

オノマトペで操作するイコライザ

吉岡 孝太[†] 小松 孝徳[†]

概要：音楽技術の発達，そして様々なコンテンツを公開するウェブサイトの普及により，音楽に関するプログラムやアプリケーションを開発することが容易になり，安価で音楽処理ソフトウェアを手に入れることができるようになった．しかしながら，音楽を処理するには音楽に関する深い知識や経験が必要不可欠である．そこで，より感覚的に音楽を操作することのできる手法として，オノマトペでイコライザを操作する手法を提案する．本稿では，提案手法のプロトタイプ実装の概要および今後の展開について述べる．

1. はじめに

音楽技術の発展やプログラミング言語における音楽ライブラリの増加に伴い，音楽ソフトウェアの開発が容易になってきた．また，インターネット上でそれらを公開，入手することも容易になった．しかし，ツールを簡単に手に入れることが出来ても，音楽ソフトウェアを使うには音楽に関する深い知識や経験が必要なため，初めてそのツールに触れる人にとって扱うことは難しいままである．例えばイコライザは，携帯式の音楽プレイヤーにも標準で搭載されていることが多いが，思い通りの音質に調整できる人はごくわずかであろう．ユーザーの多くは「もっとモコモコした音にしたい」「ズンズン鳴ってほしい」など，抽象的な要望は持っているが，そのイメージ通りに操作をすることができないといえる．また，人は具体的に物事を説明出来ない時，オノマトペを多用することがあると報告されている．そこで本稿では，直接数値を操作せずオノマトペによって感覚的に操作できるイコライジングの手法を提案する．

2. システム概要

2.1 提案手法

擬音語である音を表現するとき，その音と周波数特性の近い音素を持つ擬音語が選ばれる傾向がある．例えば大石ら[1]は，擬音語を選択するとき，擬音語の母音のフォルマントと原音に類似が見られることを示している．よって，入力されたオノマトペから，その音響的な特徴を抽出することができれば，その周波数特性を用いて任意の音をイコライジングすることができると考えられる．

具体的には，まず，使用するイコライザのバンド数(本稿では 15 バンド)で分解したそれぞれの周波数帯に対する出力値(dB)を，オノマトペを構成する各母音，子音のフォルマントや特徴となる周波数特性に基づき，著者の独断で決定した(表 1)．例えば，母音の「a」は第一フォルマントが 600Hz～1000Hz，第二フォルマントが 1000Hz～1600Hz で

あるため，1600Hz 帯は+1.5dB，1000Hz 帯と 2500Hz 帯は+1.0dB，100～630Hz 帯と 4000Hz 帯は+0.5dB，その他の周波数帯は 6300Hz 以下の帯域にのみ+0.3dB に設定した．子音の「k」は，文献[3]から，1000～1400Hz 周辺に特徴となる周波数があると考えられるため，630Hz 帯が+1dB，1000Hz 帯が+1.5dB，1600Hz 帯が+1dB と設定し，他の帯域はすべて 0dB となっている．任意のオノマトペを構成する母音と子音に割り当てられた係数を加算することでオノマトペ自体の周波数特性 G_{total} を式(1)によって算出する．

$$G_{total} = (C_1 + V_1) + \frac{2}{3}(C_2 + V_2) + \dots + \left(\frac{2}{3}\right)^{n-1}(C_n + V_n) \quad (1)$$

C_n ：オノマトペ n 文字目の子音の周波数特性

V_n ：オノマトペ n 文字目の母音の周波数特性

なお，秋山ら[2]のオノマトペ印象の式と同様に，1 文字目の印象が強くなるように配慮した．このようにして算出した値 G_{total} をイコライザに登録する．

例えば「カチ」というオノマトペを入力した場合，「k」「a」「t」「i」の 4 つの構成要素の周波数特性を式(1)に代入することで「カチ」の周波数特性が計算される(表 2)．このオノマトペの周波数特性は，「k」の要素の中音域 630～1600Hz 帯，「t」の要素の高音域 4000Hz 帯が強く出力される．また，重量を感じさせる音は母音にも子音にも入っていないため，全体としては低音域(25～100Hz)が弱く，中高音域(160～16000Hz)が強くなっている．この値をイコライザに登録すると，音がカチカチとした音へと変化する．さらにユーザーはこの操作による変化が少ないと感じた時，この変化量を加算していくことが可能となっている．

既存のイコライザでは登録したパターンを絶対的に反映する機能が搭載されているものが多いが，絶対的な変化では自由度が低く，自分のイメージと違った場合直接的なイコライザの操作を必要としてしまう．本研究では相対的に音を変化させることで，少しずつ自分のイメージに合う音に近づかせイコライジングを完成させることを目指す．

