

オプトジェネティクス & ファイバーフォトメトリー

Teleopt^α

ワイヤレスオプトジェネティクスシステム



最高の研究成果に裏打ちされた確かな技術。

Science

Miyamoto et al. 2016
Izawa et al. 2019

nature
neuroscience

Marek et al. 2018
Morishita et al. 2020

Cell

Isosaka et al. 2015
Matsuo et al. 2024

Neuron

Manita et al. 2018
Morishita et al. 2021
Liu et al. 2024
Saito et al. 2025

オプトジェネティクスは光刺激で脳の特定の場所だけ興奮、
あるいは抑制させて、動物の行動を操作できる夢の技術です。

まるでテレビのリモコンのように、

チャンネルロドプシン

遠くからボタンでチャンネルを操作する…

それを可能としたのが、北京脳科学研究所の

山中章弘教授とバイオリサーチセンターが共同開発した

「**テレオプト**」なのです。



超小型・軽量の受信機でマウスにも対応。

LED カニューーラを変えるだけで
光刺激の波長を変えられます。



3つの動作モード

オプトジェネティクスでは光感受性タンパク質を脳の特定の神経細胞に遺伝子操作で発現させます。一般に、興奮性タンパク質のチャンネルロドプシン2には高頻度の青色光パルスを使い、抑制性タンパク質のハロロドプシン、およびアーキロドプシンにはそれぞれ黄色、緑色の光を継続的に照射します。また、チャンネルロドプシン2の改変型であるC128Sは青色光照射で興奮、黄色光照射で抑制ができます。これらの実験系に対応できるように、リモコンに3つのモード切り替え機能を加えました。

右図のように、**P (パルス) モード**ではトリガーパルス通りに発光し、高頻度パルス刺激に向きます。
(P4 掲載の受信機のうち、型式が **-P** のものはこのモードで使用します。)

C (継続点灯) モードではトリガーパルスごとに光の On/Off が切り替わり、継続光照射に向きます。
(P4 掲載受信機のうち、型式が **-C** および **-2C** のものはこのモードで使用します。)

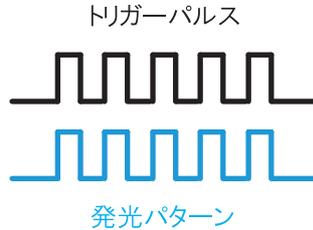
2P (2チャンネルパルス) モードでは2チャンネル分の独立したトリガーパルスを使い、2色の刺激を独立してコントロールできます。
(P4 掲載の P4 掲載の受信機のうち、型式が **-2P** のものはこのモードで使用します。)

また、2色で刺激するには2色 LED カニューラ、または脳表用2色 LED プローブを一緒に用いる必要があります。)

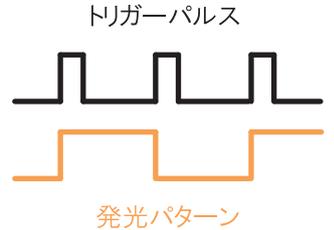
新型リモコン



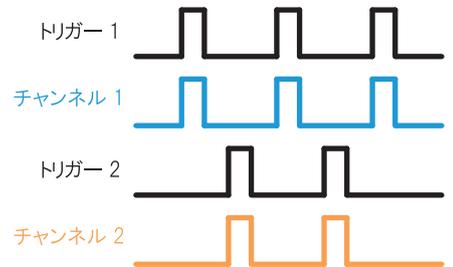
P (パルス) モード



C (継続点灯) モード



2P (2チャンネルパルス) モード



テレオプト基本セット

型式：Teleopto-set

内訳

- ・ テレオプトリモコン
- ・ テレオプト受信機
※P4 掲載の受信機から1つ要指定。指定なしで2g/パルス。
- ・ LED カニューラ 3個
※色、長さ、ファイバ径を要指定。指定なしで青/10mm/φ250μm
※TeleLC (シングルLEDカニューラ)のみ
- ・ 赤外線投光器
- ・ テレオプトチャージャー
- ・ カニューラ埋込みツール
- ・ ダミー受信機
- ・ 2ch BNCトリガーケーブル



仕様

通信方式	赤外線
通信距離	リモコン：1m、指向性あり 投光器：3m、指向性あり
受信機	
受信機 1g	約 1.4g、待受け 17 時間
受信機 2g	約 2.0g、待受け 28 時間
受信機 3g	約 3.0g、待受け 49 時間
リモコン I/O	
Trg 端子	3-5V トリガー入力、2ch P/2P モード：Hi 時 On、Lo 時 Off Cモード：立上り時 On/Off 切替
Ext 端子	赤外線投光器拡張用
LEDカニューラ径	φ250、500、750μm
電源	リモコンDC6V 受信機充電式/チャージャーDC6V

TeleoptTM テレオプト受信機



サイズ：13 x 18 x 7mm
重さ：約 1.4g

テレオプト受信機 1g/ パルス
型式：TeleR-1-P



サイズ：17 x 19 x 7mm
重さ：約 2.0g

テレオプト受信機 2g/ パルス
型式：TeleR-2-P



サイズ：18 x 22 x 8mm
重さ：約 3.0g

テレオプト受信機 3g/ パルス
型式：TeleR-3-P



サイズ：13 x 18 x 7mm
重さ：約 1.5g

テレオプト受信機 1g/2ch パルス
型式：TeleR-1-2P



サイズ：17 x 19 x 7mm
重さ：約 2.1g

テレオプト受信機 2g/2ch パルス
型式：TeleR-2-2P



サイズ：18 x 22 x 8mm
重さ：約 3.1g

テレオプト受信機 3g/2ch パルス
型式：TeleR-3-2P



サイズ：13 x 18 x 7mm
重さ：約 1.4g

テレオプト受信機 1g/ 継続点灯
型式：TeleR-1-C



サイズ：17 x 19 x 7mm
重さ：約 2.0g

テレオプト受信機 2g/ 継続点灯
型式：TeleR-2-C



サイズ：18 x 22 x 8mm
重さ：約 3.0g

テレオプト受信機 3g/ 継続点灯
型式：TeleR-3-C



型式：TeleR-2-2C
サイズ：17 x 19 x 7mm
重さ：約 2.1g

テレオプト受信機 2g/2ch 継続点灯

光パワー (TeleR-2-P、TeleLC、LPM-100 で実測平均)

青 / φ 250um	5.5mW (≒121.6mW/mm ²)
青 / φ 500um	16.0mW (≒88.5mW/mm ²)
緑 / φ 250um	2.0mW (≒40.8mW/mm ²)
緑 / φ 500um	4.0mW (≒22.1mW/mm ²)
黄 / φ 250um	2.0mW (≒40.8mW/mm ²)
黄 / φ 500um	4.0mW (≒22.1mW/mm ²)

赤 / φ 250um	6.5mW (≒144.3mW/mm ²)
赤 / φ 500um	16.0mW (≒88.4mW/mm ²)
365 / φ 250um	3.0mW (≒66.3mW/mm ²)
V / φ 250um	2.0mW (≒40.8mW/mm ²)

LED カニューーラ



LED カニューーラ
型式：TeleLC-c-l-d

シングルカニューーラ。
剛性がありガイドなしで
挿入可能。



デュアルLED カニューーラ
型式：TeleLCD-c-l-d-i

両側刺激用カニューーラ。
間隔をご指定ください。



2色LED カニューーラ
型式：TeleLCT-c-c-l

φ 250um ファイバーを
2本バンドルして1本に
したカニューーラ。
2色をご指定ください。



脳表面用 LED プローブ
型式：TeleLP-c

カニューーラがなく、脳表面の
広範囲を照射するタイプ。



脳表面用 2色LED プローブ
型式：TeleLPD-c-c

上記の2色バージョン。
2色をご指定ください。



LED フェルール
型式：TeleLF-c-d-f

Doric 等のフェルール型の
カニューーラとスリーブを介し
接続できます。

※型式の指定項目について：

c: 色。 **B** (青・470nm) / **G** (緑・530nm) / **Y** (黄・590nm) / **R** (赤・630nm) / **365**(365nm) / **V**(400nm)

l: 長さ。 mm でご指定ください。

d: ファイバー直径。 **250** (φ 250um) / **500** (φ 500um) / **750** (φ 750um)

i: ファイバー間隔。 mm でご指定ください。 **-Glass**: ガラスファイバー (通常プラスチックファイバー) φ 250 のみ

f: フェルール外径 (LED フェルールのみ)。 **1.25mm** / **2.5mm**

アクセサリ



テレオプトチャージャー
型式：TeleCharger
TeleCharger-4 (4ch)

受信機が多い場合追加すると便利。



赤外線投光器
型式：TeleEmitter

距離 3m の強力タイプ。



クリップ型赤外線投光器
型式：TeleEmitter-C

距離 1m。細かい場所に。



カニューーラ埋込みツール
型式：TeleTool

ステレオに取付。φ 1.3mm。



ダミー受信機
型式：TeleDummy

重さに慣れさせるため使用。



型式：STOmK-2

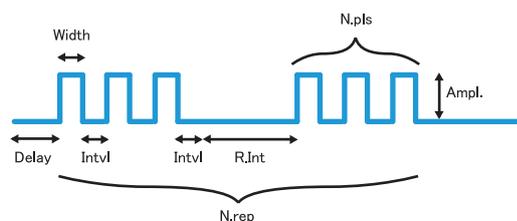
仕様	
チャンネル数	2ch
トリガー入力	独立 2ch
パラメータ	
ディレイ	100us - 99900s
パルス幅	100us - 99900s
インターバル	100us - 99900s
パルス数	1 - 999
リピート間隔	100us - 99900s
リピート数	1 - 999
振幅	0.0 - 5.0V
メモリ機能	有 (設定保存用)
無限リピート機能	有
電源	DC6V

オプトジェネティクス用 スティムレータ

STO mk-II はオプトジェネティクス用に開発されたスティムレータで、光刺激の ON/OFF をコントロールするためのパルスを出力します。

下図の各パラメータを LCD 上で設定し、トリガー入力およびトリガーボタンで刺激を出力します。

2ch 仕様で独立制御および同期制御が可能です。



光パワーメータ

型式：LPM-100

オプトジェネティクスでは実際に光ファイバー先端から何 mW の光が出力されているかを実測することが重要です。

LPM-100 はオプトジェネティクスでよく使われる青、緑、黄、赤の 4 色の光パワー測定に対応しています。アナログ出力付です。簡単操作、携帯に便利な電池式です。

仕様	
対応波長	470nm (青色) 530nm (緑色) 590nm (黄色) 630nm (赤色)
表示	液晶ディスプレイ
分解能	0.01mW
電源	単三電池 x2

テレオプト用 6ch ハブ

型式：TeleHub6



テレオプトを使った実験で効率よく検体数を稼ぐために開発されました。テレオプトリモコンの EXT 端子にハブを接続すると、最大で 6 個の赤外線投光器を接続できるようになります。

また、壁の高い十字迷路など赤外線が届きにくい構造の迷路で実験する場合にもこの方法で複数個所に赤外線投光器を設置でき、より安定した光刺激を行えるようになります。



Teleopt^{LD}

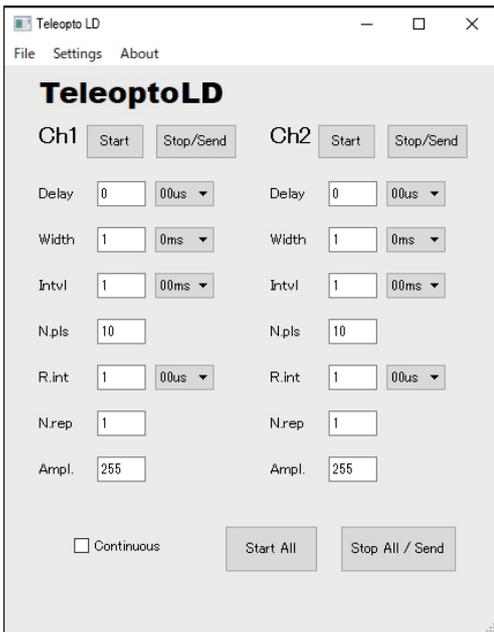
長距離テレオプト

TeleoptLDは通常のTeleoptoよりも長距離で安定したワイヤレス制御を行ないたいという要望に基づき設計されました。例えばマーモセットやマカクザル等の中大動物が広いケージ内で自然に自由行動している最中に光刺激を行ないたい場合などに最適です。刺激プロトコルは付属のTeleoptoLDソフトウェアを用い、遅延 (Delay)、パルス幅 (Width)、パルス間隔 (Intvl)、パルス数 (N.pls)、繰り返し間隔 (R.int)、繰り返し数 (N.rep)、光パワー (Ampl.) を設定し無線で送信し刺激を開始できます。通常のTeleoptoと同様に、送信機上のプッシュボタンでも刺激をトリガーできますし、またトリガー入力BNCにTTLパルスを送って刺激をトリガーすることもできます。通常のテレオプトで使う全てのLEDカニューラが使用できます。チャンネルは2チャンネルあるので、デュアルLEDカニューラを用いて左側・右側をそれぞれ独立して刺激させたり、2色カニューラを用いて青で興奮、黄で抑制というように双方向性の制御が可能です。

- 安定した長距離通信が可能
- 光パワー含めすべての刺激パラメータを無線送信
- すべてのテレオプト用LEDカニューラを使用可能
- 2チャンネル - 両側独立刺激、2色刺激



