

## ユーザインタフェースへの効果音利用に関する一考察 ～98サウンドエフェクタの開発～

和氣早苗\* 旭敏之\* 林保\*\*  
森本浩正\*\*\* 瑞穂洋\*\*\*\*

wake@obp.cl.nec.co.jp

\*NEC 関西 C&C 研究所 \*\*NEC 情報システムズ  
\*\*\*作曲家 \*\*\*\*NEC パーソナルソフトウェア(事)  
\*〒540 大阪府中央区城見 1-4-24

Windows®のGUI操作および状態にフィードバックの音を付加するソフトウェア“98サウンドエフェクタ”を開発し、利用するサウンドセットを様々なテーマの下6種類デザインした。本報告書では、98サウンドエフェクタの機能とサウンドデザインの方法を報告すると共に、操作とフィードバック音の関係について考察する。98サウンドエフェクタは6つのサウンドセットと共に、Windows® Sound System 1.0(B)の1モジュールとして商品化されている。

## A Study of Effective Sound Usage for User Interfaces - 98 Sound Effector -

Sanae Wake\* Toshiyuki Asahi\* Tamotsu Hayashi\*\*  
Kohsei Morimoto\*\*\* Hiroshi Mizuho\*\*\*\*

\*NEC Kansai C&C Research Labs., \*\*NEC Informatic Systems, Ltd.  
\*\*\*Composer \*\*\*\*NEC Personal Software Division  
\*1-4-24, Shiromi, Chuo-ku, Osaka 540, Japan

“98 Sound Effector”, which appends auditory feedback for GUI operations on the Microsoft® Windows®, have been developed. Six sound-sets, which were made on different theme each other, are included in the system. These sound-sets were designed in order to give a consistent feeling to a user through one’s operation environment. The functions of “98 Sound Effector” and the way of designing interface sound-sets are reported. The relation between the GUI operations and the characteristic of the feedback sound are also explained.

## 1 はじめに

近年、音声や音楽、動画等のデータを取り込んだマルチメディアアプリケーションが普及し始めている。同様に、情報機器のユーザインタフェースでもマルチメディア化が盛んに提案され、マルチモーダルインタフェースとして新しい流れになりつつある。現実界の作業において、人間は視覚と共に聴覚を用いてフィードバックを得ている。ところが現状のコンピュータインタフェースにおいては、フィードバックは視覚情報でしか得ることができない。我々はこのような状況でいかに音を有効に利用するか、言い換えればコンピュータにおいてユーザの感性に訴える音の演出技法の研究を行っている。その一環として、Windows<sup>®</sup>\*1のGUIにフィードバック音を付加するソフトウェア“98サウンドエフェクタ”を開発した。

音の利用では、発音場面（どの変化や状態に対して発音するか）と音色（どの音を発音するか）の2点を決定する必要があるが、98サウンドエフェクタは17の発音場面（サウンドシーン）を持つ。本論文では98サウンドエフェクタの機能を説明すると共に、音色のデザイン方法を報告し、インタフェースサウンドについて考察を行う。

## 2. GUIと音響インタフェース

GUIに音響フィードバックを利用する試みは、Microsoft<sup>®</sup>\*1 PLUS!, Sound Bits (Microsoft), Wired for Sound (DIS), SYNERGY / FX (ASCII), 等いくつかのソフトウェア商品でも行われている。これらのソフトウェアを調査し見出した4つの問題点について以下に述べる。

### (1)音を付加できる操作とできない操作がある。

例えば、同じ「ボタンを押す」という操作でフィードバック音のあるボタンとないボタンがあるような場合、ユーザとしては期待するフィードバックが得られないため不安感が増大する。

