Vol.2012-EC-24 No.1
2012/5/14

わっとボトル：運動と音声加工フィードバックによりストレスを解消するペットボトル型デバイス

里井大輝† 星野准一†

ストレス社会と言われる現代社会において，我々は他人には言いにくい感情やストレスを心の中に溜めこみがちである．本稿では，発声と運動，および音声加工フィードバックにより手軽にストレスを解消するためのペットボトル型デバイス「わっとボトル」を提案する．我々が普段できない「勢いよく声を出す」「勢いよく振る」という運動を促し，さらに音声フィードバックによるエンタテインメント性を加えることで効果的なストレスの解消につなげることを目的にしている．外部のイベントで体験展示を行った結果，本システムの利用により，ストレスの解消や楽しさの提起に一定の効果があることが示唆された．

Wat bottle: A PET bottle-type device for stress reduction using body movement and feedback of processed voice

DAIKI SATOI† JUN'ICHI HOSHINO†

In modern society is said to be stressful society, we tend to accumulate emotion and stress in the mind that is hard to say to others. In this paper, we propose "Wat bottle" PET bottle-type device used to eliminate stress easily by vocalization, body movement and feedback of processed voice. The goal is to eliminate stress effectively by encouraging the movement that we can not usually "vigorously vocalize" and "shake vigorously", adding a further entertaining with voice feedback. As a result of exhibition in external events, that through the use of this system, it was suggested there is a certain effect to evoke fun and eliminate stress.

1. はじめに

ストレス社会と言われる現代社会において，我々は他人には言いにくい感情やストレスを心の中に溜めこみがちである．発声と運動を用いてストレスを解消する手段の一例としてカラオケがある．畑中らは，カラオケの使用によって心拍数の上昇がみられ適度な運動と同様な影響があることや，不安が減少しストレスが緩和されている可能性を示した[1]．また，スポーツや登山，サイクリングといったストレスの解消に役立つ活動においても発声や運動を伴っている．したがって，発声と運動はストレスの解消に重要な要素であると考えられる．

本稿では，ストレスの解消につながる発声と運動を入力に利用したペットボトル型デバイス「わっとボトル」を提案する．

本システムのふたを開けて声を吹き込むと，音声が記録され，側面の LED インジケータが点灯していく．次にふたを閉めて振ると，LED インジケータが速く点滅するようになる．同時に入力した音声が加工される．最後にふたを開けると，加工された自分の音声が中から出てくる．

本システムでは，我々が普段できない「勢いよく声を出す」「勢いよく振る」という運動を促し，さらに音声フィードバックによるエンタテインメント性を加えることで効果的なストレスの解消につなげる．さらに本デバイスは 1000ml 型ペットボトルに近い形状とサイズをしているので，持ち運びがしやすいという特長がある．本システムの外観を図 1 に示す．

図 1 わっとボトルの外観
Figure 1 Appearance of Wat bottle.

本システムを使用することにより，日常生活で心の中に溜めこんだ感情やストレスを，場所の制限なく短い時間で手軽に吐き出してもらい，生活の質を向上させるのに貢献することが期待される．

† 筑波大学
University of Tsukuba

ⓒ2012 Information Processing Society of Japan

2. システム概要

2.1 システムコンセプト

図 2 に本システムのコンセプト図を示す．勢いよく声を出す運動と勢いよく振る運動を，面白さの付随する音声加工フィードバックによって促すようになっている．

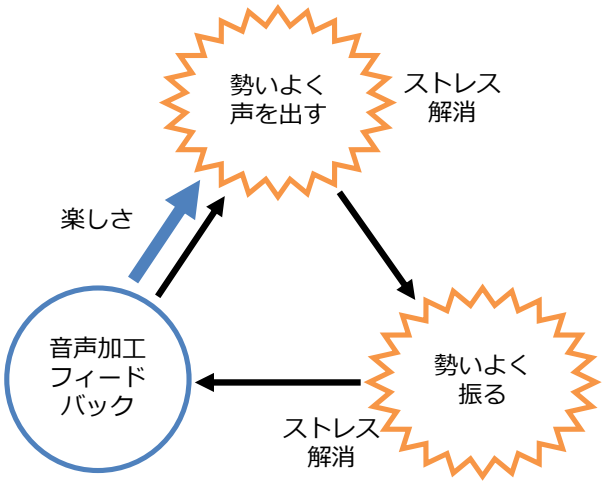

図 2　コンセプト
Figure 2　Concept.

