

非可聴音による人形の動作

Operation of the doll by un-good hearing

○菅野豊*, 坂野進**

○Yutaka Kanno, Susumu Sakano

*日本大学大学院工学研究科, **日本大学工学部

*Nihon University graduate school engineering graduate course

**Nihon University college of engineering

キーワード: System of force, 非可聴音識別信号化回路,
Casper, Balthazar, Melchior, USART(Universal synchronous
Asynchronous Receiver Transmitter; 非同期通信),

連絡先: 〒963-1165 福島県郡山市田村町徳定字中河原1番地

日本大学 工学部 機械工学科 メカトロニクス研究室

坂野 進, Tel:(024)956-8774, Fax:(024)956-8860, E-mail:sakano@mech.ce.nihon-u.ac.jp

1. はじめに

近年のインターネットの普及により画像や音楽などのデジタル情報が簡単に手に入るようになった。最近では、インターネットを利用して、映像や音楽を配信できるようになった。このような背景のもと、デジタル情報の著作権保護という新たな問題が生じている。

透かし技術は、著作権保護、またデジタル画像の改ざん検出、デジタルカメラで撮影した画像に対するインデックス情報の埋め込み、秘密通信への利用などが考えられる。

電子透かしの埋め込み方法には基本的に二通りあり、一つは波形や画素などの標本値に処理を施して透かし情報を埋め込む方法で、画像の場合では、画素の輝度値に透かし情報を足し合わせるということになる。この方法では埋め込みなどの処理は比較的簡単なのだが、透かし情報が除去さ

れないような工夫が必要となる。もう一つは、画像データや音声データを周波数成分に変換し、特定の周波数成分に透かし情報を埋め込む方法である。周波数変換にはFFTやDCT、ウェーブレット変換などを利用する。周波数変換を行うことで、透かし情報が除去されにくく、かつ画質の劣化を抑えることができる領域に透かし情報を埋め込むことができる。

これら透かし技術は今後とも創造者にとって必要不可欠となる。

本研究では、音楽に非可聴音を混在させそれを情報伝達の手段として人形の動作をさせるものである。

2. 人形動作システムの原理

非可聴音を用いた人形動作システムの概略

より、パソコンにて Beep 音を発生させ音楽と混在させてオーディオケーブルにてスピーカーより出力する。次にコンデンサーマイクにより音楽を取り入れ非可聴音識別信号化回路により音楽から非可聴音だけを取り出し信号化を行い、system of force に干渉し人形の動作に至る。

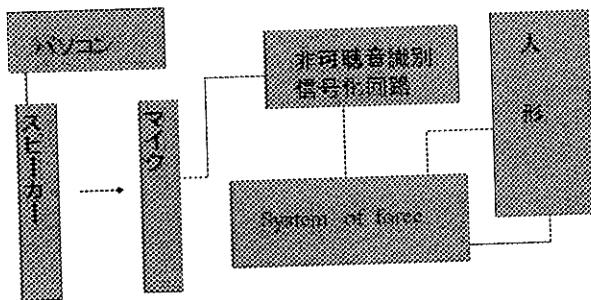


図1 非可聴音人形動作システムの概略

2. 1 system of force

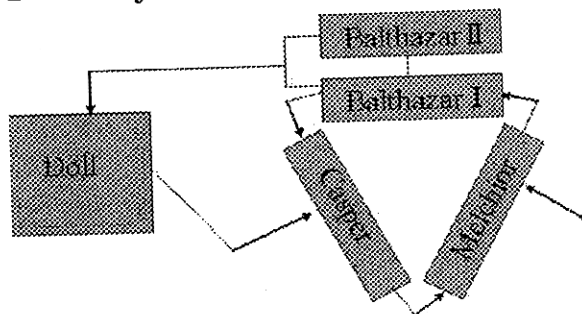


図2 system of force

3つの異なるアルゴリズムを持つマイクロチップを用い、お互いに情報をやり取りし人形を躍らせるシステムである。

基本的構造があり、Melchior は外部信号の監視、Balthazar は自己の動作の制御、Casper は自己の監視。これら三要素により system of force は構成されている。

マイクロチップには PIC16F874 を用い、情報手段として USART (非同期通信) を用い、この USART によって動作を生成する。

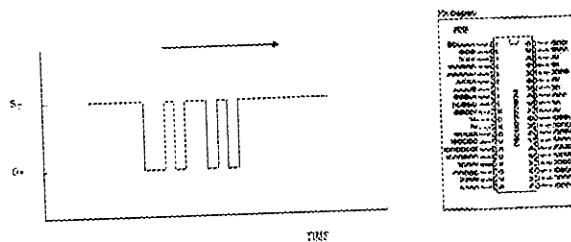


図3 USART (非同期通信)

