

AIとの新科学対話 ③

資料「オーディオの歴史」

那須科学歴史館

館長 田澤勇夫

2023/07/17

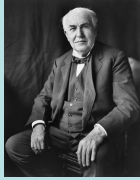
- 蓄音器の歴史(～1930年)
- 1950年代までのオーディオとJAZZの歴史
- LPレコードの誕生からデジタル・オーディオまでの歴史
- オーディオ技術についての追加説明
- 楽器に関する概略史

蓄音機の歴史(～1930年)

準備期	1877	錫箔円筒式蓄音機の発明(エジソン)
	1887	円盤式蓄音機の発明(ベルリナー)
	1888	蝸管円筒式蓄音機を完成(エジソン)
	1889	ベルリナーはドイツにおいて円盤型蓄音機の公開実験を行い、評価を得る。
	1891	ベルリナーは蓄音機の会社を設立。ベルリナーはガイスベルグに出会う。
発展期	1901	ベルリナーはジョンソンとともにビクターを設立。 ガイスベルグはイタリアの新進テノール歌手カルーソの歌声を録音。
	1902	円筒式レコードの複製方法(Gold Moulded)を完成。(エジソン)
	1906	ホーン内蔵式のVictorola蓄音機を製造(ビクター社)
	1912	円盤式蓄音機(ダイヤモンドディスク)を製造(エジソン)
	1912	円筒式レコードの製造を中止。(アメリカ・コロンビア社)
	1913	メトロポリタン歌劇場からカルーソの「道化師」の公演が放送。 ダンス用のレコードを販売、大ヒット。(ビクター社)
	1917	世界初のJAZZレコードを販売。(ビクター)
	1920	世界初の公共ラジオ放送を開始。(ピッツバーグKDKA局)
衰退期	1924	レコードの電気録音法が完成。(ベル研究所)
	1925	電気録音レコードを販売。(ビクターやコロンビア社など)
	1926	トーキー「ドンファン」の上映。
	1926	電気録音レコードに対応したVictorola Credenzaを製造(ビクター社)
	1927	卓上型として最高の評価を得るVictorola VV.1-90を製造(ビクター社) ラジオ付き機械・電気両用式蓄音機Victorola-Rasiolaを製造(ビクター社)
	1929	円筒式蓄音機の製造を終了(エジソン)
1930	従来の蓄音機から電気式蓄音機(電蓄)に置換わり始める。	

エジソンの蓄音機の歴史

1877年、エジソンは円筒型蓄音機(フォノグラフ)を発明。この蓄音機は「話す機械」として喧伝され、大いに評判を呼び、時の大統領はホワイトハウスに彼を招いた。



Edison
1847-1931



フォノグラフ



ダイヤモンドディスク

エジソンによる蓄音機の用途の提案(1878)

- 1) 速記者を必要としないで、手紙が書けたり、口述筆記に使える。
- 2) 目の不自由な人のための音の本。
- 3) 話し方の教育に使える。
- 4) 音楽の録音、再生。
- 5) 家族の記録として、家庭の人の話肉声や遺言を録音出来る。
- 6) オルゴールや玩具になる。
- 7) 帰宅時間や食事時間を教える事が出来る。
- 8) 発音を正確に録音するので保存出来る。
- 9) 教師の講義を録音し、ノート代わりにして単語の記憶

エジソン蓄音機の改良の歴史

- 1899 エジソン・ホームAの発売
- 1901 エジソン・スタンダードA: 家庭用蓄音機(2分レコード専用)の発売
- 1906 エジソン・スタンダード・モデルをターゲットの Columbia Graphophone Type BK J "Jewel" 発売
- 1909 エジソン・アンペローラ1A: ホーン内臓型のエジソン1号機の発売
- 1915 アンペローラ30: 4分再生機の発売
円盤レコードの蓄音機C-250の発売
(縦振動タイプ、ダイヤモンドディスク)
- 1929 円筒式蓄音機の製造を終了

ベルリナーの円盤式蓄音機(グラフォフォン)



ベルリナーをはじめとするベルの開発チームのメンバーは、蓄音機の実用化に向け始動し、いろいろな改良を加えた。

1887年、円盤式蓄音機「グラフォフォン」を誕生させた。

エジソンの蓄音機が、音の振動を針の圧力の強弱としてシリンダー(円筒)に刻む縦振動の記録再生方式だったのに対し、ベルリナーは針の振動を90度回転させて、音の振動を横振動に変換してディスク(円盤)に刻む方法だった。

さらに**原盤から大量、安価に再生専用の円盤を作る方式**も考えた。

このプレスされたレコード盤をかける再生専用蓄音機は、30年近くエジソンの円筒式蓄音機とこの分野における覇を争ったが、最終的にはベルリナーの方式が勝利をおさめた。ベルリナーが作ったグラモフォン社はいくつかの変遷を経て、現在、世界的な音楽企業・ビクターになっている。