2.2 外装

本システムの外装には，容量 1000ml，口内径 60.2mm×胴径 96mm×全高 180mm のペットボトルを使用した．選定にあたっては，内部に全ての部品が収まる範囲で，できる限り小さくて持ちやすい形状を目指した．

本システムは手軽さと楽しさを演出するために炭酸飲料をモチーフにした．デザインは既存の炭酸飲料を参考に，明るく目立つ雰囲気にした．

ボトルの底面付近はネジを外して分離着脱ができるようになっており，分離した状態で部品の取り付けや電池の交換を行った．

2.3 ボトル内部

図 3 に本システムのボトル内部の構成図を，図 4 にボトルの中身（回路部）を示す．磁石を除く部品は全てボトルの中に含まれており，独立して動作する．制御は全て中央のマイコン（mbed）を介して行われており，全てのパーツがマイコンと直接つながっている．スピーカーは比較的重いため，安定性を考慮しボトル底面に固定した．音声が出てくるのはボトルの反対側（飲み口）だが，出力された音声は問題なく聞こえた．

各パーツは振動によって配線が外れたり破損したりしないように，ガムテープとクリアテープで厳重に固定した．

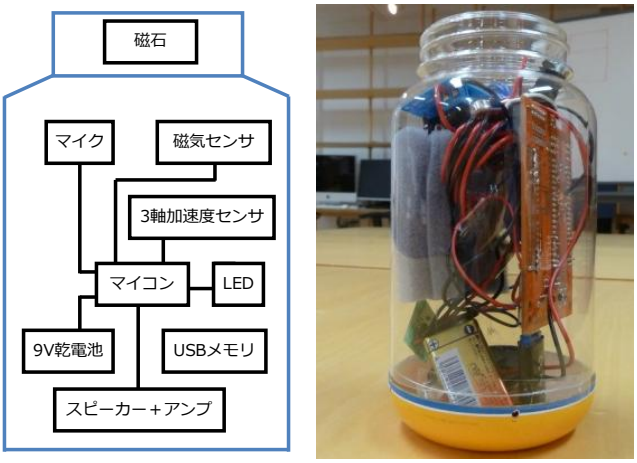

図 3　ボトル内部
Figure 3　Inside the bottle.

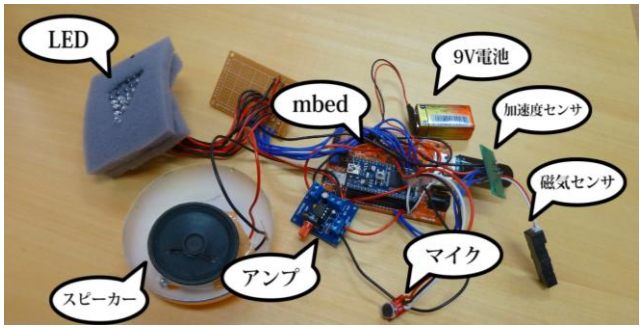

図 4　ボトルの中身
Figure 4　Contents of the bottle.

2.4 入出力の関係および動作フロー

図 5 に本システムにおける入出力の関係を，図 6 にプログラムの動作フローを示す．本システムは 4 つのモード（状態）を持ち，動作とともに繰り返し遷移する．

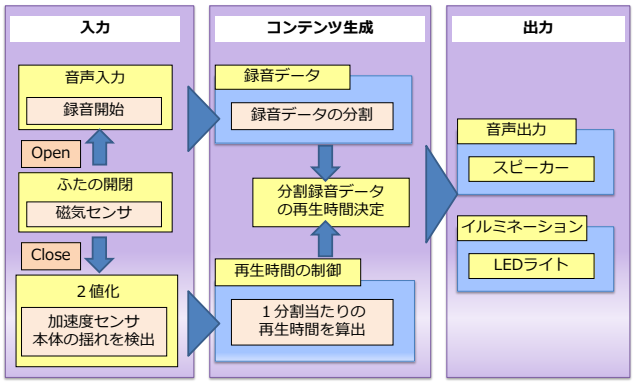

図 5　入出力の関係
Figure 5　Relationship of I/O.

ⓒ2012 Information Processing Society of Japan

図 6　動作フロー
Figure 6　Flow of behavior.

