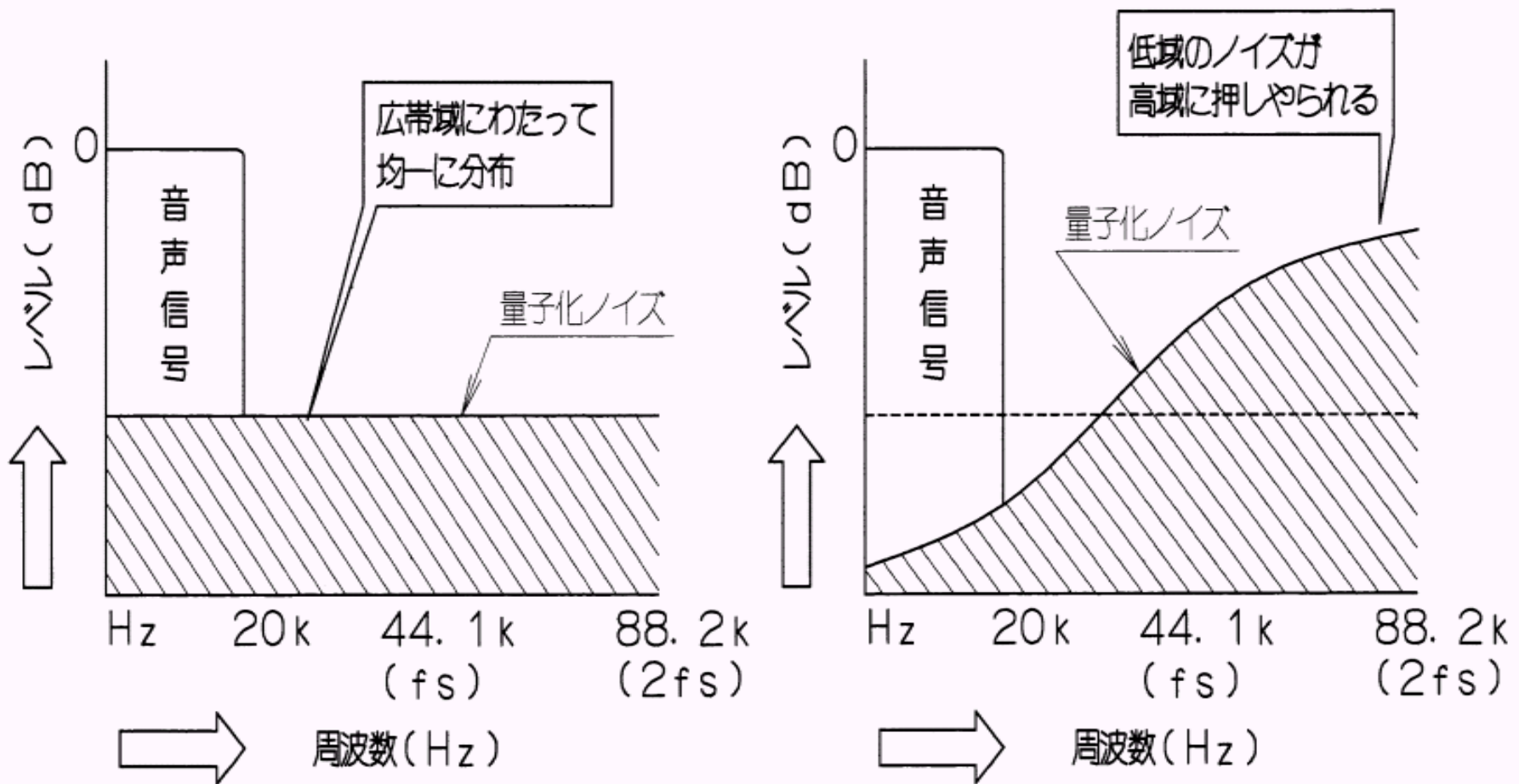


「7次部分帰還高速1ビット量子化器」

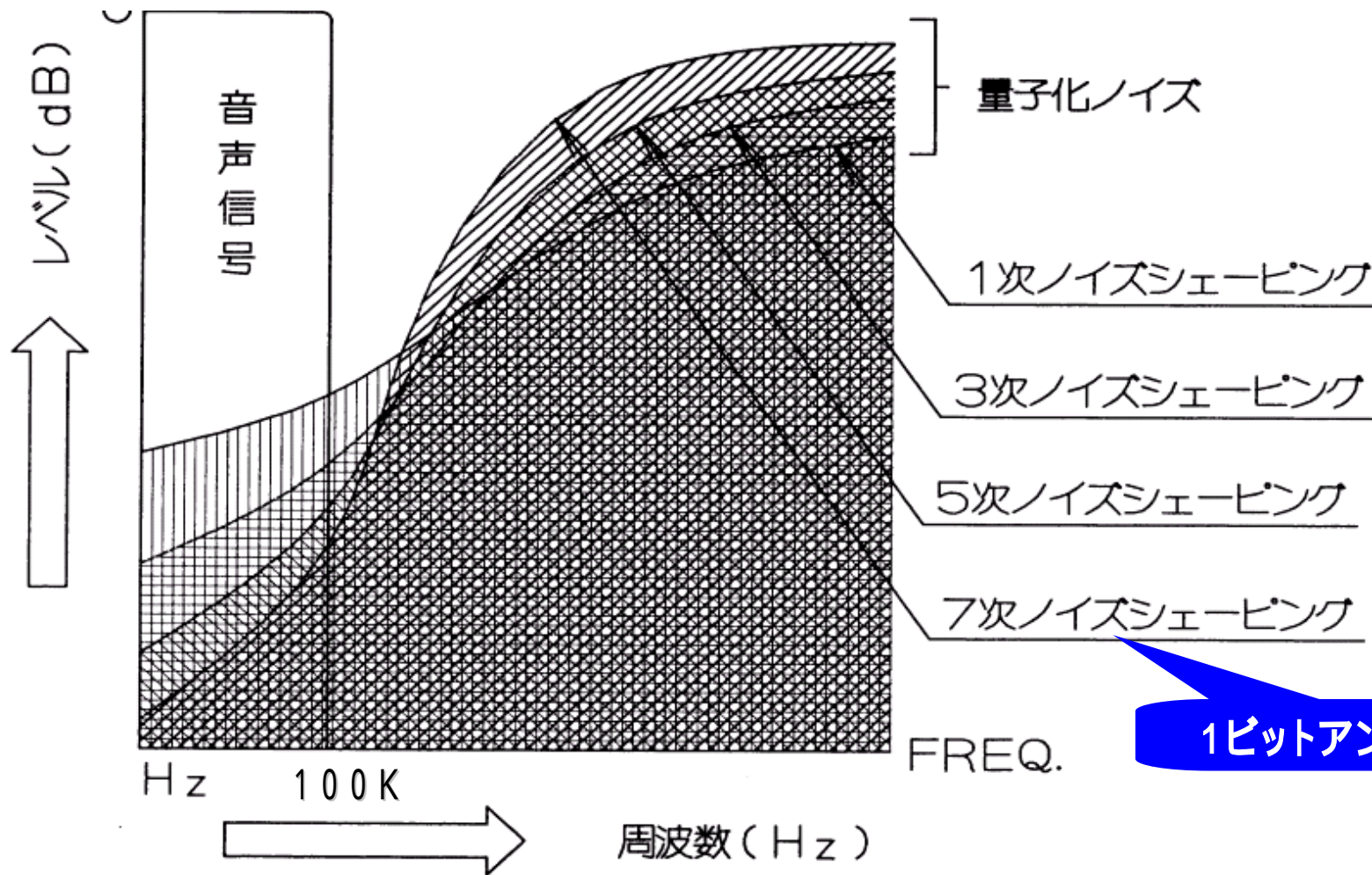
による 変調ブロック図



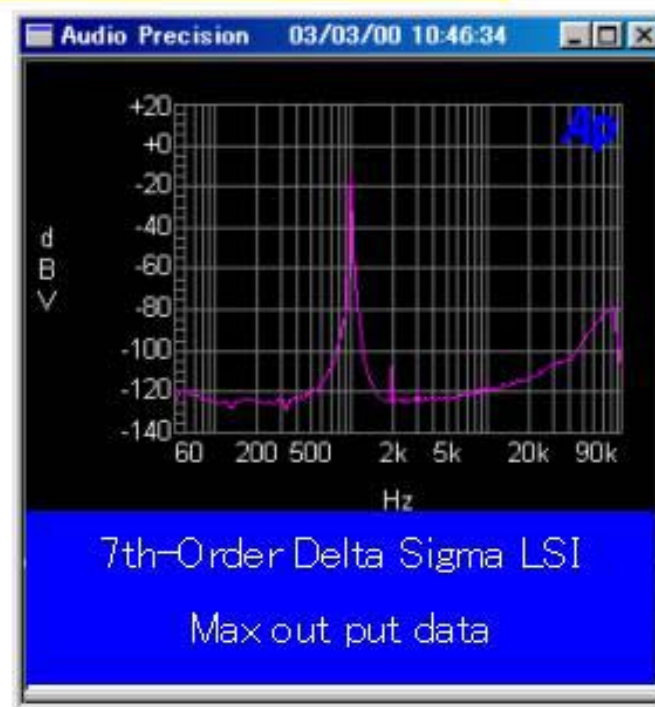
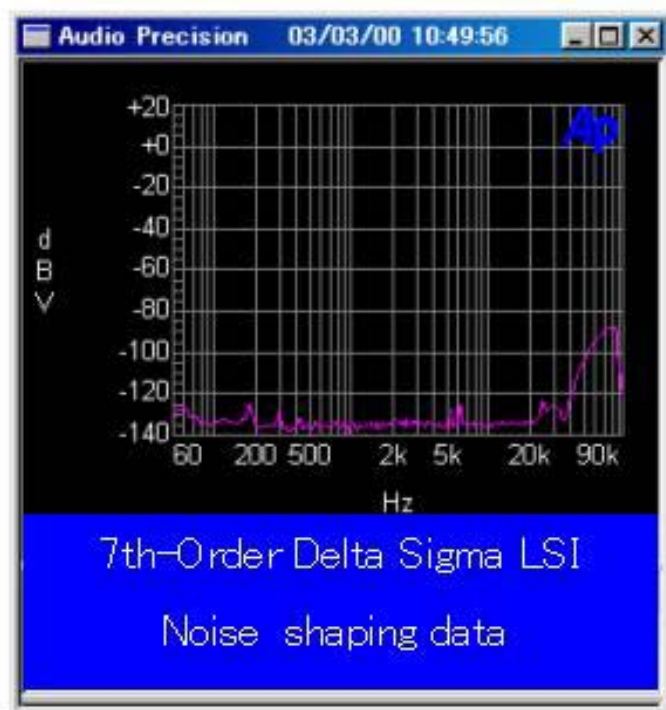
ノイズシェーピングの効果



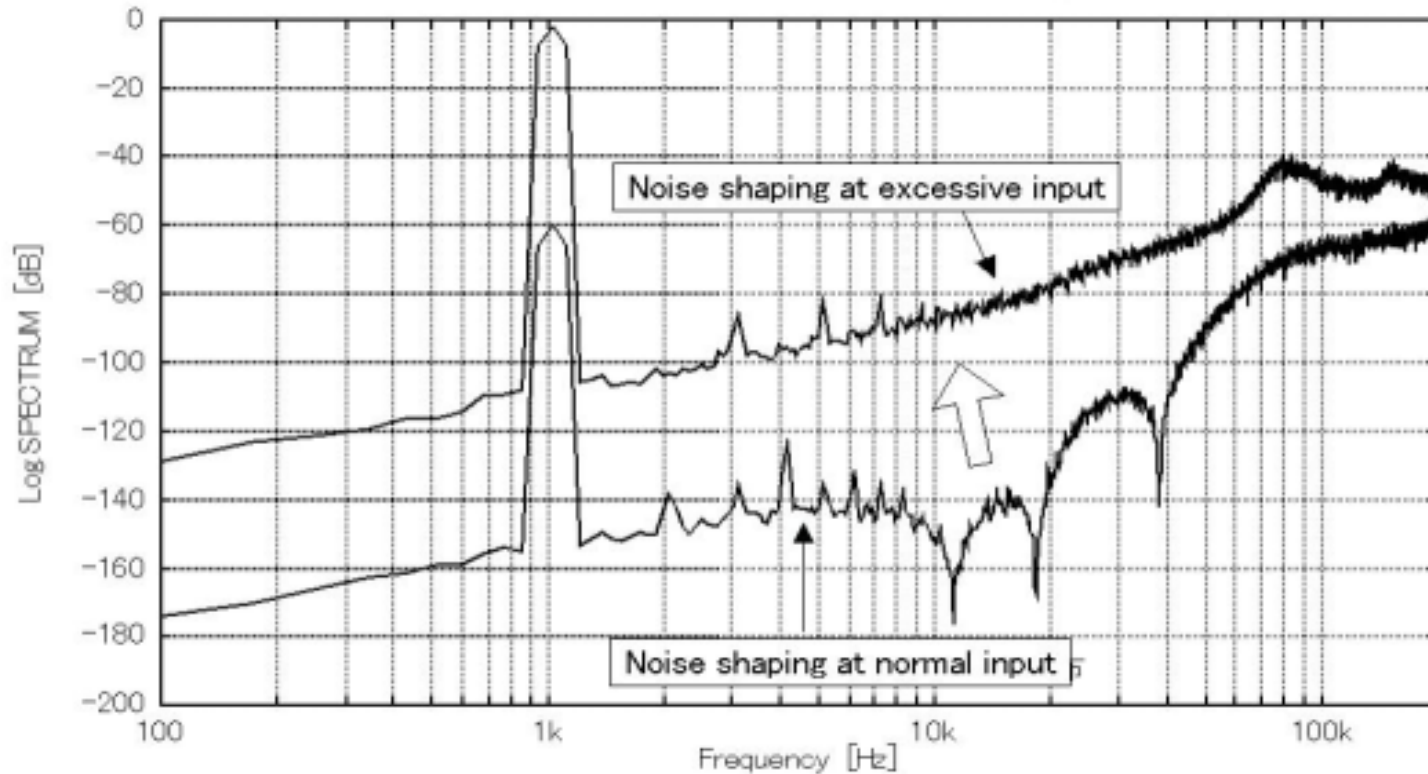
次数による量子化ノイズの違い



7th - Order Delta Sigma A/D Converter LSI



過大入力発振回避時の量子化ノイズ分布



発振回避時の量子化ノイズ分布

Noise shaping at avoidance of extraordinary condition

マルチビット信号と1ビット信号の違い

- 1ビット変換はマルチビット変換に比べて非常にシンプルな記録再生プロセス
- 1ビットデジタル信号方式ならローコスト化と高品位伝送が可能

マルチビット記録と1ビット記録とのプロセス比較

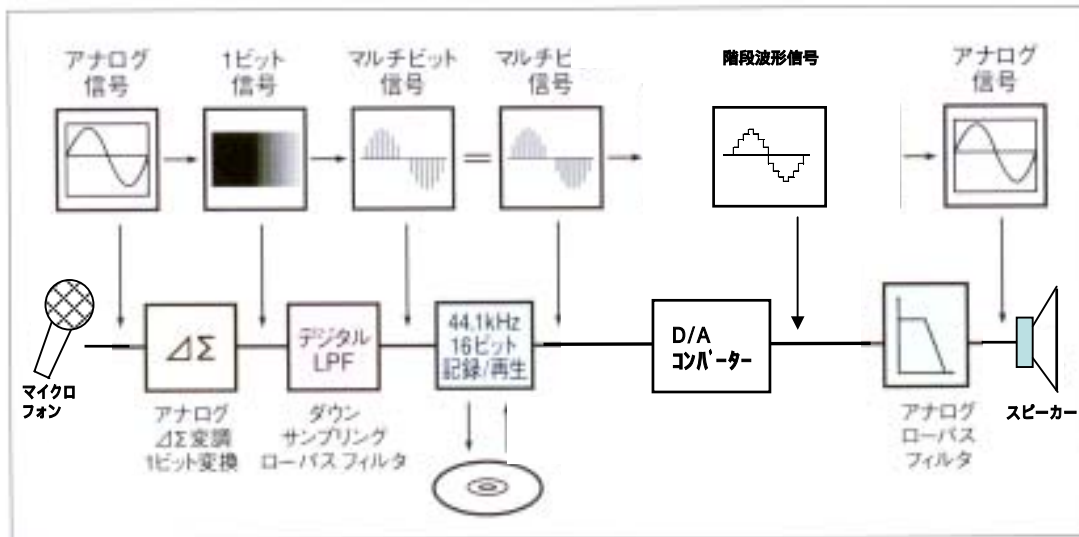
原音に近いシンプルプロセス

変調1ビット信号による記録・再生は、アナログ信号を1ビットのデジタル信号に変換し記録。再生時にローパスフィルターを通すだけで、元のアナログ信号に戻る非常にシンプルなプロセス

