

多画面色刺激提示と多チャンネルデータ入力システムの開発

徳島 了¹⁾ 山本 勝昭¹⁾ 今村 律子²⁾ 坂元 瑞貴¹⁾ 時吉 未希¹⁾

Development of multi-channel data input systems and multi-screen color stimulus presentation

Satoru TOKUSHIMA¹⁾ Katsuaki YAMAMOTO¹⁾ Ritsuko IMAMURA²⁾
Mizuki SAKAMOTO¹⁾ Miki TOKIYOSHI¹⁾

I. はじめに

人間の刺激に対する行動や反応の解釈として19世紀以降，S-R理論(Stimulus-Response Theory)，S-O-R理論(Stimulus-Organism-Response Theory)等を用いて説明しようとしてきた．本実験室でも実験実習や卒業論文等では，全身反応測定器II型（竹井機器工業株式会社）やC.C.No（八神理科器販売株式会社）を用いた測定を行い，単純反応と選択反応の時間及びその差を性，パーソナリ



図1. 全身反応測定器II型 (竹井機器工業株式会社)

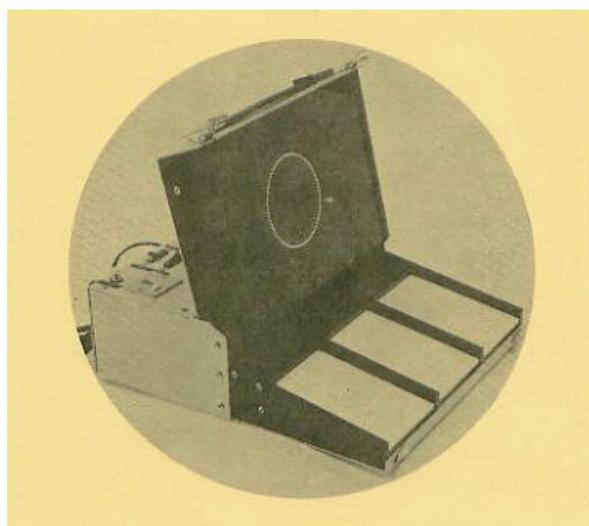


図2. C.C.ナンバー測定器 (八神理科器販売株式会社)

ティ，運動スキル等によってどの程度説明できるのかといった目的で利用してきた．

しかし，このような測定機器は，どちらかというと静的な状況の測定であり，授業としてS-R理論やS-O-R理論の理解には効果を発揮するものの，動的で多様に変化するスポーツ競技場面を想定した状況として，測定を行うのは難しいのでな

1) 福岡大学スポーツ科学部

Faculty of Sports and Health Science, Fukuoka University

2) 九州工業大学大学院生命体工学研究科

Graduate School of Life Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology

いかと考えられる。

そこで、本システムは視覚刺激発生装置として、提示モニター数を増やすこと、提示色及びモニター設定位置の自由度を増やすことにより、刺激の多様性を実現する。さらに、被験者の反応を多チャンネルのアナログ信号入力として捉え、最大10msec単位で測定することを可能にする。このことで、多様な視覚刺激と反応の組み合わせを作成することが可能となる。つまり、実際の競技場面により近い条件での反応時間や反応形態を測定することが可能となると考えられる。そこで、本システムは多様なスポーツ競技場面での多様な視覚状況を想定した反応行動を測定するシステムとして作成したので報告をする。

II. 開発環境

開発機器: HP xw9300 Workstation

開発言語 Microsoft Visual Studio 2010 (vb.net)