\*1 Microsoft, Windows は米国 Microsoft Corporation の登録商標です。

\* その他、記載されている会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。

- (2) GUIの定常状態に対して音を出力できない。  
例えば、ダイアログボックスやエラーウィンドウの表示中など、システムがユーザに何らかの入力を求める状態にある場合やGUIが特殊な状態にある場合に、音響出力を行いユーザの注意を促すという利用方法に対応できない。
- (3) 音設定の自由度が大きすぎるため、設定が困難。
- (4) 音色(音ファイル)の提供が数、種類共に不十分。
- 以上2点は音色に関する問題である。インタフェースに音を利用するとき、先にも述べたように音色は非常に重要な要素であるにもかかわらず、音色についてはほとんど検討されないまま、機能提供のみに留まるアプリケーションが多い。(音色に関して検討されたソフトウェアについては3章にて言及する。)

以上の問題点を解決するため、98サウンドエフェクタを開発し、特に音色について考察を加え、サウンドセットを6種類をデザインした。

## 3. 98サウンドエフェクタの機能

98サウンドエフェクタはWindows<sup>®</sup>のGUI操作や状態に対して音を出力するソフトウェアである。音を設定できる場面をサウンドシーンと呼ぶが、“ウィンドウのオープン”、“ボタンを押した時”等17のサウンドシーンを持つ。各サウンドシーンの設定は、標準で提供される他、ユーザ自身でカスタマイズすることもできる。

### 3-1. サウンドシーンの設定

図1にサウンド設定ウィンドウを示す。サウン

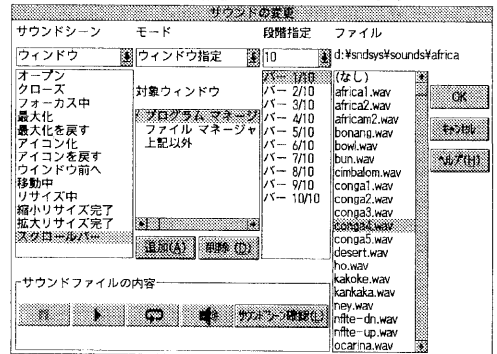


図1. サウンド設定ウィンドウ

ドシーンと発音のモードを指定することで、“いつ”音を出力するのが決定し、それに対し音を設定できる。また“ウィンドウのスクロールバー”と“メニューの項目反転”に関してはオブジェクトの位置をパラメータとして出力する音を変更する“段階指定”機能も備えている。

### 3-1-1. サウンドシーン

ウィンドウ、メニュー、ボタンに関する17のサウンドシーンを示す。

#### 【ウィンドウ】

オープン	ウィンドウがオープンしたとき
クローズ	ウィンドウがクローズしたとき
フォーカス中	ウィンドウがアクティブである間
最大化	最大化を行ったとき
最大化を戻す	最大化を通常サイズに戻したとき
アイコン化	アイコン化を行ったとき
アイコン化を戻す	アイコン化から通常サイズに戻したとき
ウィンドウを前へ	ウィンドウがアクティブになったとき
移動中	ウィンドウを移動させている間
リサイズ中	ウィンドウの大きさを変更する間
拡大リサイズ完了	ウィンドウをそれまでより大きくリサイズしたとき
縮小リサイズ完了	ウィンドウをそれまでより小さくリサイズしたとき
スクロールバー	スクロールバーが操作されたとき

#### 【メニュー】

オープン	メニューがオープンしたとき
項目反転	各項目にフォーカス移動したとき
項目選択	ある項目が選択されたとき

#### 【ボタン】

押した時	ボタンが押されたとき
------	------------

### 3-1-2. モード

各サウンドシーンは以下の3つのモードを持つ。

すべて指定	全てのウィンドウ(メニュー、ボタン)に同じ音を割り当てる
-------	------------------------------

ウィンドウ指定 (メニュー指定 ボタン指定)	ウィンドウ(メニュー、ボタン)のキャプションを指定することでウィンドウ毎(メニュー毎、ボタン毎)に違う音を割り当てることができる
すべてなし	いずれのウィンドウ(メニュー、ボタン)にも音を割り当てない

各サウンドシーンにモードを設定することで、発音の条件が決定する。

### 3-1-3. 段階指定

“ウィンドウのスクロールバー”、“メニューの項目反転”の両サウンドシーンに設定可能である。

#### (1) “ウィンドウのスクロールバー”の段階指定

スクロールバーの領域を指定された段階数に分割し、各領域に対して別々の音を指定することができる。水平スクロールバーの右方向と垂直スクロールバーの上方向とが対応しており、スクロールボックスがどの領域に移動したかによって指定された音が出力される(図2)。