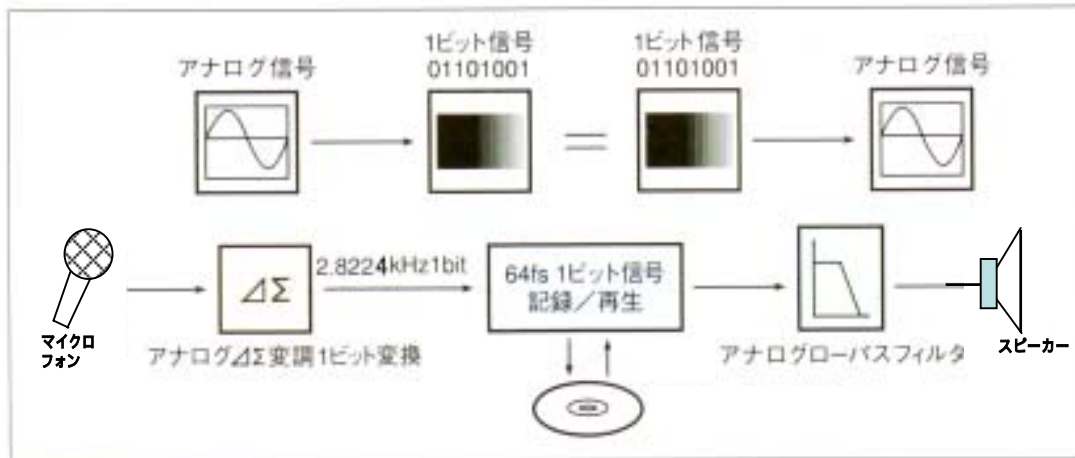
アナログ信号を高品位で保管、読み出し

デジタルの不連続事象を時間軸方向に密にして、サンプリング周波数を上げる事で、より連続事象に近い原音忠実再生が可能。1ビット信号なら、より時間軸精度を上げることも比較的簡単。

マルチビットPCM変換によるAD/DA記録・再生プロセスブロック図



変調1ビット変換によるAD/DA記録・再生プロセスブロック図

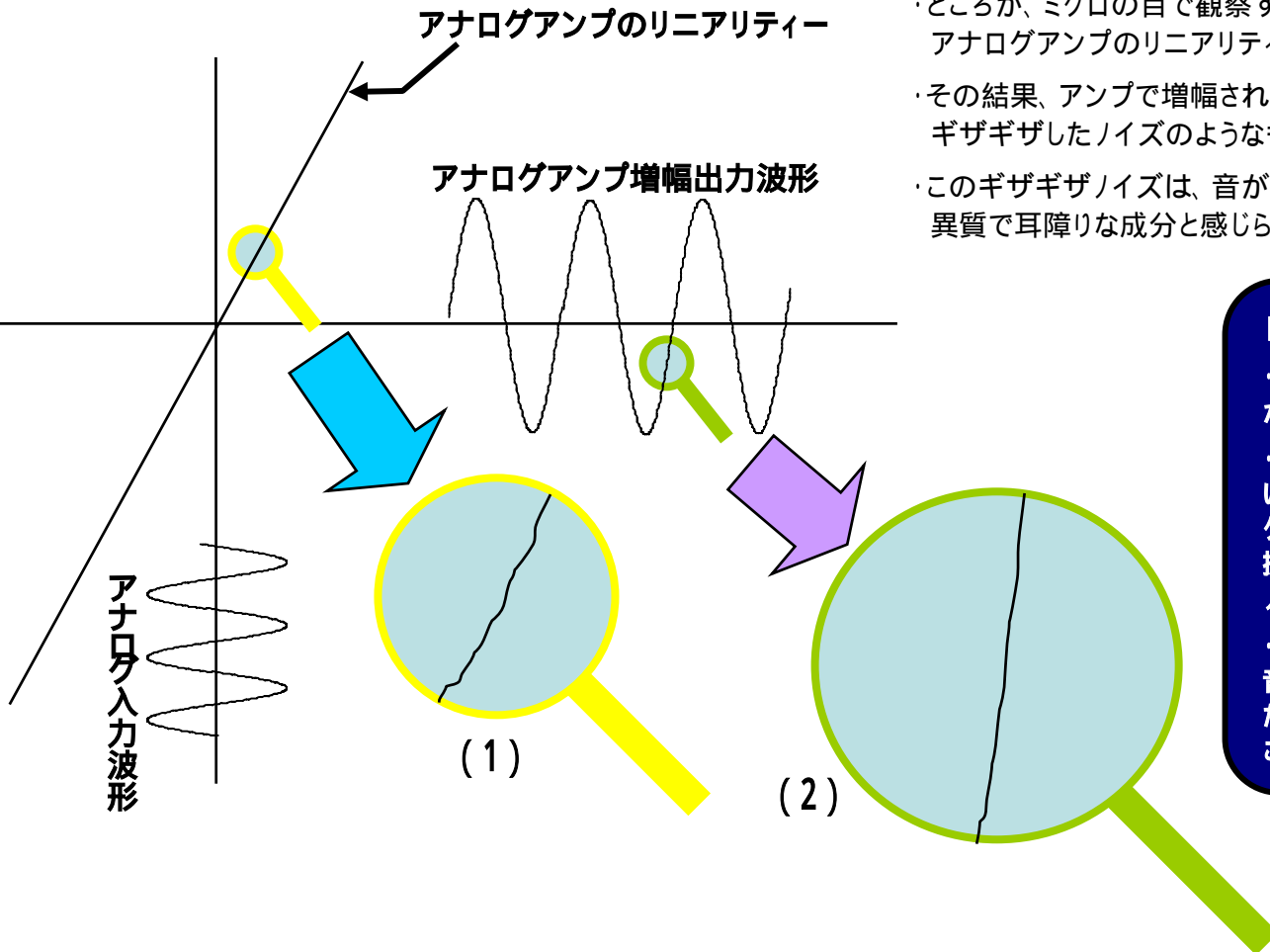


() デジタルアンプの種類

- アナログアンプの課題
- D - C l a s s (P W M 方式スイッチング) アンプの課題
- 1ビットアンプが果たした
技術的なブレークスルー

アナログアンプについて

従来型アナログアンプ問題点



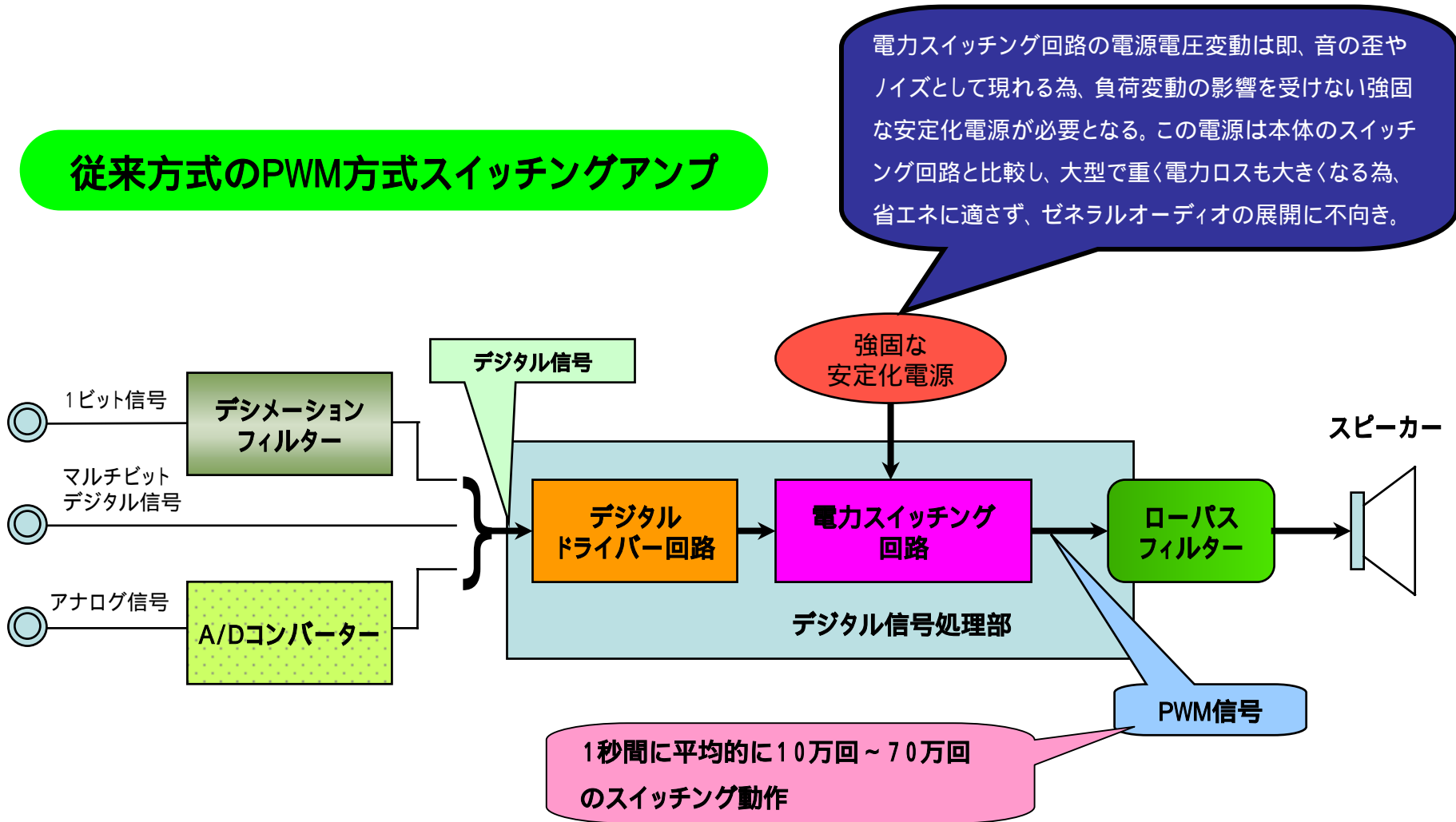
- ・従来のアナログアンプは、入力と出力が直線的に対応して増幅すること（線形増幅）を前提に設計されています。
- ・つまり振幅方向の分解能特性に音質が依存するアンプとも言えます。
- ・ところが、ミクロの目で観察すると、(1)の虫眼鏡で直線とされていたアナログアンプのリニアリティー特性も、実はギザギザしており
- ・その結果、アンプで増幅された出力波形にも(2)の虫眼鏡のようにギザギザしたノイズのようなものが重畳してしまいます。
- ・このギザギザノイズは、音が出ていない時には目立たず、音に付きまとう異質で耳障りな成分と感じられ、音の透明度に障害を与えていました。

【ギザギザノイズの要因は】

- ・回路部品の一部に使用されている磁性材料から生じるバルクハウゼン効果によるノイズ
- ・大きな電流が流れた時に生じる電磁力、あるいは電荷を持った部分相互間に作用するクーロン力によって、極僅かに回路部品が変形振動することにより発する微小な音が有害なノイズや歪となって現れているものです。
- ・回路部品やそのリード線の種類を変えると音が変わったり、部品を固定する方法を変えたりするだけでも音が変わると言われるのはこの辺りに起因しているものです。

一般的なD-Classアンプについて

従来方式のPWM方式スイッチングアンプ



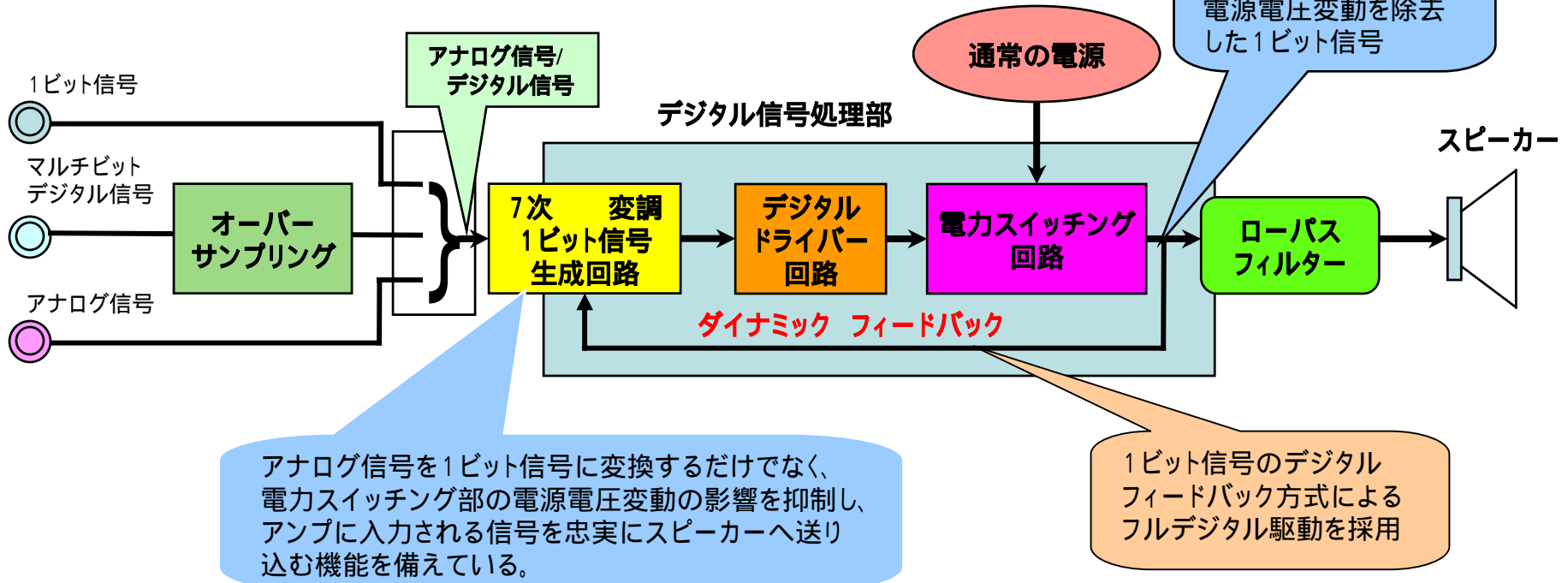
1ビットアンプについて

【1ビット信号の特性】

1ビット信号に対抗するものとして、従来から用いられているマルチビット信号がある。マルチビット信号は、ビット数を多くする事で振幅方向の分解能(Dレンジ)を高めている。これに対して、1ビット信号は、極度にサンプリング周波数を高くし、時間分解能を上げたデジタル信号であり、高速度で変化するたった1ビットの信号でありながら、その低域部分に高品位のアナログ成分を含んでいるため、デジタルとアナログ両方の特質を備えている。

注：(1ビット信号=ビットストリーム)

1秒間に280万回の
変調1ビット信号
によるスイッチング動作



()1ビットデジタルアンプにおける シャープの取組み (ケーススタディー)

- シャープオーディオ事業の歩み
- 1ビットアンプ1号機の開発
- 1ビットアンプ1号機の概要
- 1ビットアンプの市場評価
- シャープの1ビットオーディオ事業戦略
- 1ビットユニットの開発と高性能化

シャープオーディオ事業の歩み

1912年から1999年の歩み

1912年: 早川金属加工業の創業



1925年: 日本初の小型鉱石ラジオ開発、発売



1954年: ステレオの発売開始

1960年: テープレコーダー(オープン式)の発売開始

1982年: **CD**プレーヤー発売開始、メロディーサーチャー**W**開発、発売

1987年: デジタルオーディオテープデッキ発売

1991年: 早稲田大学 山崎教授と共同研究開始

1992年: **MD**プレーヤー開発完了



1993年: 1ビット光伝送試作機完成

1999年: 5.6MHz(128fs) $\Delta\Sigma$ 変調1ビット信号生成**IC**開発完

1999年: 世界初!! 1ビットアンプ **SM-SX100**受注生産開始



2000年から今日まで

2000年:ゼネラル1ビットオーディオ “Auvi”シリーズ発売(**SD-NX10,SD-CX1,SD-FX1**)

Auvi
1-BIT DIGITAL AUDIO



2001年:**SD-SG11**アウビエクセレンス発売(スピーカーオーディションモデル)
11.2MHz(256fs) $\Delta\Sigma$ 変調1ビット信号生成LSI、マルチ to 1ビット変換LSI、
1ビット電子ボリューム技術発表