2. 2 system of force における各自の役割

2. 2. 1 Melchior

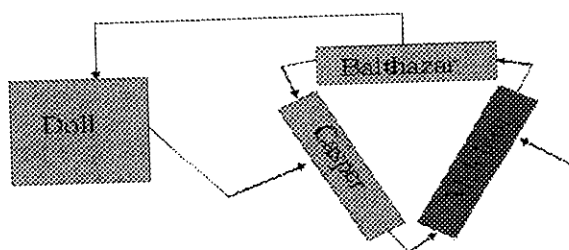


図4 Melchior

常に外部からの信号を監視し、外部からの信号を認識すると Balthazar に問いかけ(文字情報の送信)をする。

Casper から文字を受信すると、その文字に対してある回答として Balthazar に問いかけをする。

今回は、外部入力として非可聴音識別信号化回路からの入力となっている。

2. 2. 2 Balthazar

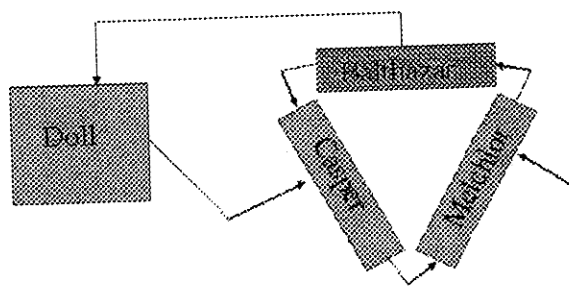


図5 Balthazar

Melchior からの問いかけをもとに動作を行う。Balthazar 自体は正、逆、ストップのいずれかの単純な動作を行う H と L の信号の出力のみである。Casper に動作後の動作に関する問いかけがなされる。

2. 2. 3 Casper

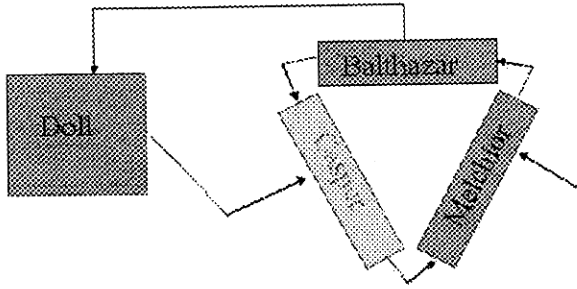


図6 Casper

人形を監視し人形が動作不可能状態に陥った場合スイッチによって Casper に信号が送られる。その後、外部入力をキャッチした Casper が Melchior に問いかける。

Balthazar からの問いかけに対し何らかの回答を出し、Melchior に問いかけをする。

2. 2. 4 Doll

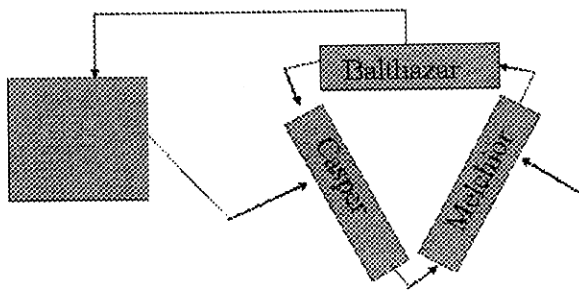


図7 Doll

人形には 14 個の DC モーターが付いており、これらは Balthazar I により左半身、Balthazar II により右半身の制御がなされている。動作にはモータードライバー TA8050P を使い、これにより正、逆、ストップの 3 つの動作が可能となる。この TA8050P は Balthazar の制御下にある

2. 2. 5 Melchior の簡略なフローチャート

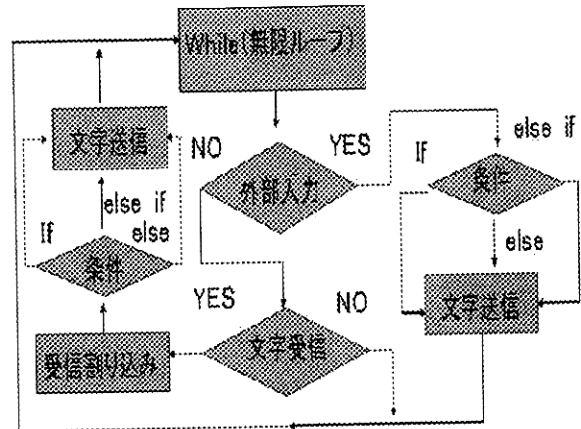


図8 Melchior のフローチャート

CCSC コンパイラを用いソースを作成。無限ループのなかで常に外部入力があるかまたは文字は受信されていないかを監視している。もし、外部入力及び文字情報の受信をキャッチしたら、それに対応した処理が行われる。