ベルリナーの蓄音機の成功の鍵となった3人

1891年、ベルリナーは蓄音機の子会社を設立しガイスベルグに出会う。
ベルリナーの美しく良いものを各家庭に贈りたいという願いを
ガイスベルグは理解し、それに基づいて行動を開始した。

1896年、ベルリナーはジョンソンに出会い、ぜんまい動力の蓄音機を製造。

1901年、ジョンソンはベルリナーとともにビクターを設立し代表者となる。
ガイスベルグはイタリア・スカラ座の新進テノール歌手カルーソの歌声を録音。
カルーソは若く、野心的で新進性に優れていた。

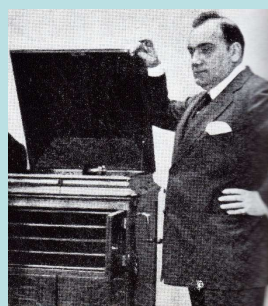
この結果、100ポンドの報酬に対して数ヵ月後に1万3000ポンドの売上に。



ガイスベルグ



ジョンソン

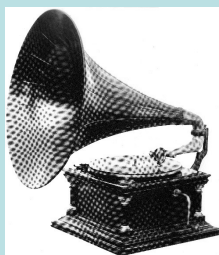


カルーソ

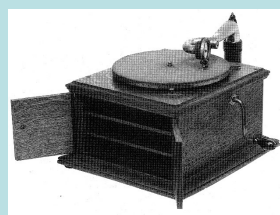
変化・発展していったVictorの蓄音機



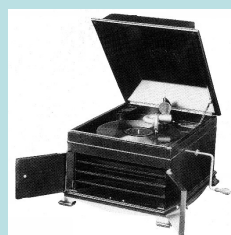
V1(1903)



V6(1911)



VV4(1911)



VV9(1921)



Credenza(1926)



VV1_90(1927)

アコースティック録音から電気録音へ、そして電気再生へ



バイオリンのアコースティック演奏

初期のアコースティック録音では、演奏する(歌う)側に特殊な技量が必要で、多くの音楽家に「レコードは缶詰」と揶揄され嫌われていた。

しかし、1925年に電気録音対応のオーソフォニック・サウンドボックスを装着したVictrola蓄音機が発売された。

発売とともに公開実験を行い、ジョン・フィリップ・スーザなどの著名な音楽家の支持を得ることができた。



ピアノのアコースティック演奏

1926年、蓄音機の最高傑作と呼ばれるCredenzaが誕生する。これにより、蓄音機の黄金時代が訪れたように思えるが、多くの人の興味はラジオとトーキに移っていく。

時代の流れに合わせるように、1930年前後にはラジオ+電気再生の蓄音機(電蓄)が製造・販売されるが、蓄音機市場は衰退の一途をたどる。

那須科学歴史館の代表的な蓄音機コレクション



スタンダードB(1905)
エジソン円筒2分用



アンペローバ30(1915)
エジソン円筒4分用



ダイヤモンド・ディスク(1919)
エジソン円盤縦振動



ニッポン蓄音機ユーホン1号(1911)
宮澤賢治も愛用



HMV102(1929)
1962年まで生産された蓄音機



Victrola Credenza(1926)
改良された中期モデル

1950年代までのオーディオとJAZZの歴史

1877	円筒式蓄音機の発明(エジソン)	
1887	円盤式蓄音機の発明(ベルリナー)	
1900	磁気録音の発明(ホルセン)	ニューオリンズにJAZZの誕生
1901	Victorを設立(ベルリナーなど)	
1917		JAZZレコードの誕生
1925	電気録音レコードの登場	
1928	テープによる磁気録音(フロイマー)	
1938		Benny Goodman " Sing Sing Sing " の録音 (Swing JAZZ の最盛期)
1942	交流バイアス・マグネホン発明(ドイツ)	Charlie Parker " Body and Soul " の録音 (Be Bop の発端)
1948	LPモノラル・レコードの登場	
1949	(テープによる録音に)	Miles Davis " Birth of The Cool " の録音 (Cool JAZZ の発端)
1951		Miles Davis " Dig " 録音 (Hard Bop の発端)
1958	LPステレオ・レコードの登場	
1959		Miles Davis " Kind of Blue " の録音