2001年:SD-HT1001ビットシアター発売
世界初! 5.6MHz 1ビットデジタルスイッチング方式1ビットアンプ
SM-SX200受注生産開始



2002年:ドイツ製エラックのスピーカーとコラボレーションモデル**SG-11E2**発売

2002年:ワン1ビットデジタルオーディオ「Auvi (アウビィ)」**SD-CX10**発売

2002年:Auvi シリーズ最高峰5.6MHz1ビットスイッチング方式**SD-NX20**発売



SHARP

IT最前線

—ケーススタディー方式講座—

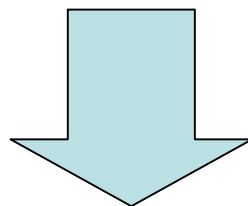
1980年代後半のオーディオ業界

デジタルメディアの登場

音楽ソースのインフラ

アナログ デジタル

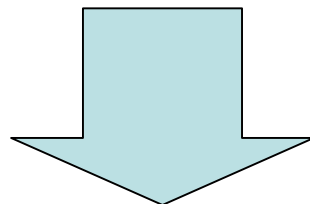
レコード CD
テープ MD



新しいデジタル
技術の確立

1980年代後半 未デジタル化ゾーン

- スピーカー
- マイクロフォン
- アンプ



デジタル化への挑戦

マルチビット信号駆動のデジタルスピーカー開発

【マルチビット方式デジタルスピーカ原理図】

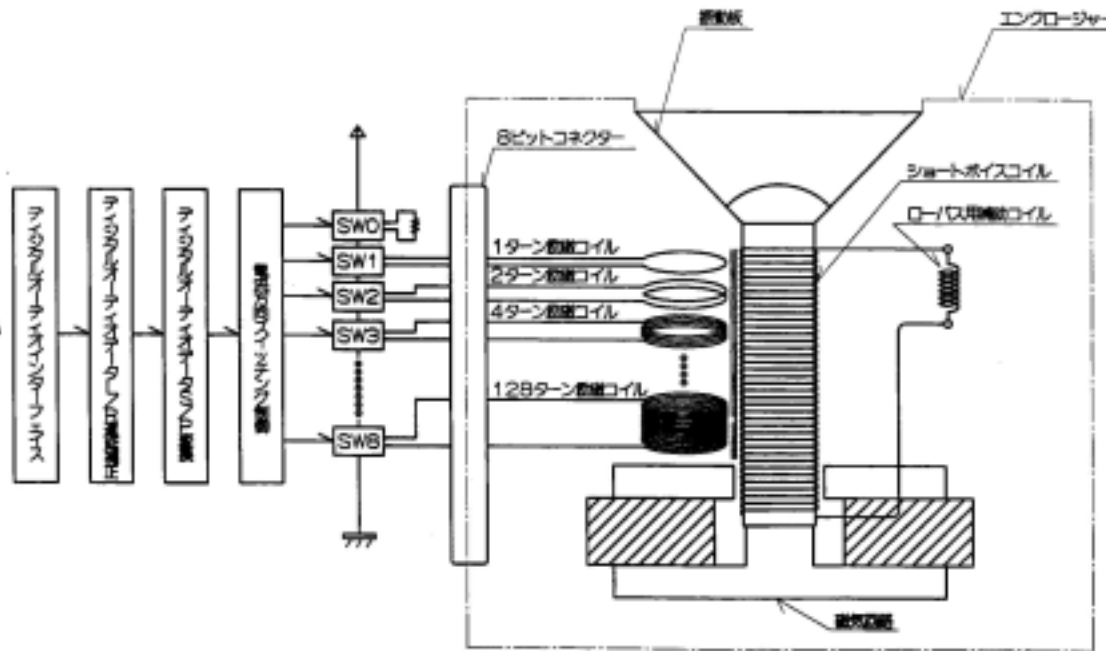
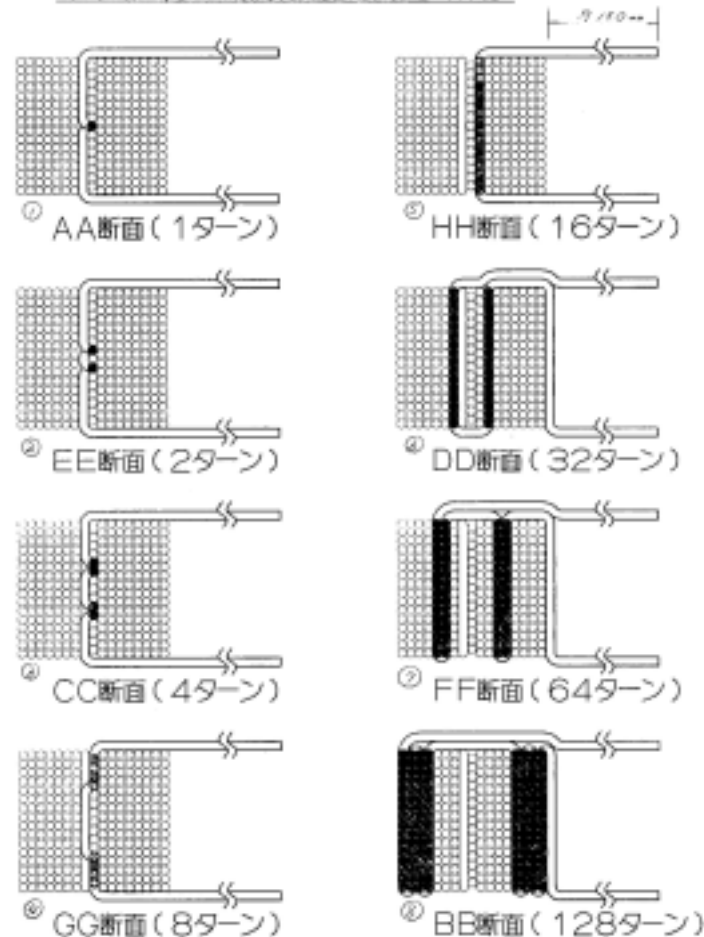


図3. 各断面の巻線数と位置関係を示した構成図



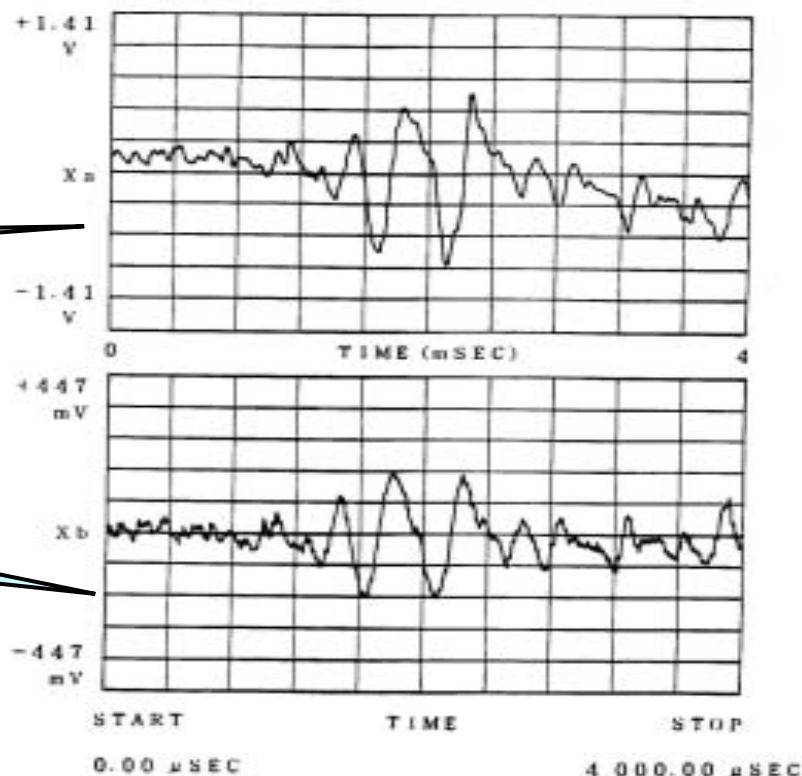
マルチビット信号駆動のデジタルスピーカ性能

マルチビット方式デジタルスピーカ
アナログ音声入力波形／音響変換部D/A波形
(2次側電流)

- スピーカーから、
ノイズと共に音が聞こえる、
Hi-Fiとは言い難い再生音。

入力信号波形

ボイスコイル側
信号波形



早稲田大学 山崎教授との出会い

早稲田大学 山崎教授より デジタルスピーカー駆動方式の提案

マルチビットで駆動するより、
1ビットで駆動する方が性能を上げ
やすいとの紹介により、翌年
1991年より共同研究を開始



1968年早大・理工・電子通信科卒。

1970年同大学修士課程了。

通信学科伊藤 毅研究室，早大理工学研究所，千葉工業
大学情報学科，早大理工学総合研究センターにおいて
音響学，信号処理，建築音響等に関する研究に従事。

現在，早大国際情報通信研究科(GITS)教授。

工学博士(早大)。

日本音響学会副会長，日本バーチャルリアリティ学会理事，
MPEGオーディオ委員会主査。

1984年“広帯域音響信号の量子化への大振幅ディザの
適用”1990年"Measurement of spatial information in sound
fields by closely located four point microphone method"
により日本音響学会佐藤論文賞受賞。

1ビットアンプ開発プロジェクト

- 通信オーディオ商品研究所で1ビット技術開発開始
(1990年10月)
- C.V.I.(Creative Vertical Integration)プロジェクト
による垂直立ち上げ(1997年12月発足)
- 1ビットアンプ事業化推進に向けて
新規ビジネス事業プロジェクト発足(1999年10月)
- 1ビットゼネラルオーディオ事業拡大に向けて
アウビ事業推進部発足(2001年4月)

1ビットアンブ1号機の開発

1ビットアンプ1号機開発の経緯

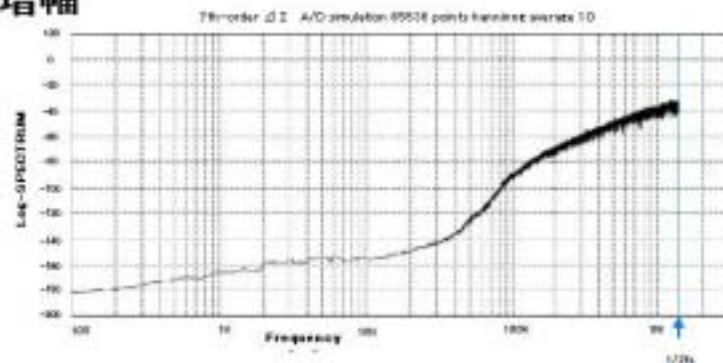
- 1990年10月 : 早稲田大学・山崎教授より高速1ビット技術の紹介
- 1991年 4月 : 早稲田大学・山崎教授と共同研究開始
- 1993年12月 : 1ビット光伝送試作機完成
- 1995年10月 : 1.4MHz(32fs) 変調1ビット信号生成回路開発完
- 1995年10月 : 1.4MHz(32fs) 変調1ビット録音機(DAT)開発完
- 1996年11月6日 : 『高次 変調1ビット信号処理について』、
『1ビットデジタル駆動スピーカ』に関してJASコンファレンス
にて技術発表
- 1997年11月19日 : 高速1ビット収録 / 再生により1ビット録音ソフト初公開
- 1997年 8月 : 1.4MHz(32fs) 1ビットアンプ開発完
- 1998年 5月 : 通産省助成プロジェクト(IPA)にて1ビットアンプ内蔵スピーカ
システム発表
- 1998年 9月 : 2.8MHz(64fs)ビットストリーム入力 変調
1ビット信号処理完
- 1998年10月 : 2.8MHz(64fs) 1ビットアンプをオーディオエキスポ'98で発表
- 1999年 1月 : 5.6MHz(128fs) 変調1ビット信号生成IC開発完
- 1999年 8月 : 世界初！！1ビットアンプ SM-SX100受注生産開始

1ビットアンプ概要

■動作原理

● 高次 $\Delta\Sigma$ 変調符号化技術を応用した高忠実度電力増幅

- ①入力アナログ信号は、2.8MHzで高速にサンプリングされる $\Delta\Sigma$ 変調回路を通す事により、アナログ情報を忠実に実現した1ビットデジタル信号列に変換されます。
 $\Delta\Sigma$ 変調回路内では7次積分ループを設け、量子化ノイズ成分を可聴域外に押し上げる事により、再生帯域内での高S/N比を実現しています。
- ②この1ビットデジタル信号を制御信号として、定電圧電源をスイッチングする事により、電力増幅を実現しています。
- ③電力増幅スイッチング信号は、ローパスフィルターネットワーク部で、アナログ信号に変換され、スピーカーから再生音が得られます。



ノイズシェーピング効果

[概念図]



1ビットアンプ概要

■ 特長

● 高音質

△Σ変調方式により、可聴帯域の高S/N及び広帯域化が可能

★標本化周波数 2.8224MHz (64fs, fs=44.1kHz)

★再生周波数 5Hz~100,000Hz

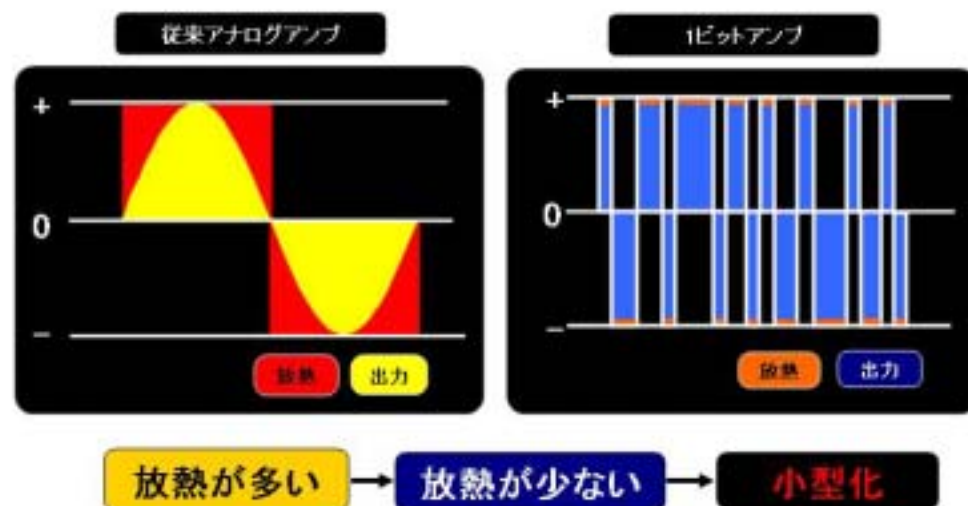
★S/N比 120dB

● 省エネルギー

発熱量は従来アナログアンプの約1/5の
省エネルギー特性

● 省スペース

幅広い商品に応用可能なコンパクトサイズ
ユニットの実現が可能

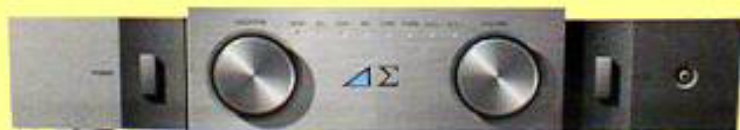
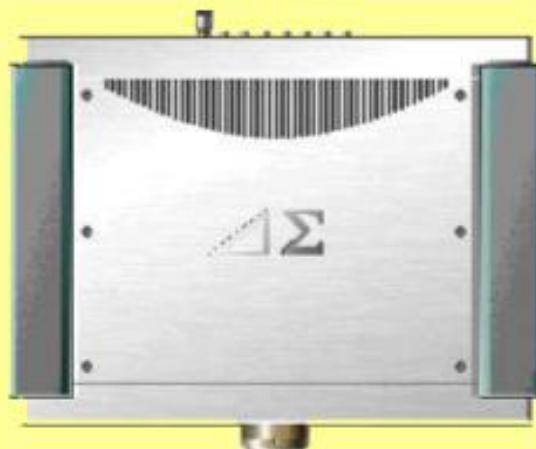


当初の1ビットアンプ商品化案

- ・当初、3D方式1ビットアンプ搭載ステレオにて商品化を計画
- ・1998年オーディオエキスポにて、原音を忠実に増幅再生する1ビットアンプの実力を、オーディオマニア、演奏者、録音技術者が高評価。早期の商品化を要求される。
- ・1ビットアンプによるハイエンドピュアオーディオへ、商品化方針を転換



