

実験・デモ作成環境としての Psychlops — 初学者から研究者まで

電気通信大学大学院情報システム学研究科 特任助教

中嶋 豊 (なかじま ゆたか)

Profile — 中嶋 豊

2008年、東京大学大学院人文社会系研究科博士課程単位取得満期退学。博士（心理学）。東京大学インテリジェントモデリングラボラトリー特任研究員，慶應義塾大学グローバルCOEプログラム論理と感性の先端的教育研究拠点共同研究員などを経て現職。専門は視覚心理学，実験心理学。



私は人が物体や動きを見るしくみに興味を持って研究しています。こうした視覚のしくみを調べる実験では、動画、静止画など自分の思い通りの画像を作成する必要があります。この際、「画像を描く道具」としてコンピュータプログラムを使うわけですが、誰でも簡単にすぐに使いこなせるか、と言われるとそうでもありません。本稿では、簡単な図形の提示から実際の実験までを強力にサポートしてくれるPsychlops（サイクロプス）をご紹介します。プログラムに馴染みがなく、よくわからないままに使いはじめたとしても、ちょっとしたコツや作法を知ることによって、1ヵ月も使い続ければ思い通りの画像を提示できるようになります（私が実例です）。今回は、技術的な話はやや控えめに、Psychlopsを10年弱使用してきた経験から、その特徴を紹介したいと思います。

敷居は低く

これから実験をはじめようとしている方々にとって、一番の壁はプログラム言語の学習にあると思います。実際、PsychlopsはC++言語と一緒に使用することになります。しかし、そうした知識がほとんどない場合でもPsychlopsを使い画像を描くことは十分に可能です。図1はPsychlopsのプログラム、図2はその実行結果を示

```
#include <psychlops.h>
using namespace Psychlops;

void psychlops_main()
{
    Canvas display(Canvas::window);

    double r, g, b;
    int size_x, size_y, posi_x, posi_y;

    Psychlops::Rectangle rect, fixation;
    Psychlops::Image dog;

    Psychlops::Clock start, end;
    double rt=0;
    char ch[128];

    dog.load("~/USER_DOCUMENTS/kanzu.png");

    start.update();
    while(!Keyboard::esc.pushed())
    {
        display.clear(Color(0.8,0.8,0.8));
        for (int x = 0; x<100;x++){
            size_x = Psychlops::random(100);size_y = Psychlops::random(100);
            posi_x = Psychlops::random(100);posi_y = Psychlops::random(100);

            r = Psychlops::random(1.0);
            g = Psychlops::random(1.0);
            b = Psychlops::random(1.0);

            rect.resize(size_x, size_y).centering().shift(posi_x-250,posi_y-50).draw(Color(r,g,b));

            fixation.set(10,10).centering().draw(0.0);

            dog.centering().shift(200,0).draw();

            display.msg(L"Fキーを押して下さい",300,455,Color::black);

            if(Keyboard::F.pushed()){
                end.update();
                rt = (end-start).at_msec();
                start.update();
            }

            sprintf(ch,"RT:%02.2f msec", rt);
            display.msg(ch,300,470,Color::black);
            display.flip();
        }
    }
}
```

図1 プログラム例

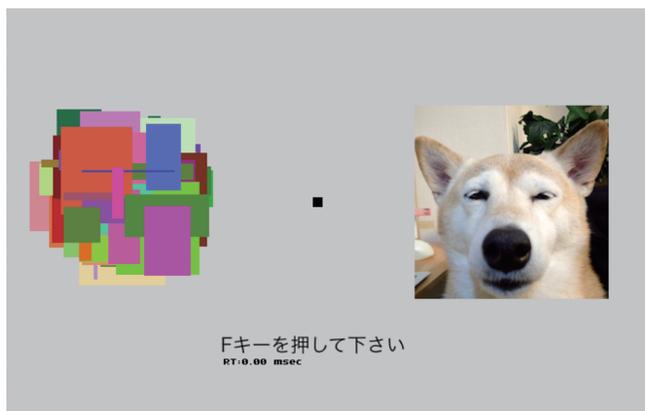


図2 実行結果

した例です。この中には、ごく一部を除いてプログラム言語は使われていません。しかし、たくさんの数の四角形と写真を読み込んで提示することができ、反応時間も取得しています。文字を表示するためにはプログラムに1行書き加えればよいだけです。