1950年代までのJAZZの変革の歴史の概要説明

<p>1900年頃、ニューオリンズで誕生。ブルース、ラグタイムなどの融合による。 1917年、最初のJAZZレコードがオリジナル。ディキシーランド。ジャズバンドにより録音</p>
<p>Swing JAZZ(1920年代前半～1940年代前半) 第1次世界大戦により、JAZZの中心がニューオリンズからニューヨークに移る。 歌やダンスのバックに流れる音楽として、ハーレムや高級クラブなどで高い人気を誇る。 大編成のビッグバンド 1938年、ベニー・グッドマン楽団によるカーネギー・ホールでのコンサートといわれています。 「シング・シング・シング」「イン・ザ・ムード」「A列車で行こう」 ベニー・グッドマン(cl)、デューク・エリントン(p)、カント・ベイシー(p)、グレン・ミラー(tb)</p>
<p>Be-Bop(自由になる?) JAZZ(1940年頃～) 発端 1940年頃、チャーリー・パーカーの「ハニーサックル・ローズ」「ボディ・アンド・ソウル」 1941年、深夜の密かなジャムセッション「ミントンハウスのチャーリー・クリスチャン」 1945年、Charlie Parker "Now" s The Time" ダンスとの決別・即興によるアドリブソロの重視・芸術化、非大衆音楽化・超絶技法</p>
<p>Hard Bop(1950年頃～) 1951年、マイルス・デイビス Miles Davis「ディグ」Dig(Hard Bopの先駆け) Be Bopより洗練、聴き易い、バランスが取れている</p>
<p>Cool JAZZ(1950年頃～) Be Bopの激しく速い即興の反動として抑制の効いたスタイルで白人のJAZZとも言われる。 1949年 Miles Davis "Birth of The Cool"を録音 Lester Youngのくつろぎを生み出す音楽性もCool JAZZ演奏者に影響を与える。</p>
<p>Modal JAZZ(1959年～) コード進行を主体とするHard Bopに対し、モードに基づく旋律による進行に変更 1959年 Miles Davis "Kind of Blue"により完成 1964年、John Coltrane "A Love Supreme"が代表作</p>

JAZZの歴史にける主要JAZZMENと曲

	JAZZMEN	主要演奏曲・盤
Swing JAZZ	シドニー・ベシエ Sidney Bechet(ss/cl) (1897~1959)	"Egyptian Fantasy"(1941)
	デューク・エリントン Duke Ellington(p) (1899~1974)	"Take the A Train"
	ルイ・アームストロング Louis Armstrong(tp/vo) (1901~1971)	"What a Wonderful World"
	カウント・ベーシー Count Basie(p) (1904~1984)	"April In Paris"(1955)
	ベニー・グッドマン Benny Goodman(cl) (1909~1986)	"Sing Sing Sing"
	レスター・ヤング Lester Young(cl/ts) (1909~1959)	"Mean To Me"
	ビリー・ホリディ Billy Holiday(vo) (1915~1959)	"Strange Fruit"(1939)
	チャーリー・クリスチャン Charlie Christian(g) (1916~1942)	"ミントハウスのチャーリクリスチャン"
	デイズー・ガレスピー Dizzy Gillespie(tr) (1917~1993)	"Groovin' High"
	チャーリー・パーカー Charlie Parker(ls) (1920~1955)	"Body and Soul"(1940) "Now's Time"(1945)
Be Bop	バド・パウエル Bud Powell(p) (1924~1966)	"The Bud Powell Trio"
	マイルス・デビス Miles Davis(tp) (1926~1991)	"Birth of The Cool"(1949) "Kind of Bule"(1959)
	ソニー・ロリンズ Sonny Rolins(ts) (1929~)	"A Night at The Village Vanguard"(1957)
	ビル・エバンス Bill Evans(p) (1929~1980)	"Waltz for Debby"(1961)
Cool JAZZ	ジョン・コルトレーン John Coltrane(ts/ss) (1926~1967)	"A Love Supreme"(1964)
Hard Bop		
Modal JAZZ		

オーディオ技術とJAZZの変革の歴史の連動性について

- オーディオ技術の変革点は幾つかありますが、その大きな変革点が1948年のLPモノラル・レコードの誕生です。また、その際、録音方式がレコード原盤へのダイレクト・カッティング方式から磁気テープへの録音方式に代わりました。
- JAZZの変革点は幾つかありますが、1940年代から1950年代に生じた大変革、即ちCharlie ParkerらによるBe Bop、Miles DavisらによるHard Bopの誕生が非常に重要。
- 上記のオーディオ技術とJAZZの変革は次の点で連動していたと考えることが出来ます
 - SPからLPレコードに代わるにより録音時間が5分以内から30分程度に長くなることにより、演奏の自由度が大きく向上しJAZZの変革に対応した。
 - ダイレクト・カッティングから磁気テープによる録音に替わることにより、録音機材の可搬性が大きく向上し、様々な演奏現場での録音が容易になった。例えば、優秀な録音技術者でなくJAZZMEN自身でも録音することも可能に。
 - レコード素材が天然材料のセラックからビニールに替わることにより、ノイズの低減や音質の向上が可能となった。
- 但し、同じ演奏がSPとLPレコードの両方で存在する場合、LPの方が音質や音楽性のレベルが高いと単純に考えることは出来ません。レコードに録音された音源やレーベル(レーベルにより編集、録音技術が大きく異なります)によって、LPレコードに録音されている音楽性が劣る場合もあります。

