

# ダイナミックサイン音のデザインへ向けて ～サイン音セレクターからサイン音コントローラーへ～

和氣 早苗<sup>†1</sup>

家電製品に代表される身の回りの機器のサイン音は未だにピーブ音が多い。私はサイン音に利用されるサイン音色を多様化することを提唱する。さらに、サイン音の機能性を向上させるために、機器の状態や周辺環境に応じて動的に変動するダイナミックサイン音を提案する。これらを実用とするには、サイン音専用のデザインツールおよびサイン音源チップが必要であろう。この点についてサイン音セレクターをベースに、サイン音を生成/制御するための機能やインタフェースを考察する。

## For Design of Dynamic Sound Sign ～From Sign Sound Selector to Sign Sound Controller～

SANAE H. WAKE<sup>†1</sup>

Even now, most home appliances use a beep sound as a sound sign. I propose the use of sounds that have a larger variety of timbres, and the use of dynamic sound signs. A dynamic sound sign is a sound that changes its timbre, pitch or dynamics based on the status of the appliance, the parameter of user input or the environment. In order to put them to practical use, it is necessary to have sound design tools and sound IC chips exclusively for the sign sound. In this paper, I explain about the “Sign Sound Selector” as the first step in design tools, and discuss the method of controlling dynamic sound sign.

### 1. はじめに

サイン(Sign)音は情報を伝えるために意図的に発音される音である。電子レンジのスタート音や温め終了音、冷蔵庫の開け放し警告音やエアコンの操作音等、身の回りの家電製品やOA機器等で無数に利用されている。

電子レンジの「チーン」、電話呼び出し音の「ジリリリ」等、旧来のサイン音は発音機構が機械的であり、ゆえに独特で多様な音色が使われていた。しかし製品の電子化が進むにつれサイン音色の多様性は失われ、いずれも似たようなピーブ音(ピーブ音)となってしまった。2005年に実施した家電製品対象の調査では、電子レンジ、炊飯器等7製品のべ884音のうち75.1%がいわゆるピーブ音という正弦波もしくはそれに近い音であった[1]。携帯情報機器、ゲーム機などでは多彩なサウンドが利用されているにも関わらず、発音が機能の中心でないといえ家電製品を含む日常生活機器のサイン音の質はなかなか向上しない。

私はサイン音に使われる音色—サイン音色とよぶ—を再度多様化することを提唱したい。そのためには音楽に利用される楽音の流用ではない、サイン音にふさわしい音色のプリセット集および選択/デザインツールと、それを家電のサイン音として実用するための音源チップが必要であると考えている。

さらに、サイン音の可能性を広げるべく、動的に変動す

るダイナミックサイン音を提案したい。決まった音をそのままに再生するのではなく、機器がそれ自身の状態や周辺環境の要因をふまえて、つどサイン音をパラメトリックにコントロールしながら出力するサイン音を提案する。これにより、より情報量が多く、より状況に適応したサイン音が利用できるようになると考える。

### 2. サイン音色の必要性和実用のための要件

#### 2.1 対象とするサイン音

サイン音には音声、メロディ、エアコンが利用される\**i*. 音声、メロディ以外の信号音や効果音のような音で、一般的に報知音、警告音、操作音等に多く利用される音をここではエアコンという名称で分類することにする\**ii*. 音声は言語でメッセージを表示するのに対し、メロディとエアコンは非言語である。メロディは音楽的構造を強く備え、その特徴をもってメッセージ表示を行うのに対して、エアコンは一つの音(単音)もしくは極めてシンプルな数個の音の並びや繰り返しである\**iii*. すなわちエアコンでは音のよりプリミティブな要素、例えば“音色そのもの”や“音の長さ”また、“単音の繰り返しの特徴”、“シンプルな音程

\**i* 音声はサイン音の範疇に含めるかどうかは議論の余地があるが筆者は含めたいと考えている。

\**ii* Blattner が提唱した earcon[2]とは完全にその定義は一致していないが、ここでは言語要素を持つ音声、音楽要素をもつメロディに対して、それ以外のものの総称として「エアコン」という名称を使うこととする。

