家電機器における区別化された機能音

Improvement of Recognizability of Home Appliance Function Sounds

難波　静治
NAMBA Seiji

日常使われている家電機器は様々な音を発している。特に，機能音（信号音）には多種のものがあるが，情報伝達が十分ではなく，ユーザーが機器を使用する際，混乱をきたしていることが多い。

この研究では，ユーザーが機能音について個々の機器を区別化して認識できないことが一つの混乱要因であることに着眼し，機器が持っている固有のイメージを付加することで，識別できる機能音の作製を目指した。手段として，概念システム的手法を構築し，家電機器への具体化を目標に，洗濯機，電子レンジ，保温釜を代表対象機器として試行した。

Home appliances used in everyday life generate various sounds during operation, including many types of function sounds (signal sounds). However, the messages communicated by these function sounds are often unclear and tend to confuse users at the time of usage.

Focusing on the fact that one cause of users' confusion is their inability to discern each appliance according to its function sounds, we conducted research with the aim of producing sounds that allow users to recognize an appliance by adding a specific image of the appliance to each sound. We first developed a method based on the conceptual system then tested it on typical home appliances, namely, a microwave oven, a washing machine, and a rice cooker, with the application of this technology in the actual market in view.

1　まえがき

近年，家電機器の多様化に対応し，機器操作をよりしやすくするため，各種の機能音が付加されているが，家の中にはいろいろな家庭電気機器が置かれ，「何が何の目的で鳴っているのかわからない」といったユーザーの声も多い。

特に，作業の終了などを知らせる報知音については機器から離れて聞く場合が多く，同時に数種の機器を使用していた場合，聴き分けられないことが多い。

このような問題を解決するため，人が一般的に持っている機器固有のイメージを機能音に付加し，識別できる“機器ごとに区別化された機能音”が考えられる。この観点から，手段として機能音作製の概念システム的手法を構築し，試行した。この研究に先立ち行われた東芝レビュー“音記号のインタフェース研究”[1]で求められた以下の結果などを基に，研究の進展を図った。

⑴　機能音の分類と定義　　“機能音”とは，“機器の稼働内容，状態を知らせる音”とし，更に“機能音”を以下に分類し，定義をした。

ⓐ“操作音”：入力を機器が受け付けたことを知らせる音。

ⓑ“報知音”：機器が作業を終了したことなどを知らせる音。

ⓒ“警報音”：機器の異常，誤使用などを知らせる音。

⑵　機器間で区別化すべき音の視点

ⓐ“操作音”は，機器を手元で操作する際に発するため，入力の確認ができればよい。

ⓑ“警報音”は，危機を感じさせ，まず機器を停止させれば目的が達成できるため，機器間で聴き分ける必要がない。

ⓒ“報知音”は，家の中で複数の機器が同時に使用されることが多く，どの機器が作業の終了などを知らせているのかわからないことが多いため，識別する必要がある。

2　区別化された機能音作製の概念システム的手法の概要

ステップ1で各機器イメージの明確化と設定を行い，ステップ2で機器イメージを表現するための音の設計要因を“音と音楽的要素”から分析し，設定した。また，具体的な音に表現するため音の要素とイメージの関連づけを行い，基本となる13イメージの設定と特性化を実施した。ステップ3では，この概念システムを基に，例として対象3機器についてサンプル機能音を作製，ステップ4で検証，ステップ5にて最適な機能音を作製した。

以下に，ステップを一覧として示す。

ステップ1：区別化された機能音の“機器イメージ構築”

ステップ2：区別化された機能音の“音作製手法構築”
ステップ3：機能音のサンプル作製
ステップ4：モニター評価による検証
ステップ5：最適機能音の作製

3 各ステップの詳細

3.1 ステップ1：区別化された機能音の“機器イメージ構築”

(1) 機器イメージ要因設定　機器イメージの構成される要因として，機器の大きさや，使い方が起因すると考えられる感覚イメージと，機器の持つ性能や使用状態が起因すると考えられる価値イメージの両面から考察し設定した（図1）。

