

ネットワーク及び/またはパラレルポートを介しての同期とデータ転送

## BIOPAC バーチャルリアリティープラットフォームが提供するもの

- ・ 制御と再現可能な設定
- ・ 現実世界では不可能または非常に豪華な環境（及びアバター）の操作
- ・ 生理学的データ記録と仮想世界のイベントの同期を正確に、そして自動化されたデータ分析
- ・ バイオフィードバック

ここでは以下のものを含む BIOPAC の仮想世界プラットフォームを説明します。

- ・ BIOPAC VR デモ
- ・ BIOPAC VR リソース
- ・ VR インターフェース - Vizard VR ツールキット
- ・ BIOPAC VR ハードウェア

## BIOPAC VR デモ

VR01 高所恐怖

VR02 人前で話す

VR03 指示反応度

VR04 飛行恐怖

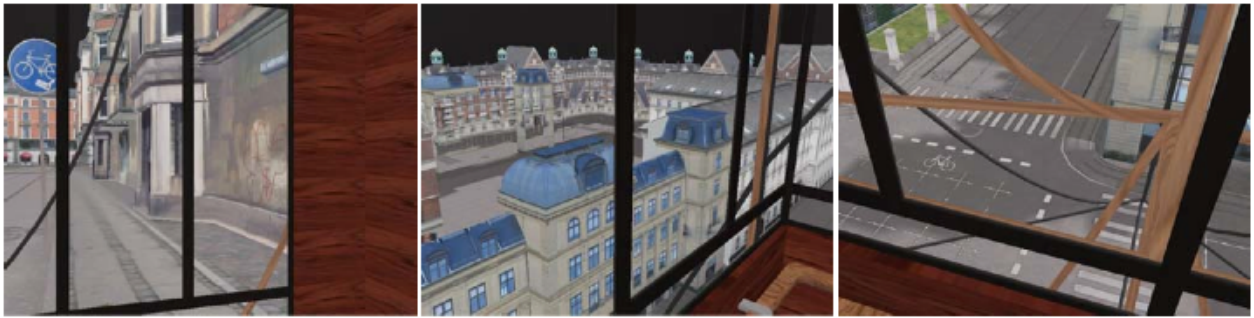
VR05 アイオワギャンブルタスク

デモ版はバーチャルリアリティーの実験の構築方法についてチュートリアルとして機能することを目的としています。

- ・ デモ版は完全に修正することができ、他の実験で部品の再利用を可能にするために広範なコメントとモジュラー形式で設計されています。
- ・ コードは Python で書かれており、Python プログラムに関する広範囲にわたるサポートは、ソフトウェアパッケージとユーザーフォーラムで提供されています。Python は C++ やその他の低いレベルのプログラミング言語よりもマスターしやすいと考えられています。
- ・ デモからの 3D モデルは VR プラットフォーム内（のみ）で再利用可能です。

## バーチャルリアリティーデモ 01: 高所恐怖

このデモでは、被験者は高さの認識を強調するために設定された環境内でエレベーターの足場にいます。実験者及び/または被験者の生理的反応によって動作を制御することが可能です。



環境のスクリーンショット

### 使用上のガイドライン

このデモ版もまた、バーチャルリアリティー実験の構築方法のチュートリアルとして提供することを目的としています。広範なコメントによるモジュラー形式で設計、修正されている為、他の実験で使われた部分の再利用が可能です。コードは Python で書かれており、Python プログラムに関する広範囲にわたるサポートは、ソフトウェアパッケージとユーザーフォーラムで提供されています。デモからの 3D モデルは VR プラットフォーム内（のみ）で再利用可能です。

### 目的

1. 仮想環境で異なる高さに被験者をさらします。
2. 結果として生じる生理的反応を記録します。

### 概要

被験者は高さの認識を強調するために設定された環境内でのエレベーターの足場上で上昇します。実験者及び/または被験者の生理的反応によって動作を制御することが可能です。

このデモはウィルヘルムらの研究（2005）に基づいています。エレベーターは7階まであります。（異なる高さのレベル）エレベーターの垂直移動を制御するものに応じて2つの実験モードがあります：