1号機 デザインの変遷

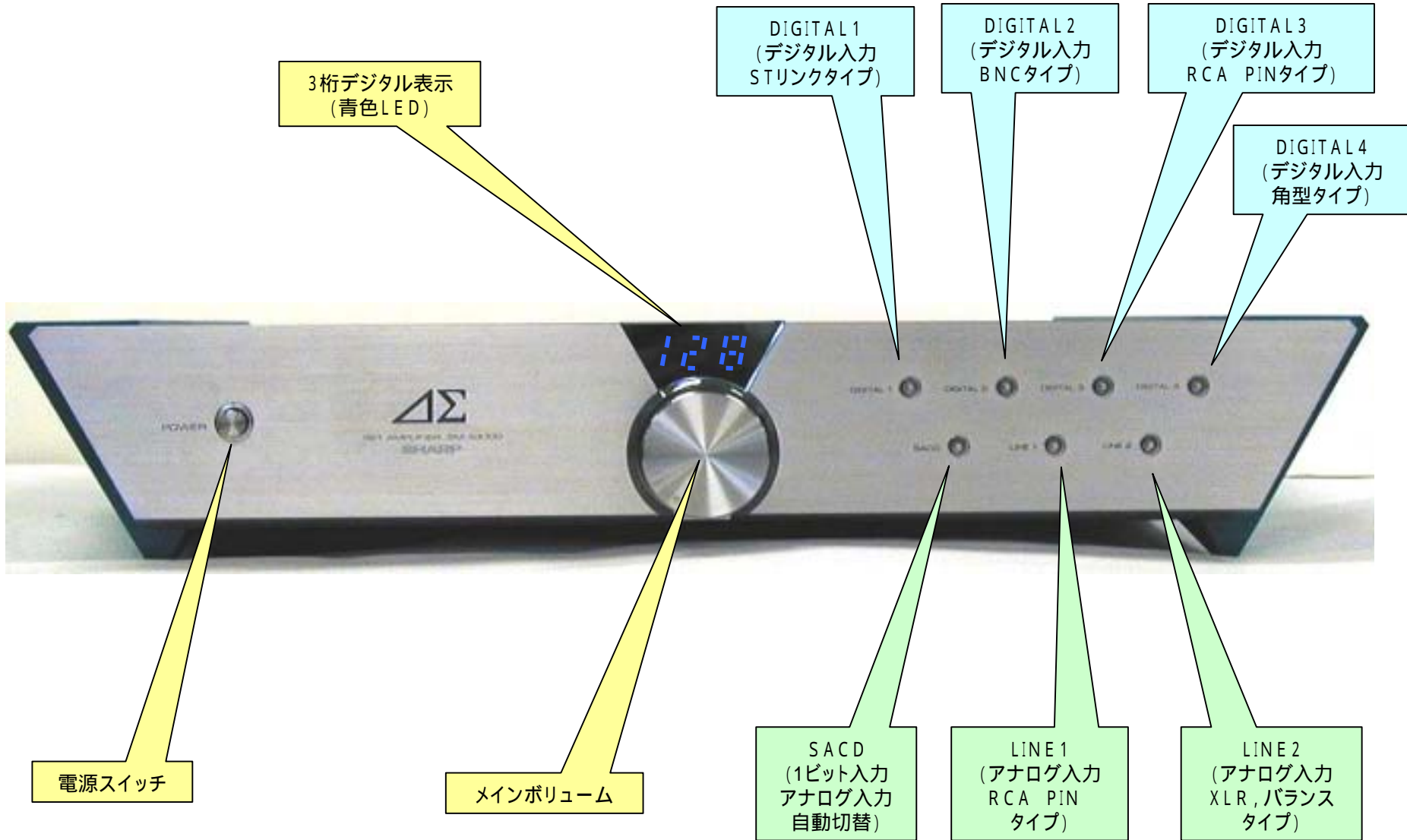


1ビットアンプ1号機 SM-SX100の概要



希望小売価格 1,000,000円

SM-SX100フロントパネル部



SM-SX100内部 各構成ブロック

各種DC電源回路部

電源部
AC / DCコンバーター
DC / DCコンバーター

ボリュームコントロール

1ビットアンプ回路部

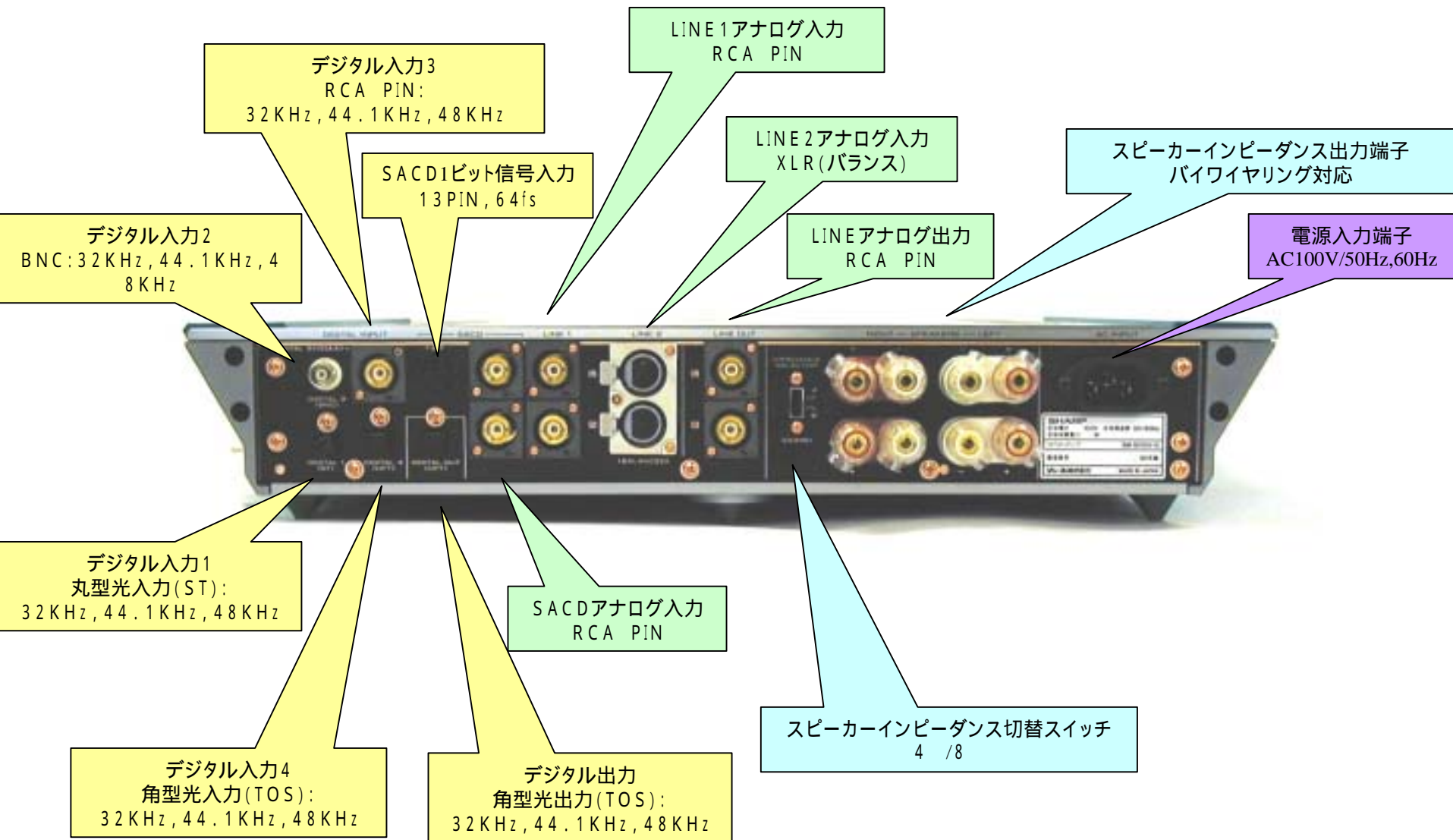
AC電源部
ACインレット、
ラインフィルター

マルチ1ビット変換回路部
32KHz, 44.1KHz, 48KHz
のマルチビット信号を64bit
1ビット信号に変換を行う。

入出力コントロール
回路部基板

スピーカー出力
保護回路用
リレー基板

SM-SX100背面部 各部の名称と接続



1ビットアンプ SM-SX100 ゼネラルスペック

【 パワーアンプ部 】

方式 : 64fs 1ビットスイッチング方式
定格出力 : 100W + 100W(8) at 10Hz ~ 100KHz
 : 100W + 100W(4)
周波数特性 : 5Hz ~ 20KHz ± 1.0 dB , 5Hz ~ 100KHz +1.0 dB - 3.0 dB
全高調波歪率 : 0.05% at 1KHz & 1W
ダンピングファクター : 72 at 1KHz & 1W

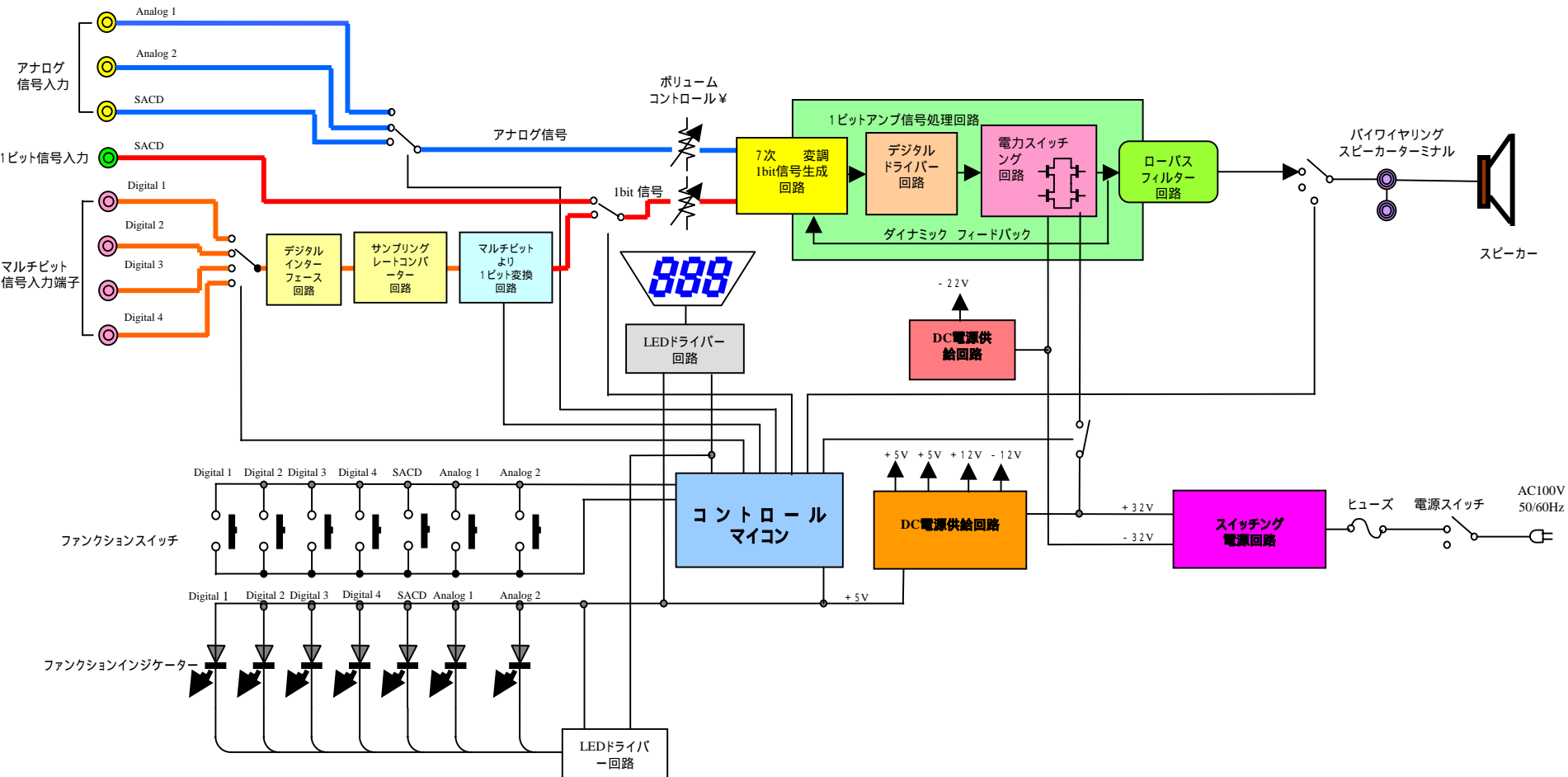
【 プリアンプ部 】

アナログ入力 : 3系統
デジタル入力 : 3系統: マルチビット(32KHz、44.1KHz、48KHz)、1系統: 64fs 1ビット
S/N : 105dB at 5Hz ~ 20KHz
ダイナミックレンジ : 105dB at 5Hz ~ 20KHz
全高調波歪率 : 0.05%

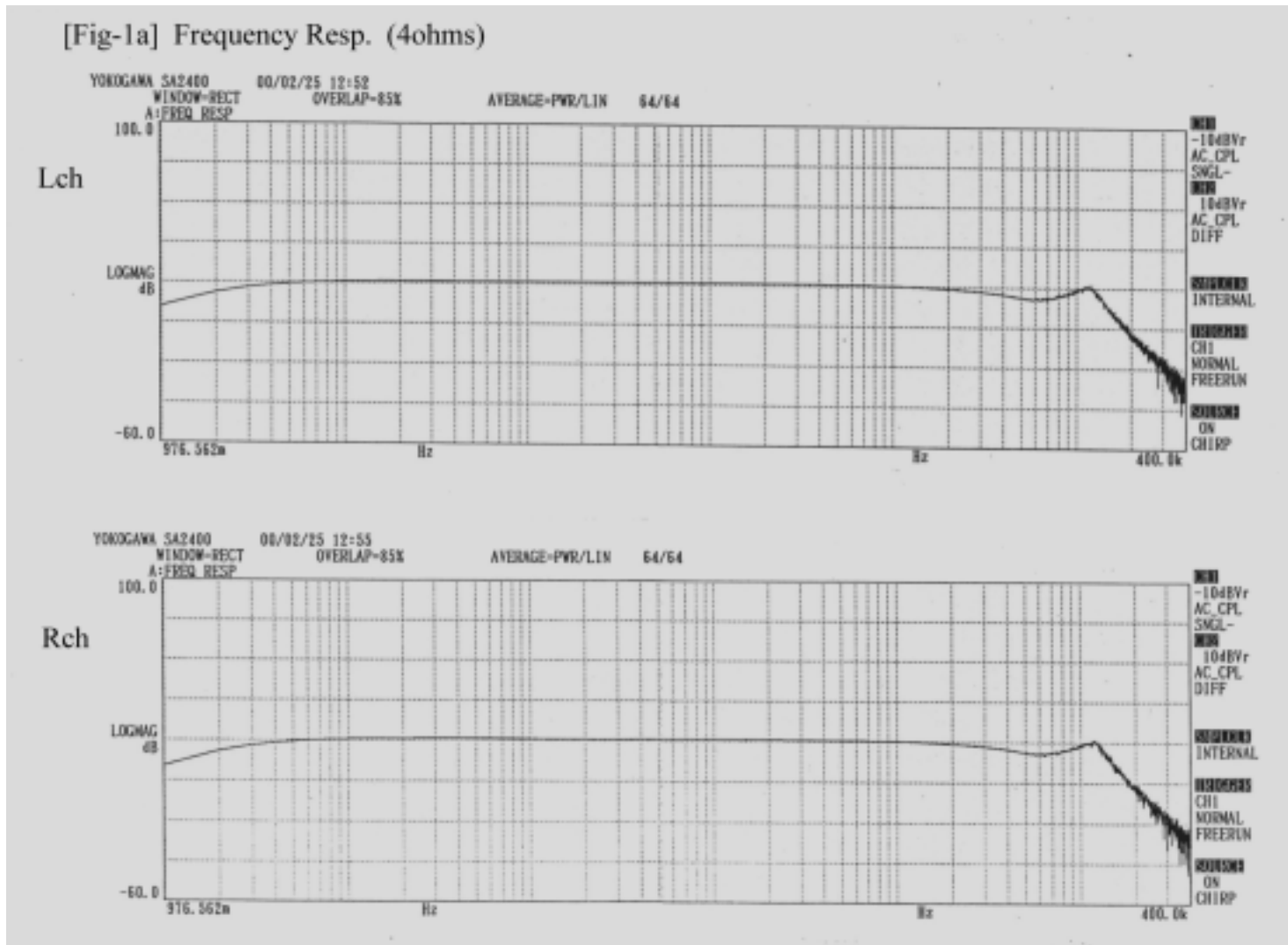
【 その他 】

A/Dノイズシェーピング : 7次 変調方式
標本化周波数 : 128fs (1fs = 44.1KHz)
マスタークロック周波数 : 256fs (1fs = 44.1KHz)
ローパスフィルター部 : 4次バターワース型
デジタル入力変換 : マルチビットの64fs 1ビット変換