\**iii* メロディとエアコンの境界については曖昧であるが、音楽の音律にのり3音程以上で構成される音列をメロディとし、逆に言うと音律にのらない音列もしくは音律2音程以下で構成される音をエアコンと定義したい。

<sup>†1</sup> 同志社女子大学 Doshisha Women's College of Liberal Arts

差”でメッセージを表現することが求められる。音声やメロディの利用も近年増えつつあるものの、特に日常製品において圧倒的にアイコンが多いことは先に述べた通りである。そして、本稿でデザインの対象とするサイン音はこのアイコンとする。

一方、サイン音をそれが伝達する情報（メッセージ）の観点から整理したものが表1である。

表1 サイン音の表す情報の分類

種類	説明	例
操作反応	ユーザ操作のリアクション	設定音, 決定音
ポジティブ報知	システムの正常動作状態の報知	開始音, 終了音
ネガティブ報知	システムの異常動作状態の報知	エラー音, 警告音

表1の各分類ごとに、サイン音色としてのあるべき特徴が異なる。操作反応音は数十から150ms程度までの極めて短く聴覚的に操作感を感じる音色、ポジティブ報知音はシステムのイメージを表す最も象徴的な音色であるべきであり、ネガティブ報知音は敢えて不快な要素を取り入れるべきである。

一つの機器やシステムで、これら3分類のサイン音が全て利用されることが多い。これが意味することは、それぞれのサイン音色の特徴をはっきり有しながら、一機器で利用されるサイン音セットとしての統一感をも持ち合わせるようにデザインされなければならない、ということである。

## 2.2 現状の問題点と実用のための要件

豊かなサイン音色を製品に利用するにも現状はまだ上手くはいかない。現状の問題点に基づき検討すべき要件3点について以下に述べる。

### (1) サイン音専用の音源が必要

家電製品等には今も圧電ブザー、圧電サウンドが多く利用されている。これはまさにサイン音専用の音源ではあるが、単純なピーピー音しか出力できない。一方、様々な音色を発音できる音源チップは存在し、一部の家電製品や携帯情報機器などに利用されているが、それらの多くは音楽（メロディー）の出力を想定して開発されたものである。インタフェース用途のサイン音を想定して設計されたサイン音源チップが必要である。特に家電のようにサイン音の発音にそれほど重さが置かれない製品では、高性能になりすぎる必要はなく、使いやすく安価な、しかしサイン音としてあるべき音の出る音源が求められる。

音楽とサイン音の違いをここで整理しておきたい。表2に示すように音楽とサイン音とでは、使われ方が異なり、それゆえに求められる音色の特徴やコントロールのポイントが異なる。音楽用の音源チップではなく、サイン音用の音源チップが必要である。

表2 音楽とサイン音の違い

	音楽	サイン音
利用	・メロディを構成する素材としての音	・単音利用またはごくシンプルな組み合わせ（使われる音数が少ない）
音色	・音律に基づくピッチが必要（打楽器等は除く）	・音律に縛られない ・ピッチ感もなくともよい ・一音内の音色変化の自由度が高い ・極めて短い音も有用
発音制御	・楽器にて、ピッチ、大きさ、長さを制御	・機器やシステムからの信号やパラメータで発音を制御 ・発音時に音色を制御 ・テンポにとられない発音制御

### (2) サイン音源用のデザインツールが必要

サイン音色に特化した音源に対して、プリセットの音色のからの選定、音色の加工や発音リズムの変更、発音制御のパラメータ対応をデザインするためのデザインツールが必要である。これらはやはりDTMソフトに代表される音楽製作用のデザインツールとは機能が異なるものである。