**被験者が制御する**-次のレベルへの進行は、最後の20秒でSCR反応がないか、最後の20秒でSCLレベルが上昇していない場合にのみ可能です。

**実験者が制御する**-次のレベルへの進行は、実験者からのキーストロークによって開始されます。

被験者が制御するモードでのSCLデータは、バーチャルリアリティーレンダリングマシン（VR）へのデータ取得機（ACQ）から送られてきます。反応は被験者がいつ次の高さのレベルに移動するべきか決定するためにリアルタイムで分析されます。

両方のモードでのデジタルマーカータは、VRからACQへ送られてきます。仮想世界での重要事象（すなわち新しい高さのレベル）は自動データ分析を容易にするために生理的記録に登録されています。

## データ分析

独立変数のレベル（被験者の高さ）は生理的記録に登録されているので、収集された生理学的データの自動分析は各高さレベルで SCR 反応を識別し、実行することが可能です。

## 参考文献

このデモは主に下記の文献に基づいています。

*Mechanisms of Virtual Reality Exposure Therapy: The Role of the Behavioral Activation and Behavioral Inhibition Systems.* Applied Psychophysiology and Biofeedback, Vol. 30, No. 3, September 2005 (C 2005)  
DOI: 10.1007/s10484-005-6383-1. Frank H. Wilhelm, 1, 5 Monique C. Pfaltz, 1 James J. Gross, 2 Iris B. Mauss, 2 Sun I. Kim, 3 and Brenda K. Wiederhold 4

その他の文献：

*The development of virtual reality therapy (VRT) system for the treatment of acrophobia and therapeutic case.*

Jang DP, Ku JH, Choi YH, Wiederhold BK, Nam SW, Kim IY, Kim SI. IEEE Trans Inf Technol Biomed. 2002 Sep;6(3):213-7.

*Virtual Reality Treatment in Acrophobia: A Comparison with Exposure in Vivo* P.M.G. Emmelkamp, M. Bruynzeel, L. Drost, C.A.P.G. van der Mast Cyberpsychology and Behavior, Vol. 4, No. 3, June 2001, pp. 335-341

*Treatment of acrophobia in Virtual Reality; the role of immersion and presence.* Merel Krijn, Paul M. G. Emmelkamp, Roeline Biemond, Claudius de Wilde de Ligny, Martijn J. Schuemie and Charles A. P. G. van der Mast Behaviour Research and Therapy, 2004 Feb; 42(2):229-239.

## バーチャルリアリティーデモ 02: 人前で話す

このデモでは、社会不安の状況で被験者が聴衆の前でスピーチを行います。聴衆の態度は異なった状態間を実験者によって変更することができます。（友好的、敵対的、無関心など）アバター数と部屋のサイズは制御することが可能です。



環境のスクリーンショット

## **使用上のガイドライン**

このデモ版もまた、バーチャルリアリティー実験の構築方法のチュートリアルとして提供することを目的としています。広範なコメントによるモジュラー形式で設計、修正されている為、他の実験で使われた部分の再利用が可能です。コードはPythonで書かれており、Pythonプログラムに関する広範囲にわたるサポートは、ソフトウェアパッケージとユーザーフォーラムで提供されています。デモからの3DモデルはVRプラットフォーム内（のみ）で再利用可能です。

## **目的**

1. 被験者が仮想の聴衆の前でスピーチを行うことができる仮想世界を設定します。
2. 変更される聴衆の行動、部屋のサイズそして聴衆の数のようなパラメーターとして被験者の生理的反応を記録します。

## **概要**

被験者は演壇の後方からスピーチを行います。スピーチの原稿は演壇のモニター上に表示され、ジョイスティックでスクロールすることができます。部屋の大きさと人の数（及び人が室内にいるかどうか）は予め設定された条件となります。実験中、研究者は聴衆の状態を切り替えることが可能です-例えば、退屈、非難 etc. の状態の聴衆を表示します。聴衆の行動はアバターのアニメーションを使用して定義されており、デモに含まれるアニメーションに限定されるものではありません。