Psychlops の特徴の一つとして自学のための方法が充実していることが挙げられます。はじめて使ってみようという方のために、Visitope (<http://visitope.org>) ではチュートリアル形式で Psychlops による画像の作成方法を解説しています。四角形の提示、位置や色の変更方法といった基本的な操作方法から、複雑な明るさのグラデーションを持つ画像の描き方などの応用例までを一段階ずつインタラクティブに学習することができます。その他、様々な錯視のデモンストレーションも掲載されていますので、眺めるだけでも楽しめます。また Visiome Platform (<https://visiome.neuroinf.jp>) には、応用的な図形や錯視のサンプルプログラムがアップロードされています。より詳細な情報は、Psychlops wiki (<http://psychlops.sourceforge.jp>) に記載されています。日本語による記述も多いことに気づかれるかもしれませんが、その理由は Psychlops が日本国内で開発されているためです。そのため、開発者との距離が近い（近く感じられる）ことも特徴として挙げられるかもしれません。

家でも大学でも

自宅でも通学途中の電車の中でも街中のカフェでも大学と同じように作業がしたい、と思っている方は多いはずです。Psychlops はそうしたことも可能にします。実行に必要な環境はすべて無料で提供されているうえ、Windows で

は8まで対応、Mac では10.8まで対応しています（2014年7月時点）。さらに Windows 環境で作成したプログラムは Mac 環境でもそのまま使用でき、逆も同じです。たとえば、学会会場で聞いた興味のある発表の刺激を、ノート PC を使ってその場で真似て作成することも可能です。また、私は過去二回ほど錯視コンテストに応募していますが、その際に使用したのは Psychlops でした。アイデアを思いついたその時、その場で刺激を作成できたこと、刺激作成のための強力な関数のおかげもあり、二回とも入賞することができました。現状（2014年6月時点）では iPad 上でも動作確認が行なわれており（丸谷, 2013）、時間、場所、実行環境を問わず、好きなときに利用できる点は Psychlops の最大の魅力であると考えます。

実験をしたい

応用的な使い方も覚え「さあ実験をしよう」となったときには、画像を提示するだけでなく、実験計画に沿った条件の割り振り、反応の取得、データの出力部もプログラムで作成する必要があります。当然 Psychlops にはこうした場面で必要となる関数はすべて揃っています。ただ、それらを使った実験の組み立て方についての情報が少ないと感じています。もっとも、実験の組み立てにはプログラム言語そのものの知識も必要になりますし、この問題は Psychlops に限られたものではありません。刺激の作成だけでなく、実験準備の手助けとなる開発環境が整備されることで、より一層便利になるのではないかと考えます。一方、Psychlops を使用して実験環境を構築してよかったこともあります。私の研究では最高 5000Hz の提示速度を持つ特

殊なプロジェクトと Psychlops を組み合わせて実験を行っています。こうした外部装置を使用するためのライブラリは C/C++ 言語で用意されていることが多いと思います。Psychlops は C++ 言語のライブラリであるため、これまでの環境を大きく変えることなく様々な外部装置との連携が比較的容易にとれることは大変助かっています。

おわりに

本稿では、心理実験開発環境である Psychlops の特徴について紹介しました。Psychlops は初学者への敷居が低い一方で、ここでは詳細に説明できなかったデータの出入力、刺激描画、画像処理、実験作成のための強力な関数群の実装、時間精度も保証されている点において、初学者から研究者までユーザーを選ばない開発環境です。画像、写真、文字などディスプレイ上に何かを提示する実験を実施しているすべての心理学分野の皆様にお勧めできると思っています。最後に Psychlops の入手方法、インストール方法、環境の設定方法、詳細な技術情報については Psychlops wiki や過去の解説論文（細川・丸谷・佐藤, 2009；2010）をご参照いただけますと幸いです。

文献

- 細川研知・丸谷和史・佐藤隆夫 (2009) Psychlops: C++ 言語による汎用的な視覚刺激提示ライブラリ. *VISION*, 21, 165-172.
- 細川研知・丸谷和史・佐藤隆夫 (2010) 近年の PC 向けアーキテクチャを利用した視覚刺激の提示: Psychlops における実装. *VISION*, 22, 123-130.
- 丸谷和史 (2013) iPad を使うとどんなことができるのか? 『心理学ワールド』 60, 23-24.