### (3) サイン音デザイナーが必要

サイン音デザインを専門とするデザイナーは現状ほぼいないといつてよいだろう。現状、サウンドデザイナーのほとんどは音楽系のサウンドデザイナーである。彼らは音楽を使いメロディや楽曲を制作することに長じている。逆に言うと、音楽系サウンドデザイナーによるサイン音は、音楽的あるいは音楽的になる傾向がある。サイン音は機器のインタフェースであり、プロダクトデザインの一部である。どの情報をいつどんな音で表示するかというサイン音デザインの3要素を設計することが重要である[3]。ピーピー音に留まる必要はなく、一方音楽でもない。サイン音源、サイン音に適した音色の創作、デザインノウハウの蓄積が必要であると共に、その視点をもったデザイナーが増える必要がある。

## 3. サイン音色イメージスケールとサイン音セレクター(Sign Sound Selector)の開発

前章までの考えに基づき開発を進めているツールについて述べる。サイン音セレクターは、多彩なサイン音データの中からクライアントのイメージに基づきサイン音を選択/デザインするための、デザイン補助ツールである。

### 3.1 サイン音色イメージスケール

豊かで多彩なサイン音色が利用されるには、まずその多彩な音色が用意されることが重要であり、次にそれらの中から最適な音色を選ぶ手法やツールが必要となるだろう。

視覚的な色彩について、色を2次元座標軸上に表現したカラーイメージスケール[4]が開発されている(図1)。これは縦軸をSOFT-HARD、横軸をWARM-COOLで構成し、

180 語の評価語対を用いて作成され、実際にデザイナーが色を扱う際のツールとして用いられる。

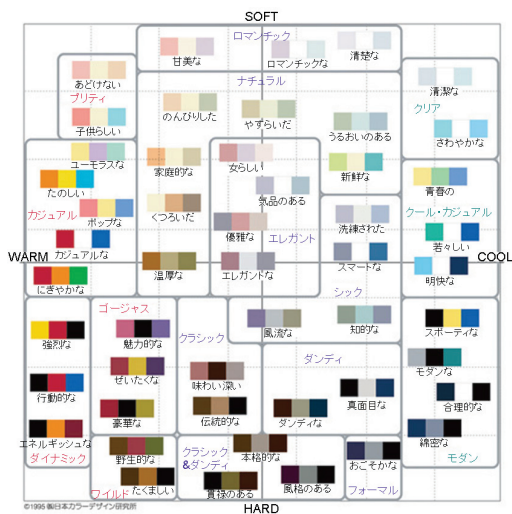


図1 カラーイメージスケール

これを参考に我々はサイン音の音色イメージスケールを作成した。サイン音としての利用を想定して作成した 124 のサイン音色に対して印象評価実験を行い、金属性, 美的, 迫力の 3 因子を抽出した (結果としてこの 3 因子は一般的な音色の因子と同じであった)。これに基づきサイン音デザインにおいて使いやすいと考えられる金属性, 美的を軸とした 2 次元の音色イメージスケールを作成した[5].

### 3.2 サイン音デザインアプリ-サイン音セレクター

作成したサイン音色イメージスケールに基づき、デザイナーと製品開発者との間で音のイメージを共有するためのソフトウェアツール "Sign Sound Selector" を iPad アプリとして開発した。音色のイメージを伝達し他者と共有するのは難しい。特にサイン音色は音楽音色のように楽器名でカテゴリ化することが難しいためいっそう難しい。形容詞を用いてもその形容詞からのイメージが同じである保証はない。サイン音色を実際に聞きながら、その印象や好みをクライアントから聞き出し、クライアント個人のサウンドイメージをデザイナーが知るためのツールが必要であると考えた。図 2 にサイン音セレクターの画面を示す。