1ビットアンプ SM-SX100 ブロックダイアグラム

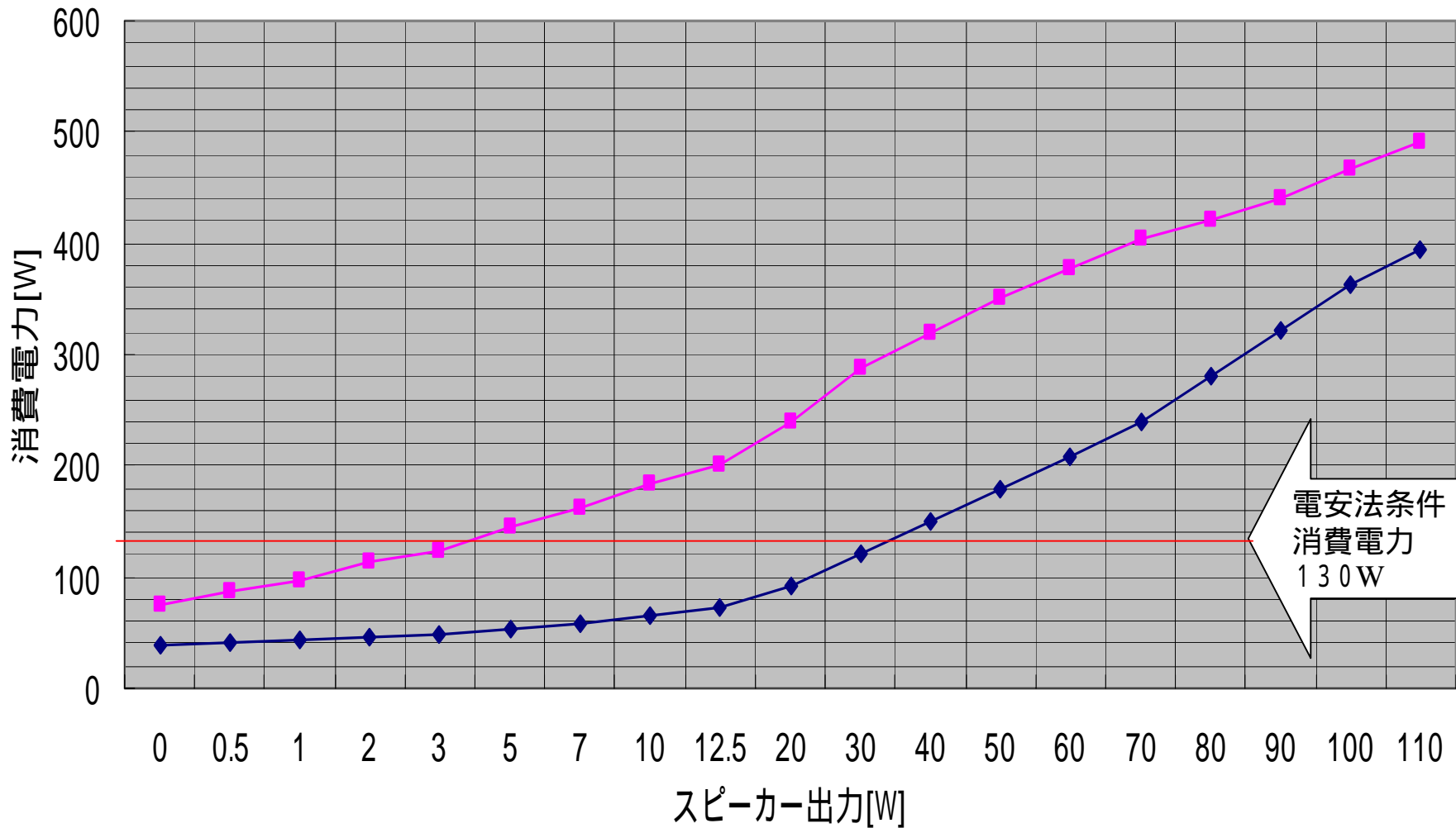


SM-SX100 4 負荷での周波数特性



SM-SX100 高効率特性

◆ SM-SX100 ■ A社

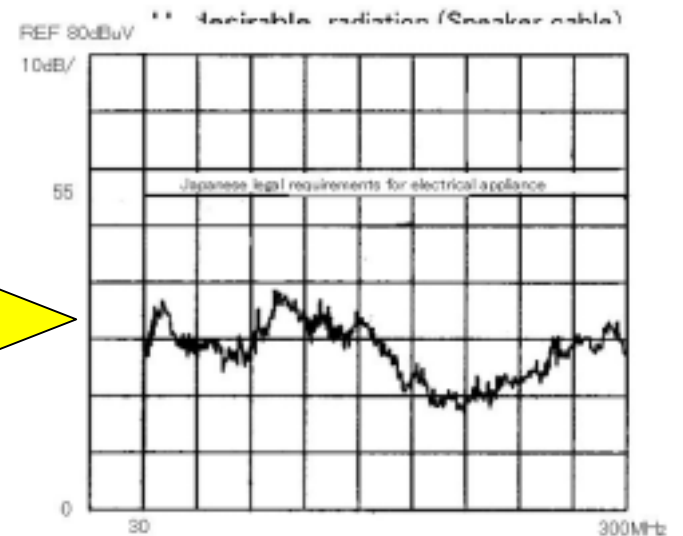
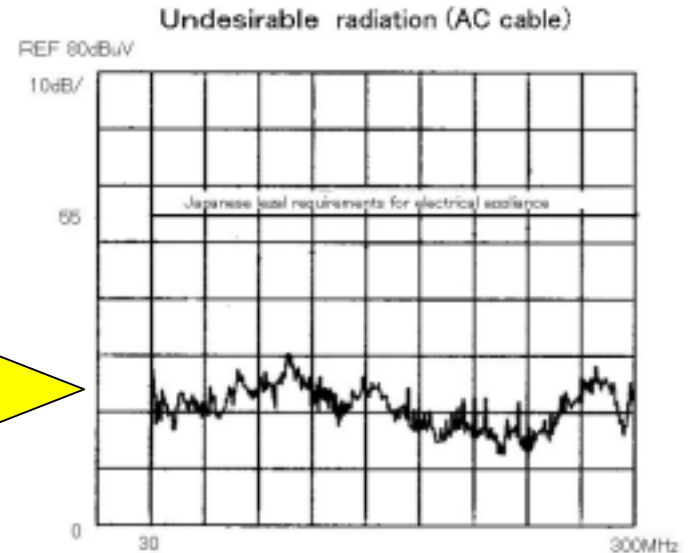


電安法条件
消費電力
130W

1ビットアンプ不要輻射

AC電源ラインノイズ

スピーカーケーブルノイズ



不要輻射 (ACケーブル/スピーカーケーブル)

Undesirable radiation (AC cable and speaker cable)

1ビットアンプの市場評価

1ビットアンプの日本国内での評価概要

【1ビットアンプSM-SX100受賞内容一覧】

雑誌名	発刊月	出版社	選考名	受賞名	対象機種
HM	1999年2月号	ステレオサウンド社	ザベストバイ・エポニーネット	1位 プリメインアンプ 80万円以上の部	SM-SX100
Stereo Sound	2000年 winter No.133	ステレオサウンド社	1999-2000 第8回エポニーネット・オブ・ザ・イヤー	特別賞	SM-SX100
HM	2000年2月号	ステレオサウンド社	第5回HMグランプリ'99	HM Price アンプ部門賞	SM-SX100
Serke21、ベストエポニー2000	2000年2月号	音元出版	オーディオ総選挙2000	特別賞	SM-SX100
Swing Journal	1999年2月号	スイングジャーナル社	第1回1999年度ジャズエポニーネット・アワード	技術開発賞	SM-SX100
FM fan	'99-12-27 '00-1-9号	紳共司直社	'99 ダイナミック大賞	特別賞	SM-SX100
ラジオ技術	2000年1月号	紳共アール出版	第9回ベスト・ステレオエポニー・グランプリ	技術開発賞	SM-SX100
MJ無敵と実験	2000年1月号	誠文堂新光社	第8回M.J.エポニーオブザイヤー	セレクトアンプ部門賞	SM-SX100
Stereo	1999年2月号	音楽之友社	99年冬 ベストバイエポニーネット	プリメインアンプ 85万円以上の部 1位	SM-SX100



1ビットアンプの海外での評価概要

"Best Integrated Amplifier I've Ever Tested"- World's Hi-Fi Publications Smitten with 1-Bit!

Recently, SHARP overseas subsidiaries provided the mass production model SM-SX100 to Hi-Fi audio publications for their professional assessment. The audio publications wrote reports based on their stringent measuring and listening tests. All mentioned that the SM-SX100 creates a new dimension in audio that surpasses the sound quality of conventional high-end amplifiers, and all placed the SM-SX100 at the top among high-end integrated amplifiers. Here is some of the praise showered upon the SM-SX100.



"stereoplay"
June, 2000 Germany



"stereophile"
July, 2000 U.S.A.



"Hifi & Musik"
June, 2000 Sweden



"Audio phile"
June, 2000 Germany



"Audio REVIEW"
May, 2000 Italy



"WHAT HI-FI?"
January, 2000 Thailand

1ビットアンプお買い上げユーザーの声(1)

SX-MX100とDX-SX1のSHARPコンビ。このAMPとPlayerを造った方々への賛辞とお礼の気持ちです。

はっきり言って言葉で表すことの出来る範疇を超えています。 **私はこれまでこんなに素晴らしい音の世界に浸りきったことはありません。家内も横にきて、同じようなことを言っていました。**

とにかく驚きました。時代も悪く、しかも異分野からの参入ということで、ヒモ付きの先生方のヨイショも得られず、あまり売れずに消えていくんでしょうか、もしそうなら何かとてもとても残念で、何とかしてこの音の良さを、伝え広めたい。そんな気にさせてくれる製品です。ばか高いハイエンドと呼ばれる製品と比べて、この値段なら、損して元々と思ってでも買って聴いてください、と言いたくなります。

素人ですし、音の細かい論評はできませんが、私がもうひとつ言いたいことは、家庭の、時によっては90Vそこそこの(ありがちなことです)交流電源下においても、その全力を出せるように考えてあることが、また、なんとも素晴らしいことだと思います。

あともう一つだけ付け加えるなら、**音量の小さな状態でもまったく物足りなさを感じさせないところも、既存のシステムからは得られなかった満足です。**4オームのスピーカーもマッチングを取ってくれますので、低能率、低インピーダンスの例のやつもドライブできますね。

とにかく、**霹靂のように立ち現れ、一瞬のうちに消え去って行く音の世界を、是非オーディオを志す皆さんに聴いていただきたいなと思いました。**

素晴らしい製品をありがとうございました。

1ビットアンプお買い上げユーザーの声(2)

1ビットミニコンポ SD-CX1 (¥70,000)、SD-NX10 (¥110,000)について

いやはや、1bitアンプ技術は一種の価格破壊である。一聴して付属スピーカーでは使い物にならないので、とりあえずDYANUDIOのCONTOUR1.3SEに交換して試聴した。

聴いてびっくりである。1.3SEがちゃんと鳴るのである。それもその辺の国産10万クラスのメジャーなアナログアンプよりよほどしっかり鳴るのである。

もともとミニコンだけに、低域は量が若干多めで少し派手なチューニングだが、低域の制動も良く効いている。欲を言えばもう少し中域の分離が欲しいが、価格からして文句は言えない。内蔵のCDとの相性も含めて、一般的にはこれでも十分過ぎるくらいの音ではある。両機種とも外部入力も装備しているので、試しにDR-17-XOを繋いで試聴してみたが、ちゃんとCDの音の差も良く出るし、情報量、分離ともCDが良くなった分、違いは出てくる。

CX1とNX10の違いは出力に差がある。音の傾向はどちらも同じだが、音量での飽和点が違うので大きく音を出したい場合はNX10の方が有利。それから、パワーアンプが独立している為、コントロール系とパワーの間のラインケーブルを変えて楽しむ事が出来る。

それにしても単品コンポのSM-SX1やSX100ほどは高解像度ではないし、明らかにクオリティ差があるのは致し方ないが、国産メジャーどころの10万クラスのアンプを買う事を考えれば、このミニコンのアンプ部分の情報量や音離れのよさは結構魅力的ではないのだろうか。

残念ながら4のスピーカーを繋ぐと音がふやけてしまった。繋ぎ変えて遊ぶなら6以上のスピーカーを推奨します。

「1ビットアンプ」について、ネット検索

1ビットアンプ 1-bit Amplifier

デジタルをアンプ技術に応用したシャープのアンプが注目を集めている。アンプのデジタル化というテーマは、これまでほとんど試されていなかった分野だ。デジタル・メディアが増えているのに、アンプだけは、数十年前からのアナログ技術のみでつくられていた。

このアンプは、新世代オーディオのスーパーオーディオCD(SACD)の基幹である1ビット・デジタル技術を、メディア・プレーヤーではなくアンプに応用するという発想がユニークだ。

*その音調の特徴は「鮮烈さ」と「情報量の多さ」だ。
これまで聞き慣れたCDから、聴いたこともないリッチな音情報を引き出す。
しかも、単に情報量が多いだけでなく、それらが混濁することなく、きわめて
透明度の高い描写である。*

(デジタル大辞典情報通信新語辞典 より)