LPLレコードの誕生からデジタル・オーディオまでの歴史

1877	円筒式蓄音機の発明(エジソン)
1887	円盤式蓄音機の発明(ベルリナー)
1906	三極真空管の発明(ド・フォレスト) 電子技術によるオーディオの基礎形成。
1909	SPLレコードに統一。
1925	電気録音レコードを販売。(ビクター,コロムビアなど)
1930	機械式から電気式蓄音機に切り替わり始める。
1940	初の立体音響再生「ファンタジア」製作(ディズニー)
1950	LPLレコードの登場。
1951	国産初のテープレコーダの登場(ソニー)
1958	ステレオ・レコードの登場。
1972	PCM録音技術の開発(日本コロムビア)
1979	世界初の音楽プレイヤー「ウォークマン」の登場。
1982	CDの登場。
1993	MPEG1(MPEG3)の標準化
1999	SACDの登場。
2001	iPodの登場。
2007	iPhoneの登場。

蓄音機技術の歴史

レコードについて



当初は水平方向の振幅変化しか記録しなかったため原理的にモノラルだが、1930年にプラムインにより発明された45-45マイクログループ方式と呼ばれるステレオ録音技術が1956(昭和31)年に実用化され現在に至る。

SP(Standard Playing)レコード盤

回転数：78r.p.m.
直径：30cm(12インチ)または25cm(10インチ)、両面(初期は片面)
記録時間が30cm盤で片面4分30秒程度と短い。
モノラル記録

LP (Long Playing)レコード盤 (25cm)

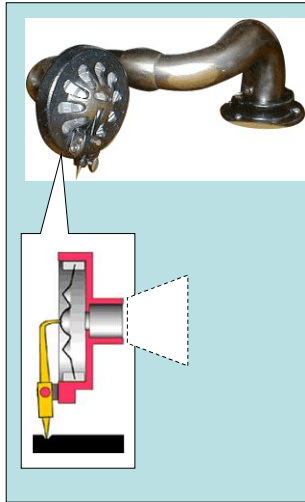
回転数：33 1/3r.p.m.
直径：30cmまたは25cm、両面
長時間記録できるので、クラシック曲の収録やアルバムとして使用された。
モノラルまたは45-45ステレオ記録(一部は4チャンネル記録)
1分に33 1/3回転(=3分で100回転)という速度は、無声映画のフィルム1巻15分の間に500回まわるというところに由来。



シングルレコード盤

回転数：45r.p.m.
直径：17cm(7インチ)
穴が大きいためドーナツ盤と呼ばれる。
モノラルまたは45-45ステレオ記録。

サウンドボックス



蓄音機のSP盤では、音の波は横方向の振動として盤上を走る溝に記録される。蓄音機ではサウンドボックスの針先でその溝をトレースし、カンチレバーを介して接続されたダイヤフラムを揺らして音波として再現。

蓄音機初期には振動を縦方向(盤の深さ方向)に記録したレコードもあったが、蓄音機の普及に伴い縦振動は淘汰され横振動レコードだけになる。

針先の力点に加えられた横振動は、支点を介してテコの原理で作用点に伝えられダイヤフラムを振動させます。その間は機械的な力の伝達のみ。

サウンドボックスの増幅率は、支点からの寸法比にしてわずかに1.5倍前後しかなく、その後ろに接続されるホーンにより大音量となって再現される。

Lプレコード・プレイヤーの原理

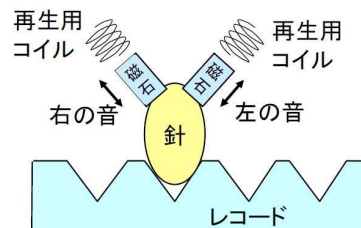
1948年に登場したLPモノラル・レコードは横振動であったが、1958年に登場したLPステレオ・レコードは横と縦振動からなる45-45方式(WE開発)になった。

レコードの原理



音の波形をそのまま溝の形として記録

レコードの原理



モノラルとステレオ・レコードは互換システムとして作られたが、実際は次のような問題点がある。

- モノラル・プレイヤーは針が太く、縦振動に対応していないため、音溝に正確に追従できず、音の劣化、盤面の傷つき、カートリッジへのダメージなどの問題が生じる可能性があります。
- 逆の場合は、モノラル・カートリッジが縦振動に対応していないため、同様の問題があります
- ステレオはいろいろな角度の振動を拾い上げるため、モノラルでは生じなかったターンテーブルの振動音なども拾い上げてしまう。

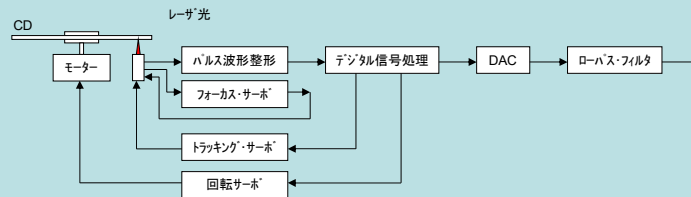
基本的には、ステレオ・レコードはステレオ・プレイヤー、モノラルはモノラルで聴くべき