## **データ分析**

聴衆の現在の状態は、データの自動記録を可能にする生理的データ記録に登録されています。

## **参考文献**

*Brief Virtual Reality Therapy for Public Speaking Anxiety* Dec 2002, Vol. 5, No. 6 : 543 -550 Speaking anxiety using virtual reality for exposure. *Depression and Anxiety* 2005;22(3):156-8

*An Experiment on Public Speaking Anxiety in Response to Three Different Types of Virtual Audience* DP Pertaub, M Slater, C Barker - *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 2002

*An experimental study on fear of public speaking using a virtual environment.* *Cyberpsychol Behav.* 2006 Oct;9(5):627-33. Slater M, Pertaub DP, Barker C, Clark DM.

## **バーチャルリアリティーデモ 03: 指示反応度**

このデモでは、被験者は異なる刺激環境を含む通路に沿った一連の部屋にさらされています。4つのニュートラル環境と4つの喫煙環境が含まれています。

## **使用上のガイドライン**

このデモ版もまた、バーチャルリアリティー実験の構築方法のチュートリアルとして提供することを目的としています。広範なコメントによるモジュラー形式で設計、修正されている為、他の実験で使われた部分の再利用が可能です。コードはPythonで書かれており、Pythonプログラムに関する広範囲にわたるサポートは、ソフトウェアパッケージとユーザーフォーラムで提供されています。デモからの3DモデルはVRプラットフォーム内（のみ）で再利用可能です。

## **目的**

1. 被験者がさらされている異なる刺激の環境で制御刺激提示を使用します。
2. 生理的反応を記録します。

例えば、依存の研究で要求、生理的反応と刺激が環境に提示される方法の関係を調べるのにこのパラダイムを使用することができます。

## **概要**

被験者は異なる刺激環境を含む通路に沿った一連の部屋にさらされています。4つのニュートラル環境と4つの喫煙環境が含まれており、環境は拡大することが可能です。被験者は環境を積極的に移動しません。

## **データ分析**

被験者がさらされる状況の際に生理的記録のデジタルマーカースが示すことで、自動データ分析が可能になります。

## **参考文献**

*Virtual Reality Cue Reactivity Assessment: A Case Study in a Teen Smoker*

Authors: Bordnick, Patrick; Traylor, Amy; Graap, Ken; Copp, Hilary; Brooks, Jeremy

Source: Applied Psychophysiology and Biofeedback, Volume 30, Number 3, September 2005, pp. 187-193(7)

*Virtual Reality Cue Reactivity Assessment in Cigarette Smokers* Patrick S. Bordnick, Ken M. Graap, Hilary Copp, Jeremy Brooks, Mirtha Ferrer, Cyberpsychology & Behavior. Volume 8, Number 5, 2005

## **バーチャルリアリティーデモ 04: 飛行恐怖**

このデモでは、被験者は飛行機内に着席し、通常の飛行、乱気流及び着陸を体験します。感覚フィードバックは存在の体験を高めるために使用されます。





環境のスクリーンショット

## **使用上のガイドライン**

このデモ版もまた、バーチャルリアリティ実験の構築方法のチュートリアルとして提供することを目的としています。広範なコメントによるモジュラー形式で設計、修正されている為、他の実験で使われた部分の再利用が可能です。コードは Python で書かれており、Python プログラムに関する広範囲にわたるサポートは、ソフトウェアパッケージとユーザーフォーラムで提供されています。デモからの 3D モデルは VR プラットフォーム内（のみ）で再利用可能です。

## **目的**

1. 飛行機の環境に被験者をさらします。
2. 飛行機内での体験の異なる状況への生理的反応を記録します。

## **概要**

被験者は飛行機内に着席し、通常の飛行、乱気流及び着陸を体験する仮想環境に没入します。触覚フィードバックは存在の体験を高めるために使用されます。（低周波ドライバーは椅子の下に設置されています。）実験者は特定のイベントを作動させることができます。（例：着陸シーケンス、乱気流、客室アナウンスなど）