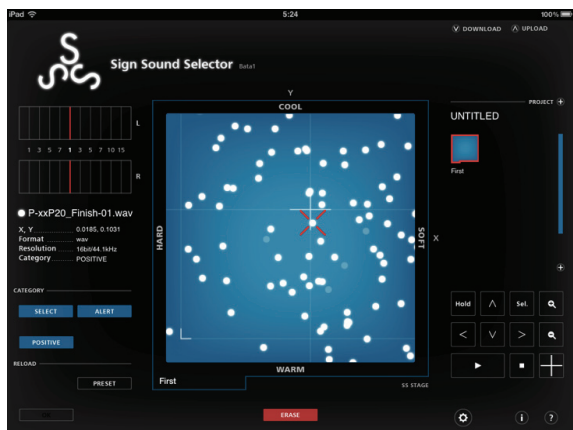


図2 サイン音セレクター

### (1) 主な機能

現在実装されている主な機能は以下の通りである。

- ・ イメージスケールの表示 (3 分類 (操作反応音, ポジ報知音, ネガ報知音) での絞り込み表示が可能)
- ・ サウンドの選択/再生, 連続再生等
- ・ スケール上でのサウンドアイコンの移動/削除
- ・ ワークボックス (フォルダ) へのサウンド移動
- ・ ワークボックスのアップロード/ダウンロード

### (2) 利用シーン

デザイナーとクライアントがイメージスケールを参考に、プリセットのサイン音色を聞き比べる。イメージに近い音はワークボックスへの保存, 不要な音の削除等しながら絞り込みを行う。音のイメージは必ずしも万人が一致するものではないため、サウンドアイコンは適宜移動が可能であり、クライアントの感性でスケール上にサウンドを再配置できる。一般的なイメージスケールからクライアントの個人イメージスケールを作成していくという考え方である。

### (3) 今後実装されるべき機能

さらに実用的にするため以下の機能実装を検討している。

- ・ 一つのイメージから、操作反応音/ポジ報知音/ネガ報知音 3 種のサイン音セットの選択を可能とする
- ・ 選択したサイン音色の音色編集, およびピッチ変更/再生のリズム編集 (繰り返し回数, タイミング等)

### 3.3 サイン音源チップの必要性

先にも述べた通り、選択したサイン音を実用するフェーズにおいては、機器に組み込み可能なサイン音源チップが必要であると考えられる。

## 4. ダイナミックサイン音 と サイン音コントローラー

前章までに述べたサイン音は、現状のサイン音の置き換えに他ならない。一方ここではサイン音の可能性を広げべく、動的に変動するダイナミックサイン音を提案したい。またそれらに必要なデザインツールを考察する。

### 4.1 ダイナミックなサイン音

家電がそれ自体の状態や周辺環境の要因をふまえて、つどサイン音をコントロールしながら出力するサイン音を提案する。変動要因は、「周辺環境」「機器の状態/出力」「操作/入力」である。この 3 カテゴリのパラメータに応じサイン音がシンセサイズ/コントロールされて出力される。これをダイナミックサイン音とよぶこととする。

1993 年に Gaver が、情報の持つ属性に対応して変化する聴覚アイコンを提案している (Parameterizing Icons)。例えばファイルの容量に応じてクリック音が増減する (物理的に大きなもの/小さなものを叩いた音) などであるが[6]、ダイナミックサイン音もこの考え方に基づくものである。ここでは、家電中心に以下表 3 のような例を挙げる。

表3 ダイナミックサイン音の例

機器/場	例	分類
体温計	計測値(体温)により異なる計測終了音	機器 要因
エアコン	設定温度がわかる開始音や温度設定音	
冷蔵庫	放置しておく警告感が強くなる扉開 け放し警告音	
駅	乗車率により変化する到着メロディ	
自動車	残量に応じて変化する燃料残量通知音	
除湿器	深夜は小さく(またはミュート)、昼は 通常の音量でなる満水通知音	環境 要因
洗濯機	家人の居場所(機器とユーザの距離) により音量や反復回数が変わる終了音	
駐車場	環境騒音に応じて変動する出庫警告音	
メール	会話が途切れた時を見計らって出力さ れる新着通知音	入力 要因
入力操 作全般	ボタン押下の強さや長さ、ホイール操 作やフィンガージェスチャの方向や量 に応じて変動する操作反応音	