2.4.1 開始

マイコンのリセットボタンを押すとプログラムが開始し，自動的にスタンバイモードへ移行する．この時点でプログラムはボトルのふたが閉じていると認識している．

2.4.2 スタンバイモード

スタンバイモードは何もせずに蓋が開けられるのを待機するモードである．ふたを開けるとレコードモードに移行する．なお，ふたの開閉は，ふたの近くに配置された磁気センサが，ふたに固定された磁石との距離を検出することで判定している．

2.4.3 レコードモード

このモードの間はずっと，ボトルの入り口付近にあるマイクが録音を行う．音声は 1 秒ごとに分割した wav ファイル群として USB メモリに記録される．また，音声の入力値をプログラム内で累積しておき，一定値を超えるごとにボトル側面に 6 列で並んでいる LED インジケータが 1 列ずつ点灯する．これは，ユーザが出した声がボトルの中に溜まるような演出である．

ふたを閉めると録音を終了し，シェイクモードに移行する．

2.4.4 シェイクモード

レコードモードで点灯した LED インジケータがゆっくり点滅する．ボトルを振ると，3 軸加速度センサの入力値が大きくなる．レコードモードにおけるマイクと同様に，加速度センサの値も累積され，一定値を超えるごとに LED インジケータの点滅速度が速くなる．点滅速度は 4 段階ある．これは，入力した音声を炭酸飲料の中身に見立てて，ボトルの中で泡が立っているような演出である．なお，何もしないで放っておくと加速度センサの累積値が低下し，点滅速度が自動的に落ちる．またこのモードでは入力した音声の加工も行われる．

ふたを開けると音声出力モードに移行する．

2.4.5 音声出力モード

加工した音声をスピーカーから出力する．出力が終わると，自動的にスタンバイモードへ戻る．

2.5　音声加工

音声の加工については，炭酸飲料の泡が弾けるような演出にするため，図 7 のように音声の末尾が少しずつ短く圧縮されながら出力されるようにした．再生時間の圧縮率は図 8 のように加速度センサの入力によって決定される LED インジケータの点滅速度に依存する．LED インジケータの点滅速度が速いほど，再生時間は短く設定され，出力される音声が速くなる．

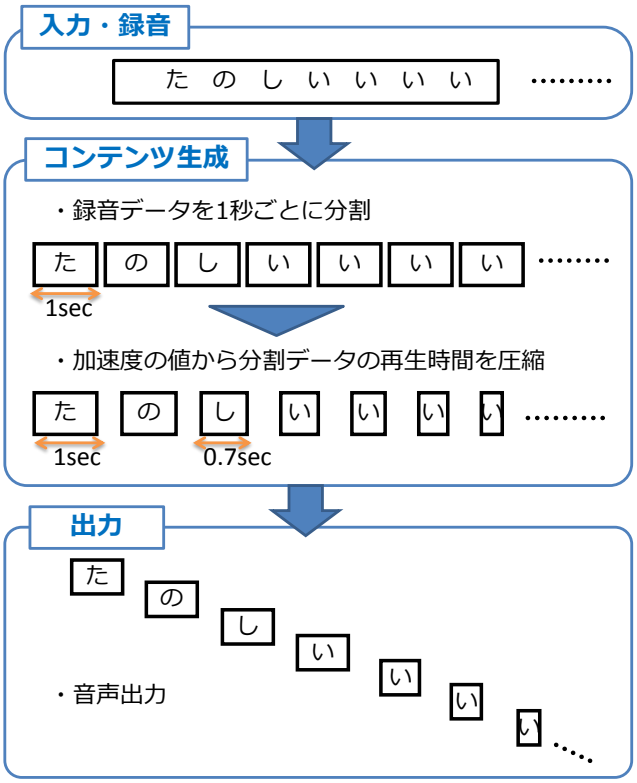

図 7　音声加工の例
Figure 7　Example of voice processing.

$$\text{圧縮率 } r = \frac{1}{1 + \frac{1}{4} + \frac{\text{state}}{16}}$$

（state は LED インジケータの状態で，0 以上 3 以下の整をとる．0 は初期状態，3 は最も速く点滅している状態）

図 8　再生時間の圧縮率
Figure 8　Compression ratio of the playing time.

ⓒ2012 Information Processing Society of Japan

3. 体験展示

本システムの完成後，3 つの外部イベントに本システムの出展を行い，一般の来場者に使ってもらうことで，本システムに対する反応や機能面の問題点が得られた．

以下にイベント名と出展日，使ってもらった大まかな人数を示す．

- Make: Tokyo Meeting 07（2011 年 12 月 3 日および 4 日，延べ約 300 名）
- 電子工作フェスティバル 2011（2011 年 12 月 11 日，約 50 名）
- 新春・高専カンファレンス 2012 in 東京（2012 年 1 月 15 日，約 30 名）

なお，今回は定式的なアンケートや人数の厳密な集計は行わなかった．

3.1 展示の形式

いずれのイベントにおいても，同じ形式で展示を行った．図のように長机の上に本システムおよび本システムの使い方の説明をした紙を置いておき，学生 2 名ないし 3 名が口頭で来場者へシステムのコンセプトや動作を説明したのちに，学生がデモを行い，最後に本システムを渡して使ってもらった．ただし，来場者の反応によって，説明を省略したりデモを省略したりすることもあった．