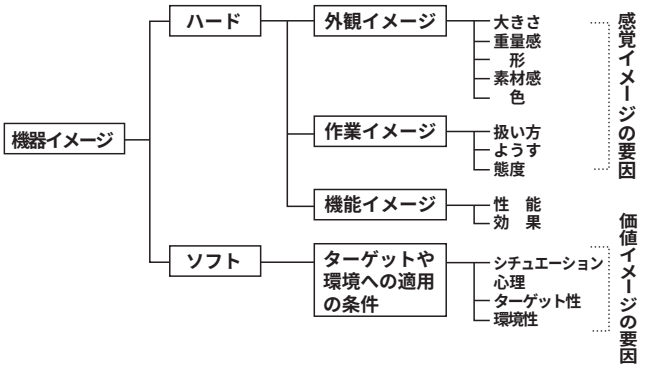


図1．機器イメージの要因設定　機器イメージを構成する基本要素を体系的にとらえることができる。
Elements of appliance images

(2) イメージ ワードの抽出（24機器）　対象機器について，外観イメージなどのアイテムに対し設定した要因を基に想起されるイメージ ワードを抽出した。洗濯機の例を表1に示す。

表1．イメージ ワードの抽出（洗濯機の場合）
Selection of image word (in case of washing machine)

項　目	要　因	想起されるイメージワード
外観イメージ	・大きい　・四角い　・シンプル　・重い	・どっしりした ・丈夫な
作業イメージ	・スイッチを入れて作動させると，パワフルに回転 ・たくさんの洗濯物をいっぺんに洗ってくれる ・水流	・パワフルな ・包容力のある
機能イメージ	・全自動 ・布傷みを少なくする制御性とやさしさ ・洗濯物の汚れをうまく落とす力	・知的な ・すがすがしい ・さわやかな
ターゲットや環境への適用の条件	・朝，洗濯機から離れ，主婦がほかの仕事をいろいろこなしている ・きれいにしたいという目的が明確 ・サニタリー　・主に朝	・めいりょうな ・シンプルな ・さわやかな

(3) イメージ コンセプトの設定　要因ごとに抽出したイメージ ワードを基に，洗濯機は“クールナチュラル”，電子レンジは“シンプルモダン”，保温釜は“ナチュラルカジュアル”など24機器(注1)のイメージ コンセプトを設定した。また，各機器におけるイメージのポジショニングについて，(株)日本カラーデザイン研究所のカラーイメージスケールシステム(注2)を用いて基本となる13イメージを基に図2を設定し，機器の区別化を図るための位置づけを明確化した。

音と色については，聴覚的な“音”から視覚的な“色”のイメージを喚起される“色聴（Colored Hearing）”という現象など多くの報告[2][3]があり，心理学的観点から，色を主体に構築された同システムを用い，音としてのイメージスケールに転換した。

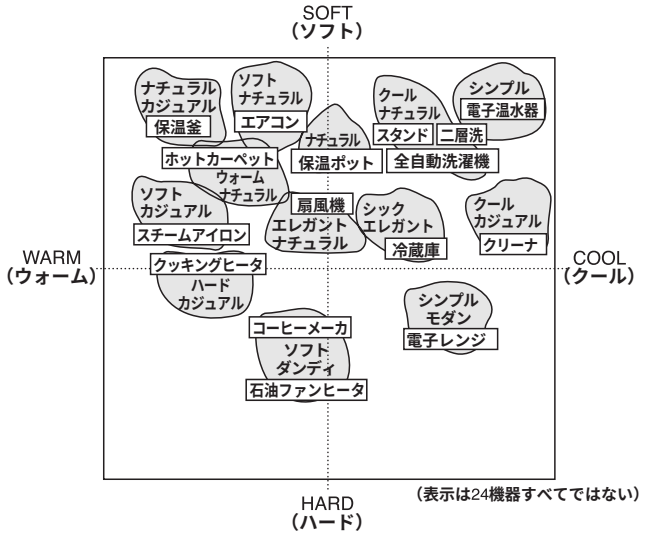


図2．各機器のイメージ ポジショニング　各機器間のイメージの差異を感覚軸で正確に把握でき，区別化に反映させた。
Image positioning of each appliance