CDプレイヤーについて

1980年、ソニーとフィリップスはCD規格で提携し、1982年、日本の9社が一斉にCDプレイヤーを発売した。操作性、小型等の利便性から急速に普及したが、音感上、冷たい音等の感性上の問題点が指摘され、その後、各社は数多くの改良の行う。



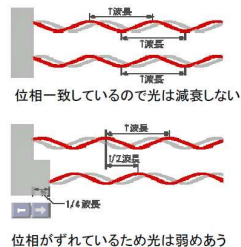
記録容量	74分
コーデック	44.1kHz リニアPCM2.0chステレオ
読み込み速度	1.2Mbps(150kiB/s、1倍速)
回転速度	200 - 530 rpm
読み取り方法	780nm赤外線レーザー



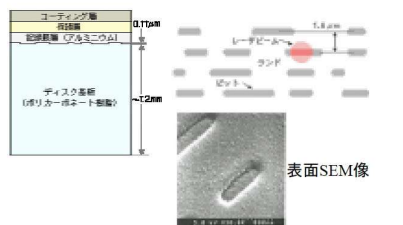
CDプレイヤーの原理

記憶媒体の一つ。直径8cmから12cmの樹脂製の円盤にピットと呼ばれる極めて細かい凹凸を刻んでデジタルデータを書き込み、レーザー光を照射して反射光を読み取る。

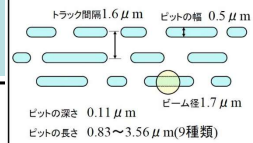
光ディスクで情報を読み取る原理



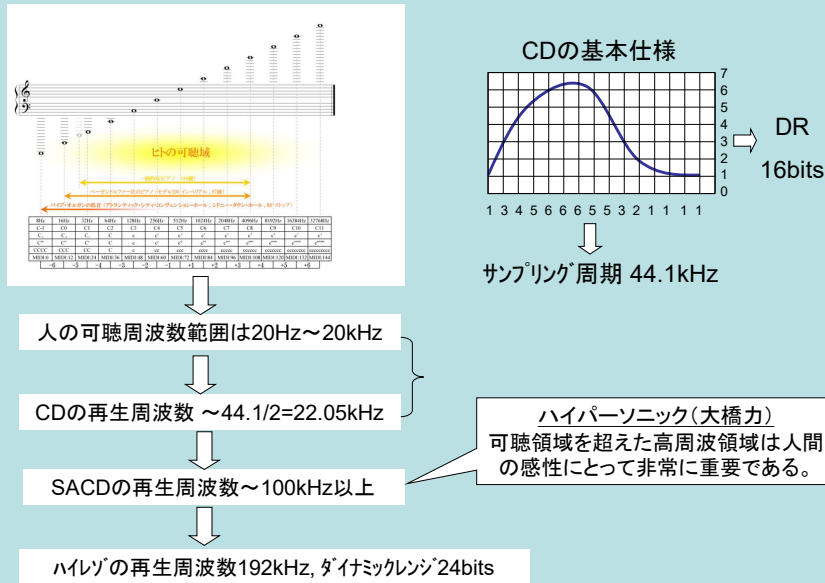
CDの原理図



CDの構造



デジタル・オーディオの再生周波数領域は？



CDプレイヤーの改良の歴史(=アナログ特性の改良)

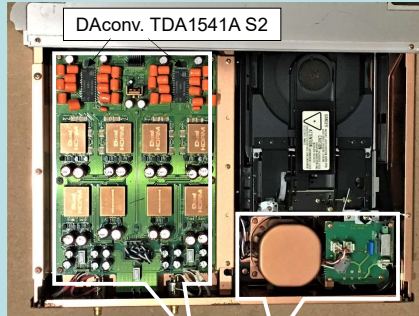
1982	CD-63(MARANZ)	オーバーサンプリング	低雑音化,アナログFL簡略
1984	DAD-001(Lo-D)	セパレート・システム	デジタル・ノイズ遮断
1985	C-700(ONKYO)	光伝送	デジタル・ノイズ遮断
1986	CDX-2200(YAMAHA)	18 bits DAC	再量子化雑音低減
	DP-80(Accuphase)	光デジタル出力	デジタル・ノイズ遮断
1987	CDP-R1(SONY)	DACマスター・クロック	ジッタ低減
1988	CD-a717(SANSUI)	1 bit DAC	リアリティ改善
	DCD-3500(DEON)	20 bits DAC	再量子化雑音低減
1990	PD-T07(Pioneer)	ターンテーブル・モタ	ジッタ低減
1992	DP-90(Accuphase)	複数DACの並列加算	ジッタ低減
1993	D-3(TEAC)	サンプルレート・コンバーター	ジッタ低減
1994	DP-7060(KEWOOD)	適応型デジタル・フィルタ	波形スムーズネス改善
1996	CDP-T07HS(SONY)	デジタル・フィルタ複数搭載	リスナー特性改善
	PD-T07HS(Pioneer)	24 bits DAC	波形スムーズネス改善