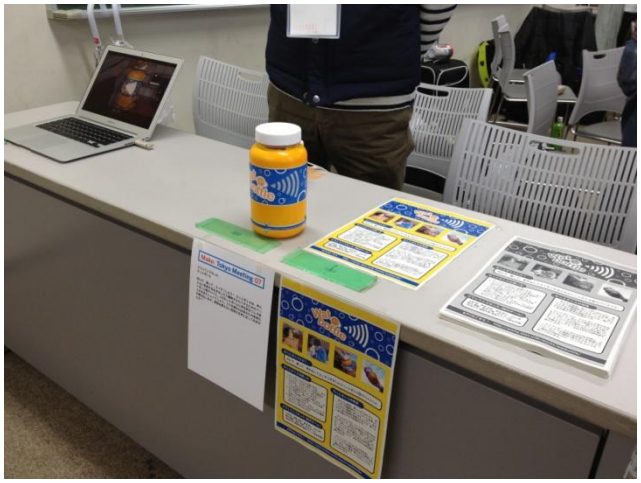

図 7　Make: Tokyo Meeting 07 での展示
Figure 7　Exhibition in Make: Tokyo Meeting 07.

3.2 来場者の反応

来場者の反応は概ね「面白い」や「楽しい」といったポジティブなものであった．コンセプトを説明したときや，加工された自分の声を聞いたときに笑う人が多かった．また，小さい子供（5 歳から 10 歳程度）に使ってもらった場合，大人に比べて叫んだり振ったりする動作が激しい傾向や，面白がって繰り返し遊んでもらえる傾向があった．したがって，本システムの利用により，ストレスの解消や楽しさの提起に一定の効果があることが示唆された．

一方で，自ら進んでシステムを体験しようとする来場者は少なかった．学生側から本システムを渡しても，恥ずかしがって断られることが多かった．会場は周囲に人が多く，声を出しにくい環境だったことも影響していたと考えられる．

3.3 機能面の問題点

以下のような機能面の問題点が挙がった．

- 側面の LED インジケータの存在にユーザが気づかないことが多かった．ユーザ以外の人からは見えていても，ユーザ本人の視界ではボトル側面が光っていることが分かりにくい配置になっていた．
- 出力音声のインパクトが入力音声に強く依存してしまう．展示においては，『わっ』のように，ごく短い時間でしか音声を入力しないユーザが多かった．しかし，入力音声は出力音声より短くなるため，音声出力が一瞬で終わってしまい，何と出力されているか分からないことがあった．

また，ユーザから以下のようなコメントも得られた．

- 音声を出力したときに，声が混ざっている感じがあまりしない．
- ふたを開けて音声を出力するときに炭酸飲料が出ている感じがあまりしないので，バイブレータを内蔵するといいのでは．
- 複数のボトル同士や PC との連携はしないのか．

これら機能面の問題点については今後の課題としたい．

4. おわりに

本稿では，手軽にストレスを解消するためのペットボトル型デバイス「わっとボトル」を提案した．

本システムでは，我々が普段できない「勢いよく声を出す」「勢いよく振る」という運動を促し，さらに音声フィードバックによるエンタテインメント性を加えることで効果的なストレスの解消につなげる．本システムのふたを開けて声を吹き込むと，音声が記録され，側面の LED インジケータが点灯していく．次にふたを閉めて振ると，LED インジケータが速く点滅するようになる．同時に入力した音声が加工される．最後にふたを開けると，加工された自分の音声が中から出てくる．

体験展示においては，概ねポジティブな反応を得られ，本システムの利用によりストレスの解消や楽しさの提起に一定の効果があることが示唆された．しかし，使用を恥ずかしがる人が多かったことや，機能面で不十分な点があることが分かった．今後の課題としては，機能面の改良のほか，現在のシステムで音声加工が担っているエンタテイン

ⓒ2012 Information Processing Society of Japan

メント性を備えたフィードバックを強化することでより手軽に手に取ってもらいやすくすることや，複数の本システム同士や PC などのデバイスと連携する機能を加えることによって複数人での遊びやコンピュータゲームに応用することが考えられる．

なお, 本システムは電子工作コンテスト 2011 において新人賞およびメディア企業賞を受賞した．

謝辞 わっとボトルを筆者と共に制作した大野誠様，権守健嗣様，倉成智久様，栗原拓郎様，中山暁様，白木みつか様，および本稿の執筆にご協力いただいた筑波大学エンタテインメントコンピューティング研究室の皆様に謹んで感謝の意を表する．

参考文献

1) 畑中 祐子, 宮腰 由紀子: カラオケとストレス反応, Shidax Research, Vol.3, pp.14-21 (2003).

ⓒ2012 Information Processing Society of Japan