テレオプトLD送信機



TeleoptLDソフトウェア



ワイヤレス

テレオプトLD受信器

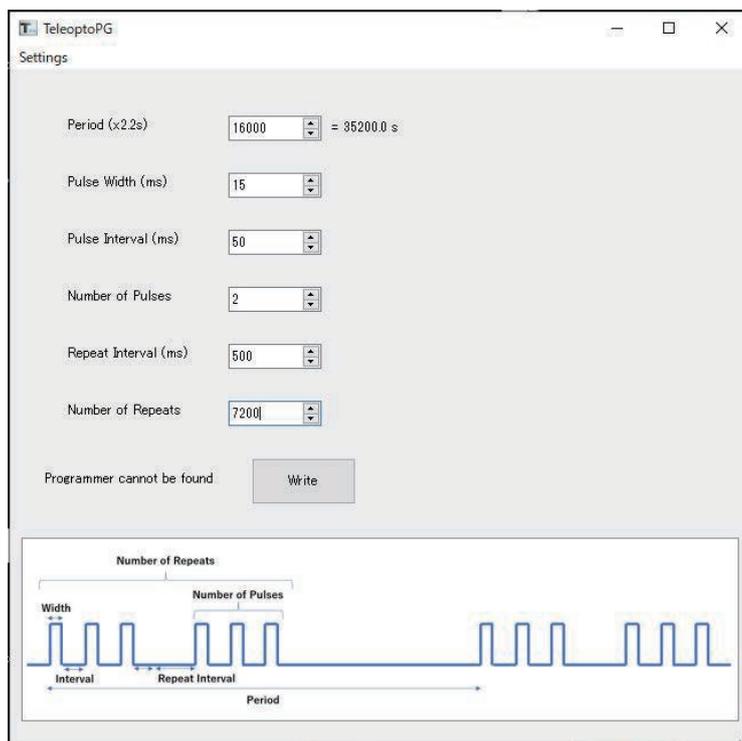
型式	品名
TeleoptLD-set	テレオプトLD基本セット
TeleoptLDRV	テレオプトLD受信器
TeleoptLDTM	テレオプトLD送信機

Teleopt^{PG}

プログラマブルテレオプト

長期間にわたり一定間隔でオプトジェネティクス光刺激を行ないたい場合、通常の Teleopto のように無線通信を行なうと消費電流が増加しバッテリー持続時間が制限されます。その点を回避すべく、あらかじめ受信機の内蔵メモリに光刺激パターンをプログラムしておくことで、無線通信をする必要が無くなるためにバッテリーを長持ちさせることができ、長期間の光刺激が可能となるように設計されたのが TeleoptoPG (テレオプトピージー) です。受信器 (ヘッドステージ)、プログラマーと TeleoptoPG ソフトウェアで構成され、プログラマーを受信器に繋ぎ周期 (Period)、パルス幅 (Pulse Width)、パルス間隔 (Pulse Interval) パルス数 (Number of Pulses) を受信機に書き込みます。不揮発性メモリを使用しているため電源を OFF にしてもプログラム情報は消えず、受信機の電源を ON にするたびに設定されたパラメータ通りの刺激を開始します。コンピュータは通常のテレオプトと同じものを使用します。

- 内蔵メモリに光刺激パターンをプログラム
- 待機時間100日(通常のテレオプトの50倍)
- 長期間にわたり一定間隔でオプト刺激を行いたい場合に

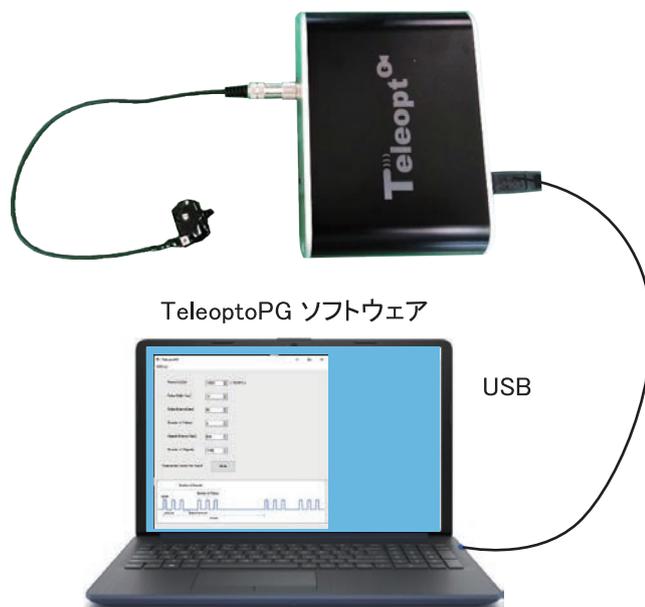


TeleoptoPG ソフトウェア



内蔵メモリにプログラミング

テレオプトプログラマー



TeleoptoPG ソフトウェア

USB

プログラム通りにオプト刺激



型式	品名
TeleoptoPG-set	テレオプト PG 基本セット
TelePGR	テレオプト PG 受信器
TelePGP	テレオプト PG プログラマー

ビデオトラッキングスティムレータ

型式：VTS-4

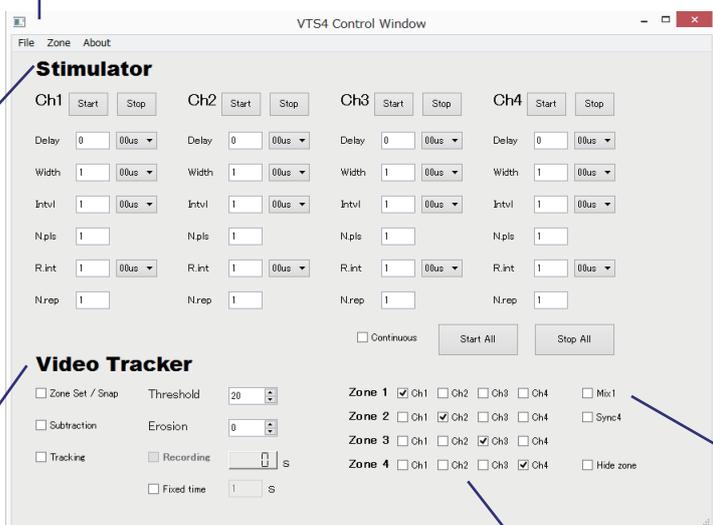


VTS-4 ビデオトラッキングスティムレータはオプトジェネティクス用に開発された、ビデオトラッキング機能付きのスティムレータです。一般的な USB カメラからの映像にゾーンを設定し、動物を追跡し任意のゾーンに入った時に任意のパルスレインを出力します。パルスレインは Delay、Width、Interval といった一般的な刺激パラメータをソフトウェア上から設定します。出力チャンネル数は独立 4 チャンネルで、Windows PC コントロールの汎用の USB 接続 4ch スティムレータとしても使用できます。テレオプト、あるいは有線の in-vivo オプトジェネティクスシステムに接続することで、動物の行動をフィードバックして光刺激するクローズドループシステムが完成します。

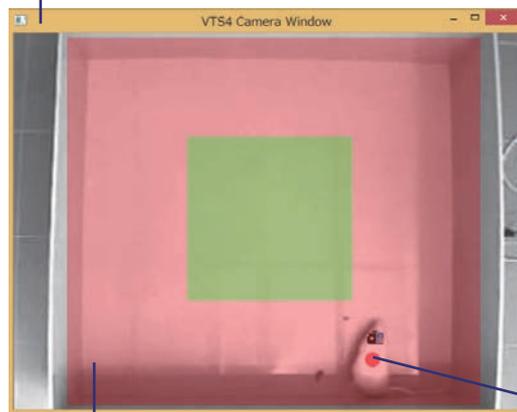


●ソフトウェア画面

Control Window：刺激およびビデオトラッキングの制御用。

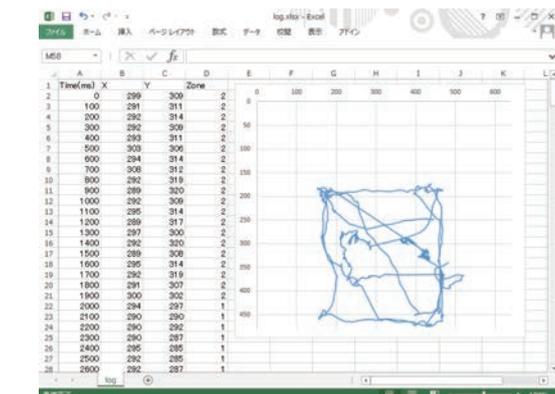


Camera Window：カメラ画像およびゾーンの表示用。



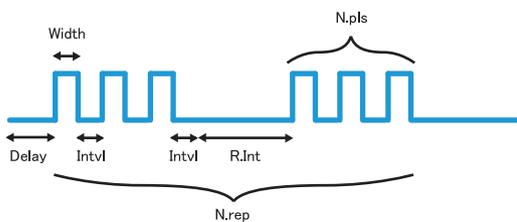
ゾーン設定：Video Tracker パネルで Zone set をチェックした状態で Camera Window 上をクリックすると多角形でゾーンを定義できる。最大 4 つ。

トラックマーク：背景差分トラッキング方式で検知した動物の重心をマーキング。



経過時間、X/Y 座標、Zone の情報を ASCII で保存。Excel 等で XY プロットし軌跡を表示できます。

Stimulator パネル：刺激パラメータを設定。



ゾーン割り当て：各ゾーンに入った時にどの Ch から刺激を出力するか選択。

Mixモード：ゾーン番号に対応した Ch 番号の刺激がすべて Ch1 から出力される。

Video Tracker パネル：ゾーン設定 / スナップショット、背景差分トラッキングの閾値および Erosion の設定、Tracking の On/Off 制御など。

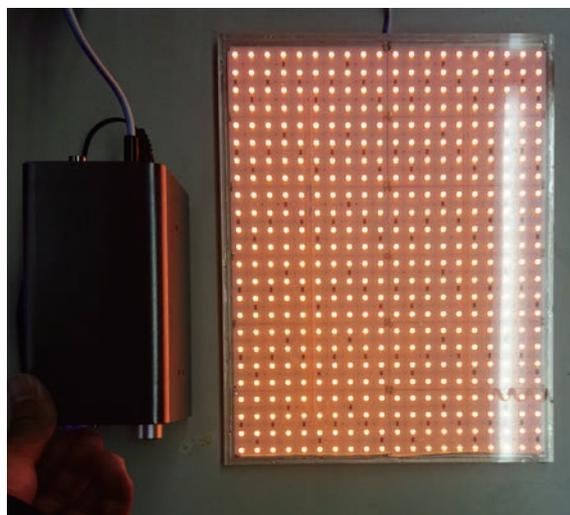
光嫌悪性テストシステム



オプトジェネティクスと場所嫌悪性テストを組み合わせた新しい痛み評価のモデルが Nature Biotechnology 誌に 2014 年に発表されました。

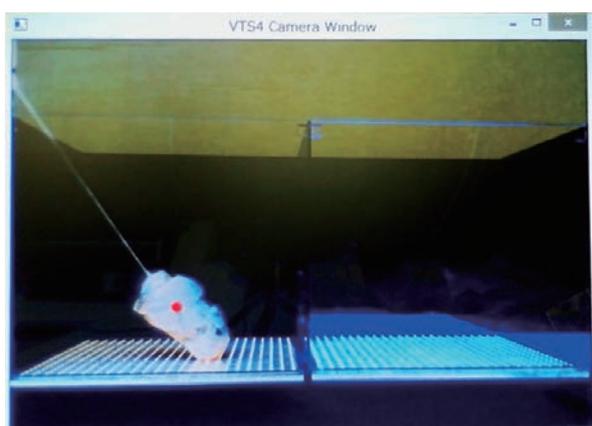
Virally mediated optogenetic excitation and inhibition of pain in freely moving nontransgenic mice. Lyer et al.

この Optogenetic Place Aversion テスト (= OPA) では、特定の感覚神経線維にチャンネルロドプシンを発現させて、神経線維特異的な痛みの評価を行えます。強力な LED を 480 個搭載した LED アレーにより皮下の神経線維を活性化するのに十分な光パワーが得られるため、非侵襲的に評価を行えます。



● OPA 用 LED アレー

- ・ 480 個のハイパワー LED を搭載
- ・ 専用の高出力 LED ドライバを使用 (LAD-1-OPA)
- ・ 放熱に留意した設計 - LED 上に設けられた空気層により熱が上方に伝わりにくく、LED および回路で発生した熱は下方のアルミボディに速やかに移行し放熱されやすくなっています。
- ・ 青色 (470nm) アレー、黄色 (590nm) アレーを使用。ご要望で他の色でも提供可能です。



● データ記録

ビデオトラッキングにより側面あるいは上面から動物の位置を検出して記録を行い、左右各チャンバーにいたのべ時間を算出して比を取り、コントロールと比較することで痛みの評価の指標とします。

● システム内訳

OPA-SYSTEM 光嫌悪性テストシステム
(内訳)

- ・ OPA-BOX 光嫌悪性テストボックス
- ・ LAD-1-OPA OPA 用 LED アレードライバ 2 台
- ・ LEDA-B-OPA OPA 用 LED アレー、青
- ・ LEDA-Y-OPA OPA 用 LED アレー、黄
- ・ VTS-4 ビデオトラッキングシステムレータ

型式 : OPA-SYSTEM	光嫌悪性テストシステム
OPA-BOX	光嫌悪性テストボックス
LAD-1-OPA	OPA 用 LED アレードライバ
LEDA-B-OPA	OPA 用 LED アレー、青
LEDA-Y-OPA	OPA 用 LED アレー、黄

オプトジェネティクス用 LED アレーシステム

従来は in-vivo で動物の行動を制御することがオプトジェネティクスの主流でしたが、最近では光で遺伝子発現を操作したり、生体内の特定の分子を増減したりする目的で使われる例が増えてきました。このような実験系では in-vitro でインキュベータ内で長期にわたる光刺激が必要とされます。本製品はそのような需要から生まれた完全防水の LED アレーシステムです。



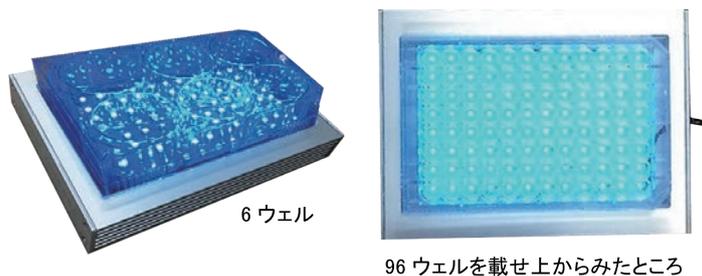
LED アレー
型式：LEDA-x

(x はカラーコード、本頁左下参照)