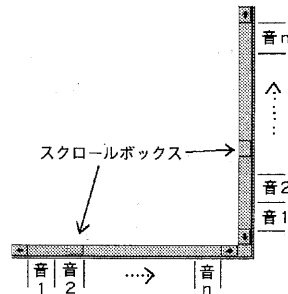


図2. ウィンドウのスクロールバーの段階指定

#### (2) “メニューの項目反転”の段階指定

音1	詳細表示(M)	アンゲラウ(U)... Ctrl+U	音k
音2	イテツ集(L)	取消ツの(G)...	音k
...	画面表示(G)...	文字画(K)...	...
...	...	挿入(I)...	...
音k	文字書式(C)	強調(E)...	...
...	文字サイズ(S)	斜体(O)...	...
...	段落書式(A)	反転(R)...	...
...	文書リサイズ(D)	中央(C)...	...
...	待あげ(W)	回転(O)...	...
...	段組(G)	文字色(C)...	...
...	遷込(Y)	アンゲラウ(U)...	音k
音n	プロシ化(B)	挿入(I)...	音k
		挿入(I)...	

図3. メニューの項目反転の段階指定 (n段階の音を指定した場合)

プルダウンメニューの各項目を1段とし、各段に対して別々の音指定が可能。多階層メニューの場合は、2階層以降のメニューが1階層めの何段階目の項目から派生しているかを反映した音が割り当てられる。指定された段階数以上の項目には同じ一つの音が割り当てられる(図3)。

### 3-2. サウンドファイルの設定

#### 3-2-1. サウンドファイル

モード、段階指定を設定したサウンドシーンにサウンドファイルを指定することで、GUI使用時に出力される音が決定する。PCM サウンドファイル(拡張子:.wav)とMIDIファイル(拡張子:.rmi,.mid)が同等に利用できる。

#### 3-2-2. 音量設定

サウンドシーン毎に音量を指定できる。同じサウンドファイルを複数のサウンドシーンに用いても、それぞれ別の音量で出力させることができる。

### 3-3. サウンドセット

これまでに述べた全ての設定(サウンドシーン、モード、段階、サウンドファイル、音量設定)をサウンドセットとしてまとめて保存することができる。サウンドセットを変更することで、全体の音の雰囲気や瞬時に変更することができる。サウンドセット変更のウィンドウを図4に示す。

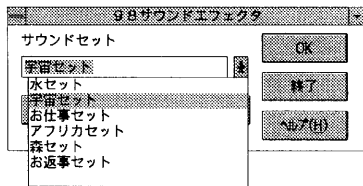


図4. サウンドセット変更ウィンドウ

図4に示される6つのサウンドセットは98サウンドエフェクタの標準として提供されたもので、様々なテーマの下にデザインされた。次章では、このサウンドデザインについて説明する。

## 4. サウンドセットのデザイン

### 4-1. GUIサウンド

インタフェースにおける音響利用の有効性や位

置づけはこれまでも論じられており、音を割り付ける様々な方法が提案されている。その方法の一つとして“意味を持った音を使う”というアプローチがある。音を意図的に情報伝達のメディアとして利用する方針であるが、基本的にGUIは視覚的な情報のみを利用して入出力を行うべく構築されてきた環境であるため、GUIを土台とする限り“意味ある情報”を音で伝達する必要や余地は少ないともいえる。

また、以下に挙げる Sonic Finder<sup>2)</sup>は情報伝達に加えグラフィックに注目し、現実の事象と関連づけて音を割り付けた Macintosh の例である。

Sonic Finder	
コンセプト	GUIの変化や操作を日常の事象と関連づけ、対応した“日常音”を利用する
サウンド例	ファイル選択 木をたたく音“コン”(ファイル容量により音程が変化)
	アイコンドラッグ 摩擦音“ズズズ”
	ごみ箱の上にくる ごみ箱にあたった音“カン”