2. 2. 6 Balthazar の簡略なフローチャート

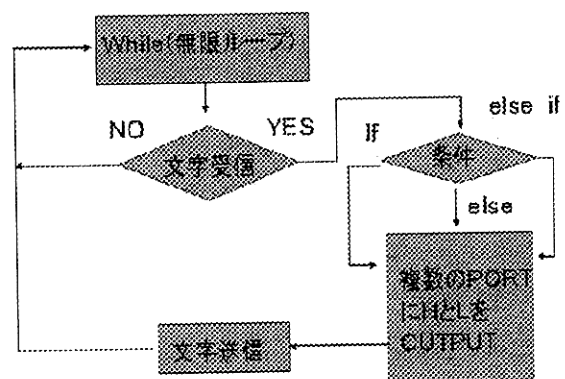


図9 Balthazar のフローチャート

無限ループ上で文字を受信すると複数の PORT に H か L を出力する。このソースは一度に正、逆、ストップの単純な動作しかせず、その後の動作に関しては Casper と Melchior の異なったアルゴリズムによって決定される。

Melchior からの問いかけをもとに動作を行う。Balthazar 自体は正、逆、ストップのいずれかの単純な動作を行う H と L の信号の出力のみである。Casper に動作後の動作に関しての問いかけがなされる。

2. 2. 3 Casper

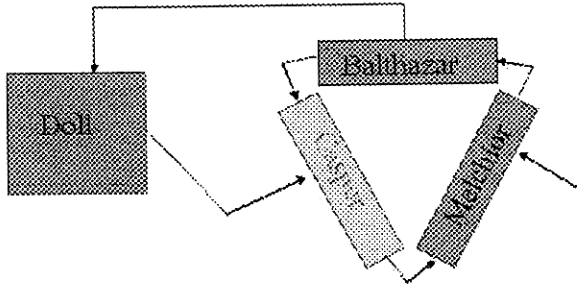


図6 Casper

人形を監視し人形が動作不可能状態に陥った場合スイッチによって Casper に信号が送られる。その後、外部入力をキャッチした Casper が Melchior に問いかける。

Balthazar からの問いかけに対し何らかの回答を出し、Melchior に問いかけをする。

2. 2. 4 Doll

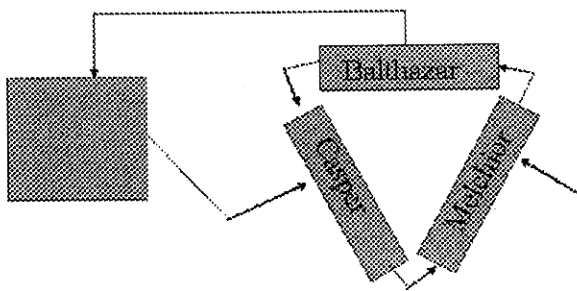


図7 Doll

人形には 14 個の DC モーターが付いており、これらは Balthazar I により左半身、Balthazar II により右半身の制御がなされている。動作にはモータードライバー TA8050P を使い、これにより正、逆、ストップの 3 つの動作が可能となる。この TA8050P は Balthazar の制御下にある

2. 2. 5 Melchior の簡略なフローチャート

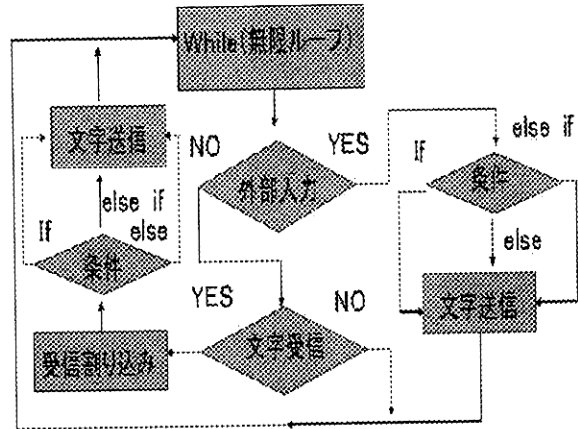


図8 Melchior のフローチャート

CCSC コンパイラを用いソースを作成。無限ループのなかで常に外部入力があるかまたは文字は受信されていないかを監視している。もし、外部入力及び文字情報の受信をキャッチしたら、それに対応した処理が行われる。