高級CDプレイヤーはアナログ技術の塊

最高級 Marantz CD-7(約50万円)

コンパクト・ハイエンド(約5万円)

コンパクト(約1.5万円)

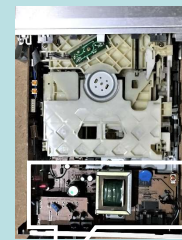


アナログ回路

電源回路



アナログ・電源回路



アナログ・電源回路

Marantz CD-7 アナログ回路の特徴

DA converterにPhillips TDA1541S2(選別高品質、高価)をアナログ像ぐく回路にはマランツ独自の高速電圧増幅モジュールHDAMを、そして電源には高品質トイダル・トランスを採用

DAconv. TDA1541A S2:Phillips High Performance 16-bit DAC
DAconv. PCM61P:Burr-Brown 18-bit DAC

代表的なCDプレイヤー特性の改良

ローパス・フィルタ、オーバーサンプリング

アナログの高次フィルタを使うと高域の遮断特性が向上するが、位相上の問題が生じる。

↓
サンプリング周波数を数倍に上げ(オーバーサンプリング)、低次のアナログ・フィルタを使う。

ジッター(信号波形の時間軸のゆらぎ)

ジッターの原因は電源による影響、水晶の温特、メカ動作の不安定性などがある。

↓
電源の改良、水晶の選択、配置(光ツインリンク)、メカ機構の改良

デジタルノイズ

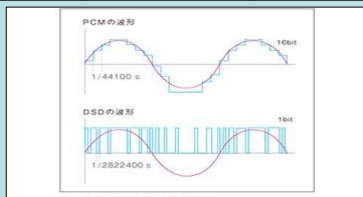
↓
セパレート方式、光伝送などの採用。

携帯デジタル・オーディオ技術の年表

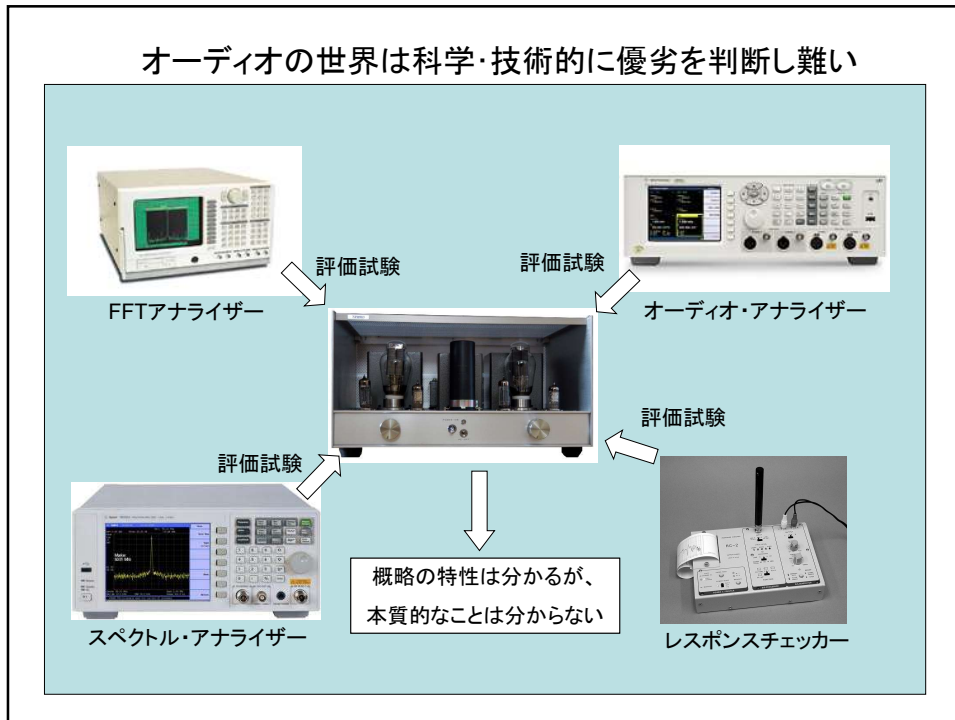
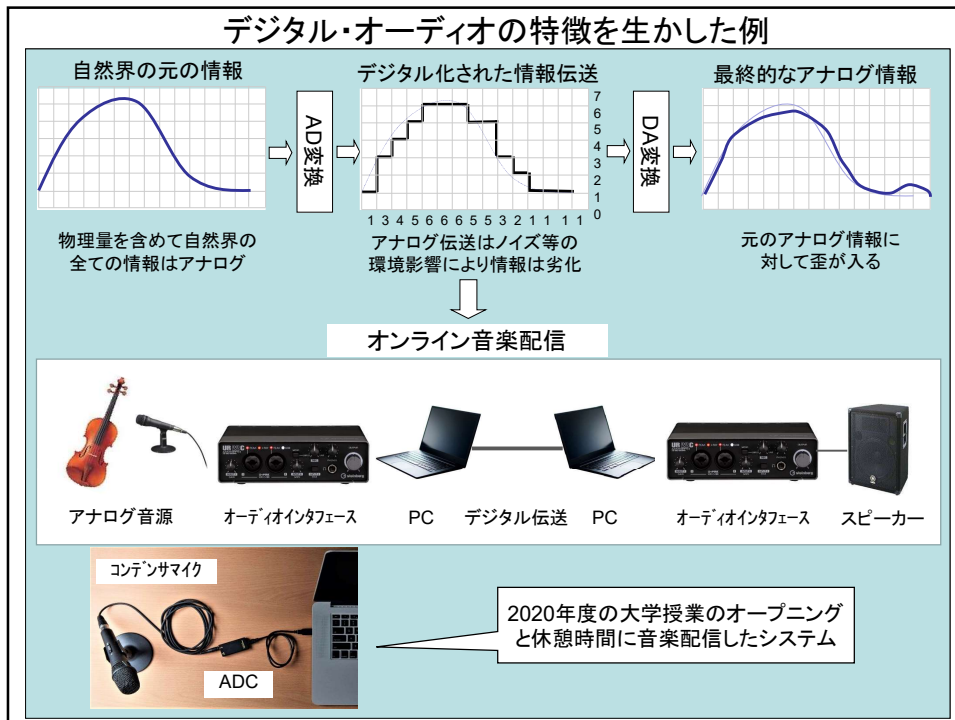
1993	符号圧縮技術(MPEG1~3)の規格化。
1999	メモリースティックウォークマンの登場。
2000	最初のMP3プレイヤー「Rio600」の登場。 (CD-Rの普及)
2001	iPod(東芝小型HDD搭載)の登場。
2005	iPod shuffle(フラッシュメモリ搭載)の登場。
2007	iPhone(音楽ファイルのダウンロード)の登場。

