

MAXを利用したVoice Shooting Game

片寄 晴弘* 金森 務* 平井 重行* 村尾忠廣** 井口 征士*
*イメージ情報科学研究所 **愛知教育大学

本稿では、ビジュアルフィードバックにより、歌唱のトレーニングをおこなうVoice Shooting Game について紹介する。Voice Shooting Game は調子外れの治療、また五線譜に表しにくい各種の民族音楽の歌唱の学習・指導に活用することが可能である。システムの構成としてはリアルタイムピッチトレーサー、MAXを用いている。MAXを用いることで、スクロールスピード等の各種パラメータを簡単に変えることが可能である。

Voice Shooting Game Utilizing MAX

Haruhiro Katayose*, Tsutomu Kanamori*, Shigeyuki Hirai*,
Tadahiro Murao** and Seiji Inokuchi*

*L.I.S.T (Laboratories of Image Information Science and Technology)

**Aichi University of Education

katayose@image-lab.or.jp

This paper describes Voice Shooting Game for vocal training utilizing visual feedback. The Voice Shooting Game can be used for counseling tone-deaf students and for the study of voice production of ethnological music which is difficult to transcribe. The system is composed of a pitch tracer and Max programs. The user can change system parameters easily under the Max environment.

1. はじめに

日本語で俗に言う音痴（歌唱障害）は音楽教育における重要な問題である。最近の研究で、歌の苦手な人でも言語のアクセント制御を行っていることから、トレーニングによっては音痴がなおることが明らかになってきた[1]。ここでは、自分の発声状態を視覚的に提示し、さらにゲーム感覚で、歌唱のトレーニングを行うことの出来るVoice Shooting Game について述べる。

本プロジェクトは、愛知教育大村尾とイメージ情報科学研究所片寄らが歌唱教育を行うための使いやすい環境を作成しようという意図を持ってはじめたプロジェクトである。当初はMacintosh ADボードを使用し、C言語を用いて開発を進めつつあったが、現場でのフレキシブルな使用用途に対応するために、MAXを用い、プロトタイプ

グ、EUCを実現していくことにした。

2. システム概要

図1にシステムの概略を示す。この図に示すようにシステムはピッチ抽出センサとMacintoshコンピュータとMAXおよびMAXプログラムから構成される。プログラムについては、処理負荷の関係上、シューティングゲームとトレーニングモードのプログラムを別々に分けて構成している。

3. ピッチ抽出センサ

リアルタイムのピッチ抽出装置はさまざまなものが開発されており、簡単に入手することができる。しかしながら、安価なものは別途ローパスフィルタを使用する必要があったり、音声を対象とした場合、高周波を含む発音（「い」や「え」

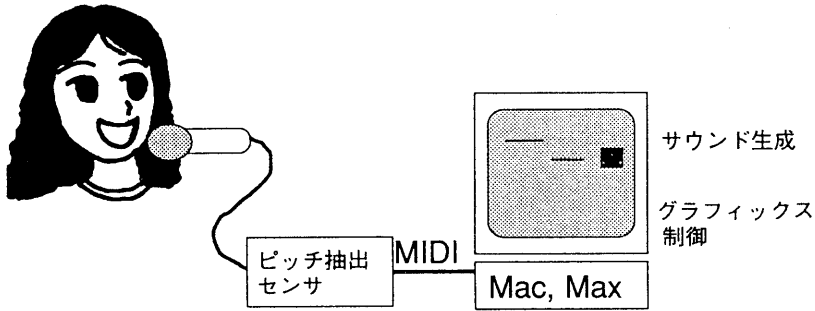


図1. システムの概略

の発音)の誤認識が問題になることが多かった。ここでは、音声信号を2つに分け、それぞれを2種類のカットオフ周波数を持った周波数可変型ローパスフィルタに通し、それぞれのゼロクロスインターバルを相補的に利用するという方式に基づいたピッチ抽出センサを開発している。本セン