(4) 各機器の音のデザイン コンセプト設定　各機器のイメージ コンセプトに基づき，音での表現を目的に機器における音デザイン（設計）の方向性を考察し，対象3機器を例として設定した（表2）。

3.2 ステップ2：区別化された機能音の“音作製手法構築”

(1) 音・音楽要素の整理・体系化　各機器のイメージ コンセプトにふさわしい機能音をデザインしていくために考慮すべき音・音楽の要素について，文献など[2),(4)]及び音の専門家(注3)に対するヒアリング調査を基に考察し，体系として図3にまとめた。

（注1）　空調，暖房，調理，サニタリー，住設機器など24機器。
（注2）　IMAGE SCALE PAT.1106334（株)日本カラーデザイン研究所。
（注3）　作曲，演奏・演奏会企画，電子音作製などをしている音楽関係者15名。

表２．各機器における音のデザイン コンセプト
Design concept of sounds used in each appliance

機器	イメージ コンセプト	音のデザイン コンセプト	事例
全自動洗濯機	**クール ナチュラル** ・大きさからくる落ち着きをベースに，洗い上がりのさっぱり感を伝えるさわやかさ，ナチュラルさ	・落ち着きがあり，かつさっぱりとしてさわやかな音色 ・自然で，流れのあるメロディ，リズム	ピアノ系の音色（中低音）
電子レンジ	**シンプル モダン** ・機能性や形態感からくる合理的で実質感のあるイメージ	・クール感のあるめいりょうな音色 ・シンプルな音 ・歯切れ良く，センスのある構成	木琴 パンフルート
保温釜	**ナチュラル カジュアル** ・日常性からくる安心感，形態感や炊き上がったご飯からくるおだやかさ，自然感に，丸さ，かわいらしさを加味したイメージ	・暖かみがあり，穏かな音 ・単純な音，規則性のあるパターン ・ゆるやかなテンポ ・中低音も使った音 ・和音	木琴 木管楽器 弦楽器

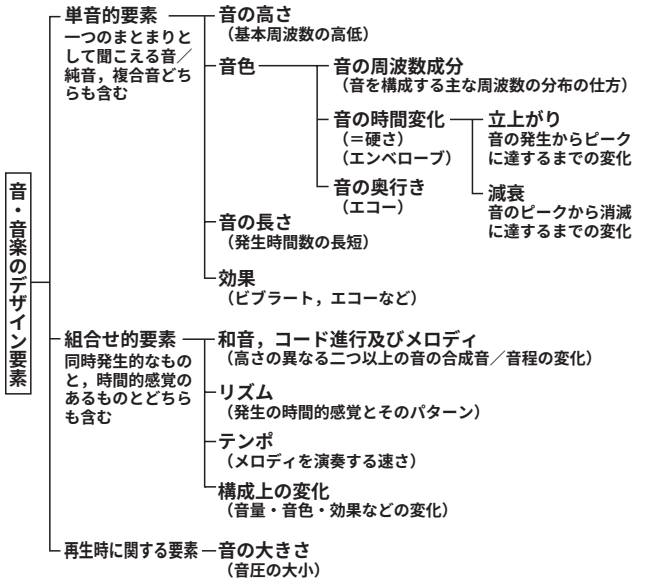


図３．音・音楽要素の整理・体系化　音・音楽の要素を把握し，機能音設計の際，操作する要因を確認できた。
Classification and systematization of sounds and music elements

⑵ **音・音楽要素とイメージの一般的関係の抽出**　音の各要素からどのようなイメージが具体的に言葉などで表現できるのか考察し，音・音楽要素とイメージの関連づけを行い，イメージスケールを併用してまとめた。イメージの言葉による表現については，“音楽”は抽象度の高い芸術であるため，“柔らかい”という触覚，“甘い”という味覚，“きらきらした”などの視覚といった，より具体的な感覚領域の形容語を用いる傾向があり[3]，これらの感覚的用語による表現を主体にした。