LED アレードライバ
型式：LAD-1

●マルチウェルプレートにぴったり



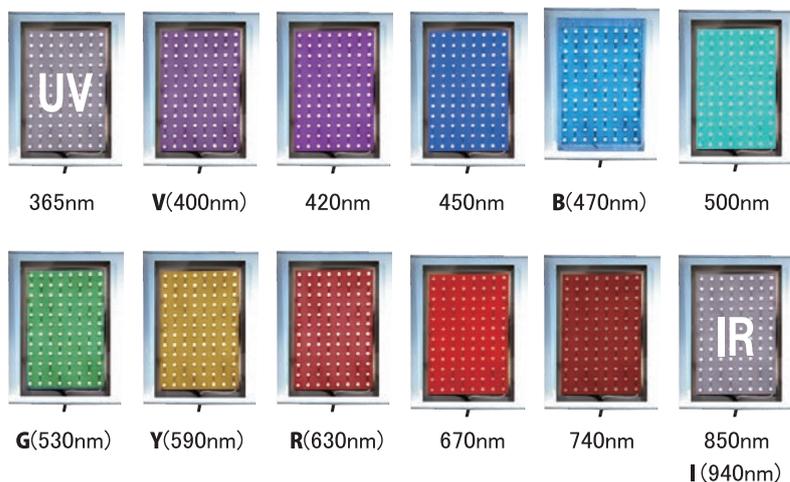
市販のマルチウェルプレートに合わせてデザインされており、6、12、24、48、96 ウェルのどれにでも使用できます。特に 96 ウェルではウェルの直下にちょうど LED 素子が 1 つずつくるように配置されていますので、ウェル間の条件のばらつきを最小限に抑えます。

●トリガー入力モード



LAD-1 LED アレードライバの正面のモードスイッチで継続照射 / トリガーモードを切替えます。トリガーモードでは背面の BNC にスティムレータを繋いでパルスレインを入力し、任意のタイミングで光刺激を行うことができます。

●豊富なカラーバリエーション



※この他の色はお問合せください。

型式	品名
LAD-1	LEDアレードライバ
LEDA-365	LEDアレー、365nm
LEDA-V	LEDアレー、400nm
LEDA-420	LEDアレー、420nm
LEDA-450	LEDアレー、450nm
LEDA-B	LEDアレー、470nm
LEDA-500	LEDアレー、500nm
LEDA-G	LEDアレー、530nm
LEDA-Y	LEDアレー、590nm
LEDA-R	LEDアレー、630nm
LEDA-670	LEDアレー、670nm
LEDA-740	LEDアレー、740nm
LEDA-850	LEDアレー、850nm
LEDA-I	LEDアレー、940nm
STOmK-2	オプトジェネティクス用スティムレータ

4 セクション LED アレー



型式: LEDA4-x

x は左ページのカラーコード



型式: LAD-4

LEDA4 4セクション LED アレーは 24 個ずつ LED を搭載した光パワー・タイミングを独立制御可能な 4 つのセクションから成り、LAD-4 4セクション LED アレードライバで制御します。LAD-4 は独立した 4 つのトリガー入力 BNC を備えます。

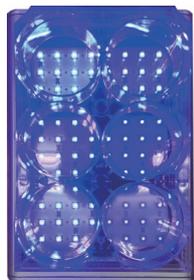
4 チャンネルスティムレータ



型式: STO-4

STO-4 は STOmK-2 スティムレータの 4ch バージョンです。STO-4 は 4ch の定電圧パルスジェネレータで、各チャンネルは独立して制御が可能です。電圧は 0 ~ 5V のアナログ電圧で設定が可能で、当社の LED アレーなどアナログ電圧による光パワー制御に対応した光源をコントロールできます。当社の 4 セクション LED アレーの制御等に最適です。

6 セクション LED アレー

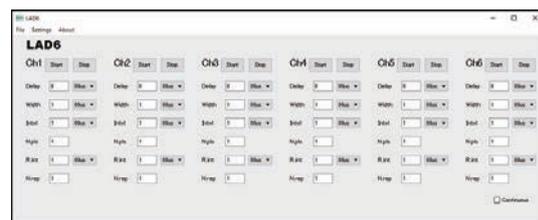


型式: LEDA6-x

x は左ページのカラーコード



型式: LAD-6



LAD6ソフトウェア (LAD-6付属)

LEDA6 6セクション LED アレーは 16 個ずつ LED を搭載した 6 つのセクションからなり、6 ウェルプレートで各ウェルの光パワーおよび刺激タイミングを独立して制御したい場合に最適です。LAD-6 6セクション LED アレードライバは LAD-1 および LAD-4 と異なり、トリガー入力 BNC が備わっていません。その代わりに USB 端子があり、PC に接続して付属の LAD6 ソフトウェアで制御します。

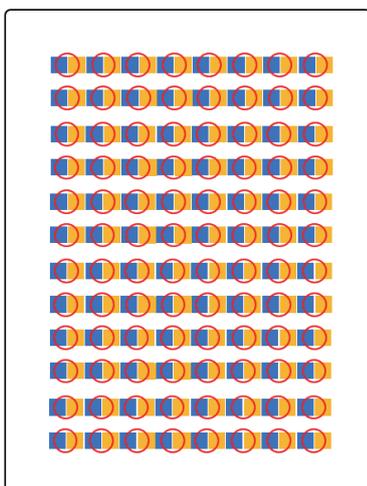
2 色 LED アレー

型式: LEDA2-x/x

x は左ページのカラーコード

LEDA2 2色 LED アレーは左ページのカラーコード表の中から任意の 2 色の LED を互い違いに配置した LED アレーです。96 ウェルプレートの各ウェルの中心は 2 つの LED の境界に位置します。興奮性および抑制性の制御を切り換えて行ないたい場合におすすめです。2 色を制御するには LAD-1 LED ドライバが 2 台必要になります。

- LED 1
- LED 2
- 96 well



TeleFipho

ワイヤレスファイバーフォトメトリー

ファイバーフォトメトリーはウィルスインジェクション等の遺伝子操作の手法で特定の脳部位における特定の神経細胞に GCaMP 等のカルシウムインジケータを導入し、光ファイバーを脳に挿入して神経細胞の活動をカルシウム濃度の上昇として検出するパワフルな実験手法です。自由行動下でファイバーフォトメトリーを行う場合、動物の頭上に取り付けた長い光ファイバーが妨げとなり、行える実験の幅が制限されてしまいます。「TeleFipho(テレファイフォ)」は通常ファイバーフォトメトリーに必要な光ファイバー、フィルタキューブ、光源、フォトディテクタなどのコンポーネントに加え、さらにワイヤレス通信回路までもわずか 3g の小さなボディに内蔵した革新的なデバイスです。マウス・ラットの行動を妨げることなく自由行動中のファイバーフォトメトリーが行えます。

○ 特徴

- ❌ 世界初の商用ワイヤレスファイバーフォトメトリー
- ❌ 超小型ヘッドステージ/マウス、ラット、マーモセット等
- ❌ 標準的な 2.5mm フェルルール使用
- ❌ 専用のチャージャーで再充電可能
- ❌ 励起光 LED パワー調整可能
- ❌ オフセット調整可能
- ❌ GCaMP、および GFP ライクな神経伝達物質センサーに例：dLight、GRAB-DA、GRAB-5HT etc.



仕様	
送信機重量	3g
送信機サイズ	12 x 12 x 22 mm
励起波長	LEDピーク470nm、通過帯域445~490nm
蛍光波長	通過帯域500~550nm
励起光パワー	10~300μW@ファイバーエンド (可変)
サンプリングレート	100Hz
AD分解能	16bit
フォトセンサ	フォトダイオード
ゲイン	10 ¹⁰ V/A
記録時間	2時間@励起光30μW
通信帯域	2.4GHz
通信距離	2m
送信機電源	バッテリー内蔵、充電式
受信機/I/O	フォトメトリアナログ出力1ch、汎用アナログ入力1ch (0~5V)
PCインタフェース	USB / 記録ソフトウェア付属(Windows用)
カニューラ	コア400μm/NA0.39、ファイバー外径425μm、フェルルール外径2.5mm コア200μm/NA0.39、ファイバー外径225μm、フェルルール外径2.5mm コア600μm/NA0.39、ファイバー外径630μm、フェルルール外径2.5mm

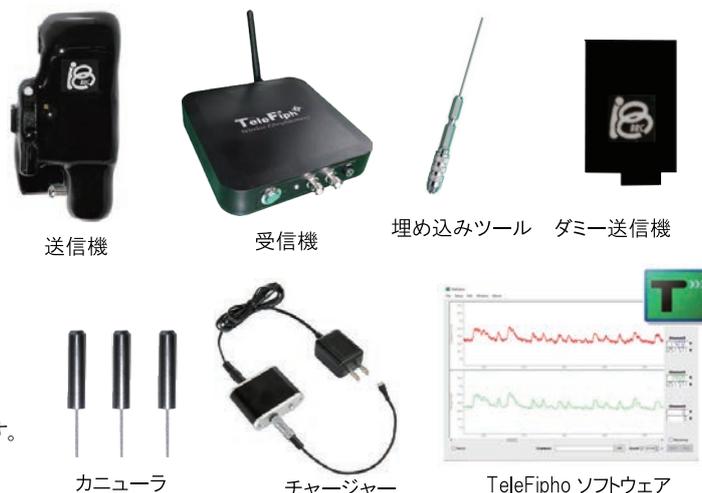
○ テレファイフォ基本セット

TeleFipho-set 基本セットは以下を含みます：

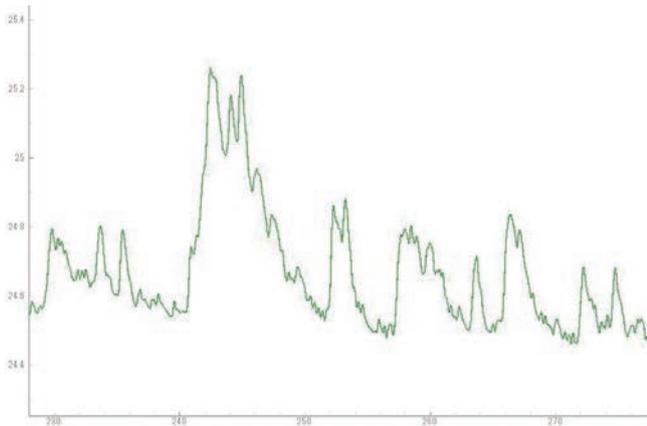
- TeleFiT** 1x テレファイフォ送信機
- TeleFiR** 1x テレファイフォ受信機
- TeleFiCharger** 1x テレファイフォチャージャー
- TeleFiC-I-d** (※) 3x テレファイフォカニューラ
- TeleFiTool** 1x 埋め込みツール /TeleFipho 用
- TeleFiDummy** 1x テレファイフォダミー送信機
- 1x TeleFipho ソフトウェアインストーラ

(※) ご注文時にカニューラの長さをご指定ください。無指定で 5mm、Φ400 です。

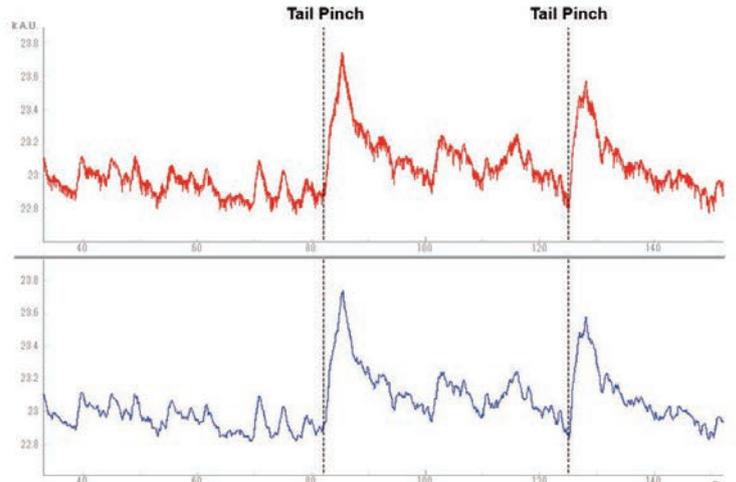
例：長さ 3.5mm、径 400μm: TeleFiC-3.5-400 (長さは mm 表記、0.1mm 単位)



○ データ



「マウス背側線条体ニューロンの自由行動時の GCaMP シグナル」
データ提供：慶應義塾大学 田中謙二郎ラボ 吉田慶多朗様



「ストレスで誘起される視床下部オレキシン神経の GCaMP シグナル」
データ提供：名古屋大学 山中章弘ラボ 小野大輔先生

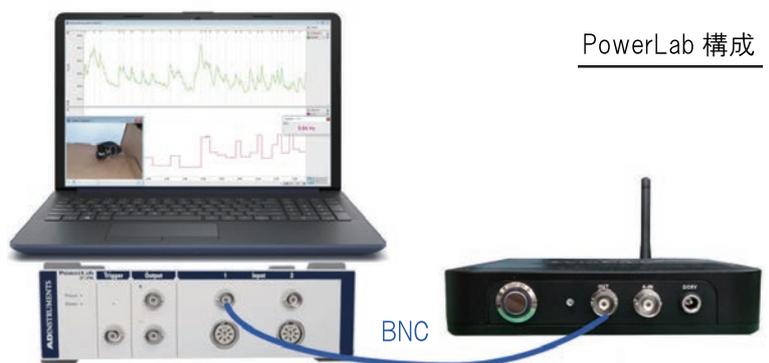
○ スタンドアロン / 外部レコーダー

テレファイフォ受信器は USB ケーブルで直接 PC に接続し、TeleFipho ソフトウェアでフォトメリーデータの記録を行なうことができます。TeleFipho ソフトウェアは 1ch のシンプルなローデータ / ローパスフィルター記録が行なえます。保存したデータは TeleFipho ソフトウェアで閲覧ができ、また Matlab で直接読み込むことが可能です。さらに、pMAT 互換の CSV 形式でデータおよびイベントのエクスポートができるため、pMAT で解析を行なう上で便利です。pMAT は Rutgers 大学の Dr. Davide Barker らが開発したファイバーフォトメリー解析用のフリーソフトウェアで、 $\Delta F/F$ や PETH 解析などが簡単に行なえます。

TeleFipho 受信機のアナログ出力 BNC からフォトメリーデータをリアルタイムで出力できます。複数匹からのフォトメリーデータを並行して記録したい場合、他の生理学データと同時に記録したい場合、および複雑なオンライン解析を行いたい等の場合、受信機のアナログ出力を PowerLab などの外部レコーダーに接続して記録すると便利です。



スタンドアロン構成



PowerLab 構成



マウスも OK!