シャープの1ビットオーディオ事業戦略

- ゼネラルオーディオへの展開
- 1ビットアンプユニットの展開と普及
- 1ビットアンプのチップ構成と価格戦略
- あらゆるデジタル信号への入力対応

マニアの音を身近なゼネラルオーディオに展開



IT最前線

—ケーススタディー方式講座—

1ビットコンポのためのオンリーワン基幹部品

	製品	基幹部品		
		ピックアップ	メカニズム	LSI
C D				 
M D				

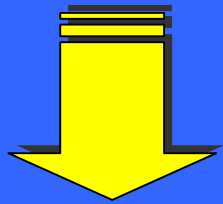
1ビットデジタル技術を究める狙い

インフラの変化

戦略

狙い

アナログ



デジタルへ
進展

オンリーワン技術の確立

1ビットデジタル技術

新しいエンタテインメントの提案

音と映像の革新

新鮮なデザインの提案

スタイルの革新

日本
発
商
品

異
質
競
争
の
展
開

インフラ / メディアの進化

パッケージメディア インフラの進化

アナログ デジタル

- ・ BSデジタル放送
- ・ 地上波デジタル
- ・ ブロードバンド
- ・ DVD - V
- ・ DVD - A
- ・ SACD

高品質コンテンツの増加

ハードの進化

アナログ デジタル

- ・ 大容量化
- ・ 高密度化
- ・ 高品位
- ・ デジタルネットワーク
- ・ 小型・省電力

小型・高画質・高音質
へ進化

情報家電 ネットワークの進化

アナログ デジタル

- ・ IEEE 1394
- ・ 有線/無線/光
- ・ USB 2.0
- ・ イーサネット
- ・ ブロードバンド

高速・高品位
ネットワーク

高品位な『音』と『映像』に対するニーズの高まり！

これからのデジタル技術の必要条件

音 / 映像 / データの融合化・システム化

 ネットワーク

オーディオの入口 出口まで

完全デジタル化

21世紀型ニュースタイル

 小型・薄型・省エネ

原点は『音』

 自然界の音を再現

1ビットオーディオのフルラインアップ展開

1999年

2000年

2001年

2002年

2003年

2004年

AUVi
1-BIT DIGITAL AUDIO



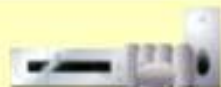
ゼネラルオーディオ



HiFiコンポ



高級アンプ



シアターシステム



液晶テレビ AQUOS



ハイブリッドCRT



マウス



ザウルス



携帯電話

Netオーディオ

ポータブルMD

高音質・省エネ・省スペース

音の出るすべての機器に1ビット

1ビットユニットの開発と高性能化

1ビットユニット開発における課題

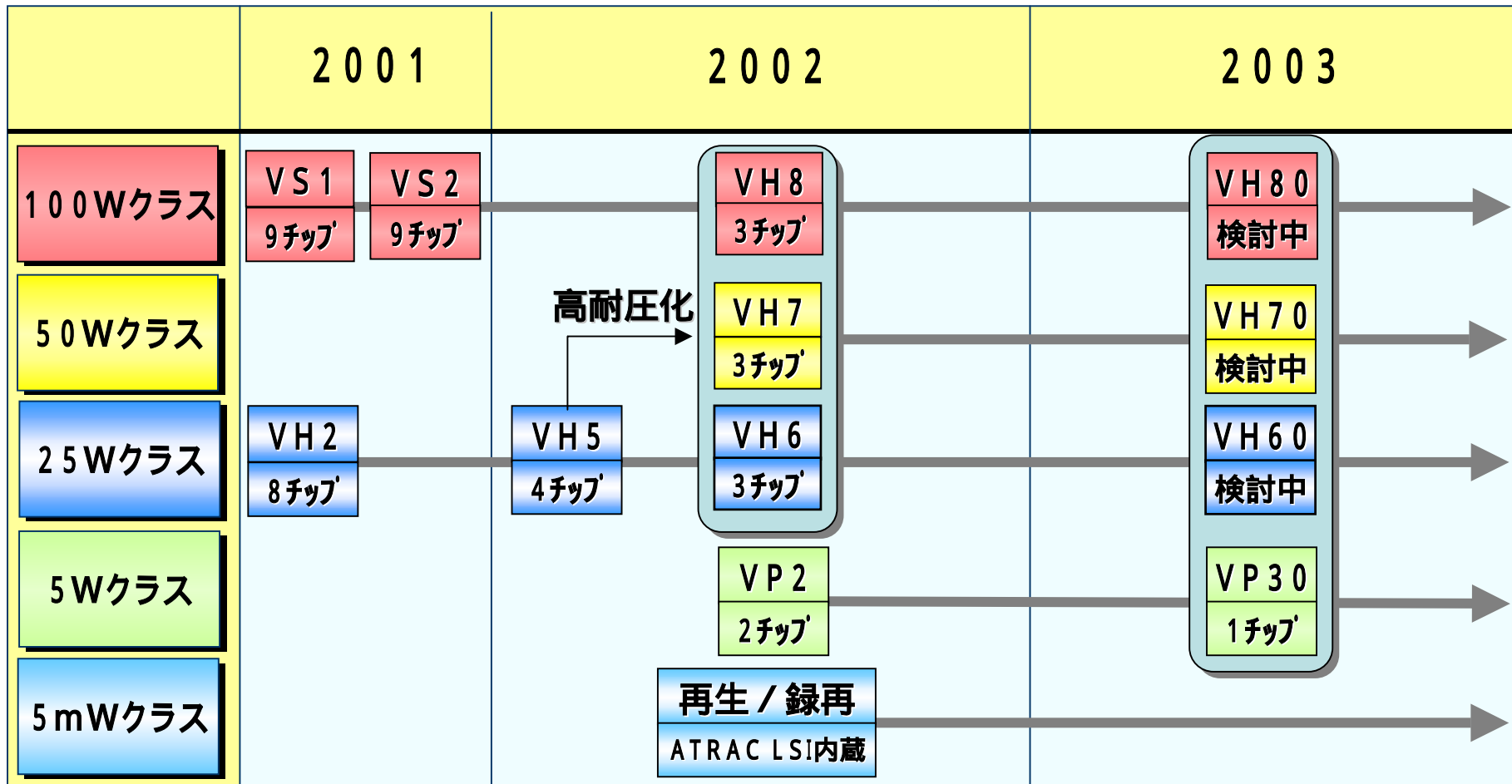
- アナログアンプと同等コストの追求
- 使用半導体の集約と1チップ化
- さらなる高音質・高効率・小型化の追求
- ローパスフィルターの簡素化
- 高耐圧、高速度スイッチング素子の開発
- モバイル用1ビットアンプの開発

1ビットアンプのユニット展開

- ・ チップ構成の集約化 / 集積化
- ・ 周辺回路のLSI内蔵化
- ・ 不要輻射面積の削減 / 放熱量の削減



2CHユニット展開
6CHユニット展開

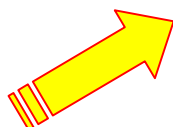


変調1ビット信号生成 LSI 高性能化

- ・高速1ビットによる高音質追求
- ・帯域内のノイズフロア直線化

第1世代
IX2815AF

128fs 64fs

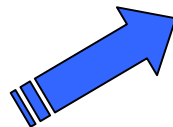


第2世代
IX2932AF

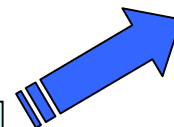
256fs 128fs

第1.5世代
IX0498AW

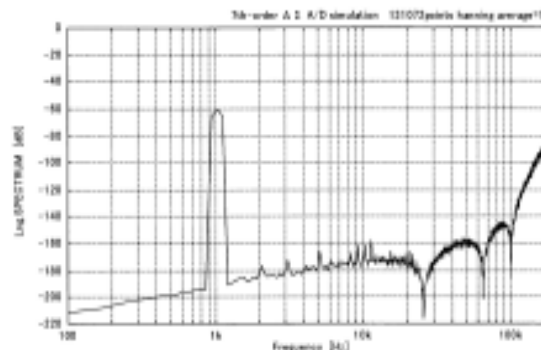
128fs 128fs



第3世代



第4世代



【図1】 -80dB入力
実測限界値 -1.5dB 0.1M 10dB(-20MHz) 121dB(-100MHz) 03007 181dB

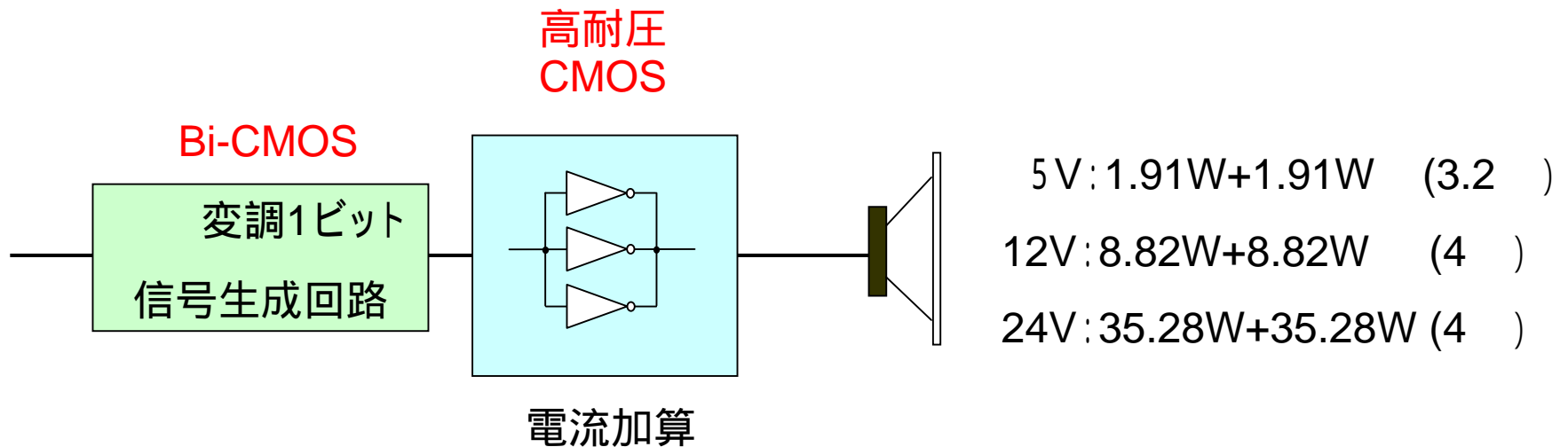
1999年

2001年

2003年

2005年

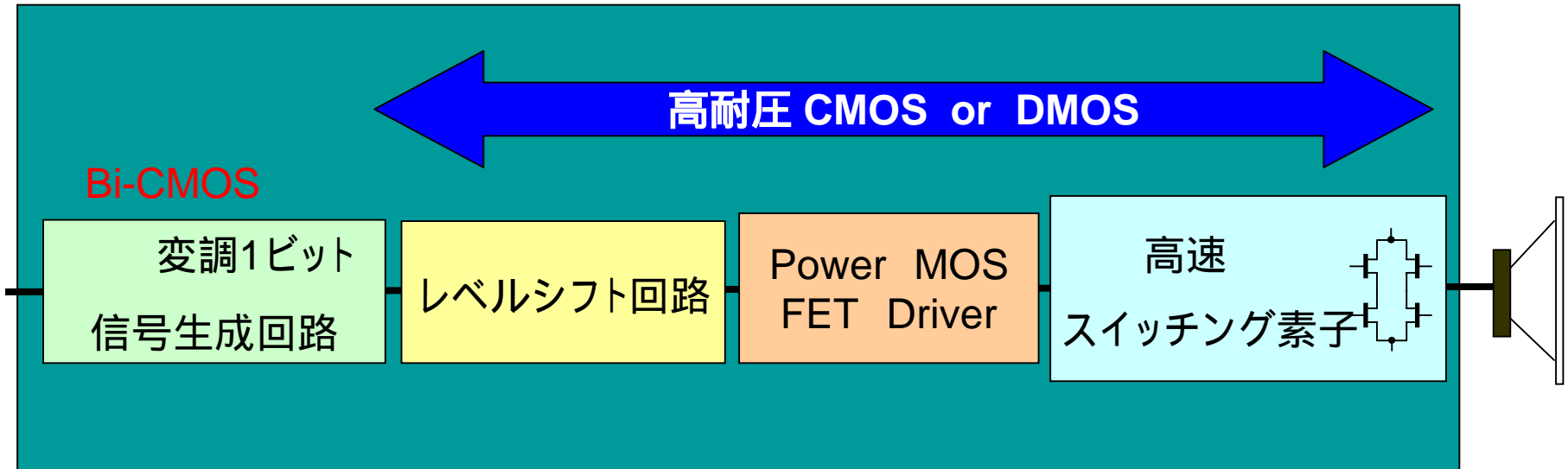
1ビットアンプ LSI 集約化(1)



・周辺回路 / 保護回路の取込

1ビットアンプ LSI 集約化 (2)