単音的要素の一部を参考として**図４**に示す。

			イメージとの一般的関係	イメージの方向
単音的要素	音の高さ		・極端に高い音や低い音は，緊張感のあるイメージで，派手でハードな方向 ・中程度の音は，柔らかいイメージで，地味でソフトな方向	S 中程度の音 W C 極端に高い音，低い音 H
	音色	音の周波数成分	・極端な高音や低音成分を含まない音は，地味でソフトな方向 ・極端な高音や低音成分を含む音は，緊張感のあるイメージで，派手でハードな方向	S 極端な高音・低音成分を含まない音 W C 極端な高音・低音成分を含む音 H
		音の時間変化（エンベロープ）（＝硬さ） 立上がり	・立上がりの速い音は，硬いイメージで，クールでハードな方向 ・立上がりの遅い音は，柔らかいイメージで，ウォームでソフトな方向	立上がり・減衰が遅い音 S W C H 立上がり・減衰が速い音
		音の時間変化（エンベロープ）（＝硬さ） 減衰	・減衰の速い音は，硬いイメージで，クールでハードな方向 ・減衰の遅い音は，柔らかいイメージで，ウォームでソフトな方向	
		音の奥行き	・奥行きの浅い音は，近くに聞こえ，乾いた，硬いイメージで，ハードな方向 ・奥行きの深い音は，遠くに聞こえ，湿った，柔らかいイメージで，ソフトな方向	奥行きの深い音 S W C H 奥行きの浅い音

＜イメージの方向＞　H：HARD　S：SOFT　W：WARM　C：COOL

図４．音・音楽要素とイメージの一般的関係　音の高さなど，各音の要素とイメージ表現のつながりについて確認した。
General relationships between sound, music elements, and images

⑶ **基本13イメージにふさわしい音・音楽タイプの抽出と各要素の特性化**　イメージ表現の基本となる13イメージについて家電機器らしさを踏まえたうえで，音・音楽要素の体系及びイメージとの一般的関係を基に各イメージにふさわしい音・音楽タイプを抽出した。また，それぞれのイメージを構成している各要素の特徴を明らかにした。同時に，音楽関係者(注3)にアンケートによる検証を行いイメージが的確に音設計に反映できることを確認した。例として，**図５**に“クール ナチュラル”のイメージを示す。

⑷ **対象３機器の音・音楽タイプ抽出と各要素の特性化**

各機器の要素の特性化にあたって，機能音デザインのための前提となる機能性，心地良さ，機器イメージの関連について，機能音の分類と定義[1]を基に考察を加え，基本13イメージに対応させ各機器における区別化された機能音作製の設計概念を設定した（**図６**）。

3.3　ステップ３：最適機能音のサンプル作製

対象３機器についての音・音楽タイプの抽出と各要素の特性化を基に報知音（終了音）各６，計18音のサンプルを作製した。例として，洗濯機の各サンプル音イメージと内容を**表３**に示す。

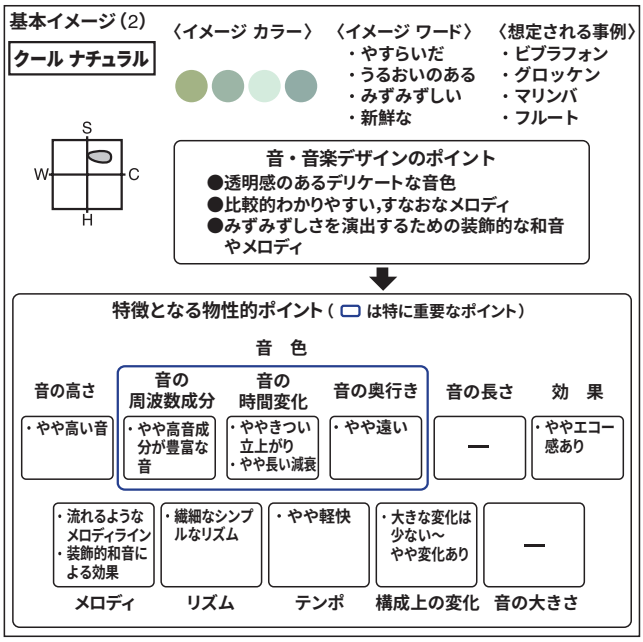


図５．基本イメージにふさわしい音・音楽タイプの抽出と各要素の特性化（13イメージのうちの１イメージを示す）　基本イメージを表現する音の概念設計図として設定した。

Selection of suitable sound/music types for basic 13 images and characterization of each element