## **データ分析**

全てのイベントは生理的記録に登録されており、自動化データ分析を容易にします。

## **参考文献**

*Cognitive behavior therapy for fear of flying: Sustainability of treatment gains after September 11.* Anderson, P., Jacobs, C. H., Lindner, G. K., Edwards, S., Zimand, E., Hodges, L. F., & Rothbaum, B. O. *Behavior Therapy* 37 (2006) 91-97

*Three-Year Follow-Up for Virtual Reality Exposure for Fear of Flying.* Wiederhold, B.K. (2003) *Wiederhold, M.D. CyberPsychology & Behavior: The Impact of the Internet, Multimedia and Virtual Reality on Behavior and Society.* Vol 6(4). pp 441-445.

*Virtual Reality Treatment of Flying Phobia.* Rosa M. Baños, Cristina Botella, Concepción Perpiñá,

## **バーチャルリアリティーデモ 05:アイオワギャンブルタスク**

このデモでは、被験者は様々な報酬があるカードデッキ間から選ぶ古典的な実験のアイオワギャンブルタスクに従います。選択をする前後の皮膚伝導反応は生理的記録の実験でのイベントのマーキングにより容易に分析することが可能です。さらに、デッキの外観、勝敗の割り当てられた確立は変更することが可能です。

### **使用上のガイドライン**

このデモ版もまた、バーチャルリアリティー実験の構築方法のチュートリアルとして提供することを目的としています。広範なコメントによるモジュラー形式で設計、修正されている為、他の実験で使われた部分の再利用が可能です。コードはPythonで書かれており、Pythonプログラムに関する広範囲にわたるサポートは、ソフトウェアパッケージとユーザーフォーラムで提供されています。デモからの3DモデルはVRプラットフォーム内（のみ）で再利用可能です。

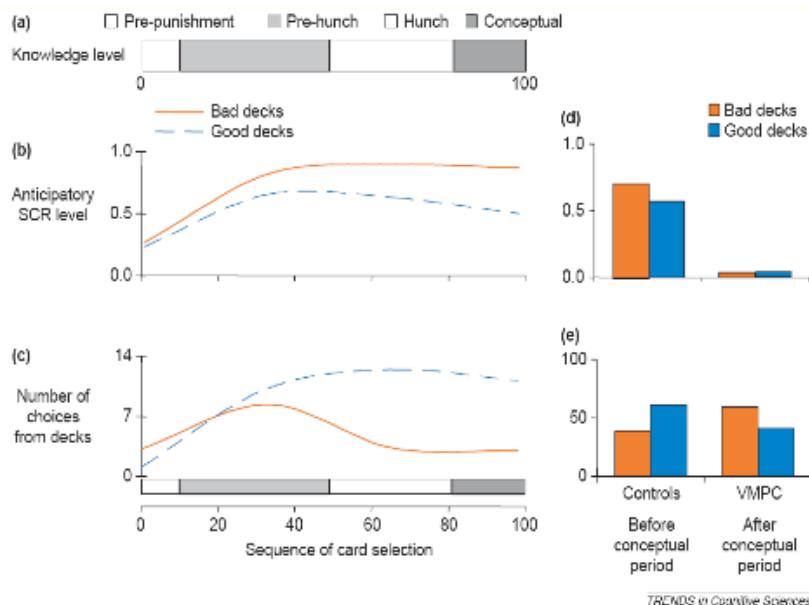
### **目的**

1. Becharaらの研究（1994）をモデルにした仮説検証ツールのアイオワギャンブルタスクを使用します。
2. 選択する前後の皮膚伝導を記録します。

### **概要**

Becharaら（2005）から抜粋した引用文とグラフ：

「被験者には4つのカードデッキ、\$2000の複製米国紙幣の貸付が与えられ、最高額を獲得するようにプレイすることが求められます。各カードをめくることで即時報酬が生じます。（AとBのデッキに\$100、CとDのデッキに\$50）予測不能ですが、一部のカードをめくることでペナルティも生じます。（AとBのデッキでは大きく、CとDのデッキでは小さい）デッキAとBから主にプレイすることによって総合的な損失につながります。デッキCとDからプレイすることによって総合的な利益につながります。プレイヤーはいつペナルティが発生するか予測すること、また各デッキからの利益と損益の精度を計算することはできません。また、ゲームが終了する前に何枚のカードをめくる必要があるかはわかりません。（100枚カードを選択した後、実際ゲームは終了します。）」