日常音を利用することでコンピュータ上での操作に現実の操作感覚を感じさせようとするものであり、方法論の一つとして非常に有意義であるが、結果としてデザインされた音が、多くの人に対して違和感なく受け入れられているとは言いがたい。この原因として以下の2点が考察される。

#### (1) グラフィックおよび操作の非現実性

コンピュータ上の現象や操作は仮想的なものであり、全ての事象が現実の現象と対応づけられることはない。例えば、何も表示されていない背景から唐突にメッセージウィンドウが出現するようなことは現実界にはあり得ない。例え擬似的に日常の事象に対応付けたとしても、全ての人がその対応付けに納得することはないであろう。例えば、アイコンドラッグでは、ある人は机の上を引きずる感覚で操作を行い、ある人は空中を持ち上げて移動させる感覚で操作を行うかもしれない。

#### (2) グラフィックの抽象度

アイコンが木製であったり、ウィンドウが鉄製

であったりというようにグラフィックがリアルで質感があるならば、それに対してクリックしたときに発生するであろう音は多くの人が共通的に想像できる。しかし、現在のGUIのグラフィックは無機質であると共に、非常に抽象的であるために、多くの人が納得できるような現実の音と結びつけるのが困難である。

以上に2つのアプローチの例を挙げたが、我々はむしろ音の特徴の一つである“感性的側面”の積極的な利用を考える。“音で操作の手応えを感じる”“音により変化を確認できる”“音である雰囲気醸し出す”など感性的/感覚的な側面で音を使うメリットは充分にあると考える。その中でGUI操作と音色との関連も考慮したが、これについては4.3項にて述べる。今回、我々のとったアプローチは、“様々なテーマのもとに制作されたサウンドセットを複数提供すること”である。最適な音は、ユーザ個々によって、もしくは一人のユーザであってもその時々々の利用目的や環境によって変化すると考えたからである。先に述べた様に Windows®などのGUIは非常に抽象度が高いが、それ故にサウンドセット自体に様々な雰囲気/テーマを持たせることが可能なのである。

#### 4-2. サウンドセットのデザイン手順

サウンドのデザインは、サウンドセットを作品として捉える方針で、テーマ性を大切にした。図5にサウンドデザインのたまかな流れを示す。

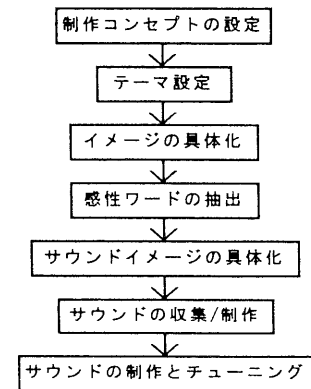


図5. サウンドデザインの手順

#### 4-3. GUI操作と音色

本項ではGUI操作とサウンドの関係について述べる。様々なテーマのサウンドセットを作成することを述べたが、その中で音の選択には注意を払う必要がある。我々はそのポイントとして、操作に関する以下の5つの側面をとらえた。それぞれについて音色との関係を考察する。

##### (1) 操作の頻度

頻繁に行う操作とそうでない操作がある。頻繁に行う操作に割り当てる音は頻繁に出力されるため、耳障りでない音にする必要がある。

##### (2) 操作の重要度

重要な操作（例えばボタンを押す等）に対しては、はっきりとした聞き取りやすい音を用いると、確実な操作の手応えを与えることができる。

##### (3) 操作のまとまり

・ 一対性

操作にはアイコン化とアイコン化を戻す、ウィンドウオープンとクローズ、等のように対になっているものがある。対になっている操作には、音も対に聞こえるものを割り当てる。

・ 順序性

メニュー操作などは、メニューオープン、メニュー項目反転（上から下の項目への移動）、メニュー項目選択という複数の操作が一まとまりになっており、しかもそれらの操作は順序性を持つ。順序性のある操作についてはその順序に従って音が発せられることを考慮し音を割り当てる必要がある。

##### (4) 操作オブジェクトの画面配置

操作を行うにあたり、操作対象オブジェクトの2次元的配置も問題となる。例えば、メニュー項目は上下に連なって配置され、スクロールバーは上下または左右に移動する。そしてそれらの位置自体が意味を持っている。こういったオブジェクトの位置に応じて出力するサウンドを変化させることは、ユーザにとって操作や変化の直感的な確認となるため有効である。

#### (5) 操作の方法 (マウス操作)

##### ・クリック (ダブルクリック)

一つの位置を指定する操作であり, 操作に要する時間は極めて短い. 時間的に短い音, クリックの瞬間にアクセントを置くような減衰音を用いる.