2. 2. 6 Balthazar の簡略なフローチャート

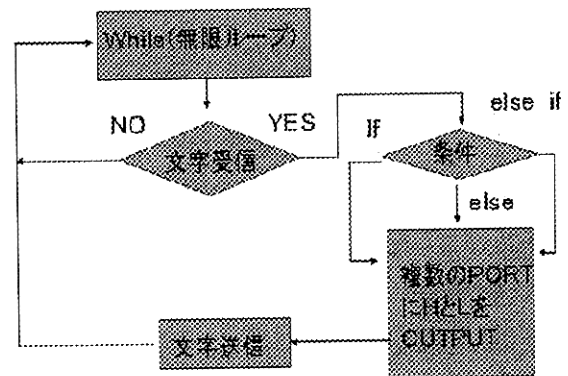


図9 Balthazar のフローチャート

無限ループ上で文字を受信すると複数の PORT に H か L を出力する。このソースは一度に正、逆、ストップの単純な動作しかせず、その後の動作に関しては Casper と Melchior の異なったアルゴリズムによって決定される。

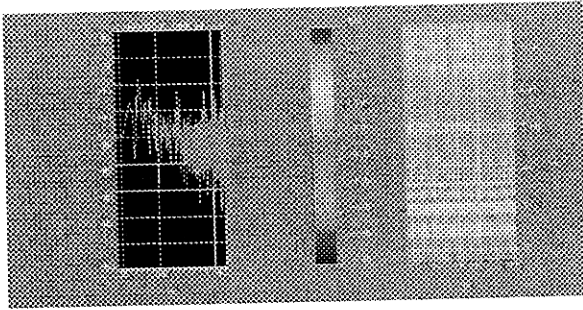


図 1 6 After sound and beep 18kHz

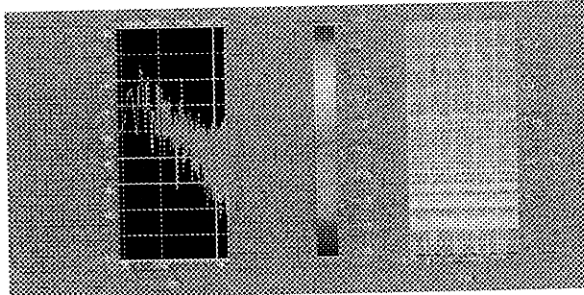


図 1 7 After beep 18kHz only

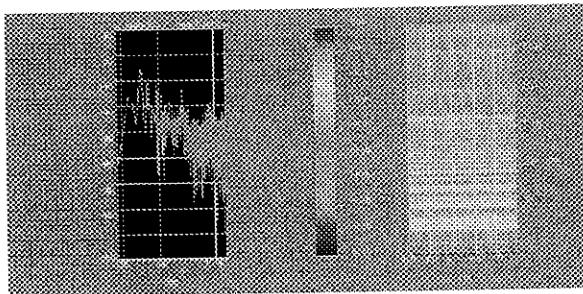


図 1 8 After sound only

これらの結果より、

(1) 非可聴音識別信号化回路を通過する前は音楽と beep 音を混在させると非可聴音は音楽によって打ち消されていた。その後、回路を通過すると、音楽がカットされ、非可聴音のみ取り出すことができた。音楽は最初にハイパスフィルターにてカットされるので音楽によるスペクトラムの変化は見られなかった。

5. まとめ

本研究では以下のことが可能となった。

- (1) 非可聴音識別信号化回路から信号を取り出し、system of force に外部入力として干渉することができた。

- (2) System of force により人形の動作を可能とした。

6. 今後の課題

今後の課題として以下が考えられる。

- (1) スピーカーからの距離によって感度が変わるためスピーカーから出力される音量が重要になるため、音楽と Beep 音とのバランスが重要になる。又、感度に関してはスピーカーの数を増やし dB 値を上げるかコンデンサーマイクロフォンの感度を上げるなどの対処法が考えられる。

- (2) 非可聴音識別信号化回路において、音を聞き分けることが必要不可欠であり、これに関しては LMC567 の入力周波数を決定している抵抗値を変えれば異なる周波数に反応することが可能である。又、近接な周波数に関しては BPF を用いることにより実現可能と考えられる。

参考文献

- 1) 坂野 進：ロボットと制御の基礎，日進出版(1999)
- 2) 山形 孝雄(編)：トランジスタ技術 SPECIAL，CQ 出版社(2000)
- 3) PIC C Compiler 日本語リファレンス・マニュアル，データダイナミクス(2001)
- 4) PIC16F87X データシート (28/40-pin 8-Bit CMOS FLASH Microcontrollers, Microchip Technology Inc. (1999))