デジタル・オーディオ・フォーマット

	形式	拡張子	特徴	音質	圧縮率(対PCM)	利便性
非圧縮	DSD	.dff .dsf	非PCM		----	△
	WAV	.wav	復号化処理不要	◎	100%	○
	AIFF					
可逆圧縮	FLAC	.flac	ハイレジ代表		60~70%	◎
	ALAC	.alac .m4a .mov	Apple提示	◎		◎
非可逆圧縮	MQA	不特定	高品質・高圧縮		15~25%	◎
	MP3	.mp3	対PCM圧縮率11		10~20%	◎
	AAC	.acc		△		
	WMA	.wma				



(サンプリングf)(量子化bits)(ch数)=(情報伝送量)
 PCMオーディオ=44.1*16*2=1.4Mbit/s
 デジタル音声=8*8*1=64kbit/s
 MPEG1(3)オーディオ=128kbit/s
 圧縮率=1400/128≒11



音楽再生システムの周波数帯域と音質の関係

再生システムの音質を考えた場合、周波数帯域を問題にする場合が多い。



特に、広帯域化すれば音質が向上するかのよう議論が多いが、**広帯域 ⇒ 高音質化にならない**場合が多い。

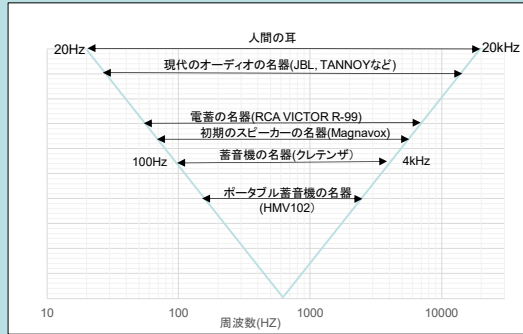


オーディオ技術の歴史上、名器といわれる再生システムの周波数帯域の下限周波数 f_L と上限周波数 f_H には $f_L(\text{Hz}) * f_H(\text{Hz}) \approx 4 * 10^5$ の関係が成立する場合が多い。



人間の耳の周波数特性も $f_L(20\text{Hz}) * f_H(20\text{kHz}) = 4 * 10^5$ が成立することから考えて、**音のバランスと音質の間には相関関係**があると推定することができる。

音のバランス 40万の法則



スピーカー・システムは楽器(アナログ)

ヴァイオリン



ストラディバリ

SPシステム



タンノイ

ピアノ



スタインウェイ

≈

≈

室内音響を考慮する必要がある

最も有名なSPシステム・メーカー

<p>B&W</p>  <p>イギリス</p>	<p>TANNY</p>  <p>イギリス</p>	<p>JBL</p>  <p>アメリカ</p>
--	--	---

日本の大半のメーカーがSPシステムを開発製造したが、
ダイヤトーンやヤマハなどの一部を除いて、その評価は高くない。

ヴァイオリンの歴史



クレモナの町



16世紀、ヴァイオリンは北イタリア・クレモナのアンドレア・アマティが現在の形を考案。
孫のニコロ・アマティは優れた弟子を持ちヴァイオリン製作の頂点を形成。

アンドレア・アマティ
(1511～1577)