##### ・ドラッグ

複数の位置関係を指定する動作で, 操作はある程度の時間幅をもって行われる. ドラッグ中音を発するような連続音, またはドラッグ開始とドラッグ終了の2点に減衰系の短い音を用いる.

#### 4-4. 音響的特徴と感じ方

前項で「はっきりした音」「耳障りな音」といった言葉を用いたが, 音の印象にはいくつもの音響的特徴が影響をおよぼしている. 今回, 以下にあげる特徴に特に注意を払い, デザインを行った.

- ・大きさ … ボリュームの大小
- ・音程 … 音程がはっきりするかしないか  
… 音程の高低
- ・長さ … 持続音が減衰音か
- ・アクセントの強さ … 音の立ち上がりの早さ
- ・単調さ … 音色/音量の時間的変化の複雑さ

#### 4-5. サウンドセット

以上の点を考慮し6種類のサウンドセットをデザインした. 以下に各サウンドセットの制作テーマを簡単に述べる.

##### (1) 水セット

自然の音. はっきり聞こえるが耳障りでない音. 長時間聞いて飽きない音. 周囲の人間が聞いてもうるさく感じない音. 波, 水滴の音などを利用.

##### (2) 森セット

自然の音. はっきり聞こえるが耳障りでない音の別のテーマ. 鳥のさえずり, 風の音などを利用.

##### (3) 宇宙セット

派手な音. 映像/操作をデフォルメする音. G U I の絵的变化にマッチするS Fの効果音. S F的な効果音. 短い合成音が中心.

##### (4) お仕事セット

気にならない音. かすかな手応え, 注意を引かない音. 気にして初めて音を感じる音質と音量. 音

程の不明瞭なノイズ系の音を小さい音量で利用.

#### (5) アフリカセット

インタラクティブミュージック“アフリカ調”. G U I との対話 (操作とG U I の変化) は時間的なイベントである. サウンドシーンに音楽の素片を割り当てることで, 一連の操作が結果として一つの曲を生み出すという発想. アフリカ系の打楽器音, フレーズを利用.

#### (6) お返事セット

擬人化メタファ. G U I オブジェクトを擬人化し, 操作に対して返事が返される. 音程をあげた音声や足音などを利用.

### 5. おわりに

Windows®のG U I に音を付加するソフトウェア“98サウンドエフェクタ”を開発した. サウンドセットのコンセプトの点では作品指向的なアプローチを取ったが, 個々の音については操作の特徴を考慮してサウンドデザインを行った.

98サウンドエフェクタの有効性を定量的に評価することは困難であるが, 利用者からは使用感の点からおおむね好評を得ることができた. また, 操作の確認が直感的にできる, 状態が変化すると音がるので画面注視の負担が減るなど, 実質的な面での有効性も見いだせた. ただ, 一方では, 定常的に使おうとは思わない, どんな音でも周囲には迷惑, という意見があったことも事実であり, 今後の課題として受けとめたい.

今回, G U I 操作と音色との関係性についても考察を行ったが, 今後は操作に限らず, 情報の提示手段, 入力手段としての音の効果的な利用方法についても考察を深め, 既存のG U I に捕らわれない一般論としてまとめていく.

#### [参考文献]

- (1) 竹内晴彦, 森川治: “音アイコン: ヒューマンインタフェースにおける聴覚情報”, テレビジョン学会技術報告, vol.14, No33, pp13-18, 1990.
- (2) William W. Gaver: “The Sonic Finder: An Interface That Uses Auditory Icons”, Human Computer Interaction, vol.4, pp.67-94, 1989.