型式	品名
TeleFipho-set	テレファイフォ基本セット
TeleFiT	テレファイフォ送信機
TeleFiR	テレファイフォ受信機
TeleFiCharger	テレファイフォチャージャー
TeleFiC-l-d	テレファイフォカニューラ
TeleFiTool	埋め込みツール / TeleFipho 用
TeleFiDummy	テレファイフォダミー送信機

TeleFiOpt

ワイヤレスファイバーフォトメトリー & オプトジェネティクス



テレファイオプトヘッドステージ

テレファイオプトはファイバーフォトメトリー記録を行ないながらオプトジェネティクス光刺激を同時に行なえるシステムです。脳の同一部位に緑色インジケータ（GCaMP、dLight、GRAB-DA等）と黄-赤系オプシン（NpHR、Chrimson、Jaws等）を両方発現させ、そこに1本の光ファイバーをカニューレションして記録&刺激を行ないます。

テレファイオプトは当社の確立した2つの技術、テレオプトとテレファイオを統合したものです。すなわち、フォトメトリーデータは電波でテレファイオ受信器に送られ、光刺激のタイミングはテレオプトリモコンから赤外線でテレファイオプトヘッドステージに送信されます。すでにテレオプトかテレファイオをお持ちの場合、いくつかのコンポーネントを追加すればテレファイオプトシステムを構築することができるため、新規でフォトメトリー&オプト刺激システムを導入するのに比べ非常に経済的です。

○ システム構成



○ TeleFiOpto-set コンプリートセット 内訳：

- TeleFiOpHS** 1x テレファイオプトヘッドステージ
- TeleFiR** 1x テレファイオ受信機
- TeleFiCharger** 1x テレファイオチャージャー
- TeleFiC-I-d** 3x テレファイオカニューラ
- TeleFiTool** 1x 埋め込みツール /TeleFipho 用
- TeleFiDummy** 1x テレファイオダミー送信機
- 1x TeleFipho ソフトウェアインストール
- TeleRemocon** 1x テレオプトリモコン
- TeleEmitter** 1x 赤外線投光器
- STOmK-2** 1x オプトジェネティクス用スティムレータ

○ TeleFiOpto-Opac オプトパック (テレファイオユーザー追加品) 内訳：

- TeleFiOpHS** 1x テレファイオプトヘッドステージ
- TeleRemocon** 1x テレオプトリモコン
- TeleEmitter** 1x 赤外線投光器
- STOmK-2** 1x オプトジェネティクス用スティムレータ

○ TeleFiOpto-Fpac ファイオパック (テレオプトユーザー追加品) 内訳：

- TeleFiOpHS** 1x テレファイオプトヘッドステージ
- TeleFiR** 1x テレファイオ受信機
- TeleFiCharger** 1x テレファイオチャージャー
- TeleFiC-I-d** 3x テレファイオカニューラ
- TeleFiTool** 1x 埋め込みツール /TeleFipho 用
- TeleFiDummy** 1x テレファイオダミー送信機
- 1x TeleFipho ソフトウェアインストール

型式	品名
TeleFiOpto-set	テレファイオプトコンプリートセット
TeleFiOpto-Opac	テレファイオプト、オプトパック
TeleFiOpto-Fpac	テレファイオプト、ファイオパック
TeleFiOpHS	テレファイオプトヘッドステージ

実験データ例：rsChRmine の活性化により誘起される GCaMP シグナル

データご提供： 富山大学大学院医学部 生化学講座 野本真順先生

マウスの内側前頭前野 (mPFC) に光ファイバーカニューラを留置し、GCaMPとrsChRmineの両方を共発現させたニューロンに対しTeleFiOptoを用いて黄色光刺激と緑色蛍光の記録を行いました。

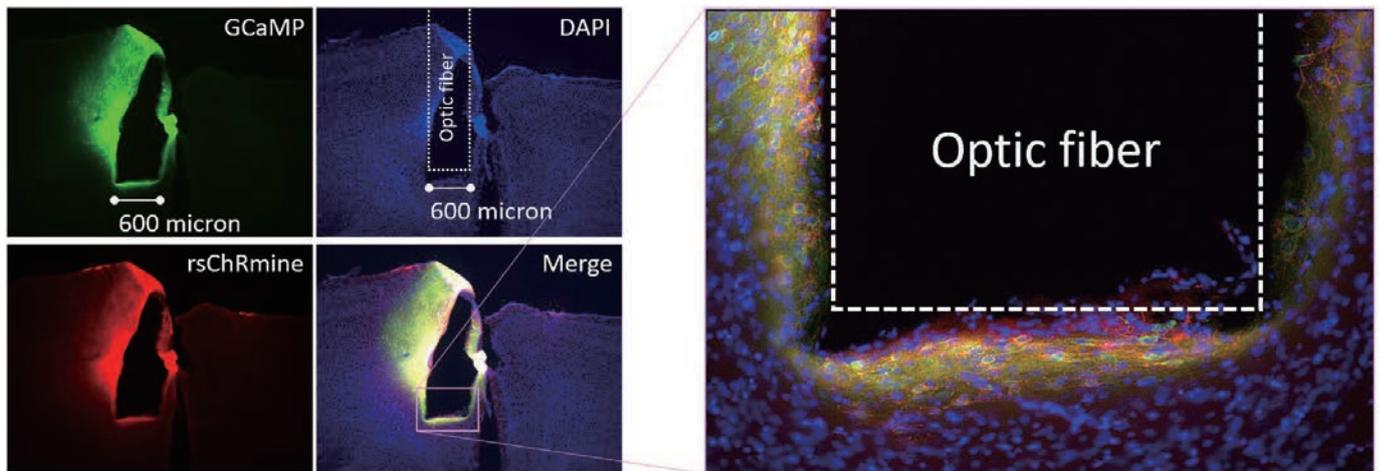


図1: 蛍光顕微鏡で実験後脳切片を観察しGCaMPとrsChRmineの発現、および光ファイバーカニューラの留置位置を確認。カニューラ照射面にGCaMPとrsChRmineを共発現した細胞が認められた。

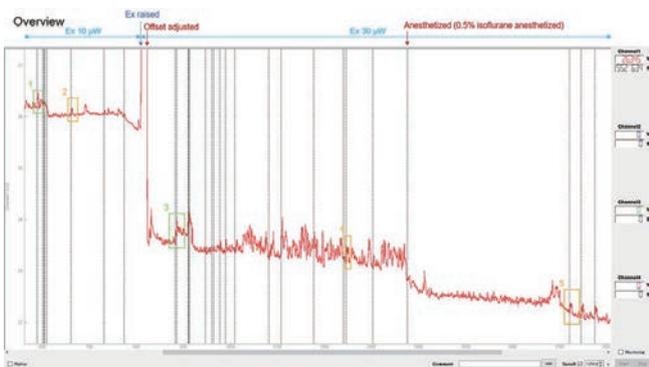


図2: 実験全体の生データ。～809秒地点までは10 μ Wの励起光で記録。809秒地点で励起光を30 μ Wに変更し、823秒地点でオフセット調整。1376秒地点で0.5% Isofluraneで軽度の麻酔をかけたことでベースの蛍光と自発ニューロン活動ピークの減少が見られた。

2. Optogenetic stimulation

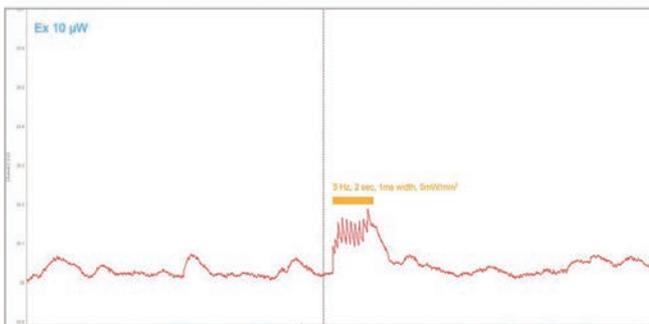


図4: 黄色光刺激で惹起されたGCaMPニューロン活動。光刺激は1ms幅のパルスを5Hzで2秒間与えた。青色励起光10 μ W。

4. Optogenetic stimulation

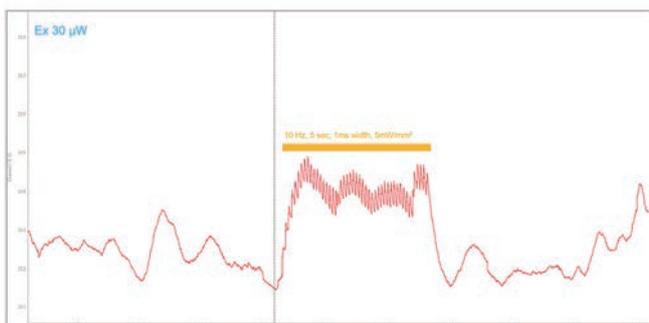


図6: 黄色光刺激で惹起されたGCaMPニューロン活動。光刺激は1ms幅のパルスを10Hzで5秒間与えた。青色励起光30 μ W。

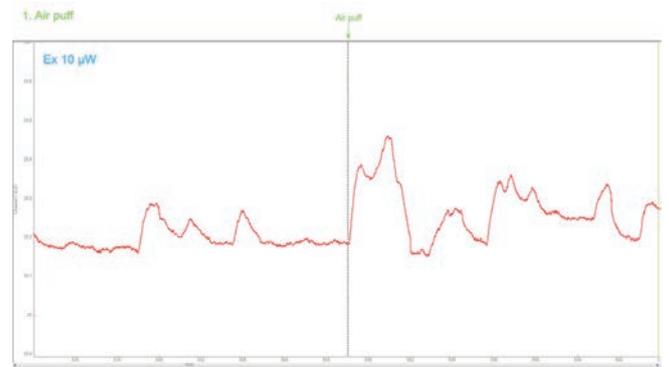


図3: マウスにエアパフ刺激を与えて惹起されたGCaMPニューロン活動。青色励起光10 μ W。

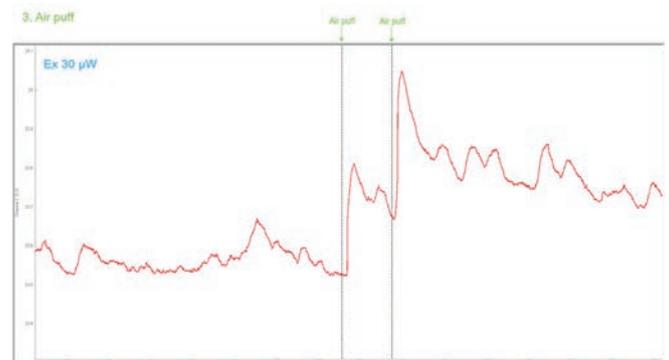


図5: マウスにエアパフ刺激を2回連続して与えて惹起されたGCaMPニューロン活動。青色励起光30 μ W。

5. Optogenetic stimulation

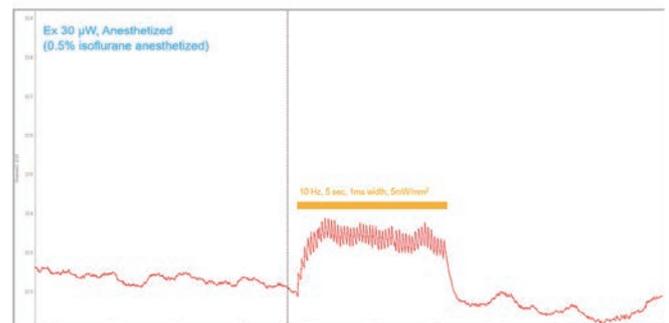


図7: 0.5% イソフルラン麻酔中に黄色光刺激で惹起されたGCaMPニューロン活動。光刺激は1msのパルスを10Hzで5秒間与えた。青色励起光30 μ W。

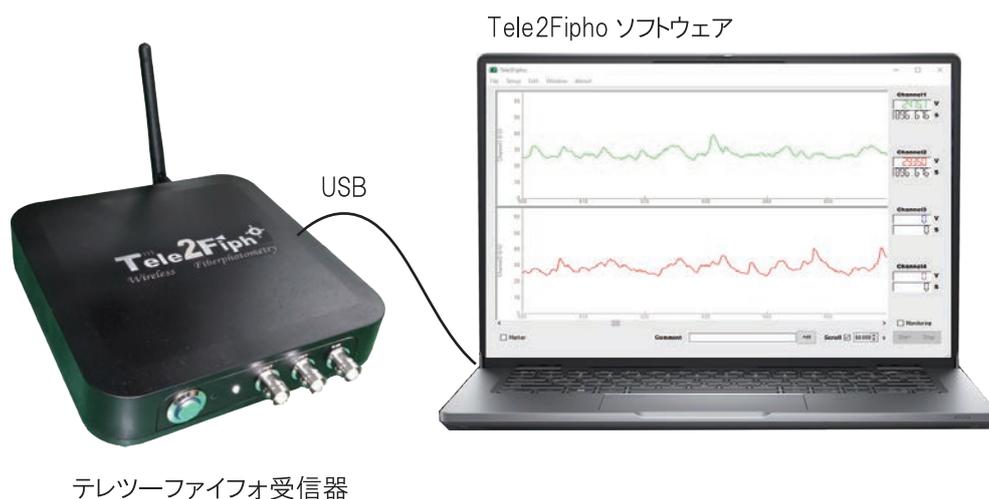
Tele2Fipho

ワイヤレス 2ch ファイバーフォトメトリー

Tele2Fipho (テレツーファイフォ) は当社の人気商品 TeleFipho (テレファイフォ) を 2チャンネル化したものです。ファイバー長さ間隔を指定してオーダーできるデュアルカニューラをヘッドステージに装着し、2カ所からのフォトメトリーデータを記録できます。脳の両側2カ所、あるいは投射前と投射先の脳部位2カ所などを同時に、自由行動中に GCaMP 神経活動測定や GRAB センサーによるニューロトランスミッター測定が行えます。テレツーファイフォ受信機は USB で PC に直結して Tele2Fipho ソフトウェアでデータを記録するか、あるいは 2ch アナログ出力により PowerLab 等外部のデータ記録装置で 2ch フォトメトリーデータを記録します。