図3. Workstation のスペック

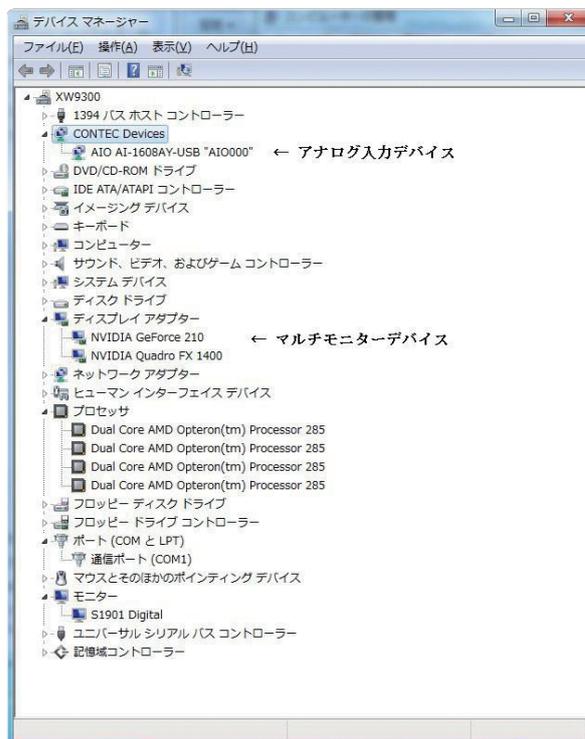


図4. Workstationのデバイス実装状況

III. システム概要

本システムは、

- ① 複数のモニターへ色信号を出力
- ② アナログデータ入力による反応形態（時間）を測定するシステムである。

また、①と②の繰り返しを任意の回数だけ自動測定することや画面への刺激色が任意に設定できることが特徴である。

また、上記目的を達成するために、プログラムコードには、

- ① 各刺激の作成には、刺激画面単位にスレッド (thread) を作成し実行する。
- ② 刺激は、単色のみにする事で演算処理時間の軽減を図る。
- ③ 時間測定は、システムタイムを利用することで精度と高速処理を保つように設計されている。

IV. 利用方法

まずシステムが起動すると図5のような初期画面が表示される。

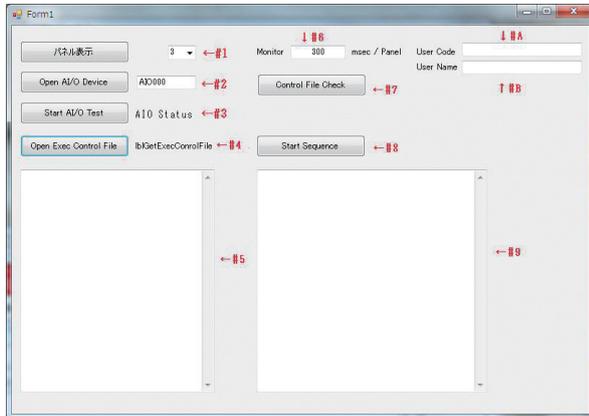


図5. システム初期画面

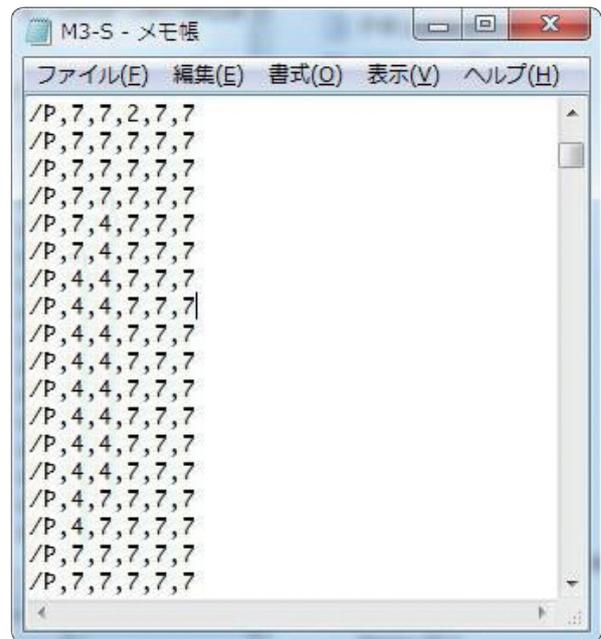


図6. 多画面制御コード例

この画面に必要な情報を書き入れることで、測定が開始される。

- #1: パネル表示数を入れる（1～10を選択する）。
- #2: 計算機が利用しているアナログ入力デバイス名が表示される。
- #3: アナログデータの入力状態が“0”、“1”の何れかの値で表示される。
- #4: 実験を制御するファイルを指定する。
- #5: #4で指定されたファイルの内容が表示される。
- #6: パネルのリフレッシュ時間を入力。
- #7: 実験タイマーや多重スレッドの初期化を行う。
- #8: 実験開始ボタン。
- #9: 実験結果の表示。
- #A: 被験者のコード（通常 学籍番号等を入力する）。
- #B: 被験者の名前を入力。