サは上記問題に強く、また、比較的安価に実現できるという特徴を有している。なお、ピッチ情報についてはMIDIの形式で送信している。

4. Voice Shooting Game

Voice Shooting Gameの画面を図2に示す。Voice

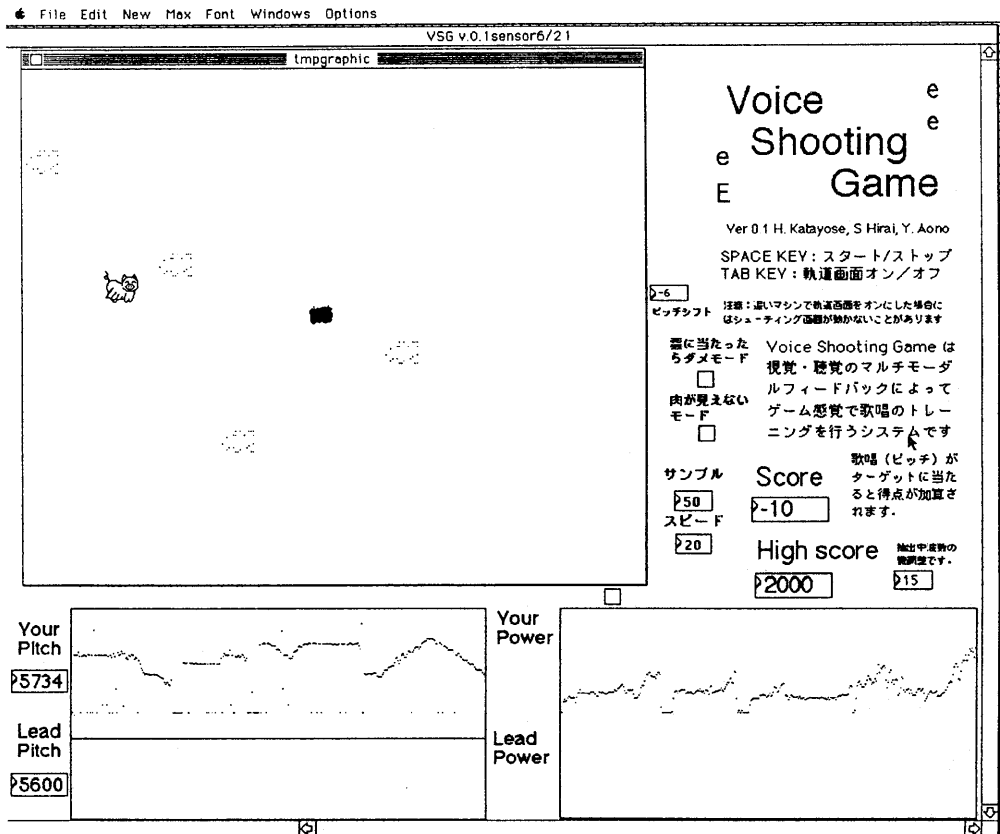


図2. Voice Shooting Game の画面

Shooting Gameはその名の通り、声でシューティングを行うゲームである。ゲームの動作について簡単に説明を行う。ゲームをスタートするとガイド音とともにターゲット（ここでは肉）および雲が画面の右から左へスクロールするようになっていく。プレイヤーはブタの位置を声でコントロールして、ターゲットに当たったとき（肉を食べたときに）得点が加算されるようになっていく。ターゲットが当たらずに通り返ったときには減点される。

本来、ボイスシューティングゲームのターゲットとはガイドとなる音の高さであり、ここでいう肉は視覚的な情報として付加的に提示されたものである。ここでは、肉を表示するかどうかのモードを選択することができ、聴覚情報にのみに基づいたゲームの使用も可能である。また、プレイヤーはガイドとなる音の種類を変更することができる。なお、ガイド音に関してはMacintoshのサウンドリソースを利用しており、外部から使用音を容易に取り込むことができる。ガイド音の音高についてはランダムその他、テキストエディタで作成することが可能である。

もうひとつのモードは障害物の回避に関するものである。このモードをオンにした場合、スクロールしている雲にぶつかった場合に減点される。プレイヤーはターゲットを、雲をよけるためにすばやくピッチをコントロールする必要があるため、より高度の技能が要求される。

図2の下の方はピッチ・パワーの軌跡を表している。その他に、プレイヤーは自分が出しやすい音域へのピッチシフト、スクロールスピードの調整、抽出周波数の微調整などが可能となっている。

現在、Vocie Shooting Gameはさまざまなステージを作る方向で拡張中である。ビブラート、あるいはトレモロで進まないといけない部分や狭くなった道を通らないといけない部分やゲーム性を持ちながらさまざまなボイストレーニングが出来ることを目指している。

5. トレーニングモード

トレーニングモードは、自分の歌のピッチ、音量の視覚的な表示、特に、ガイドとなる音およびその視覚的な提示をなぞっていくという機能を重点においたモードである。図2において、ピッチ・パワーの軌跡は、マルチスライダーというオブジェクトを用いて表示しているが、この場合、左から右へのスクロールでどうしても人間の感覚になじみにくいという問題がある。ここでは、グラフィック関係のオブジェクトのドロ잉モードの切り替えによって左から右へのデータの移動（スクロールではない）を実現した。図3に表示例を示す。図において上部の線はピッチ、下