環境要因は、主に音量や音質をコントロールするパラメータとなり、これにより聞こえやすさやうるさを改善することが可能であろう。

機器要因は、音で表示される情報の量を増やすことができる。一つのサイン音で複数の情報を同時に表示することができる(体温計:計測終了と同時に計測温度など)。また2つ目以降の情報は知ろうとしなければ聞き流せるようなアンビエントな情報提示とすることも可能である(注意を払わなければ、計測終了だけがわかる)。

入力要因により変動するダイナミックサイン音は、量的な入力を補助する可能性が高い。これまで量的な入力が難しかった入力装置でも、操作反応音を頼りに可能になる可能性がある。

#### 4.2 サイン音コントローラー

家電自体がパラメータに基づき、サイン音源をコントロールして出力する。デザイナーがデザインすべきは、基本音色の選択とパラメータに基づく音の変動ルール、となるだろう。すなわちデザインツールは、音色の選択/編集に加えて、パラメータのマッピング(変動要因であるパラメータに対して、どのサウンドパラメータをどのように変化させるか)をデザインするためのものとなる。

音楽用音源の場合、音色を選んだ後は、ピッチ、ヴェロシティ、発音時間を、鍵盤あるいは数値で制御して音楽を作成する。音列の制御がしやすいように、楽器そのものやmidiは設計されている。

サイン音源では、音列よりもむしろ音色そのものをまず制御したい。その後にシンプルな音列構成の制御を行う。

音色の制御には、周波数構造とその時間変化、ピッチエ

ンベロープ、パワーエンベロープ、各種エフェクトなど、サウンド合成手法により様々であるが、いずれもプリミティブなパラメータを操作する必要がある。それらを時間軸のみならず、変動パラメータによる変化をも加味してデザインするのは容易ではないだろう。従って、このような音響的なパラメータそのものを扱うのに加え、感性的パラメータのようなもう一段高次のパラメータでデザインできるツールの開発が望まれる。

一方、シンプルな音列制御については、表2に示した通り、音律やテンポなどの制約(ピッチと時間の制約)に縛られずにデザインできることが重要である。

これらの点は議論や試行の余地が多く、また音源によってそれぞれ特徴を持たせるべき部分かもしれない。しかし少なくともここで述べたいのは、サイン音源では、音楽音源が提供するコントロールパラメータとは異なるインタフェースを用意する必要があるであろうということである。

さらに実運用には、やはりこれに対応する音源チップが必要となる。それらが実現して初めて、我々の日常で聞こえるサイン音が機能的にも感性的にも一段階進歩すると考えている。

## 5. おわりに

サイン音に使われるサイン音色を多様化することを提唱し、動的に変動するダイナミックサイン音を提案した。そして、それらが家電製品等日常の機器で実際に利用されるために必要なデバイスやデザインツールについて考察した。これを実施するにはさらに多くの研究や開発が必要となるため、多くの方に興味を持って頂けることを望む。

## 付記

本研究の一部は同志社女子大学 2011 年度研究助成金に基づき行われた。

## 参考文献

- 1) 和氣藤岡, 村越, 福井: サイン音による情報表示とそれに対するユーザの意識調査~家電製品のサイン音を例として~, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2005
- 2) Blattner et al.: Earcons and Icons: Their Structure and Common Design Principles, HCI '89, Vol. 4, pp.11-44, 1989
- 3) 和氣, サイン音の設計論—Sound User Interface におけるサイン音の分類とデザイン, システム/制御/情報 : システム制御情報学会誌 Vol.54, No.11, 解説論文, 2010
- 4) 小林重順: “カラーイメージスケール”, 講談社, 2001
- 5) 佐田, 広畑, 和氣他: サイン音の心理的分析と音色イメージスケールの作成, 音響学会 2011 秋季大会講演論文集 1-7-2, 2011
- 6) W. Gaver: Synthesizing Auditory Icons, Proc. of INTERCHI'93, pp.228-235, 1993