・周辺回路 / 保護回路の取込

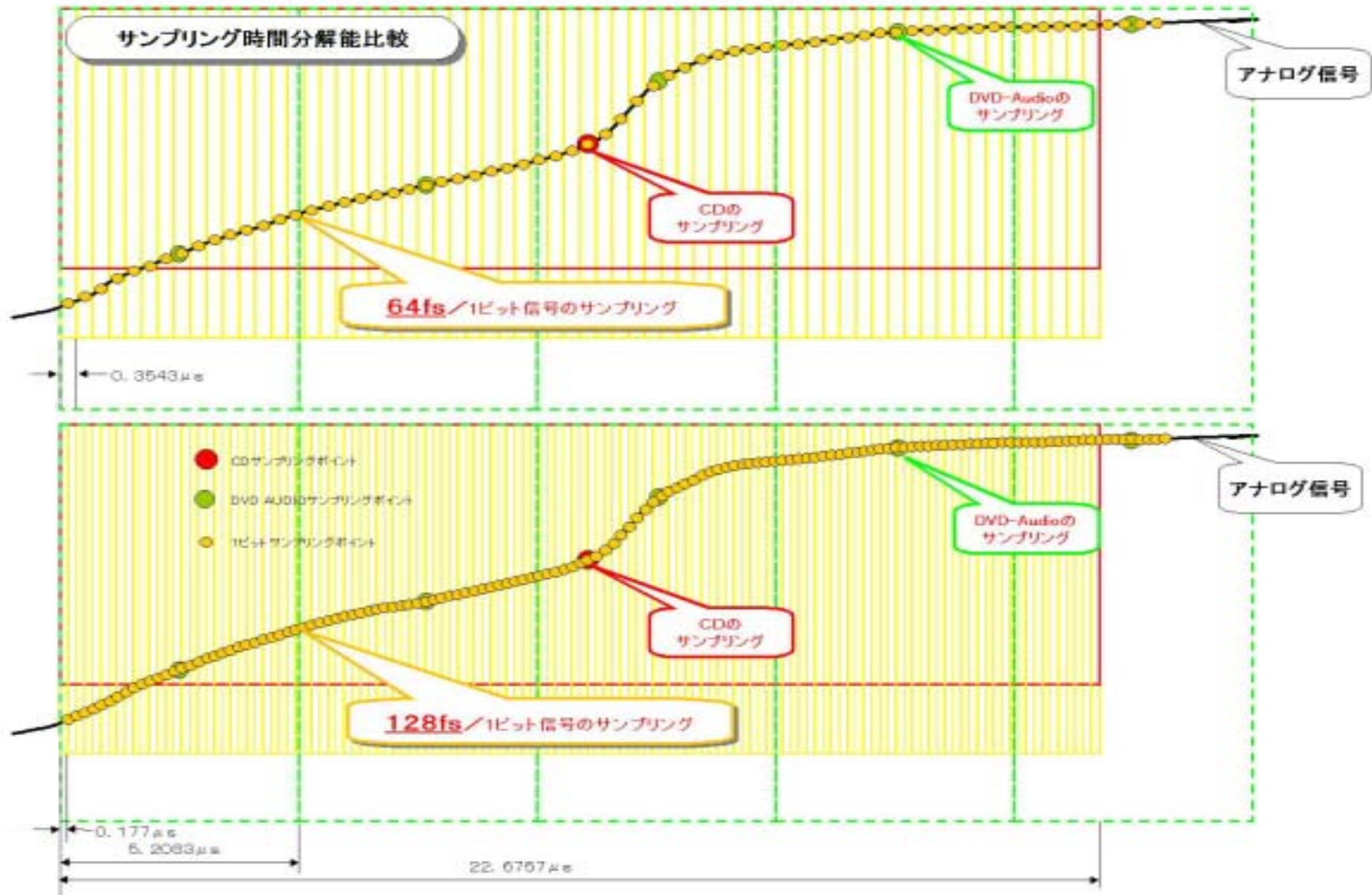


第1ステップ: 最大20W + 20W

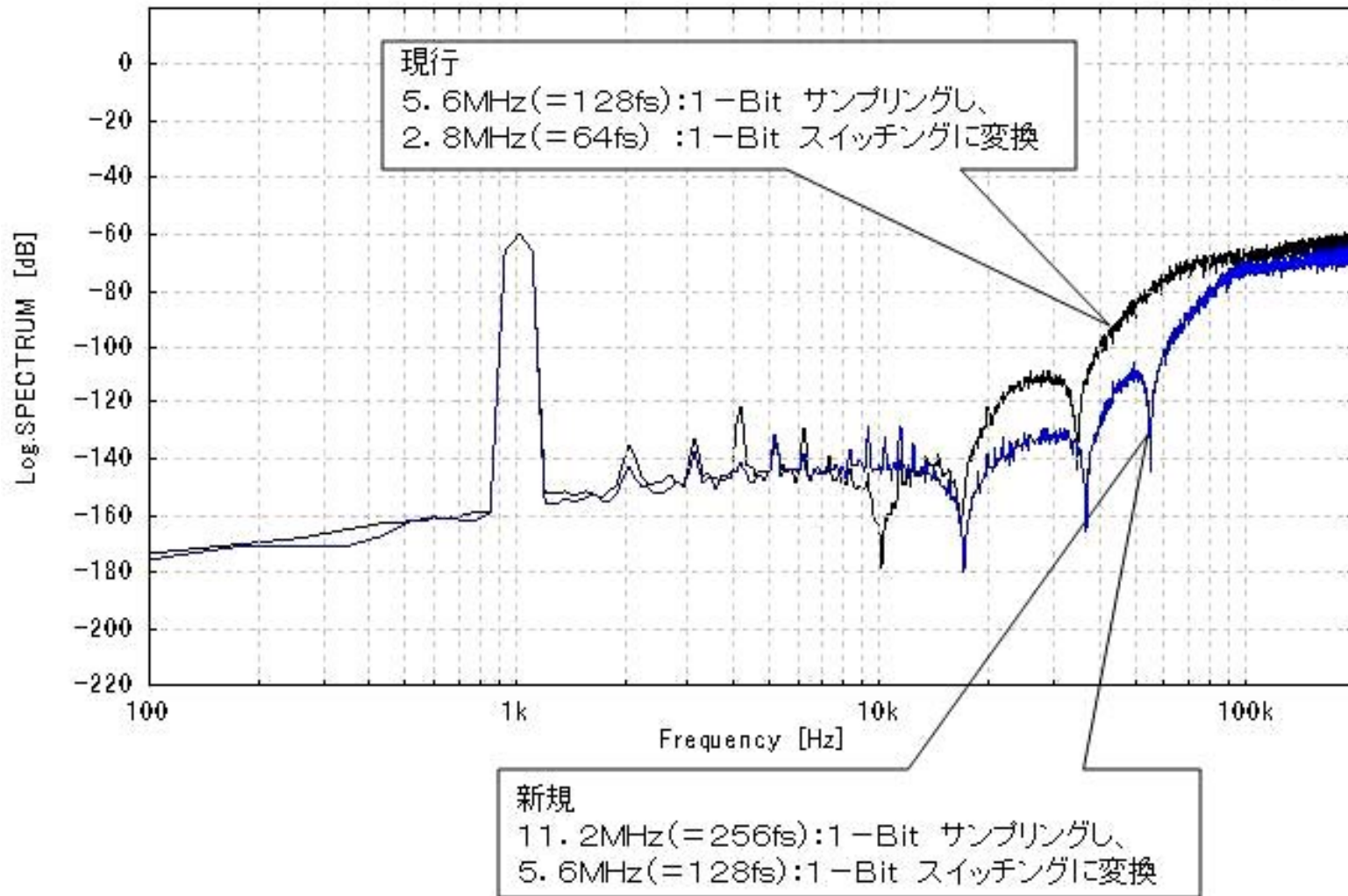
第2ステップ: 最大50W + 50W

第3ステップ: 最大100W + 100W

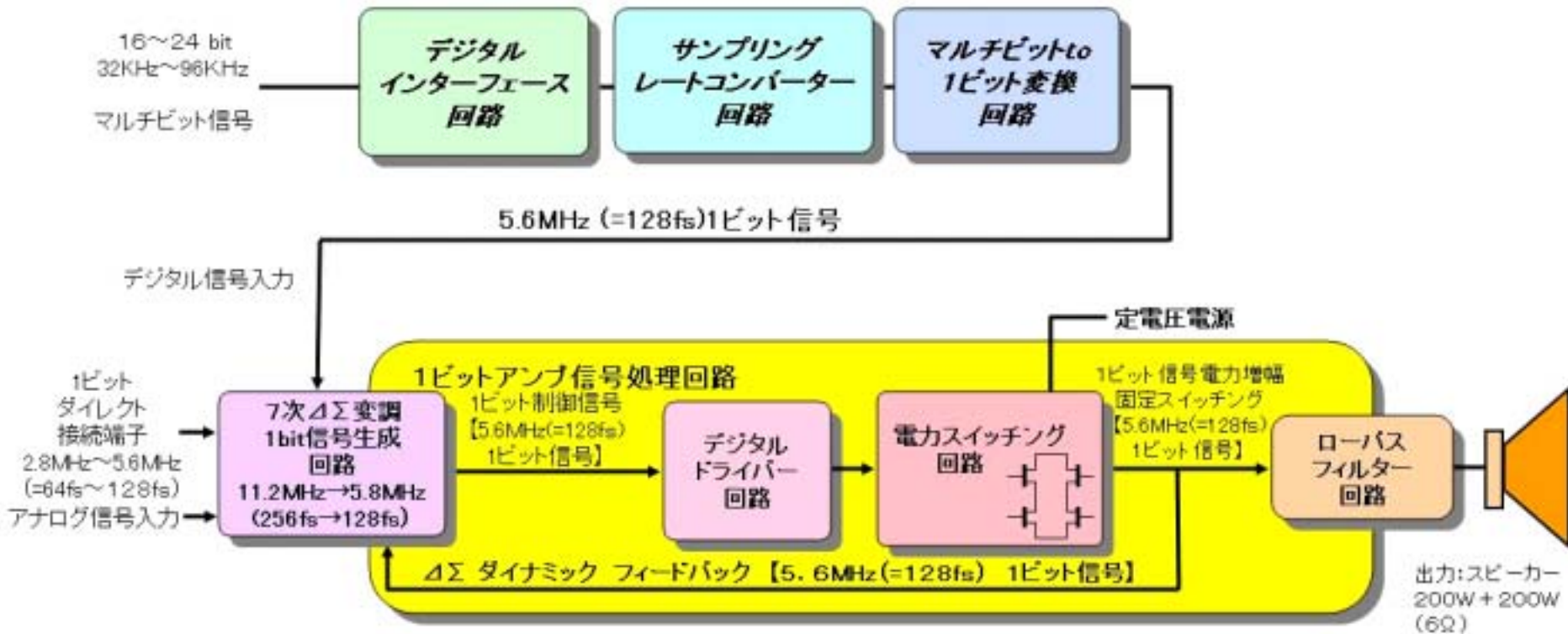
5.6MHz (128fs) と2.8MHz (64fs) の時間分解能比較



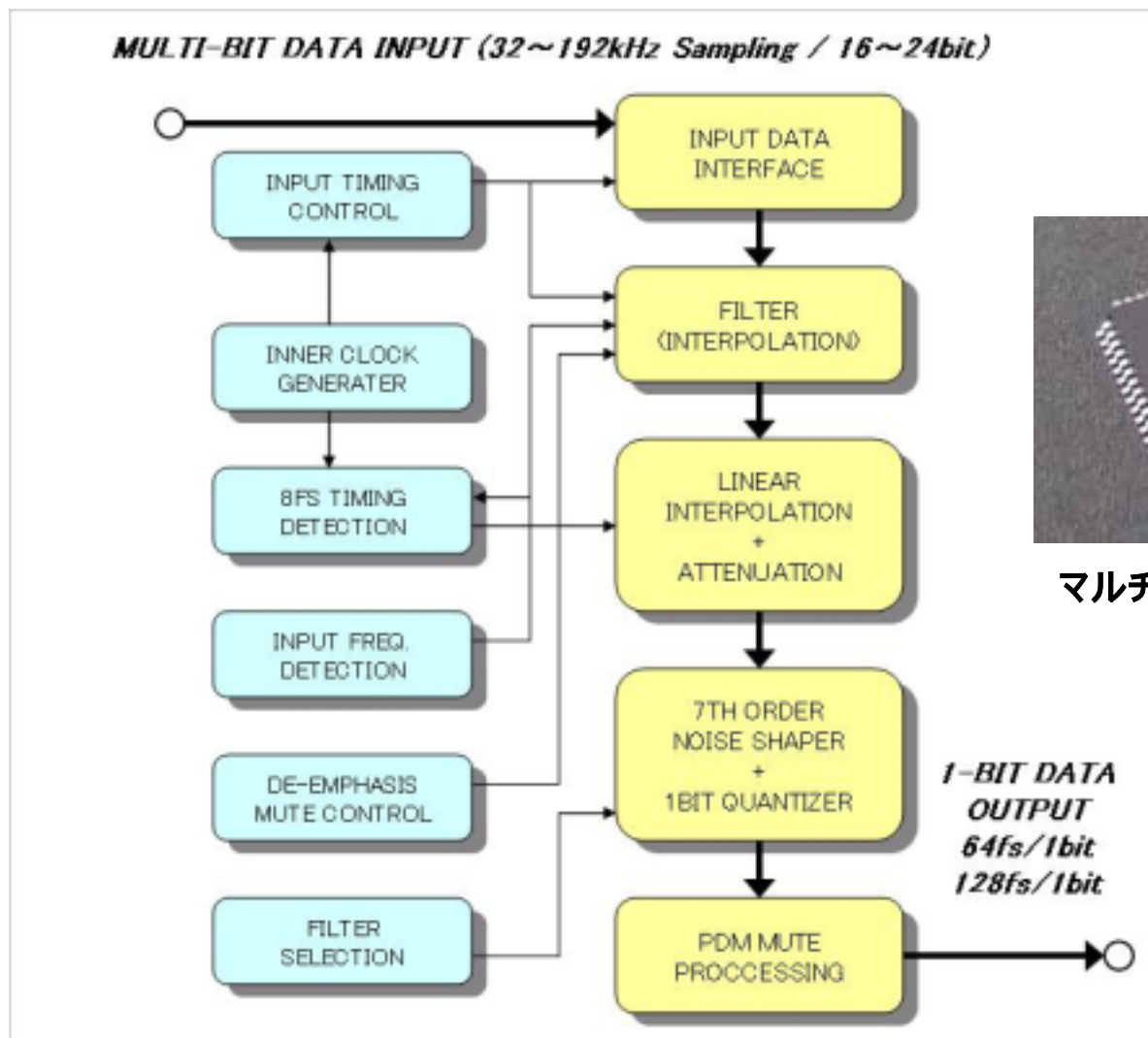
5.6MHz (128fs) と2.8MHz (64fs) の量子化ノイズ分布比較



1ビットアンプのハイサンプリング、ハイスピード化

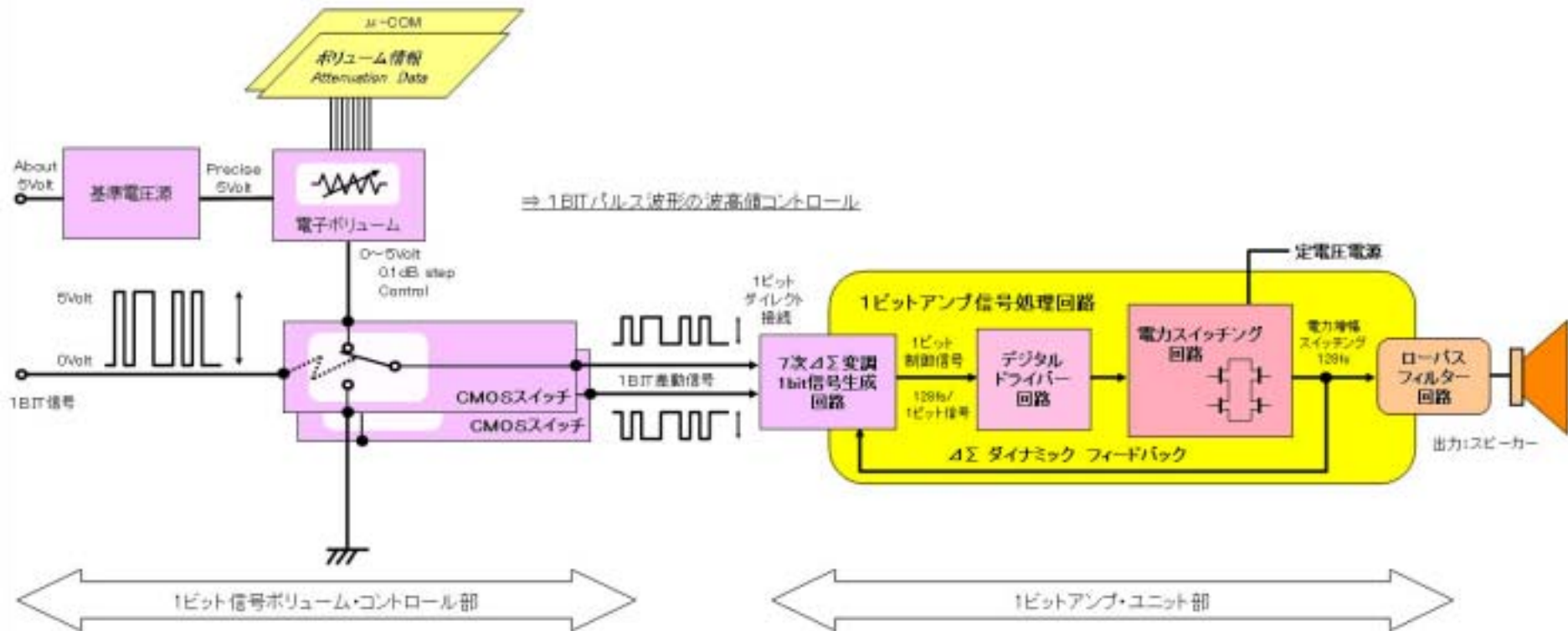


あらゆるマルチビット信号の1ビット信号変換



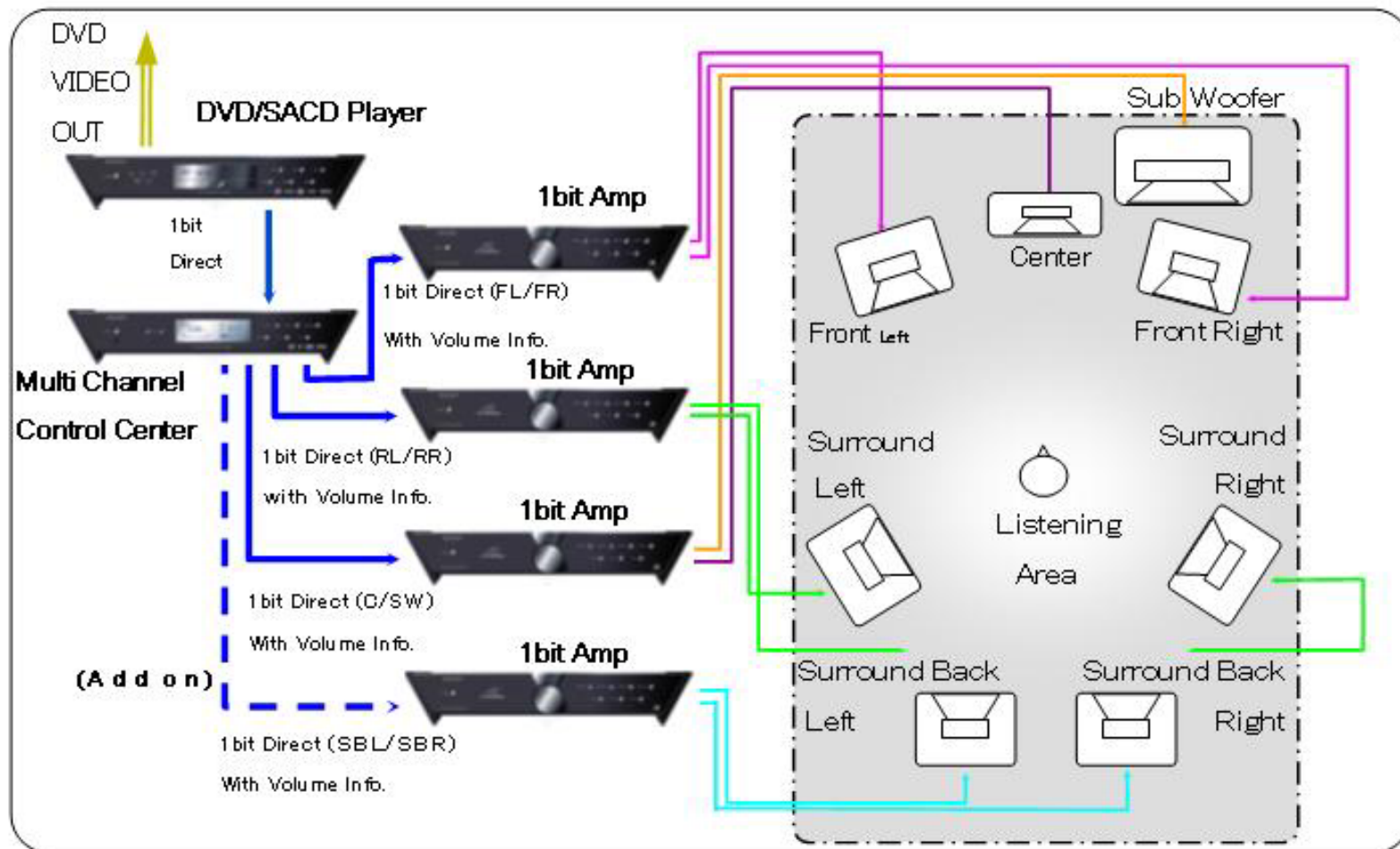
マルチ to 1ビット変換LSI

1ビット信号のデジタルレベルコントロール



1ビット・フルデジタル伝送

マルチチャンネルコントロールについて



()これからの1ビット

- 今後の1ビットオーディオ商品戦略
- 1ビットコンソーシアムによる認知広報活動
- 1ビット信号の多重化伝送、記録、保管への応用

1ビットオーディオ 商品戦略

1

ホームオーディオ
戦略



2002年度
アナログコンポの価格で
1ビットデジタルコンポを実現

2

ホームシアター
戦略



2002年度
AQUOS THEATER戦略

3

ポータブル MD
戦略



2002年度
世界初！ 1ビットデジタルMD展開

1ビット商品革新

ホームシアターシステムの狙い

液晶 (AQUOS) + 1ビット (Auvi)

液晶の「高画質」と、1ビットの「高音質」を
組合わせたニュースタイルホームシアターの創造

シャープAVブランドの高揚

新しいエンターテイメントの提案

当戦略実現のための“コア技術”

液晶技術

大画面 高画質 薄型 省電力

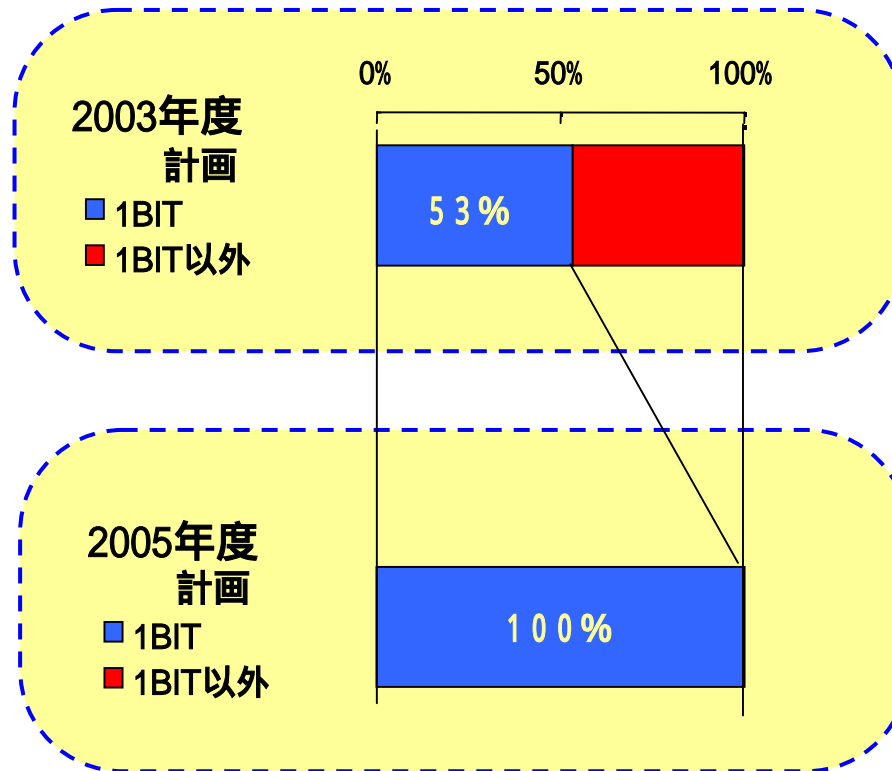
1ビットデジタル
技術

高音質 小型/薄型 省電力

ディスクメディア
技術

高画質/高音質 小型/薄型 省電力

1ビットオーディオ事業計画 (金額構成比)