1. 実験を制御するファイルの作り方

ファイルは、テキストファイルで作成する。

n画面制御の一般的な書式は、

表1. 色番号と色対応

色番号	色
0	Black
1	Blue
2	Lime
3	Cyan
4	Red
5	Magenta
6	Yellow
7	White
8	Firebrick

制御コード, オペランド1, オペランド2, , , ,
オペランドn

となる。具体的には、カラム1へ“/P”，カラム2以降は画面への出力色番号を記述する。

以下、モニターが被験者から見て左から順番にM1,M2,M3,M4,M5と並んでいるとする。

例えば、/P,7,7,7,4,7の場合

M1=白, M2=白, M3=白, M4=赤, M5=白

の表示を初期画面#6で設定された時間だけ表示することになる。

2. 実験コントロール作成例

各モニターに左から順番に赤色を表示する。また、他のモニターは、白とするには、制御ファイルへ下記のように記述すれば良い。

```
/P,4,7,7,7,7
/P,7,4,7,7,7
/P,7,7,4,7,7
/P,7,7,7,4,7
/P,4,7,7,7,4
```

3. 実験結果の出力

実験結果は、初期画面（図5#9）に表示されると共にディスク上に保存される。

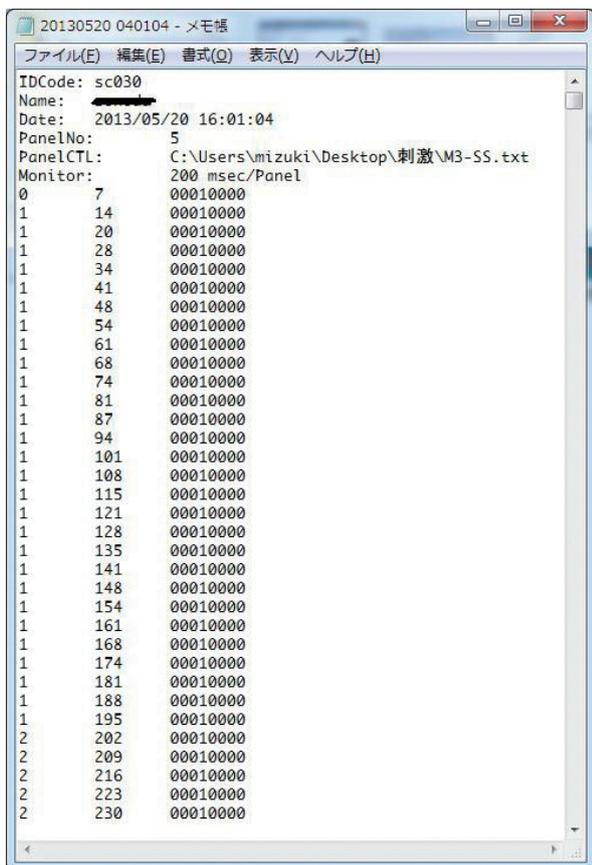


図7. 実験結果出力例

実験結果には、実施年月日、対象者の名前等の情報の後に、刺激画面の状況と被験者の動きが、アナログデータのON(1),OFF(0)状態で示される。第1カラムには実行制御コード番号、第2カラムにはアナログデータサンプリング終了時間、第3カ