[†] 明治大学 総合数理学部

表 1 オノマトペの子音，母音の周波数帯ごとの出力値(dB)

Hz	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000	6300	10000	16000
母音															
a	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1.5	1	0.5	0.3	0	0
i	0	0	0	0	0.3	0.5	0.3	0	0	0.5	1	1.5	1	1	0.5
u	0.5	0.7	0.5	0.3	0.3	0.5	0.8	0.5	0	1	0.5	0	0	0	0
e	0	0	0	0	0	0	0.5	0.6	0.2	0.5	1	0.5	0	0	0
o	1	1.5	1	0.7	0.5	0.5	1	1.3	0.5	0.3	0	0	0	0	0
子音															
k	0	0	0	0	0	0	0	1	1.5	1	0	0	0	0	0
s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1.5	0.5
t	0	0	0	0	0	0	1	1	0.5	0	0	1	1	0	0
n	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0.3	0	0	0
h	0	0	0	0	0.3	1	1.5	0.7	0	0	0	0	0	0	0
m	0.5	0.5	0.5	0.7	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1.5	1.5	1.5	1
r	0	0	0	0	0	1	1.5	1.5	1	0	0	0	0	0	0
w	0	0	0	0	1	1.5	1.5	1	0	0	0	0	0	0	0
g	1.5	1.5	1.3	1	0	0	0	0.7	1	0.7	1	0	0	0	0
z	1.5	1.5	1.3	0.5	0	0	0	0	0.3	0.3	0.5	1	1.3	0.5	0.3
d	1	1	1.5	1.3	0.5	0	1	1	0.5	0	0	1	1	0	0
b	1.5	1.5	1.5	1	1	1	0.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0
p	0	0	0.3	0.5	0.7	0.5	0.8	1.3	1	0.5	0.7	0	0	0	0

表 2 「カチ」という音の周波数特性

Hz	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000	6300	10000	16000
k	0	0	0	0	0	0	0	1	1.5	1	0	0	0	0	0
a	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1.5	1	0.5	0.3	0	0
t*2/3	0	0	0	0	0	0	0.6667	0.6667	0.3333	0	0	0.6667	0.6667	0	0
i*2/3	0	0	0	0	0.2	0.3333	0.2	0	0	0.3333	0.6667	1	0.6667	0.6667	0.3333
kati	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	0.8333	1.3667	2.1667	2.8333	2.8333	1.6667	2.1667	1.6333	0.6667	0.3333

2.2 プロトタイプ実装

オノマトペを入力することによってイコライジングを行えるプログラムを processing にて実装した。このシステムはグラフィックイコライザを基本にして設計している。音の処理の部分に関しては minim ライブラリのピーキングフィルターのエフェクトを追加，削除する機能によって実装している。プロトタイプであるため，イコライザはバンド数を少なめに設定しており，2/3 オクターブ幅の 15 バンドで周波数は左から 25, 40, 63, 100, 160, 400, 630, 1000, 1600, 2500, 4000, 6300, 10000, 16000Hz と設定した。本システムの実行画面の例を図 1 に示す。

図 1 の(1)はイコライザ部で，各バンドの周波数が上部，出力値が下部に表示されている。中心の線が 0dB になっており，出力値が正の場合中心より上，負の場合は下に動くようになっている。直接ドラッグすることで従来のグラフィックイコライザのように動かすことも可能である。図 1 の状態では 25Hz が -2.4dB，1600Hz が 3.9dB である。

(2)はオノマトペ入力部で，ここに入力した文字が表示される。この部分に表示されているのはまだイコライザに登録されてなく，Enter キーを押すことでこのオノマトペを

登録し(3)の調整部に表示される

(3)の調整部に登録された周波数特性を，Up キーを押すことで加算，Down キーを押すことで減算することができる。登録したオノマトペが左側に，どれだけ加減算したかという数値の rate が右側に表示されている。図 1 では「シヤカ」というオノマトペが 6 回加算されている。