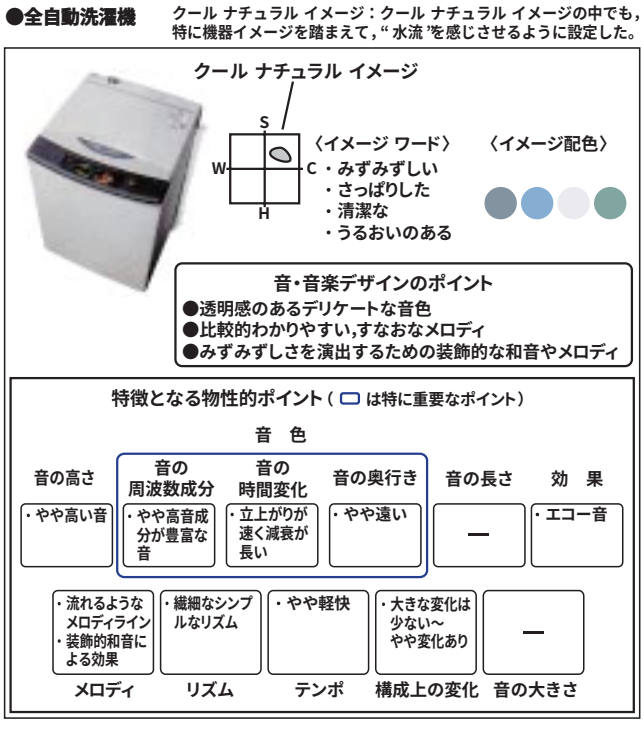


図６．対象機器の音・音楽タイプ抽出と各要素の特性化（全自動洗濯機の例）　各機器に対応した基本イメージに機器の特徴を重ね合わせ，機器の音概念設計図として設定した。

Sound/music type selection for three products (microwave oven, washing machine, rice cooker) with table of sound element characters (in case of washing machine)

表３．最適機能音のサンプル（洗濯機の場合）

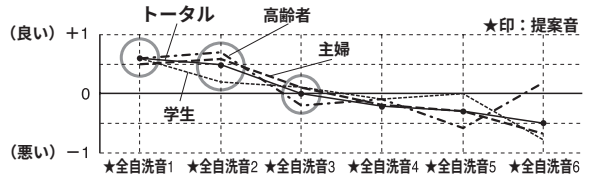
Examples of optimum function sounds

提案 NO.	サンプル音のイメージ・内容
①	ハープの音色の分散和音の中に装飾音を加えることにより，水の美しいイメージを膨らませた。
②	水の流れの清潔感や，さわやかさを出すために丸みのあるビブラフォンの音色を選択した。分散和音的な音使いを繰り返すことにより，流れる水を表現した。
③	ハープ系の音とエンベロープに余韻のあるシンセ音を混ぜて使用して，透明感や清涼感を出している。
④	広い音域を採ったことが第一の特徴である。ドアを隔てた場所からでも聞き取りやすいようにと考えた。
⑤	ハープを使ったメロディとウインドベルを使用して，さわやか感，クリア感をアピール。やや跳ねたリズムで掛け上がるメロディライン。
⑥	クリスタル系のサンプリング音とボイス音の合成音に，エコーを深くかけることによりクリア感，清涼感を訴求。

3.4　ステップ４：モニター評価による検証

各３機器の報知音（終了音）６タイプについて，対象ユーザーと考えられる主婦10，女子大学生10，女性高齢者８，計28名による一対比較，SD（Semantic Differential）法[注4]などにより各機器にふさわしい音かどうかについて評価した。

この結果を分析し，上位３タイプを最適音として抽出した（図7）。



モニター	全自洗音1	全自洗音2	全自洗音3	全自洗音4	全自洗音5	全自洗音6
トータル ———	A1　0.6	A2　0.5	B1　0	B2 −0.2	C1 −0.3	C2 −0.5
学　生 ・・・・・・	a　0.6	0.2	0.1	−0.1	0	c　−0.8
主　婦 －－－－	a　0.5	a　0.6	0.1	−0.2	−0.3	c　−0.7
高齢者 －・－・－	a　0.6	a　0.7	−0.2	−0.1	c　−0.5	0.2