アントニオ・アマティ
(1540～1607)

ジローラモ・アマティ
(1561～1630)

↓

ニコロ・アマティ
(1596～1684)

アンドレア・ガールネリ
(1623～1698)

アントニオ・ストラディバリ
(1644～1737)

↓ ↓

17～18世紀に作られた作品を越えるものはない



ヴァイオリンの祖先



銀のリラ(イラク南部、シュメール人古代都市
紀元前2500年前後)



ラバナストロン(インド)

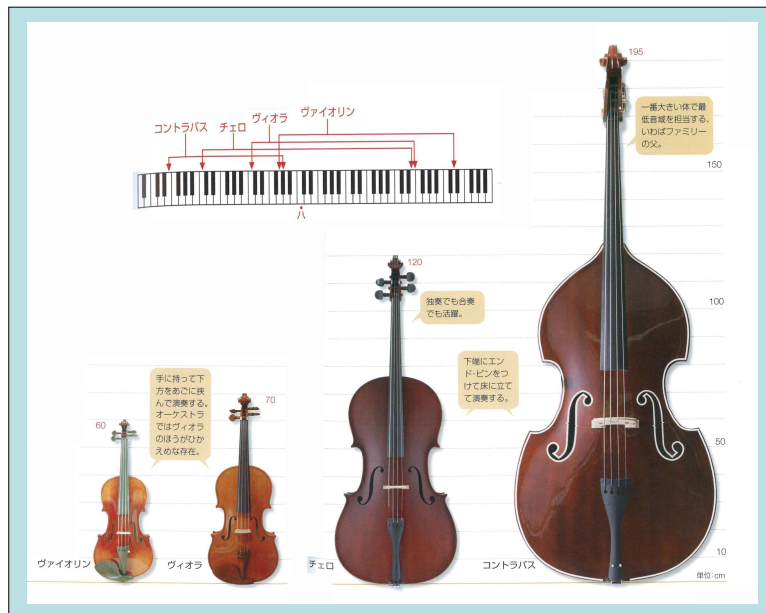


カマンチェ(イラン)



キタラ(ギリシャ 紀元前490年)

ヴァイオリンのファミリー



ピアノの歴史



1700年にはピアノがすでに存在し、現在のピアノはイタリアのバルトロメオ・クリストフォリが発明。

19世紀初頭以前の初期ピアノはフォルテピアノとして、現代のモダンピアノと区別する。

現代ピアノの革新は、作曲家や演奏家からのより力強く、持続性の高い響きの尽きぬ要求への反応であり、また、高品質の弦を用いることができ、正確な鉄製フレームを作ることができるようになった時代背景（産業革命）によって可能となった

- ・フェルト・ハンマー: 大きなダイナミックレンジを得る
- ・ソステヌート・ペダル: 音色の幅を広げる。
- ・オーバー・ストリングング: より大きな弦を張ることが可能

スタインウェイ&サンズ社が取得した特許技術は127。これらは音響理論など当時の最新の科学研究に基づいたもので、その中には著名な物理学者のヘルマン・フォン・ヘルムホルツの音響理論も含まれています。スタインウェイの革新的な設計と職人のクラフトマンシップは、すぐに国中に認められるようになった。

ヤマハ・ピアノの歴史

1887	山葉寅楠、オルガン製作に成功
1888	山葉風琴製造所(浜松市成子町)設立
1892	78台のオルガンを東南アジアへ輸出
1897	日本楽器製造株式会社設立
1899	山葉寅楠、ピアノ製造法研究のため渡米
1900	アップライトピアノ製造開始
1902	グランドピアノ完成
1930	世界初の音響実験室を設置、欧米へ技術者を派遣
1935	電気楽器「マグナオルガン」完成
1947	ピアノ製造再開、ピアノフレームの鋳造を開始
1959	ヤマハ音楽教室開始
1969	ビヤスラフ・リヒテル、イタリア公演でCFコンサートグランドピアノを使用
1976	エレクトリックグランドピアノ「CP70・80」発売
1995	電子グランドピアノ「グランタッチ」発売
1998	第11回チャイコフスキーコンクール・ピアノ部門でNEWCFIIS使用のデニス・マツエフが優勝
2002	第12回チャイコフスキーコンクール・ピアノ部門でNEWCFIIS使用の上原彩子が優勝

山葉寅楠



1851年、紀州徳川藩天文係、山葉孝之助の三男として生まれる。

1887年、夢破れ東京落ちの途中、器械器具修理の渡り職人としてオルガンの修理を行う。浜松の飾り職人・河合喜一郎と共に苦心の末、オルガンを作り上げる。天秤棒でオルガンを担いで、東京音楽学校・井沢修二校長の指導を仰ぐ。

1888 山葉風琴製造所(浜松市成子町)設立

1897 日本楽器製造株式会社設立

1899山葉寅楠、ピアノ製造法研究のため渡米