

# マルチメディア心理学実験のためのプラットフォームについて

## Platforms for multimedia psychology experiment

長嶋洋一

Yoichi Nagashima

静岡文化芸術大学

Shizuoka University of Art and Culture

*nagasm@computer.org*

視覚的・聴覚的・運動的など複数のチャンネルのリアルタイム情報処理に関して、時間的精度とレイテンシのばらつきを重視する必要があるマルチメディア心理学実験システムに適したプラットフォームについて検討した。特に、最近のパソコン/関連機器のグラフィック処理機能に依存した実験デザインの危険性について考察した。

キーワード：時間的精度、レイテンシ、心理学実験、プラットフォーム

### 1. はじめに

音楽心理学の実験、あるいは視覚的・聴覚的・運動的など複数の情報チャンネルからなるマルチメディア心理学/マルチモーダル心理学の実験において、パソコン等のコンピュータを利用する例が増えている。筆者はかねてより、心理学実験における安易なパソコンとソフトウェアの利用に関して警鐘を鳴らし、場合によっては実験の意義そのものを失ってしまう問題点について実験的に検証・報告してきた[1-9]。

本稿では、視覚的・聴覚的・運動的などのリアルタイム情報処理に関して、時間的精度とレイテンシのばらつきを重視する必要がある「マルチメディア心理学実験システム」に適したプラットフォームについて、改めて検討した。特に、最近のパソコン/関連機器のグラフィック処理機能や、普及しつつある周辺インターフェース類に安易に依存した実験デザインの危険性について、新しい事例紹介とともに改めて考察した。さらに、新しく登場したマイクロコンピュータによるシステム構築の可能性について検討紹介した。

### 2. パソコン利用の問題点と課題

音楽心理学実験においてMIDI電子楽器やパソコンのシーケンサ等を使用した場合には、情報のレイテンシ(遅延)とそのばらつきが大きな問題となる[1-3]。これは、実験で検証したい時間的レンジに匹敵する誤差がある場合には、実験そのものの意義を失う危険性にもなる。MIDIにしるパソコンのソフトウェアにしる、本質的にシーケンシャル(逐次)処理であるので、絶対的な時間について、また正確な「同時性」については、実験システムのレイテンシやばらつき・誤差が、検証しようとしているオーダよりも十分に小さい、という事実を裏付けとして検証し、実験報告とともに明記しておく必要がある。

これが、視覚情報や身体動作(運動)情話と組み合わせられたマルチメディア心理学/マルチモーダル心理学の実験となった場合には、サウンド情報だけでなく、ビジュアル情報や動きの情報について、さらにそれらを統合するシステム全体についても、絶対的な時間の精度について、また正確な同時性についての検討と検証が必要となる[4-9]。



が常時発生し、さらにその遅延時間幅が動作条件と周辺環境によって大きく変動することを確認した。これは、外面的にはjitterでの画像センサを利用した心理学実験のデザインは容易であるが、大部分の実験には「使えない」事を示している。

## 4. パソコン(OS) vs マイコン

### 4-1. パソコン

Max/MSP/jitterはMacOSだけでなくWindows版も提供されているが、Windowsシステム自体の持つIEEE1394性能の乏しさもあり、画像入力処理においては大きな問題がある事がよく知られている。MacOSもOSXからは実質的にはUnixとなったが、過去にSGIのIRIX[13]がシステムとして持っていたようなリアルタイム処理性能は、設計上の方針として採用していない。

### 4-2. GAINER

IAMASの小林氏が発表したGAINER[14]は、MacでもWindowsでも、Max/MSP/jitterでもFLASHでもprocessingでも使える、強力な画期的なインターフェースである(Fig.2)。しかしGAINERの場合にも、ホストインターフェースのUSBと、GAINER自体のレイテンシ、さらにドライバのレイテンシというブラックボックスが存在し、また基本的にポーリング動作のために、センサ入力デバイスとしてのレイテンシには大きな制限がある。

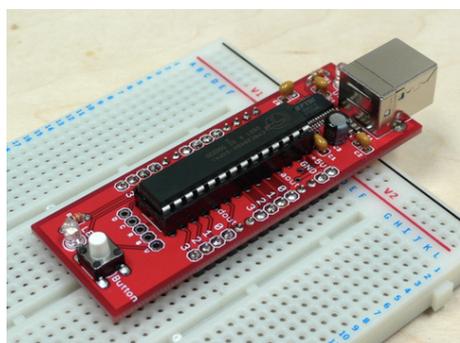


Fig.2 GAINER

### 4-3. マイコンと割り込み

これに対して、いわゆるマイコンと呼ばれる、ボードタイプのマイクロプロセッサ+周

辺回路という構成のコンピュータシステム(AKI-H8、PIC、Basic Stamp等)では、OSの持つブラックボックス性を排除して、ハードウェア周辺デバイスのタイミングと、割り込みによるタイミング管理とレスポンス性、クロック単位で正確に設計できるアセンブラ言語によって、時間的には極めて正確な性能を実現できる可能性を持っている[16]。システムの規模が複雑で大規模になった場合には開発が困難になるものの、心理学実験システムの構成要素として活用していく視点では、重要な存在意義がある。アセンブラに近い性能を出すC/Javaなど高級言語での開発支援環境の整備が期待されている。

