

# Delight設計の概念を実現する製品音のデザイン

## ここち良い音で製品価値を高める

家電製品や情報機器など、家庭やオフィス内は種々の製品が発生する音で満たされています。これらを小さくすることは技術的には不可能ではありません。しかしながら、そのためには材料などの多くの資源を必要とし、環境に優しくありません。また、製品には固有の音があり、これをなくすことも不自然です。そこで、製品の音を単に小さくするのではなく、ここち良い音を実現する製品音のデザインが最近注目を浴びています。

東芝は、従来の低騒音設計とは異なり、製品が発生する音を付加価値と考え、音を“創(つく)り込む”、すなわち製品音のデザインを製品開発そのものに組み込んだDelight設計の概念を提案し、その実現に向けて研究に取り組んでいます。

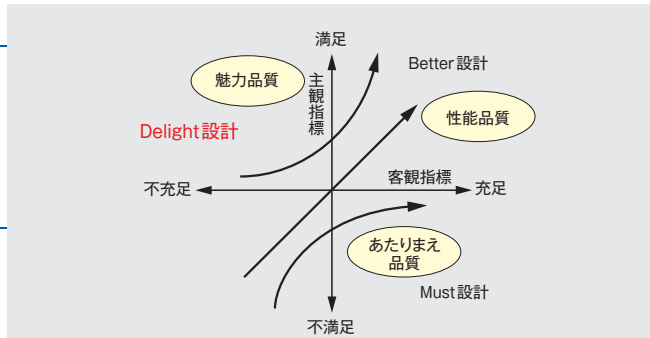


図1. 狩野モデルと三つの設計 — 性能品質は要求仕様の充足と顧客の満足が比例関係にあります。あたりまえ品質は不充足だととも不満ですが、充足しても満足はしません。魅力品質は不充足でも不満はありませんが、充足すると非常に満足します。性能品質、あたりまえ品質、魅力品質を具体化する設計をBetter設計、Must設計、Delight設計と呼んでいます。

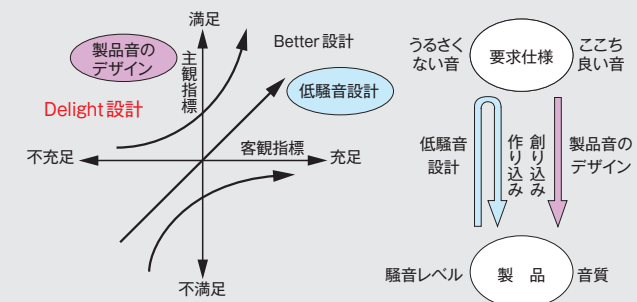


図2. 製品音のデザインと低騒音設計 — 製品ができてから作り込む従来の低騒音設計に対して、製品音のデザインでは、製品開発の初期に要求仕様としてここち良い音を定義し、うるさくないのはもちろんのこと、ここち良い音を製品に創り込みます。

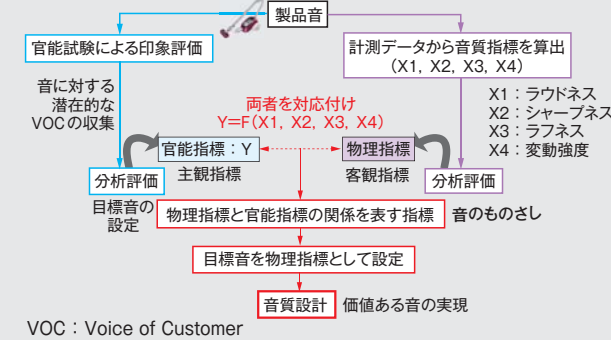


図3. 製品音のデザインの手順 — 印象評価の方法はSD法のほかに、2種類の音の大小(好き、嫌い)の判断を行う一対比較法もよく使われます。音のものさしは、対象とする製品固有のもので。