仕様	
ヘッドステージ重さ	4g
ヘッドステージサイズ	20 x 15 x 22 mm
励起波長	通過帯域445~490nm
蛍光波長	通過帯域500~550nm
励起光パワー	5~150μW@φ250ファイバーエンド
サンプリングレート	50Hz/ch
AD分解能	16bit
記録時間	2時間@励起光20μW
通信帯域	2.4GHz
通信距離	2m
ヘッドステージ電源	バッテリー内蔵、充電式
受信機I/O	フォトメトリアナログ出力2ch 汎用アナログ入力1ch(0-5V)
カニューラ	φ250μm/NA0.50 間隔0.5~10mm、0.1mm刻み



- **Tele2Fipho-set-2P** テレツーファイフォ、2カ所セット 内訳
- 1x **Tele2FiT-2P** テレツーファイフォ 2カ所ヘッドステージ
- 1x **Tele2FiR** テレツーファイフォ受信器 (Tele2Fiphoソフトウェアインストラ付)
- 1x **TeleFiCharger** テレファイフォチャージャー
- 3x **Tele2FiCD-I-i** デュアルカニューラ (長さ、間隔要指定)
- 1x **Tele2FiTool** デュアルカニューラ埋め込みツール
- 1x **Tele2FiDummy** テレツーファイフォダミーヘッドステージ

型式	品名
Tele2Fipho-set-2P	テレツーファイフォ、2カ所セット
Tele2FiT-2P	テレツーファイフォ 2カ所ヘッドステージ
Tele2FiR	テレツーファイフォ受信器
TeleFiCharger	テレファイフォチャージャー
Tele2FiTool	デュアルカニューラ埋め込みツール
Tele2FiDummy	テレツーファイフォダミーヘッドステージ
Tele2FiCD-I-i	デュアルカニューラ

※ l: 長さ (mm)、i: 間隔 (mm) をご指定ください (0.1mm 刻み)。

TetheFipho^o ファイバーフォトメリーシステム

TetheFipho (テザファイフォ) は有線式のファイバーフォトメリーシステムです。 GCaMP や GRAB センサーなどを励起する 470nm 光と等吸収点コントロール用の 405nm 光の 2 波長を出力し、それぞれの波長に励起された 2ch 分の緑色蛍光を独立して測定します。



型式：
TetheFipho

光源、フィルタキューブ、フォトディテクタ、記録装置等すべて一体型でコンパクト

励起波長 405nm & 470nm

トリガー入力付、外部トリガーで間欠的長期記録に対応

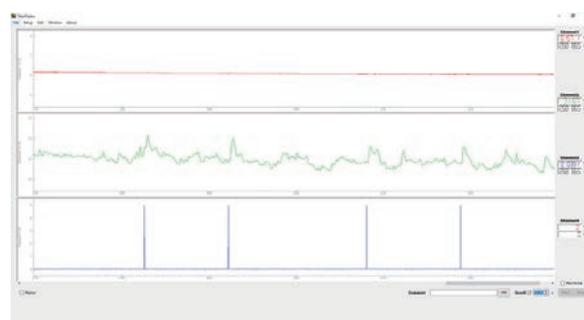
USB で PC に接続し付属ソフトウェアで記録 or 2ch アナログ出力で 405nm & 470nm それぞれの蛍光を PowerLab 等で独立記録。



背面

※パッチコード、カニューラ等消耗品は別売です。

仕様	
励起波長	ピーク 405nm/470nm(通過帯域 400-415nm/465-490nm)
蛍光波長	通過帯域 500-550nm
励起光パワー	3 ~ 40 μ W @400 μ m/NA0.37コアファイバ ^o -イン ^o
サンプリングレート	40Hz/ch (インターリーブ方式)
AD 分解能	16bit
フォトセンサ	フォトダイオード
ゲイン	High: 10 ⁰ V/A, Mid: 5x10 ⁹ V/A, Low: 2.5x10 ⁹ V/A
記録モード	継続記録モード / トリガー記録モード (間欠記録可能)
アナログ入力	1ch、レンジ 0 ~ 5V、イベント記録用
アナログ出力	独立 2ch、405 nm / 470nm フォトメリーシグナル出力用
PC インタフェース	USB、記録ソフトウェア付属 (Windows 11 用)
光ファイバー入力	FC コネクタ



GCaMP6 記録の例 (マウス側坐核 / ch1:405nm/ch2:470nm/ch3:イベント)

TetheFipho^o-1 1ch ファイバーフォトメリーシステム

TetheFipho-1 (テザファイフォワン) は 470nm 励起のみで緑色蛍光を記録するシンプルなファイバーフォトメリーシステムです。ヘッドフィックスの実験や、S/N が高く等吸収点コントロールが不要な実験に適します。



型式：
TetheFipho-1

一体型でコンパクト

励起波長 470nm

トリガー入力付、外部トリガーで間欠的長期記録に対応

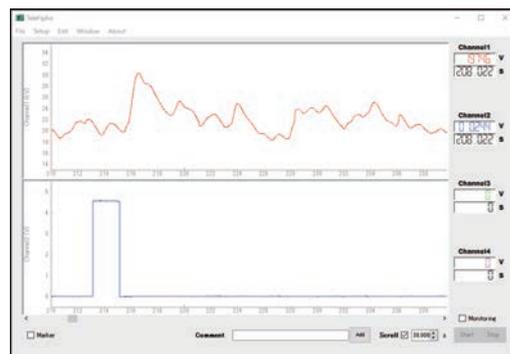
USB で PC に接続し付属ソフトウェアで記録 or アナログ出力で 470nm に励起された蛍光を PowerLab 等で記録。



背面

※パッチコード、カニューラ等消耗品は別売です。

仕様	
励起波長	ピーク 470nm(通過帯域 465-490nm)
蛍光波長	通過帯域 500-550nm
励起光パワー	3 ~ 40 μ W @400 μ m/NA0.37コアファイバ ^o -イン ^o
サンプリングレート	100Hz
AD 分解能	16bit
フォトセンサ	フォトダイオード
ゲイン	High: 10 ⁰ V/A, Mid: 5x10 ⁹ V/A, Low: 2.5x10 ⁹ V/A
記録モード	継続記録モード / トリガー記録モード (間欠記録可能)
アナログ入力	1ch、レンジ 0 ~ 5V、イベント記録用
アナログ出力	1ch、フォトメリーシグナル出力用
PC インタフェース	USB、記録ソフトウェア付属 (Windows 11 用)
光ファイバー入力	FC コネクタ

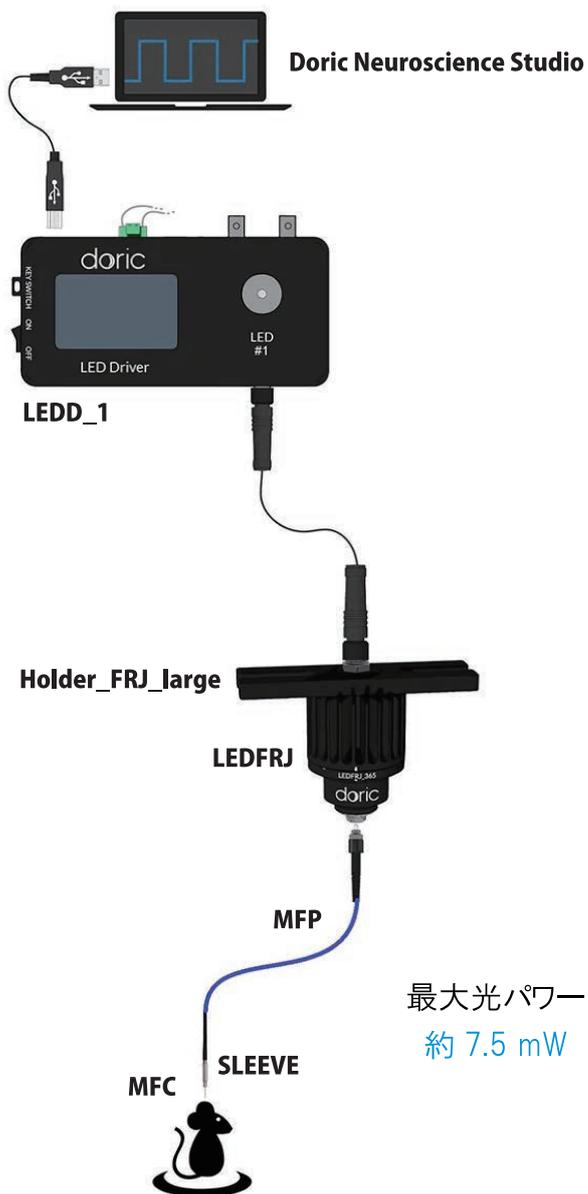


GRAB DA (DA2m) 記録の例 (マウス側坐核 / ch1:470nm/ch2:イベント)

doric 有線式オプトジェネティクスシステム

Doric 社の in-vivo オプトジェネティクスシステムは実験目的に最適なシステムを構築できるように、多彩なモジュールが用意されています。お客様の実験に最適な組み合わせをご提案いたしますのでどうぞご相談ください。

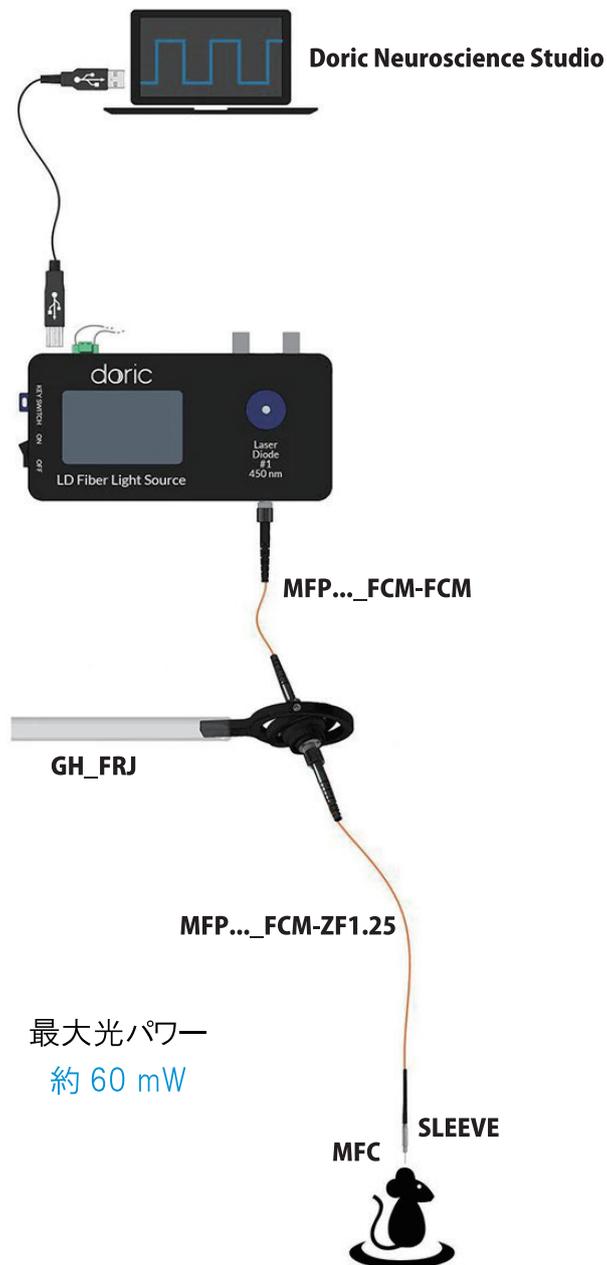
構成例① LED 光刺激システム



○内訳：

- LEDD_1** 1x LEDドライバ
- LEDFRJ-465_FC** 1x 光源一体型ロータリージョイント
- Holder_FRJ_large** 1x ロータリージョイントホルダー
- MFP_200/230/900-0.57_1.0m_FCM-ZF1.25** 1x パッチコード
- SLEEVE_ZR_1.25** 1x ジルコニアスリーブ
- MFC_200/250-0.66_5.0mm_ZF1.25_FLT** 1x モノファイバーカニューラ

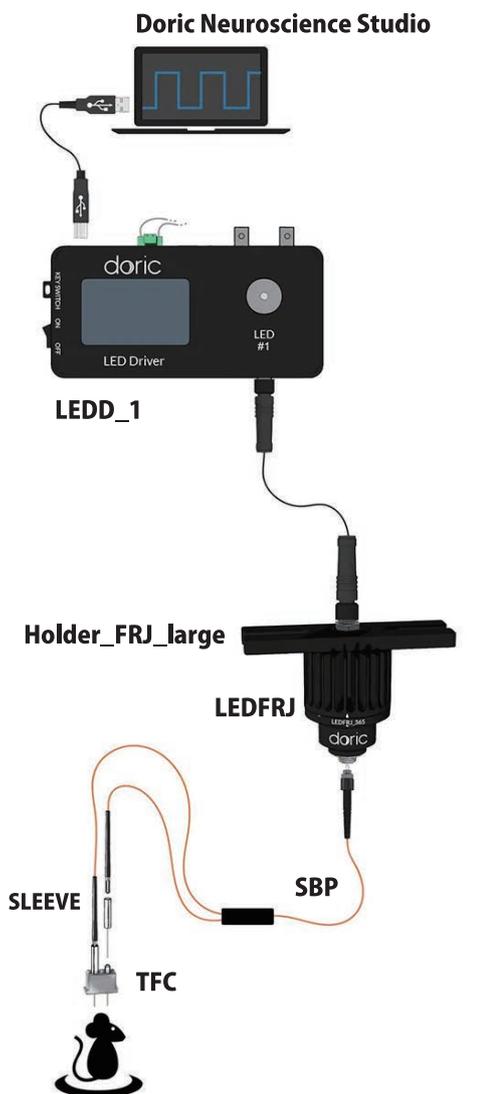
構成例② レーザー光刺激システム



○内訳：

- LDFLS_450** 1x レーザーダイオード光源
- MFP_200/220/900-0.22_1.0m_FCM-FCM** 1x パッチコード
- FRJ_1x1_FC_FC** 1x ロータリージョイント
- GH_FRJ** 1x ギンバルマウントホルダー
- MFP_200/220/900-0.22_1.0m_FCM-ZF1.25** 1x パッチコード
- SLEEVE_ZR_1.25** 1x ジルコニアスリーブ
- MFC_200/240-0.22_5.0mm_ZF1.25_FLT** 1x モノファイバーカニューラ