引用 : *The Iowa Gambling Task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers*

A. Bechara, H. Damasio, D. Tranel and A.R. Damasio *TRENDS in Cognitive Sciences* Vol.9 No.4 April 2005

先行 SCR レベルは試験経験数の関数として変更し、良いデッキ対悪いデッキを選択する前に観測されたレベル間の差異の増加につながります。Bechara らは、被験者が状況に関する十分な意識的知識を前に持っていたとしても身体反応での変化が生じることを提案しました。

## データ分析

小規模なカスタマイズでこのデモアプリケーションは直接研究や教育目的のために適用することができます。ユーザーは以下のテストを行うことが可能です。

1. 良いデッキ対悪いデッキの前後で身体反応は異なりますか？
2. 予測しやすいデッキ対予測しにくいデッキ（結果の低分散対高分散として定義される）で身体反応は異なりますか？
3. 時間の関数としてどのように 1、2 を変更すればよいのでしょうか？

## 参考文献

*The Iowa Gambling Task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers* A. Bechara, H. Damasio, D. Tranel and A.R. Damasio. *TRENDS in Cognitive Sciences* Vol.9 No.4 April 2005

*Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex.* Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H. & Anderson, S. W. (1994) *Cognition*50, 7-15.

*Do somatic markers mediate decisions on the gambling task?* Tomb, I., Hauser, M., Deldin, P. & Caramazza, A. (2002) *Nat. Neuroscience.* 5, 1103-1104.

Cleeremans, A. (2001) in *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, eds. Smelser, N. J. & Baltes, P. B. (Elsevier, London), Vol. 4, pp.2584-2589.

*Implicit Learning: News From the Front.* Cleeremans, A., Destrebecqz, A. & Boyer, M. (1998) *Trends Cogn. Sci.* 2, 406-416.



## VR リソース(進行中)

- HDS100 触覚配信システム
- SDS100 香り配信システム
- SDSAIR SDS100 用空気圧縮機
- HMD1 ヘッドマウントディスプレイ
- HMD2 ヘッドマウントディスプレイ (高解像度)

### HDS100 : 触覚配信システム

VR の実験の間の触覚フィードバックのための触覚配信システムです。このシステムは、サウンドカードからの音に基づいて振動するペアのアクチュエーターとコンピューターサウンドカードに接続するアンプを含みます。アクチュエータは椅子の脚の下もしくはプラットフォーム上に設置され、VR 環境 (すなわちエレベーターの動作) に基づいて振動を配信します。



### HDS100 : 香り配信システム

所定時間のタイミングで異なる香りを噴出するための圧縮空気\*を使用するコンピューター制御の (USB) 8カートリッジ香り出力機です。その後には次の香りのために前の香りを除去するための無香空気が続いて噴出します。香りはバーチャルリアリティー環境から発生します。分散した香りは、送風機がいくつ使用されているかにもよりますが、装置の前方を約 3~6m 覆います。



- SDSAIR もしくはそれと同等の付属空気圧縮機が必要になります。

### HMD1 : ヘッドマウントディスプレイ

2つの高コントラストマイクロディスプレイは 1670 万色以上で滑らかなフルモーションビデオを配信します。応答性の高いヘッドトラッキングシステムは視界の全 360 度の角度を提供し、特別開発された光学は視界のほぼ 40 度の視野で明るく、鮮明な画像をお届けします。



**HMD2** : ヘッドマウントディスプレイ (高解像度)  
高度なバーチャルリアリティーアプリケーション  
のための最新式のヘッドマウントディスプレイ  
(HMD) です。広い視野形式で卓越した視力を提供  
するためにカスタム設計された光学を備えた高解  
像度カラーマイクロディスプレイを搭載していま  
す。