図７．モニター評価による検証結果（洗濯機の場合）　概念設計で作製した機能音が，機器固有に把握できることを確認した。

Results of monitor test (in case of washing machine)

3.5　ステップ５：最適機能音の作製

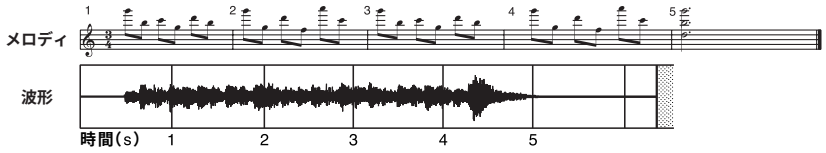
モニター評価により抽出された機能音について，モニターの意見などを反映し修正，３タイプの最適報知音（終了音）を作製した。また，終了音に対応した経過音[注5]，操作音，警報音をあわせて作製し，機器全体の最適機能音とした。例として，対象３機器の終了音タイプ１について，音符と波形を図8に示す。

（注４）　多数の形容詞対を集め，これについて評定尺度間の相関分析を行う方法。

（注５）　報知音の一種として，“機器が作業工程などを知らせる音”として設定。

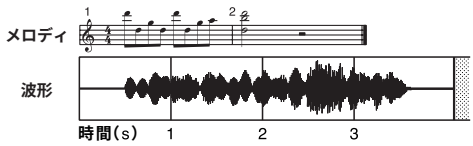
全自動洗濯機　終了音タイプ1

イメージ コンセプト	最適機能音(終了音)の特徴
クール ナチュラル **水を連想させる透明感のある音**	**・ハープ系の音を用い，やや速いテンポで水の流れを表現したタイプ**



電子レンジ　終了音タイプ1

イメージ コンセプト	最適機能音(終了音)の特徴
シンプル モダン **製品の機能性を訴求する響きのあるチャイム風の高い音**	**・チャイム風の音を用いて落ち着いたフレーズで，調理の満足感を表現したタイプ**



保温釜　終了音タイプ1

イメージ コンセプト	最適機能音(終了音)の特徴
ナチュラル カジュアル **かわいらしい形態や炊きたてのおいしさを訴求する短めの丸い音**	**・人工的な音を用いながらも，ごはんの暖かさや，やわらかさを表現したタイプ**

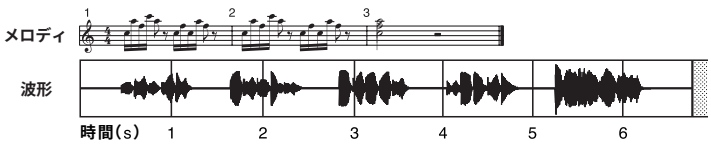



図８．３機器における最適機能音の音符及び波形　各機器にふさわしい区別化されたイメージと音・音楽を把握できる。
Notation and waveform of optimum function sounds for three products

4　あとがき

この概念システム的手法により作製した機能音については，モニター評価の結果などから各機器の識別ができることを確認した。また，メロディを主体に各機器のイメージを表現することで，楽しく使用できるとの意見も多く好評であった。今後，この手法により機能音の設計を行うことで，機器ごとに区別化された一定のイメージを構築できると考えられる。また，標準化への対応も図れ，業界での標準化に反映されることを期待する。

文　献

⑴　難波静治，ほか．音記号のインタフェース研究．東芝レビュー．**50**，6，1995，p.471－475.

⑵　梅本堯夫．音楽心理学の研究．京都，ナカニシヤ出版，1996，375p.

⑶　芳賀　純，ほか．メタファーの心理学．東京，誠心書房，1991，217p.

⑷　電気・電子工学大百科辞典．東京，電気書院，1983.

難波　静治　NAMBA Seiji

デザインセンター デザイン第三担当参事。家電機器のデザイン，企画に従事。

Design Center