構成例③ 両側 LED 光刺激システム



最大光パワー
約 6 mW

○内訳：

LEDD_1

1x LEDドライバ

LEDFRJ-465_FC

1x 光源一体型ロータリージョイント

Holder_FRJ_large

1x ロータリージョイントホルダー

SBP(2)_200/230/900-0.57_1.0m_FCM-2xZF1.25

1x 分岐パッチコード

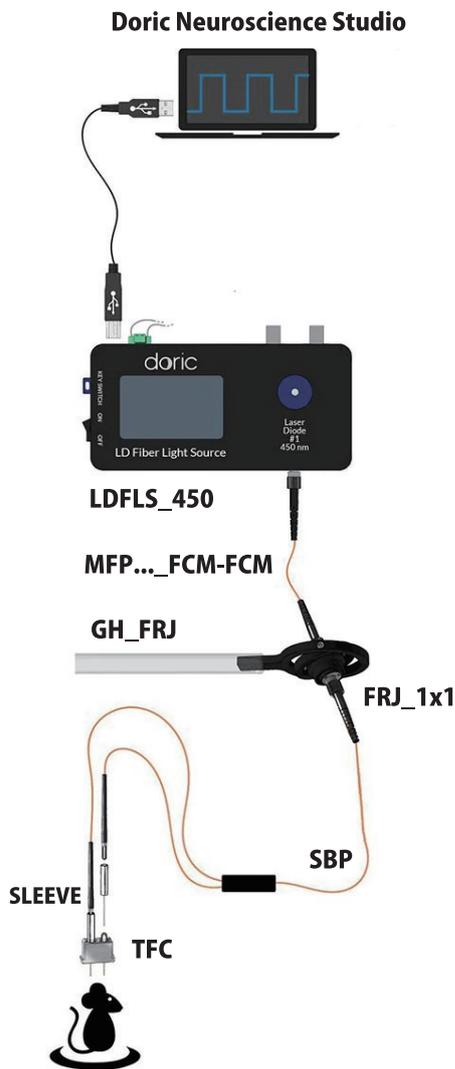
SLEEVE_ZR_1.25

2x ジルコニアスリーブ

TFC_200/250-0.66_5.0mm_TS2.5_FLT

1x 2 フェルレルカニューラ

構成例④ 両側レーザー光刺激システム



最大光パワー
約 12 mW

○内訳：

LDFLS_450

1x レーザーダイオード光源

MFP_200/220/900-0.22_1.0m_FCM-FCM

1x パッチコード

FRJ_1x1_FC_FC

1x ロータリージョイント

GH_FRJ

1x ギンバルマウントホルダー

SBP(2)_200/220/900-0.22_1.0m_FCM-2xZF1.25

1x 分岐パッチコード

SLEEVE_ZR_1.25

2x ジルコニアスリーブ

TFC_200/240-0.22_5.0mm_TS2.5_FLT

1x 2 フェルレルカニューラ

構成例⑤ 強力両側レーザー光刺激システム



最大光パワー
約 25 mW

○内訳：

LDFLS_450

1x レーザーダイオード光源

MFP_200/220/900-0.22_1.0m_FCM-FCM

1x パッチコード

FRJ_1x2i_FC_2FC

1x 1x2 ロータリージョイント

Holder_FRJ_large

1x ロータリージョイントホルダー

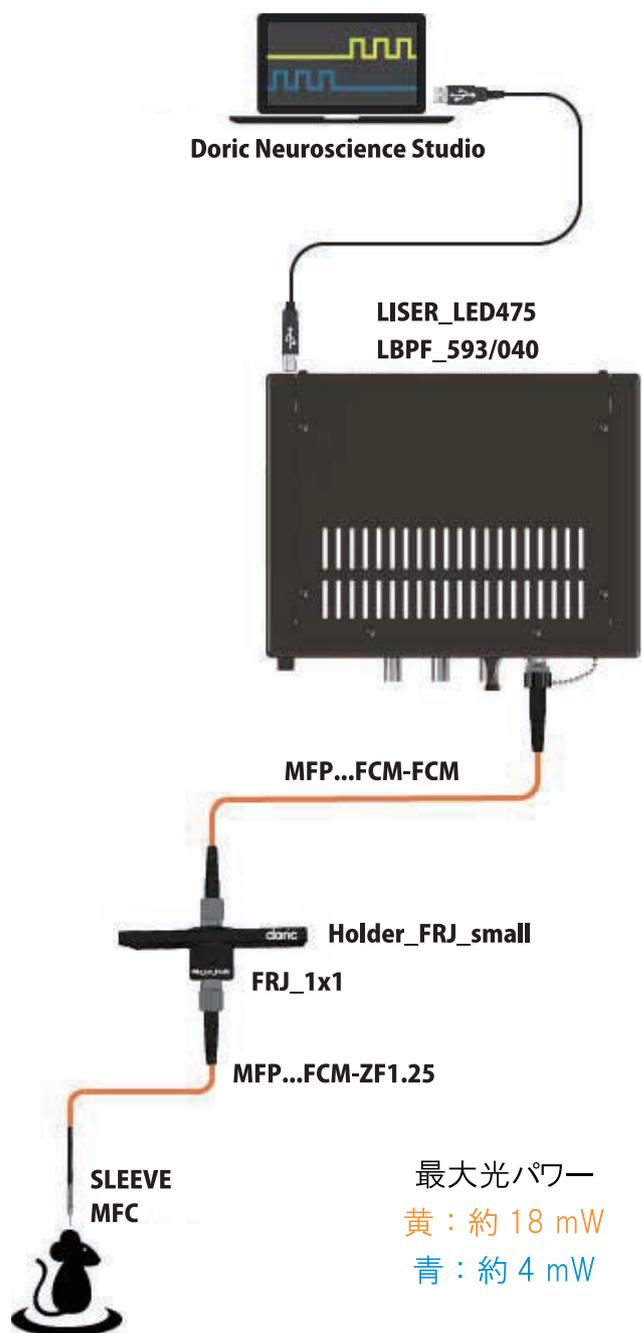
DFP_200/220/900-0.22_1.0m_GS1.0-2xFCM

1x デュアルファイバーパッチコード

DFC_200/240-0.22_5.0mm_GS1.0_FLT

1x デュアルファイバーカニューラ

構成例⑥ 2色光刺激システム

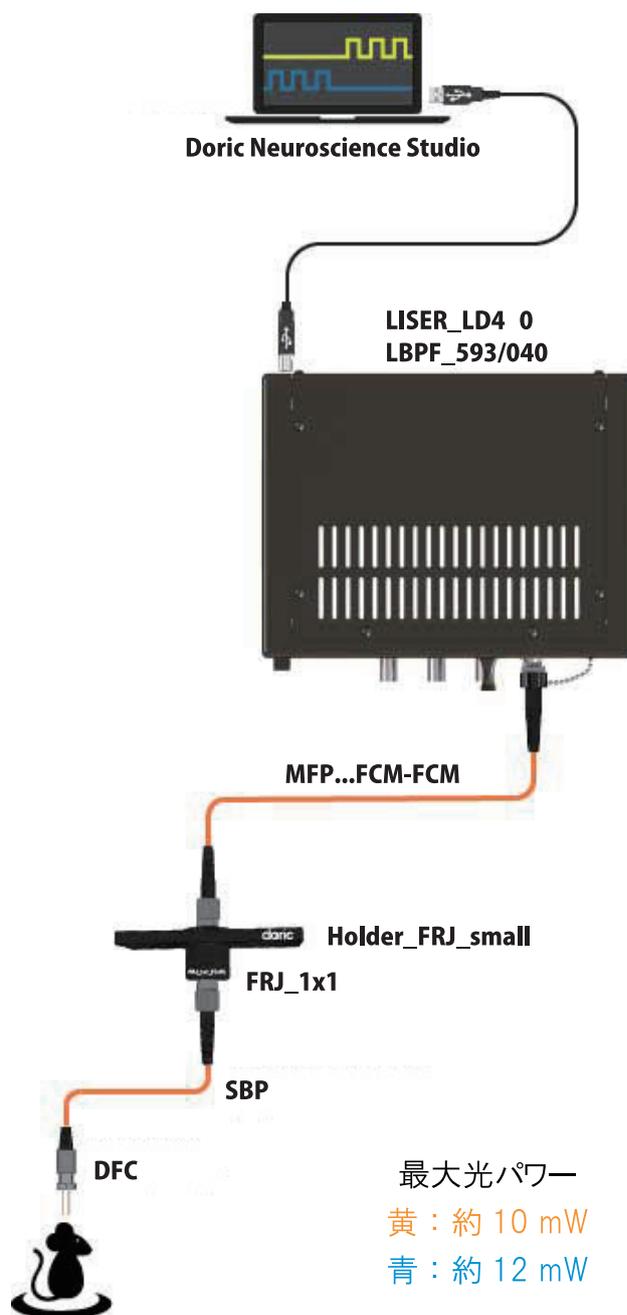


最大光パワー
黄：約 18 mW
青：約 4 mW

○内訳：

LISER_LED475 1x LISER 光源、LED475
LBPf_593/040 1x LISER バンドパスフィルタ
MFP_960/2200-0.63_1.0m_FCM-FCM 1x パッチコード
FRJ_1x1_FC_FC 1x ロータリージョイント
Holder_FRJ_small 1x ロータリージョイントホルダー
MFP_200/230/900-0.57_1.0m_FCM-ZF1.25 1x パッチコード
SLEEVE_ZR_1.25 1x ジルコニアスリーブ
MFC_200/250-0.66_5.0mm_ZF1.25_FLT 1x モノファイバーカニューラ

構成例⑦ 両側 2色光刺激システム



最大光パワー
黄：約 10 mW
青：約 12 mW

○内訳：

LISER_LD450 1x LISER 光源、LD450
LBPf_593/040 1x LISER バンドパスフィルタ
MFP_960/2200-0.63_1.0m_FCM-FCM 1x パッチコード
FRJ_1x1_FC_FC 1x ロータリージョイント
Holder_FRJ_small 1x ロータリージョイントホルダー
SBP(2)_200/230/900-0.57_1.0m_FCM-GS1.0 1x 分岐パッチコード
DFC_200/250-0.66_5.0mm_GS1.0_FLT 1x デュアルファイバーカニューラ

光源一体型ロータリージョイント

ロータリージョイントと光源を一体型にすることで光のロスを抑え、光強度を約 30 ~ 40% 向上させることに成功しました。1色、2色、3色、4色の4タイプがあり、対応するLEDドライバと組み合わせて各色を独立して制御できます。

1ch 光源一体型ロータリージョイント				光パワー典型値 @ 最大電流 (mW)		
カラーコード X 中心波長 (nm)	帯域幅 FWHM (nm)	最大電流 (mA)	200 μm NA 0.57	400 μm NA 0.57	960 μm NA 0.63	
■	365	~ 12	500	4.0	12	75
■	385	~ 12	500	6.0	25	100
■	405	~ 12	500	5.0	20	90
■	415	~ 15	500	5.5	23	100
■	450	~ 22	1000	6.5	24	100
■	465	~ 25	1000	8.0	30	140
■	490	~ 25	350	1.0	5.0	25
■	505	~ 30	1000	5.0	20	80
■	515	~ 40	1000	3.0	8.0	30
■	560	~ 100	700	5.0	20	85
■	595	~ 15	1000	1.6	7.0	35
■	625	~ 17	1000	3.5	14	70
■	635	~ 20	1000	5.5	22	90
■	690	~ 25	600	4.0	16	50
■	760	~ 25	800	4.0	16	50
■	850	~ 30	1000	6.0	22	40
■	940	~ 35	1000	6.0	22	30
□	5500K	-	1000	10	45	200



1ch
型式：LEDFRJ-x_FC
(X はカラーコード、左表参照)



2ch
型式：LEDFRJ-x/x_FC



3ch
型式：LEDFRJ-x/x/x_FC



4ch
型式：LEDFRJ-x/x/x/x_FC

2ch/3ch/4ch 光源一体型ロータリージョイント				光パワー典型値 @ 最大電流 (mW)		
カラーコード X 中心波長 (nm)	帯域幅 FWHM (nm)	最大電流 (mA)	Fiber 200 μm NA 0.57	Fiber 400 μm NA 0.57	Fiber 960 μm NA 0.63	
■	365	~ 12	500	4.0	16	40
■	385	~ 12	500	5.0	20	80
■	405	~ 15	500	5.0	20	80
■	415	~ 15	500	4.0	15	60
■	450	~ 25	1000	5.0	20	80
■	465	~ 25	1000	6.0	24	100
■	505	~ 30	1000	3.5	12	40
■	515	~ 40	1000	2.0	7.0	30
■	560	~ 100	700	3.0	12	60
■	595	~ 20	700	1.3	5.5	20
■	625	~ 20	1000	2.5	10	50
■	635	~ 20	1000	5.0	20	50
■	840	~ 35	1000	5.0	18	30
■	940	~ 35	1000	1.6	8.0	30

ロータリージョイント

Doric のロータリージョイントはオプトジェネティクスのデファクトスタンダード！



1x1 ロータリージョイント
型式：FRJ-1x1_FC-FC
基本はこれ！売れています。



1x2 ロータリージョイント / 強度分配
型式：FRJ-1x2i_FC-2FC
1入力2出力。両側刺激に。



2x2 ロータリージョイント
型式：FRJ_2x2_2FC-2M3
2入力2出力、光路独立タイプ。



2x2 アシステッドロータリージョイント
型式：AFRJ_2x2_AD_200-0.22
モーター式の2入力2出力ロータリージョイント。



電気ロータリージョイント
型式：ERJ_12_HARWIN
中心が中空でコードを通す。FRJとタンデムで使い脳波・スパイク記録に。12ch、HARWINコネクタ。



光 & 電気ロータリージョイント
型式：HRJ-OE_12_FC_HARWIN
FRJとERJが一体化。オプトジェネティクス中の脳波・スパイク記録に。12ch、HARWIコネクタ。



アシステッド光 & 電気ロータリージョイント
型式：AHRJ-OE_1x1_24_HARWIN
左のHRJ-OEに回転をアシストする機構を追加。低トルク。24ch、HARWINコネクタ。



光 & 液体
ロータリージョイント
型式：HRJ-OL_FC-FC
オプトジェネティクス中の薬物投与に。

LED 光源

ロープライス、ハイクオリティの LED 光源です。1ch 光源は下の表、2/3/4ch 光源は右下の表のカラーコードで色指定。
例：LEDC2-465/595 …青 (465nm) と黄 (595nm) の 2ch LED 光源