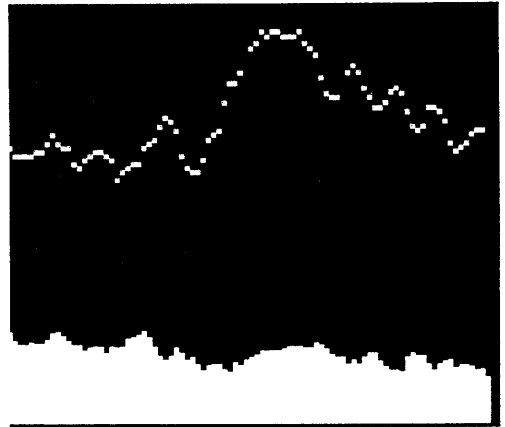


図3. トレーニングモードの画面

は音量を表している。このようにプレイヤーは自分の声の制御を視覚的な手段で容易に理解することが可能である。

図4はガイド（音および視覚情報）をなぞっている例を示している。この例ではガイドには規格化したノート情報を使っているが、微妙なピッチ・音量コントロールが行われている人間の歌をガイドとして利用することも可能である。この場合は、教師として人間の歌をサウンドリソースとして取り込むとともにピッチ・音量の分析を前もって行っておく。なお、ピッチ・音量の分析には本論文で述べたセンサの他、文献[2]にあるピッチ抽出ソフトウェアを用いる方法がある。



図4. "なぞり"によるトレーニング

このほかに、トレーニングモードでは歌唱に関する診断機能の付加を進めつつある。診断機能としては1)単純マッチングによるズレの定量化、2)ノート毎の音程の診断、3)ビブラート周期の検出等がある。このうち、1)は主として教師となる歌をなぞるという場合に用いられるものである。2)は主としてノート情報をなぞる時に使われる。これらの特徴は正確に歌うときの基本情報となることには間違いないが、音楽のうまさと直接的に結びつくものではない。今後は、さまざまに評価を重ねながら適切な診断指標を確立して行きたいと考えている。

6. カウンセリング

以上のシステムを使うことにより、音痴のカウンセリングを行うことが可能である。カウンセリングにはタイプを判別し、そのタイプに応じた処置をとる必要があるが、まず、下記のようなことを調べる。

- a) 声で直線が描けるかどうか
- b) 山や波が描けるかどうか
- c) 最も高い声と低い声を出してみる
- d) 楽器の音(単一音)をなぞれるかどうか

このうち、a), b)はその人の声のコントロール性を調べるための作業である。c)はVoice Shooting Gameやトレーニングモードを使用する際のガイド

音の音域を適切なものに設定するための作業である。d)はその人のボーカルピッチマッチングの得意な楽器(音声を含む)を探すための作業である。得意なほうから不得手な方に順にガイド音を変えていくことにより、より適切な訓練が可能である。

以上のような作業を行った上で、
e)人の歌に合わせてなぞってみる

f)Voice Shootingを行う

- ・ガイド音として、人間の声の高さを使う
- ・ガイド音として、楽器の音を使う
- ・ガイド音が見えない(音だけ聞こえる)
- ・ビブラート、ポルタメントのステージを使う

などの練習を行う。さらに、

e)プロの歌うコブシ等のなぞりとその得点化(邦楽、声明、民族音楽)によって、より高度な練習を行う。

ここに示したのは、カウンセリングの一例であるが、その他にも本環境をさまざまに利用していくことが可能である。

7. おわりに

本稿では、ビジュアルフィードバックにより、歌唱のトレーニングをおこなうVoice Shooting Gameおよびトレーニングモードを紹介した。本システムは、MAXを用いており、使用方法に応じて容易にプログラムを拡張していくことが出来る。今後は、歌唱のうまさを評価するための診断機能をより強化するとともに「楽しみながらうまくなる」という意味でゲーム性の向上をはかって行きたいと考えている。さらに、教育現場での実用化を進めていきたい。

参考文献

- [1] 第14回国際音楽教育リサーチセミナー及び歌唱障害児(音痴)に関する国際シンポジウム委員会編資料集(1992)
- [2] H. Katayose, T. Kanamori, K. Kamei, Y. Nagashima, K. Sato, S. Inokuchi and S. Simura: Virtual Performer, Proc. Intl. Computer Music Conf., pp.138-145 (1993)