### 4-4. 新しいマイコンの可能性

パソコンや携帯電話などの内蔵CPUは高速化・大容量化の競争が展開されているが、組み込み機器(システムの構成要素となるコンパクトなシステム)は、これとは別の発展を遂げている[17]。その中で筆者が注目しているのは、BasicStampで有名なParallax社が最近発表したPropellerチップ(Fig.3)である。これは、8個のCPU(最大クロック80MHz)を内部に持ち、共用RAMをハードウェアが強制的に巡回接続するというユニークなシステムで、8個のCPUはそれぞれ独自のプログラムによって、割り込みなしに並列処理を実現できるというものである。現在、このチップの性能評価実験中であり、今後、実験システムの製作例とともに、心理学実験システムのプラットフォームの可能性についても検討し、報告していく予定である。

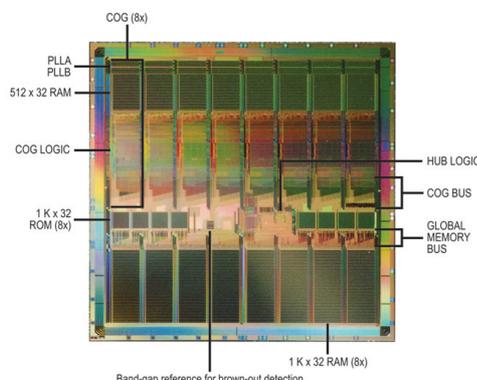


Fig.3 Propellerチップのダイ写真

## 5. おわりに

視覚的・聴覚的・運動的など複数のチャネルのリアルタイム情報処理に関して、時間の精度とレイテンシのばらつきを重視する必要のあるマルチメディア心理学実験システムに適したプラットフォームについて検討した。今後、マイコンを活用した、測定基準となるシステムや有効なシステム構成要素となる機能の実現に向けて、さらに検討を進めていきたい。

## 参考文献

- [1] 長嶋洋一, ハード音源/ソフト音源のMIDI発音遅延と音楽心理学実験環境における問題点の検討, 平成11年度前期全国大会講演論文集2, 情報処理学会, 1999
- [2] 長嶋洋一, MIDI音源の発音遅延と音源アルゴリズムに関する検討, 情報処理学会研究報告 Vol.99, No.68 (99-MUS-31), 情報処理学会, 1999
- [3] 長嶋洋一, MIDI音源の発音遅延と音楽心理学実験への影響, 日本音響学会音楽音響研究会資料 Vol.18, No.5, 日本音響学会, 1999
- [4] 長嶋洋一, 生体センサによるパフォーマンスとシステムの遅延/レスポンスについて, 平成14年度前期全国大会講演論文集4, 情報処理学会, 2002
- [5] 長嶋洋一, 音楽的ビートが映像的ビートの知覚に及ぼす引き込み効果, 芸術科学会論文誌 Vol.3 No.1, 芸術科学会, 2003,  
<http://nagasm.suac.net/ASL/beat/index2.html>
- [6] Yoichi Nagashima, Drawing-in effect on perception/cognition of musical beats and visual beats, Proceedings of International Symposium on Musical Acoustics, ISMA, 2004
- [7] Yoichi Nagashima, Measurement of Latency in Interactive Multimedia Art, Proceedings of International Conference on New Interfaces for Musical Expression, 2004
- [8] 長嶋洋一, マルチメディア心理学実験において提示するサウンド素材の検討, 日本音楽知覚認知学会2007年春季研究発表会資料, 日本音楽知覚認知学会, 2007
- [9] 長嶋洋一, 2次元空間のサウンド知覚と音響素材の検討, 情報処理学会研究報告 Vol.2007, No.81 (2007-MUS-71), 情報処理学会, 2007年
- [9] 長嶋洋一, DVから記録したDVDの「音ずれ」を考える, 2003,  
<http://nagasm.suac.net/ASL/otozure/>
- [10] 長嶋洋一, GHIプロジェクト-楽器が光ってもいいじゃないか, 情報処理学会研究報告 Vol.2007, No.37 (2007-MUS-70)/(2007-EC-7), 情報処理学会, 2007
- [11] Yoichi Nagashima, GHI project and "Cyber Kendang", Proceedings of International Conference on New Interfaces for Musical Expression, 2007
- [12] Yoichi Nagashima, GHI Project: New Approach for Musical Instrument, Proceedings of 2007 International Computer Music Conference, Vol.1, ICMA, 2007
- [13] <http://nagasm.suac.net/ASL/indy/>
- [14] GAINER, <http://www.gainer.cc/>
- [15] Gainerとブレッドボードではじめるフィジカルコンピューティング,  
<http://www.9-ten.co.jp/bookdata/2019.php>
- [16] 作るサウンドエレクトロニクス,  
<http://nagasm.suac.net/ASL/mse/>
- [17] 長嶋洋一, よくわかる組み込みシステムのできるまで, 日刊工業新聞社, 2005