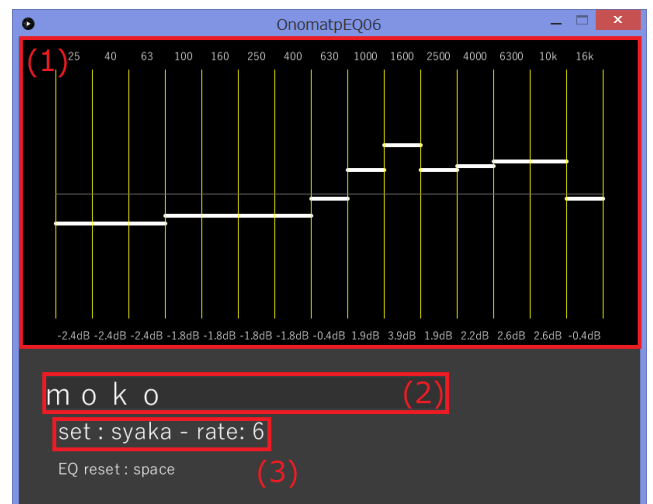


図 1 プロトタイプシステムの実行画面

変化させた後に別のオノマトペを入力することで複数のオノマトペを重ねた効果を得ることができ、「ズンズンでバキバキしていて、モコモコしてない音」のように複雑なイメージを音に反映させることが出来る。例えば、図1の状態からさらに「モコ」をイコライザに登録し、10回加算した状態を図2に示す。

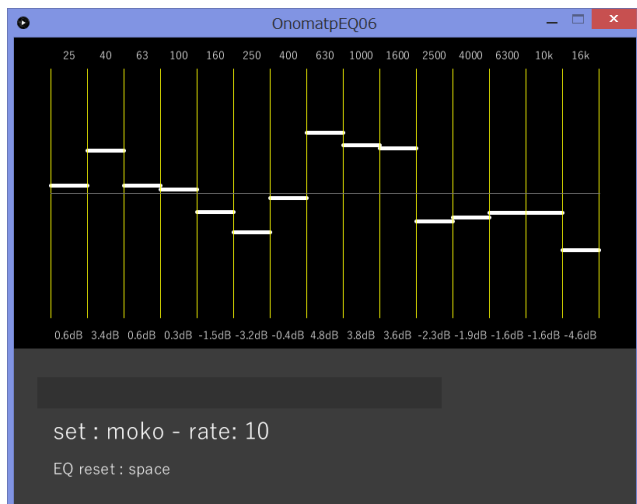


図2 モコモコを反映させたイコライザ

従来のグラフィックイコライザでは複数の帯域を同時に操作することができず、1バンドずつ操作する必要があった。さらに、直前までの処理を崩さず別の処理を加える場合は、一度プリセットに保存するか、またはイコライザを重ねるという余分な手順が必要だった。しかし本システムでは加減算的な処理を行い、イメージに合わなかったらオノマトペを加算しないことも可能であるため、気に入った音質に処理した後、その処理結果を崩すことなく次の段階の処理を行うことができる。

3. まとめと今後の展望

本研究ではオノマトペを用いてイコライジングを行う手法の提案と、手法を用いたイコライザの実装を行った。本システムによって、周波数と出力数を直接指定しなくても音のイメージをオノマトペにすることで簡単なイコライジングを実現できる。

本システムにはイコライザ以外の機能はなく、複雑な処理を必要とせず動作も軽いため、将来的には携帯音楽プレイヤーに搭載することが期待できる。また、VST (Steinberg's Visual Studio Technology)プラグイン化しDAW (Digital Audio Workstation)ソフト上で動かすようにすれば、DTM(DeskTop Music)初心者向けのプラグインとしても使うことができる。

本システムの改善すべき点は、音圧が上がり過ぎてしまうことへの対策が不十分であることである。各母音、子音の周波数特性の値を設定するにあたり、すべての値を正数で設定している。これではすぐ音圧が上がりきってしまうため、各周波数帯に対して出力値の平均を算出し、平均値

を引いている。しかし、その処理により音に対する印象が変わる可能性があるため、音圧を下げる方法について今後検討する必要がある。

本研究ではイコライザの実装を行ったが、音を変化させるエフェクトは他にも多数存在する。本稿で取り上げたオノマトペに関して、長音符を用いるようなオノマトペ(例えば、「ぼーん」「しゃーん」など)についてはイコライザだけでは再現できないため、リバーブ、ディレイ等の、反響や残響を生み出すエフェクトを用いて実装するのが最善だと考えられる。これらのエフェクトを組み合わせ、より多くの要望を音楽に反映させることのできるシステムの開発に取り組みたい。

参考文献

- [1] 大石弥幸, 龍田建次. 音の物理特性と擬音語表記 --純音を表す擬音語--, 日本音響学会誌 2016, 72 巻, 3 号, p.105-114
- [2] 秋山広美, 小松孝徳, 清河幸子. オノマトペから感じる印象の客観的数値化方法の提案, 情報処理学会 2011
- [3] “子音の音声認識”. <http://www.geocities.jp/myonsei/siin.html>
- [4] 篠原和子, 宇野良子. オノマトペ研究の射程 近づく音と意味, ひつじ書房, 2013, p.32-37