2005年

すべて1ビット化目標

1ビットオーディオコンソーシアム

代表
早稲田大学
山崎芳男教授

副代表
パイオニア(株)
杉本昌穂技術戦略最高顧問
ヤマハ(株)
石村和清特別顧問
シャープ(株)
新本孫宏副社長

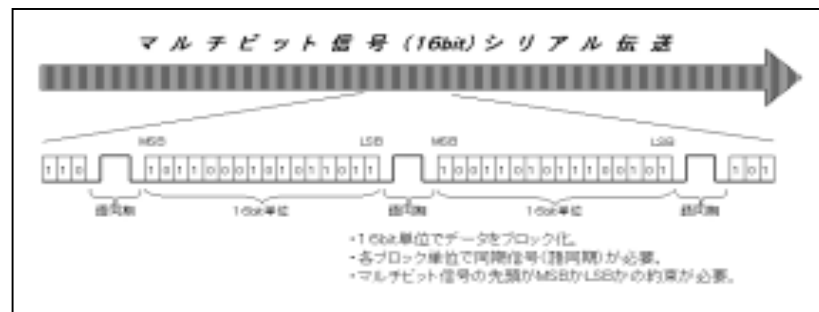
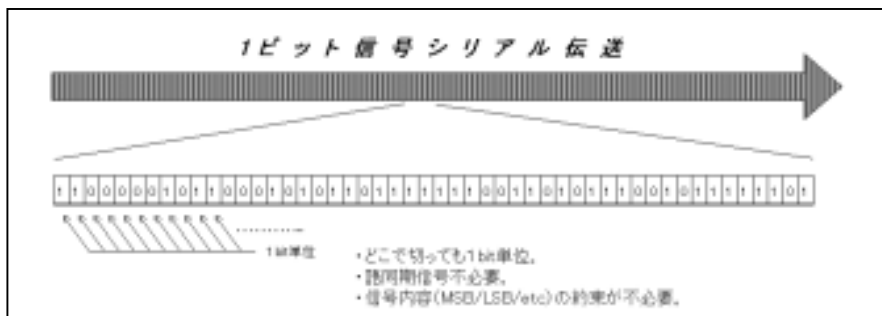
2002年11月6日
現在会員状況

一般会員	: 31会員
学校法人会員	: 2会員
特別会員	: 8会員
個人会員	: 7会員
オブザーバー会員	: 1会員
<hr/>	
総会員数	49会員

1ビット伝送について

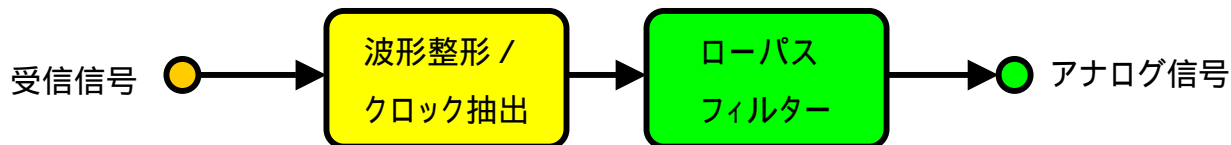
1) シリアル伝送プロトコルの簡素化

- ・1チャンネルオーディオ信号シリアル伝送 語同期/ブロック化不要



2) コーデックの簡略化

1ビット信号シリアル伝送 / 受信回路構成



- ・受信回路側に特別な復調回路(プロトコル)不要
- ・原理的には、受信回路側にDA変換器不要。
- ・LPFを通過させるだけでアナログ信号復調。

3) ランダムなデータ欠落に対してダメージ小

- ・信号に重み付けが無い為、どのデータが欠落しても致命傷にならない

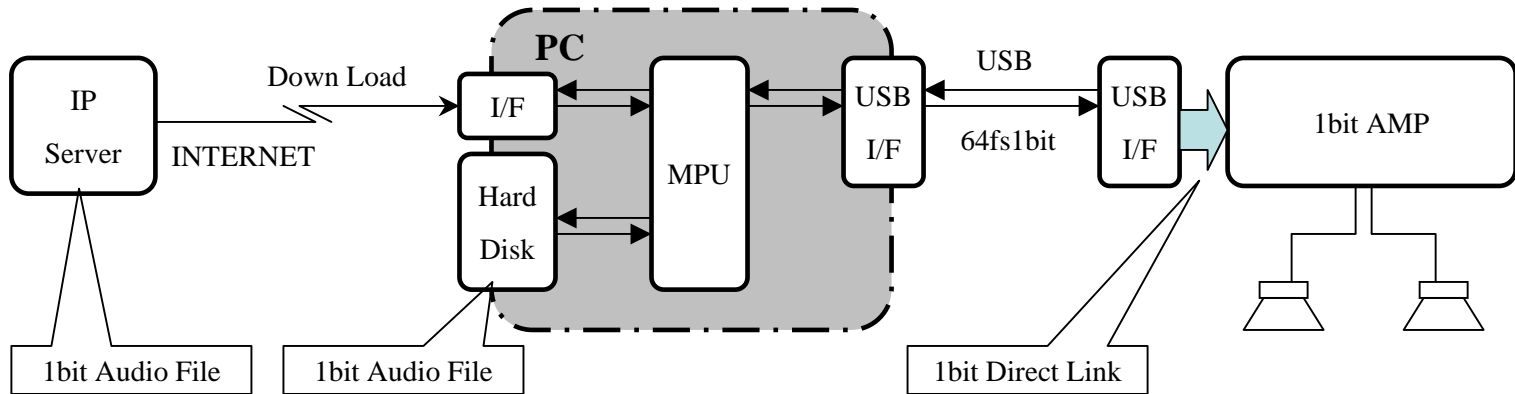
4) 早稲田大学サーバーより1ビットデーター伝送試験運用開始(1998年)

- ・ファイル形式を統一しIEEE1394, USB, Bluetooth, IrDAでの1ビットネットワーク伝送への応用

USBによる1ビット伝送

1) 1ビット信号のPCリンク

・USBによる1ビット信号の伝送



・インターネット上のサーバーより1ビットオーディオ情報をダウンロード USBを介して直接1ビットアンプに接続

・ハードディスク等に記録された1ビットオーディオファイル USBを介して直接1ビットアンプに接続

1ビットオーディオ信号の高音質性を最終段までデジタル伝送/再生

2) 1ビット信号USB伝送用ファイルのフォーマット定義

・ファイル形式の規格化(ファイル・ヘッダ等によるコンテンツ情報規定)

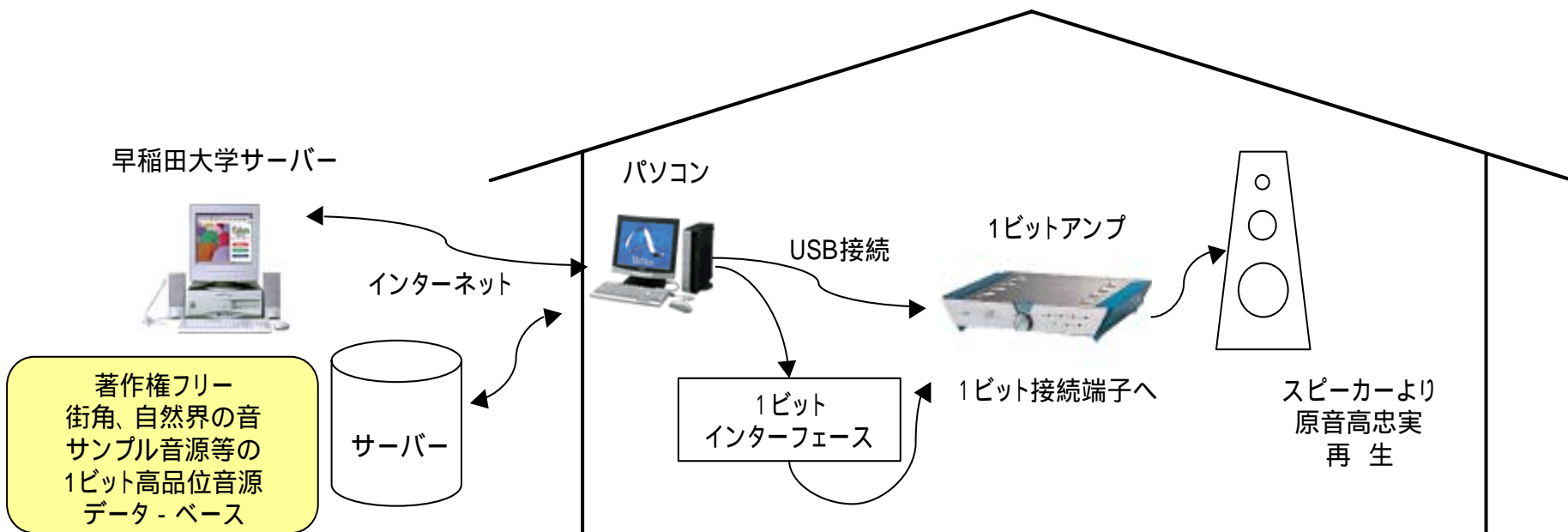
トータルデータ容量、チャンネル数、チャンネル識別、その他コンテンツ情報

・ファイル拡張子の規格化

拡張子によるコンテンツ識別、サンプリング周波数の識別、ロスレスコーディング識別

3) USB 1ビット伝送プロトコル / USBドライバー・アーキテクチャの標準化

インターネット経由USBによる 1ビット伝送モデル



2000年オーディオエキスポにて試作機発表

IEEE1394 OP i.LINKによる1ビット信号 ブロードバンドネットワーク対応

•1-bitストリームを受信し、電力増幅して出力

•電源コマンドの受信

•HDDに記録された1-bitストリームの送信

•電源、ソース切り替えコマンドの発行

•CDを再生、1-bitストリームに変換して送信

•電源コマンドの発行

•ソース切り替えコマンドの受信



OP i.LINK ケーブル (POF 10m×3)

2002年2月13日1ビットオーディオコンソーシアム 第3回総会で発表

OPI.LINKによる1ビット伝送

(1) 高速伝送

- ・大容量データである1bit信号(CDの4倍)の多チャンネル伝送が可能

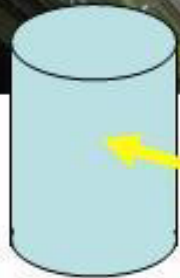
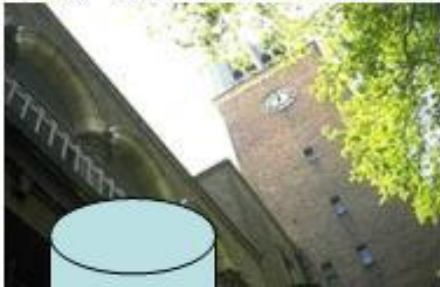
S100:17ch, S200:34ch, S400:69ch

(2) 光化メリット

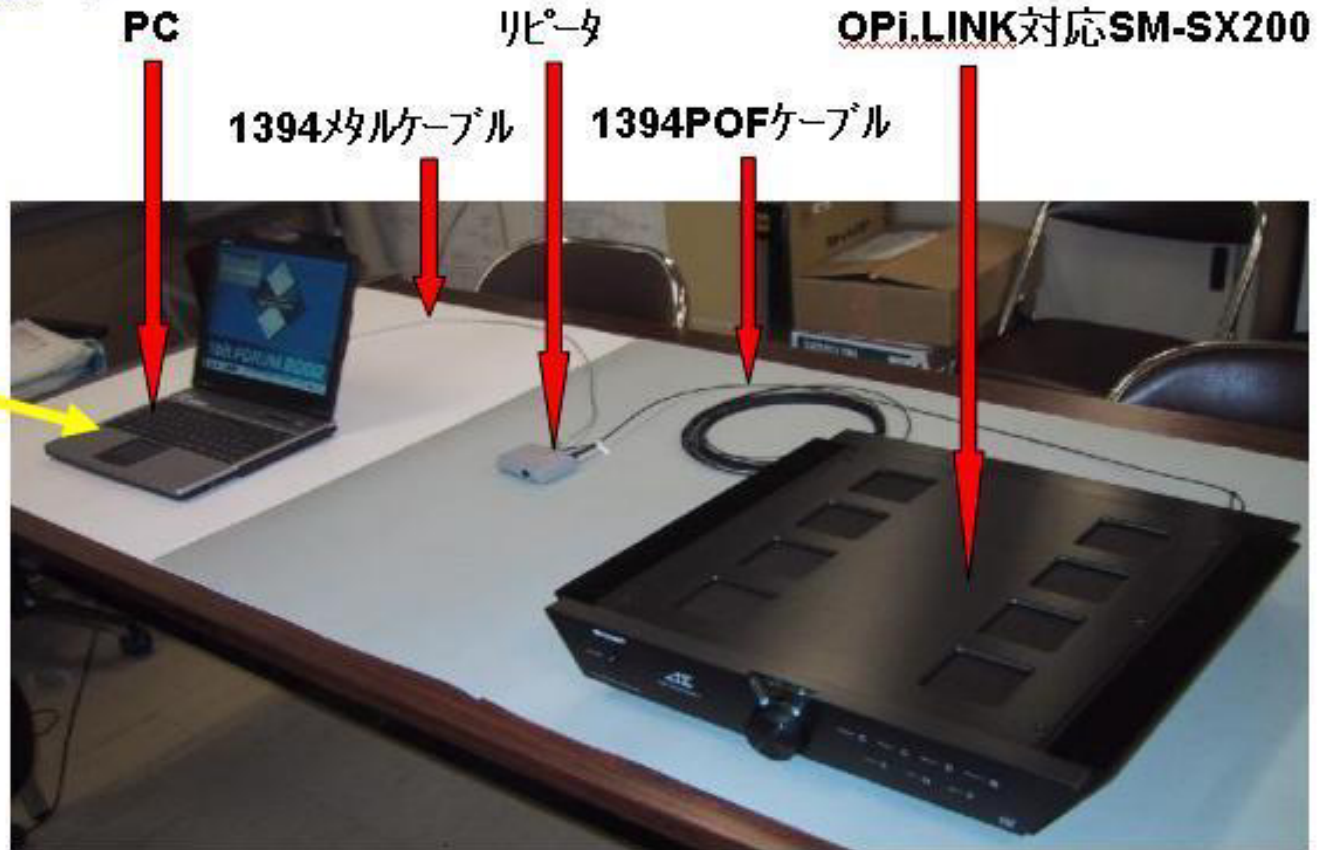
- ・グランドアイソレーションが可能。
- ・PCや他のデジタル機器との接続時にもノイズを遮断。
- ・高品位な1bit信号の再生が可能

Opi.LINKによる1ビット伝送 実験例

早稲田大学サーバー
1ビットゴソシアムHP1ビット音源データ



ブロードバンドによる
インターネット
(Bフレッツ、他)



1ビット伝送のメリット

- 高品位伝送を確立
- ファイル形式 ***.WSD方式を採用
- ブロードバンドによる記録も、MP3と同様、記録媒体を問わない
- 多チャンネル情報も伝送可能
- あらゆる信号の1ビット伝送、時間管理が可能
- 1ビット伝送による新しいビジネス展開が可能

1ビット信号記録について

1ビット信号録音・再生試作機



1998年オーディオエキスポにて試作機紹介

1ビット技術の拡大

増幅

- ・超高速サンプリングによる原音忠実再生
- ・小電力/発熱が少ない
- ・省スペース化によりコンパクトサイズの商品化が可能



伝送

- ・高性能でありながら、受信側の回路が簡素化できる
- ・USB/IEEE1394/Bluetooth/IrDAなど多様なフォーマットに対応
- ・1ビット信号のまま最終段まで伝送可能



保管

- ・原音を忠実に保管
- ・デジタルなので劣化がない
- ・アナログ信号やマルチビット信号への変換が簡単



記録

- ・記録密度が高く、高解像度録音が可能
- ・記録ステップが少なく、音の劣化が少ない



1ビット技術は、早稲田大学山崎教授より21世紀のデジタル技術とし提唱。

Digital (1bit) Audio Technology

SHARP