1ch LED 光源				光パワー典型値 @ 最大電流 (mW)		
カラーコード [*] x 中心波長 (nm)	帯域幅 FWHM (nm)	最大電流 (mA)		200 μm NA 0.57	400 μm NA 0.57	960 μm NA 0.63
■	365	~ 12	500	4.0	12	75
■	385	~ 12	500	6.0	25	100
■	405	~ 12	500	5.0	20	90
■	415	~ 15	500	5.5	23	100
■	450	~ 22	1000	6.5	24	100
■	465	~ 25	1000	8.0	30	140
■	490	~ 25	350	1.0	5.0	25
■	505	~ 30	1000	5.0	20	80
■	515	~ 40	1000	3.0	8.0	30
■	560	~ 100	700	5.0	20	85
■	595	~ 15	1000	1.6	7.0	35
■	625	~ 17	1000	3.5	14	70
■	635	~ 20	1000	5.5	22	90
■	690	~ 25	600	4.0	16	50
■	760	~ 25	800	4.0	16	50
■	850	~ 30	1000	6.0	22	40
■	940	~ 35	1000	6.0	22	30
□	5500K	-	1000	10	45	200



LED 光源
型式：CLED_x



2ch LED 光源
型式：LEDC2-x/x_FC



3ch LED 光源
型式：LEDC3-x/x/x_FC



4ch LED 光源
型式：LEDC4-x/x/x/x

2ch/3ch/4ch LED 光源				光パワー典型値 @ 最大電流 (mW)		
カラーコード [*] x 中心波長 (nm)	帯域幅 FWHM (nm)	最大電流 (mA)		Fiber 200 μm NA 0.57	Fiber 400 μm NA 0.57	Fiber 960 μm NA 0.63
■	365	~ 12	500	4.0	16	40
■	385	~ 12	500	5.0	20	80
■	405	~ 15	500	5.0	20	80
■	415	~ 15	500	4.0	15	60
■	450	~ 25	1000	5.0	20	80
■	465	~ 25	1000	6.0	24	100
■	505	~ 30	1000	3.5	12	40
■	515	~ 40	1000	2.0	7.0	30
■	560	~ 100	700	3.0	12	60
■	595	~ 20	700	1.3	5.5	20
■	625	~ 20	1000	2.5	10	50
■	635	~ 20	1000	5.0	20	50
■	840	~ 35	1000	5.0	18	30
■	940	~ 35	1000	1.6	8.0	30

ハイパワー LED 光源

型式：CLED_HP_x
(x はカラーコード、右表参照)



対応波長は限定されますが、CLED よりも強い光が得られる光源です。フィルタスロットに ND フィルタ (減光) および狭帯域フィルタを入れられます。

ハイパワー LED 光源				光パワー典型値 @ 最大電流 (mW)			オーバーロード
カラーコード [*] x 中心波長 (nm)	帯域幅 FWHM (nm)	最大電流 (mA)		200 μm NA 0.57	400 μm NA 0.57	960 μm NA 0.63	電流 2A
■	450	~ 21	1500	12	50	250	x1.25
■	475	~ 24	1500	10	40	230	x1.25
■	560	~ 100	1500	10	40	220	x1.25



フィルタ

- CLED_HP_NDFL_T0.1 NDフィルタ/10%
- CLED_HP_NDFL_T0.01 NDフィルタ/1%
- CLED_HP_BPFI_473/10 狭帯域フィルタ/473nm/BW10
- CLED_HP_BPFI_525/30 狭帯域フィルタ/525nm/BW30
- CLED_HP_BPFI_559/34 狭帯域フィルタ/559nm/BW34
- CLED_HP_BPFI_593/40 狭帯域フィルタ/593nm/BW40

LED ドライバ

上記の LED 光源、および光源一体型ロータリージョイントに電流を供給します。ソフトウェア付属。



2ch LEDドライバ

- 型式：
- LEDD_1 LEDドライバ
 - LEDD_2 2ch LEDドライバ
 - LEDD_4 4ch LEDドライバ
 - LEDD_8 8ch LEDドライバ



2chドライバー一体型 LED光源

- 型式：
- LEDFLS_1 ドライバー一体型 LED光源
 - LEDFLS_2 2chドライバー一体型 LED光源
 - LEDFLS_4 4chドライバー一体型 LED光源

ドライバー一体型 LED 光源

ドライバを内蔵した LED 光源で、FC コネクタでパッチコードを直接取り付けられます。光パワーは CLED と同等。ソフトウェア付属。

レーザーダイオード光源

コア径が 100 μm 以下の光ファイバーパッチコードを用いる場合、LED 光源では光の伝達効率が著しく低下しますので、その場合はレーザー光源をおすすめします。

Doric のレーザー光源はレーザーダイオードを用いているため、DPSS レーザーと比較しトリガー信号に対する応答性が速く、出力レベルが安定しています。

Doric 社の LED ドライバと同じく、TTL パルス入力およびアナログモジュレーションに対応しています。

また、USB 接続でソフトウェア制御も可能です。



ドライバー一体型レーザーダイオード光源

型式：LDFLS_xxx/xxx (1ch) (xxx は下表の波長コード)
 LDFLS_xxx/xxx_xxx/xxx (2ch)
 LDFLS_xxx/xxx_xxx/xxx_xxx/xxx_xxx/xxx (4ch)



レーザーダイオードドライバ

型式：LDMD-1 (1ch)
 LDMD-2 (2ch)
 LDMD-4 (4ch)



レーザーダイオードモジュール

型式：CLDM-xxx/xxx
 (xxx は右表の波長コード)

波長コード (nm)	光パワー
405/100	100mW
450/075	75mW
473/70	70mW
488/050	50mW
520/060	60mW
638/080	80mW
638/120	120mW

LISER 光源

Ce:YAG 結晶を青色レーザーダイオードで励起すると 500~700nm の広いスペクトラムの非常に強い蛍光を発生します。これを任意のフィルタに通して特定の波長域を取り出すという方式を使っています。

Doric 社の他のドライバと同様に TTL パルス入力およびアナログモジュレーションに対応しています。青色 LED または青色レーザーダイオードを内蔵し、同じ FC コネクタから青色光も出力できます。

型式：LISER_LED475 LISER 光源、LED475 内蔵

型式：LISER_LD450 LISER 光源、LD450 内蔵

型式：LISER_LD473 LISER 光源、LD473 内蔵

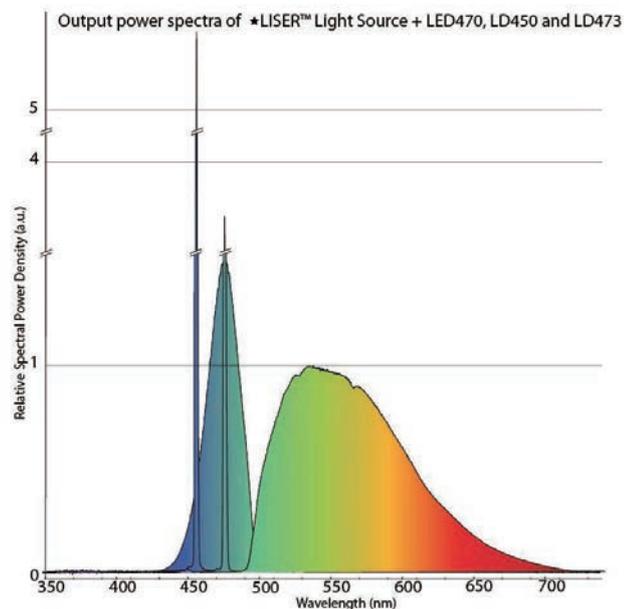


型式：LBPF_x/x LISER 光源用フィルタ

※ x/x は下記表を参照



フィルタ型番 (LD・LED)	最大パワー@ コ7100/NA0.22	最大パワー@ コ7200/NA0.53	最大パワー@ コ7400/NA0.53	最大パワー@ コ7960/NA0.63
(No Filter)	8.0mW	85mW	230mW	390mW
LBPF_525/030	2.0mW	20mW	50mW	106mW
LBPF_559/034	2.5mW	28mW	70mW	124mW
LBPF_582/075	4.5mW	50mW	125mW	210mW
LBPF_593/040	2.4mW	28mW	67mW	110mW
LBPF_612/069	2.5mW	32mW	80mW	130mW
(LED)	0.6mW	11.5mW	45mW	220mW
(LD_450)	75mW	75mW	75mW	75mW
(LD_473)	70mW	70mW	70mW	70mW



光ファイバーパッチコード



モノファイバーパッチコード：スタンダードな1本ファイバーです。
 型式：MFP_<光ファイバ>_<長さ>m_<コネクタ>-<コネクタ> ※(T0.05) ※減光パッチコードのみ



デュアルファイバーパッチコード：2本のファイバーが1個のデュアルフェルールに繋がるタイプです。
 型式：DFP_<光ファイバ>_<長さ>m_<デュアルフェルール>-2<コネクタ>



分岐ファイバーパッチコード：1本のファイバーが分岐しています。光の強さは均等に分配されます
 型式：SBP(<分岐数>)_<光ファイバ>_<ジヤケット>_<長さ>m_<コネクタ>-<分岐数>x<コネクタ(複数側)>

光ファイバ-型式：<コア径>/<被覆>/<ジヤケット>-<開口数>

シリカ製光ファイバー	300/330/1000-0.37
50/125/900-0.22	300/335/1000-0.37
60/65/900-0.37	300/330/1000-0.48
62.5/125/900-0.27	400/440/900-0.22
100/110/900-0.22	400/430/1100-0.37
100/110/900-0.37	400/430/1100-0.48
105/125/900-0.22	400/440/900-0.53
200/220/900-0.22	
200/240/900-0.22	プラスチック製光ファイバー
200/220/900-0.37	240/250/1000-0.63
200/230/900-0.39	480/500/1000-0.63
200/230/900-0.48	960/1000/2200-0.63
200/220/900-0.53	1480/1500/3000-0.50
300/330/900-0.22	※各径は um

デュアルフェルール 指定型式 備考

	DFx.x	x.x はファイバー間隔 (mm)。0.7/1.0/1.2/1.5
	GSx.x	ガイト付 / x.x はファイバー間隔 (mm)。0.7/1.0/1.2/1.5

コネクタ一覧	指定型式	備考
	FC	一般的な FC/PCコネクタ。
	FCM	一般的な FC/PCコネクタ。金属製。
	SMA	一般的な SMAコネクタ。
	CM3	小型コネクタ。M3コネクタと接続。
	CM3(P)	CM3 の PEEKプラスチック版。
	ZF1.25	スタンダードなジルコニア製フェルール。
	ZF1.25(F)	スタンダードなジルコニア製フェルール、補強付。
	MF1.25	摩擦係数の大きい金属製フェルール。
	ZF2.5	径の太いジルコニア製フェルール。
	ZF2.5(F)	径の太いジルコニア製フェルール、補強付。
	MF2.5	径の太い金属製フェルール。
	SMC	マグネット付きでスリーブ無しで接続可能。
	CM2	超小型コネクタ。M2コネクタと接続。

光ファイバーカニューラ



モノファイバーカニューラ
 型式：MFC_<光ファイバ>_<長さ>mm_<形状>_<先端>

デュアルファイバーカニューラ
 型式：DFC_<光ファイバ>_<長さ>mm_<形状>_<先端>

2フェルールカニューラ
 型式：TFC_<光ファイバ>_<長さ>mm_<形状>_<先端>

形状一覧 指定型式 備考

	ZF1.25	スタンダードなジルコニア製フェルール。
	ZF1.25(G)	溝付きジルコニア製フェルール。
	MF1.25	摩擦係数の大きい金属製フェルール
	ZF2.5	径の太いジルコニア製フェルール。
	ZF2.5(G)	径の太い溝付きジルコニア製フェルール。
	MF2.5	径の太い金属製フェルール。
	RM2	超小型コネクタ。CM2コネクタと接続。
	SM3	小型コネクタ。CM3コネクタと接続。
	SM3(P)	SM3 の PEEKプラスチック版。
	SMR	マグネット付きでスリーブ無しで接続可能。
	DFx.x	デュアルファイバーカニューラ(DFC) x.x はファイバー間隔 (mm)-0.7/1.0/1.2/1.5
	GSx.x	デュアルファイバーカニューラ(DFC) x.x はファイバー間隔 (mm)-0.7/1.0/1.2/1.5
	TSx.x	2フェルールカニューラ(TFC) x.x はファイバー間隔 (mm)-2/2.5/3/3.5/4
	TSMx.x	2フェルールカニューラ(TFC)/マグネット。 x はファイバー間隔 (mm)-3/4

光ファイバ-型式：<コア径>/<被覆>-<開口数>

先端一覧	指定型式	備考
	FLT	フラット
	A45	斜め 45°
	A60	斜め 60°
	B45	尖り 45°
	B60	尖り 60°
	C45	コーン45°
	C60	コーン60°
	MA45	ミラー45°
	DFL	拡散

シリカ製光ファイバー	200/250-0.66
044/050-0.66	300/370-0.22
060/075-0.37	300/330-0.37
050/070-0.22	300/360-0.37
100/125-0.66	400/480-0.22
100/125-0.22	400/430-0.37
100/125-0.37	400/430-0.48
200/240-0.22	400/475-0.53
200/260-0.22	
200/230-0.37	プラスチック製光ファイバー
200/245-0.37	240/250-0.63
200/230-0.48	480/500-0.63
200/245-0.53	※各径は um

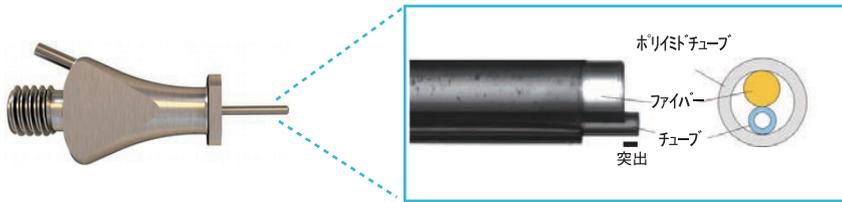


スリーブ -フェルール間の接続に使用。



パッチコード側
 カニューラ側
 SLEEVE_ZR_x シルコニアスリーブ(x は適合スリーブ径 1.25/2.50)
 SLEEVE_BR_x ブロンズスリーブ(x は適合スリーブ径 1.25/2.50)
 SLEEVE_ZR_BK 黒カーボンスリーブ(x は適合スリーブ径 1.25/2.50)