ラムにはその時のアナログデータの状態が表示される。

図7におけるデータ（反応は、マットからの信号）からは、実験開始から少なくとも230msecは、4ch目マットに乗ったままの状態を継続していることが分かる。

4. 実験レイアウト例と実験風景

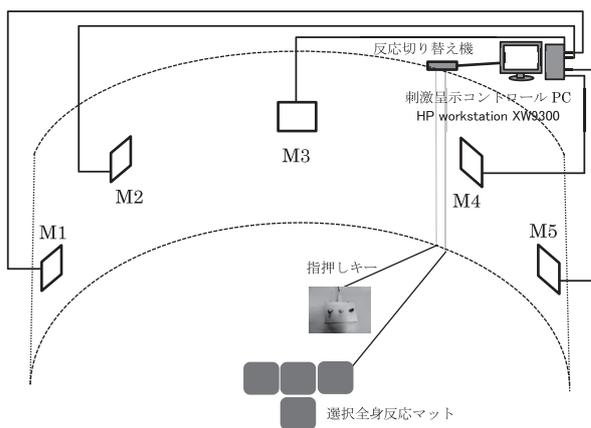


図8. 実験レイアウト例

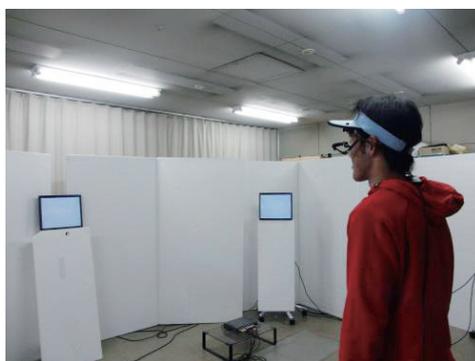


図9. 実験風景

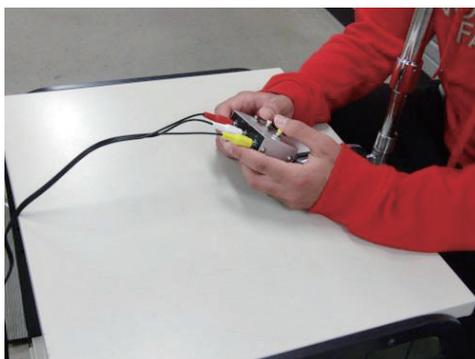


図10. 指押しキー

図8は、バスケットボールやサッカー競技で、ボールを持った被験者が誰にパスを渡すかといった状況を作り出している。一旦、設置したモニターは移動できないが、モニターの色は刻々と変化させることが可能である。即ち、モニターの色で敵や味方の意味づけを行わせることで、5人のプレイヤーに囲まれた被験者の疑似的な競技場面を作成することが可能である。因みに5台モニターを用いることで $2^5=32$ 通りの異なった状況を作成できる。このような状況で、誰にパスを出すかの決定を指押しキーや選択全身反応マットで決定させる課題を作成することが可能である。そしてこの意志決定プロセスを最大10msec単位で測定することができる。これらの状況設定や測定結果から、選手の意思決定プロセスの解析に有効な知見を抽出できる可能性を持つシステムになると考えている。

V. 最後に

今回システムを開発の発端は、ダイナミックな視覚研究をサポートするようなシステム構築を目指すものであった。視覚提示情報とそれに伴う反応データの抽出には十分な効果を示したと思われる。さらに、現在実験室が保有している機器や部品を再利用することにより、安価で性能の高

いシステム構築を行うことも1つの目的であった。今回このシステムの為に購入したのは、ビデオカードNVIDIA GeForce 210 (GF MDT QUAD GRAPHICS DVI4 ¥12,300)のみであり。十分に第2の目的も達成することができたと考えている。

今後は、よりスポーツの競技場面に近い状況での知覚刺激と反応形態の測定を行うためには、より複雑な画像や動画刺激に対する処理も可能にする必要がある。さらに、より使い易いユーザーインターフェイスを作成し、誰でも簡単に使えることが重要であり、他の解析システムとの協調や同期がとれるように改良する必要がある。そのことにより、本システムが視覚研究をはじめ、多様なスポーツ競技場面での調査研究に貢献できることを望みたい。

参考図書

- Jeffrey Richter著・吉松史彰監訳(2006)プログラミング .NET Framework, 日経BP
金城俊哉(2005) Visual Basic パーフェクトマスター, 秀和システム
醍醐竜一, 齊藤友男 (2004) スタンダード Visual Basic .NET, 技術評論社