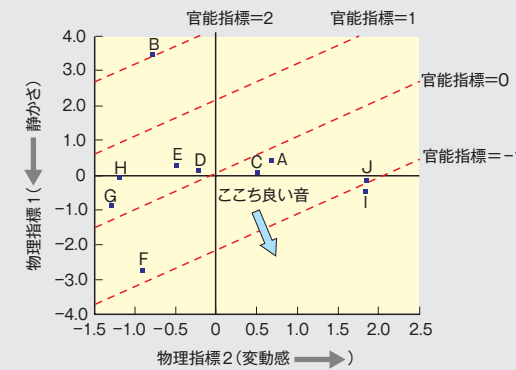


図4. 製品音のここち良さを示す音のものさし — 音のものさしは、従来の騒音レベルでは判断できなかった、繊細な音質の差を抽出することができます。

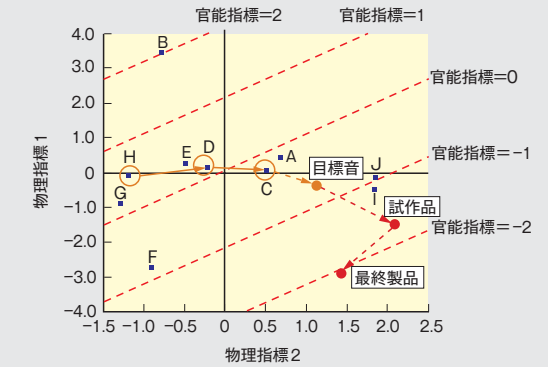


図5. 目標音の設定と開発結果 — 機種H, D, Cは類似機種で、この順に改良設計がなされています。現状のCをベースに目標音を設定しました。

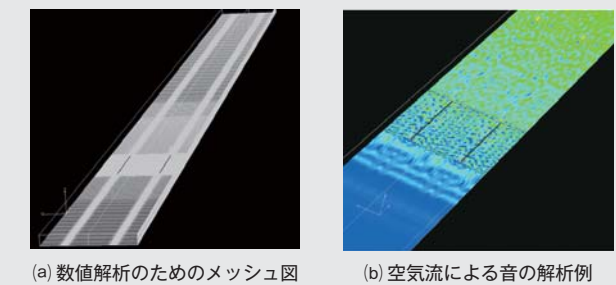


図6. 音質設計のための技術 — 音源の多くは空気の流れによって発生します。この空気流によって発生する音を解析予測する技術がCAAです。まだ、研究段階ですが、解析した結果を実際に音として聴くこともできるようになります。

### 狩野モデルと三つの設計

製品音のデザインは新しい設計の考え方の一つです。そこで、本題に入る前に、製品開発に関する三つの設計について紹介します。

三つの設計は狩野モデルをベースにしています。狩野モデルは、1970年代後期に狩野紀昭博士が提案した品質管理の方法で、図1に示すように、品質管理の要求を“充足”という客観的な指標と、“満足”という主観的な指標に2次元的に表現しています。ここで、充足=満足となるのが“性能品質”で従来の考え方です。しかしながら、実際にはこの範疇(はんちゆう)に入らないものもあり、それを定義したものが、“あたりまえ品質”と“魅力品質”です。あたりまえ品質とは、不充足だと不満

だが、充足していても満足ではないものを、魅力品質とは、不充足でも不満はないが、充足していると満足なものと言えます。

上記の性能品質、あたりまえ品質、魅力品質に、三つの設計であるBetter設計、Must設計、Delight設計を対応付けています。

### Delight設計と製品音のデザイン

Delight設計とは、これがなくても製品としては機能するが、これをうまく適用すると魅力的な製品になるような設計です。この考え方を製品音に適用したのが製品音のデザインです。製品音のデザインと従来の低騒音設計の比較を図2に示します。

従来の低騒音設計はBetter設計です。騒音レベルが小さいものほど満足感が

あるという前提で設計を行います。うるさくない音を実現する設計とも言えます。確かに、騒音レベルがあるレベル以上の場合には、小さい方が満足感がありますが、あるレベル以下では騒音レベルの低減だけでは満足感は得られません。そこで、騒音レベルはある程度小さくしたうえで、ここち良い音を製品に創り込んでいくのが製品音のデザインです。

### 製品音のデザインの手順

製品音のデザインのためには、対象とする製品の音のここち良さを測る“音のものさし”が必要です。図3に示すように、主観評価として官能試験による印象評価を行い、音に対する潜在的な顧客の要求を収集し、分析して官能指標を定義します。次に、計測デー

タから音質指標(ラウドネス、シャープネス、ラフネス、変動強度)を算出し、これを分析して物理指標を定義します。最後に、物理指標と官能指標を関連付けます。この関係が音のものさしとなります。

ここで、官能指標は被験者によって結果が変わってきますので、誰を対象に製品を開発するのかを明確にしておく必要があります。次に、音のものさし上に目標音を設定し、音質設計により価値ある音を実現します。

### 製品音のデザインの適用

製品音のデザインをある家電機器に適用した例を紹介します。10種類の音に関して印象評価と音質評価を行い、図4に示す音のものさしを導出しました。印象評価では、SD法<sup>(注1)</sup>を

適用しました。物理指標1は“静かさ”を、物理指標2は“変動感”に対応し、被験者は静かである程度変動感のある音をここち良いと感じていることがわかります。この結果を受けて、目標音を図5のように設定しました。

目標音の物理指標を満足するために音質設計(製品設計)した結果を同じく図5に示します。試作段階で目標音を達成していましたが、試作品の聴感評価で更に音質改善を行うことにより、最終製品では目標音を大きく上回る音質が実現できました。

### 製品音のデザインの今後

製品音のデザインを実現するために

(注1) “好き-嫌い”などの反対語の対から成る評価尺度を複数用いて、対象の評価を行う測定法。

は、今回紹介した目標音の設定に加えて、目標音を具体化するための音質設計が必要となります。今後、音源の性質を予測したり、音が構造物及び空間を伝搬して人が聴覚で感じるまでの伝達経路を予測する技術を確認します。そのうえで、目標音を系統的に実現する音質設計が必要となります。その一例として、数値空気音響解析(CAA: Computational Aero-Acoustics)を図6に示します。

音のものさしによる目標音設定と高度な音質設計技術を両輪に、これからも製品音のデザインの研究に取り組んでいきます。

穂坂 倫佳

研究開発センター  
機械・システムラボラトリー