薬液ポート付きカニューラ



光タンパク質の発現にウイルスを用いる場合、ウイルスをインジェクションした位置と光ファイバーの先端が同じ位置にくるのが理想的です。薬液ポート付きカニューラを用いればインジェクション用と光刺激用にカニューラを2回刺入する必要がなく、確実にインジェクションした細胞に光刺激できます。

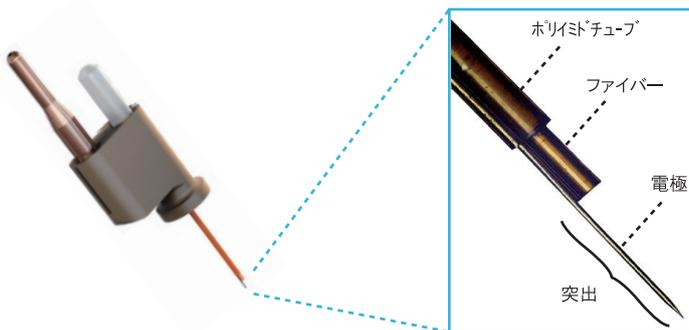
形状：



SM3

型式：OsFC_<光ファイバ>_<長さ>mm_<先端>_100/170_<突出>

オプトロード (シングル)



光タンパク質を発現したニューロンが実際に光刺激で機能するかどうかは電気生理学的手法で確認でき、オプトロードはそのために開発されました。光ファイバーと微小電極をバンドルしたものです。光ファイバーを自由に選ぶことができますが、推奨される仕様はφ200μm コア/NA=0.22 のファイバーと、φ75μm/3MΩの電極の組み合わせです。電極径は 75/125 μm の2択、電極インピーダンスは 0.1/1/2/3 MΩ の4択です。

形状：



ZF1.25

型式：OEC_<光ファイバ>_<長さ>mm_ZF1.25_<先端>_<傾斜角>_<電極直径>_<突出>

オプトロード (マルチ)



in-vivo マルチ電極のスタンダードである「ミシガンプローブ」に光ファイバーを取り付けたものです。光刺激を行った際の神経活動をスパイクやLFPとしてダイレクトに記録することが可能です。光ファイバーの接続はNeuroNexus社独自のNNCコネクタか汎用の1.25mmフェルルールを選べます。(後者は型番最後にLP) NeuroNexus社プローブを発注する際 OA16/OA32 (急性パッケージ)、OCM16/OCM32 (慢性パッケージ) と追記してください。

<http://product.brck.co.jp/index.php/maker/n/neuronexustechnology>

NNC コネクタオス

1.25mm フェルルール (LP)



ロータリージョイント付モーターコミュニテータ



ACO32 モーターコミュニテータはFRJ1x1 ロータリージョイントを内蔵することができ、加えて32chの電気信号に対応します。センサでねじれを検知してモータを回しねじれを打ち消します。特に上記 NeuroNexus 社の慢性実験用オプトロードに最適です。ロータリージョイントが必要な場合はFORJを一緒にお求めください。

型式：ACO32 モーターコミュニテータ

FORJ ACO32 用ロータリージョイント&パッチコード

FC コネクタ (光信号接続用) DB26 コネクタ (電気信号用)

急性光プローブ / 急性オプトロード



急性光プローブホルダー



急性オプトロードホルダー



急性光プローブ / 急性オプトロード

カニューラを留置するのではなく、マニピュレータに取り付けて急性実験用使用するプローブです。光ファイバーのみの光ファイバープローブ、および光ファイバーと微小電極をバンドルしたオプトロードプローブがございます。プローブを取り付けるプローブホルダーの直径は 6.35mm で、ほとんどの一般的なマニピュレータに取り付けが可能です。ホルダーの片側は FC コネクタで光源を接続できるようになっており、反対側は M3 コネクタになっていてプローブをしっかりと固定します。

急性光プローブホルダー

型式: OFPH_<ロッド長さ (mm)>_<コア径 (μm)>_<NA>_FC

急性光プローブ

型式: OPT_200_<NA>_<先端直径>

急性オプトロードホルダー

型式: OEPH_<ロッド長さ (mm)>_<コア径 (μm)>_<NA>_FC

急性オプトロード

型式: OEPT_200_<NA>_<先端直径>_<イピ-ダンス>_<電極直径>

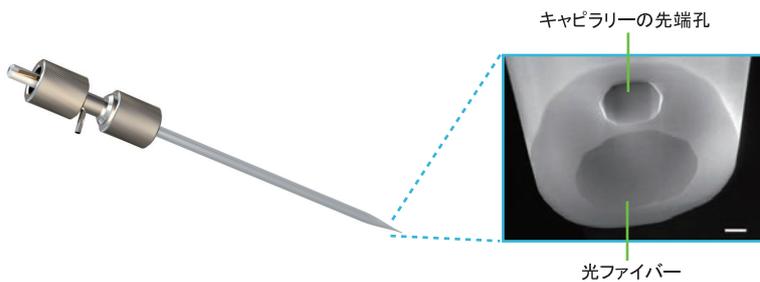
※<コア径>_<NA> は: 500_63 / 200_22 / 50_22

<先端直径> は無記入 (プルなし) か、10 (μm) (プル有)

<イピ-ダンス> は 0.1/1/2/3 (MΩ)

<電極直径> は 75/125 (μm)

シングルセル用オプトロード



単一細胞の記録を行う場合、光ファイバー末端のコア径が細胞と同オーダーのサイズである必要があります。このプローブは 500μm コアと中空コアを持つファイバーをプルして先端 10 μm のところでカットしたもので、中空コアに電解液をいれることでオプトロードとして機能するものです。

シングルセル用オプトロードアセンブリ 型式: SCRH_Ag125

シングルセル用オプトロード (40 入) 型式: SCRT_10

オプトパッチャー



光刺激用のポートを備えたパッチクランプ用ピペットホルダーです。パッチしている細胞に確実に光照射できます。ZF1.25 フェルールが合うようになっており、Doric 社の LED 光源やレーザー光源をパッチコード経由で接続して使用します。

型式: 663841 (Axon AXUコネクタ, 電極 φ 1.2mm)

663843 (Axon AXUコネクタ, 電極 φ 1.5mm)

667841 (BNCコネクタ, 電極 φ 1.2mm)

667843 (BNCコネクタ, 電極 φ 1.5mm)

アクセサリ

ステレオタキシックカニューラホルダー
型式：SCH_x (xは適合フェルール径 1.25/2.50)
 SCH用 7.9mm 径 Kopf アダプタ
型式：SIA_7.9
 SCH用 5mm 径ナリシゲアダプタ
型式：SIA_5

SCH-SIA 接続用クランプ
型式：SCL_7.9
 SCH用 M3 アダプタ
型式：FCA_x_RM3
 (xはシャフト径 1.25/2.50)
 上記 SCH に付けて RM3カニューラを保持。

ロータリージョイントホルダー
型式：Holder_FRJ_small (1x1 用)
Holder_FRJ_large (1x2, LEDFRJ 用)
 ギンバルマウントホルダー
型式：GH_FRJ

ロータリージョイントホルダー
型式：Holder_ERJ
 下に ERJ、上に FRJ を保持して使用。

中継アダプタ
型式：Adapter_FC (FCメス-FCメス)
Adapter_SMA (SMAメス-SMAメス)
Adapter_M3 (M3メス-M3メス)
Adapter_FC_RO (FCメス-FCメス・円形)

ダストキャップ
型式：CAP_Ferrule1.25
CAP_Ferrule2.5
CAP_FC **CAP_M3**
CAP_SMA

クリーパー
型式：Cleaver
 光ファイバーカニューラの切断用。

U ブラケット
型式：CUB_0.5_FC
 U ブラケットインサート
型式：UBI_x_y
 xは Semrock/Omega/Chroma yはメーカー型番

NA コンバーター
型式：NAC_x_y_FC
 (x は入力側の NA、y は出力側の NA)

ファイバーフォトメトリ用ラック
型式：PR_5
型式：PR_7
 ファイバーフォトメトリ用のコンポーネントをすっきりと収納するためのラック。

シャッターアダプタ
型式：CMSA_SR475_FC_FC
 レーザーの軸調整が不要な FC 入力 -FC 出力アダプタ。SR475 用。

強度分配キューブ
型式：DMC_1x2i_VIS_FC
 入力光をパワー 50% ずつの 2 出力に分配。

波長分配キューブ
型式：DMC_1x2w_x/y_FC
 (x/y は任意の 2 波長)
 2 波長の入力光を 1 出力に結合する結合器、および、入力光を特定波長に分配する分配器。

強度ディストリビュータ
型式：LID_1x4_VIS_FC (4 出力)
LID_1x3_VIS_FC (3 出力)
 入力光を各出力で等しい光パワーで分配。

波長ミキサー
型式：LSM_1x4_405/470/530/590_FC
LSM_1x3_470/530/590_FC
 3 または 4 波長の入力光を 1 出力にする結合器、および、入力光を特定波長に分配する分配器。

TTL パルスジェネレータ
型式：OTPG_x (x はチャンネル数 4/8)
 ソフトウェア制御のパルスジェネレータ。

光ファイバーカニューラアレー
型式：FCA1x8_<光ファイバ->_<長さ>_x_y_FC
 (x は間隔 (um)、y はケーブル長 (mm))
 8 本のカニューラを等間隔に配置。

LED カニューラ /Doric
型式：LFC-x_240-0.63_y
 (x はカラーコード (P10)、y は長さ (mm))
 テレオプトに使用可能。

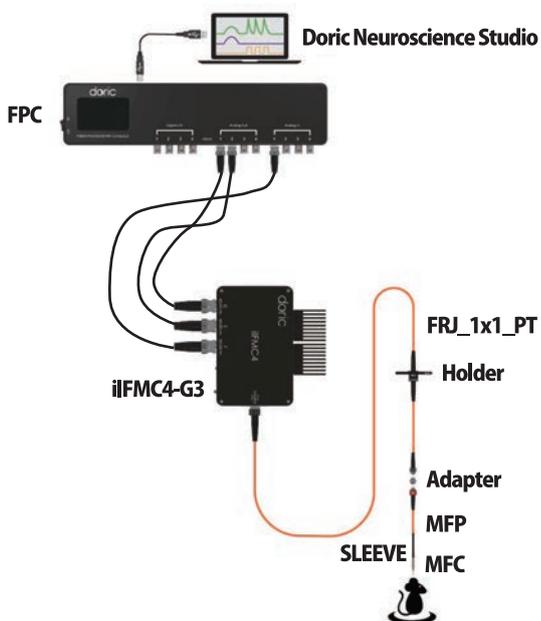
薬液ガイド付カニューラ
型式：OmFC_SMB_<光ファイバ->_<長さ>_<先端>_<ガイド長>
 薬液インジェクタ /ZF1.25
型式：OmFC_FL_ZF_100/170_<長さ>
 必要なときに繰り返し薬液を注入できる。

光 / 薬液用ガイドカニューラ
型式：iOFC_M3_320/450_<長さ>
 薬液インジェクタ /M3
型式：iOFC_FL_M3_100/170_<長さ>
 光インジェクタ /M3
型式：iOFC_OI-M3_<光ファイバ->_<先端>_<長さ>
 ガイドを留置し必要なとき光刺激 / 薬液注入できる。

doric 有線式ファイバーフォトメトリシステム

in-vivo で脳内の蛍光測定を行なうためのシステムです。主として GCaMP に代表されるカルシウム測光のために用います。ダイクロミックミラー、フィルター、LED を内蔵した蛍光測定用キューブを用いることで、光ファイバーを経由して励起光を脳内に照射して蛍光を測定することができます。

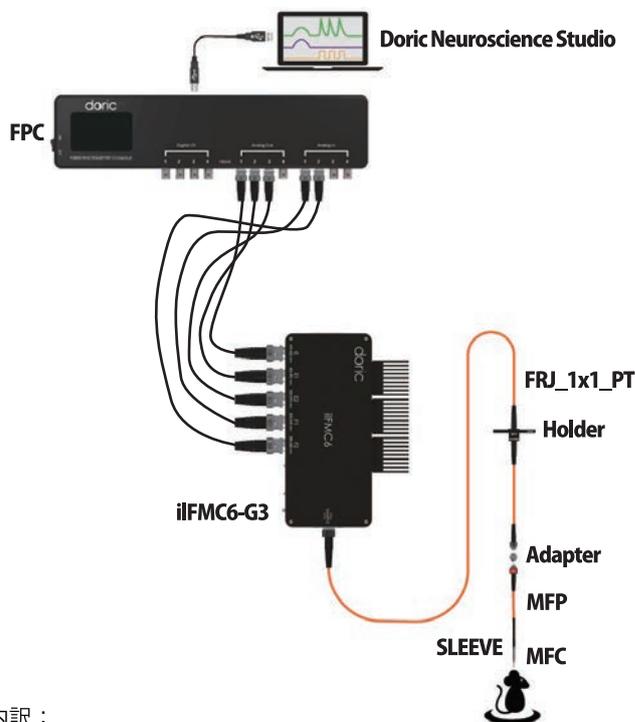
構成例① GCaMP 測定システム



○内訳：

FPC	1x ファイバーフォトメトリコンソール
iFMC4-G3_IE(400-410)_E(460-490)_F(500-550)_S	1x 光源ディテクター体型フィルタキューブ
FRJ_1x1_PT-G2_400-0.37_1m_FCM_0.15m_FCM	1x ファイバーフォトメトリ用ロータリージョイント
Holder_FRJ_1x1_PT-G2	1x ロータリージョイントホルダー
Adapter_FC_RO	1x 中継アダプタ
MFP_400/440/1100-0.37_1m_FCM-MF1.25_LAF	1x 低自家蛍光パッチコード
SLEEVE_ZR_1.25-BK	1x 黒カバースリーブ
MFC_400/470-0.37_5mm_MF1.25_FLT	1x モノファイバーカニューラ

構成例② GCaMP & 赤蛍光測定システム



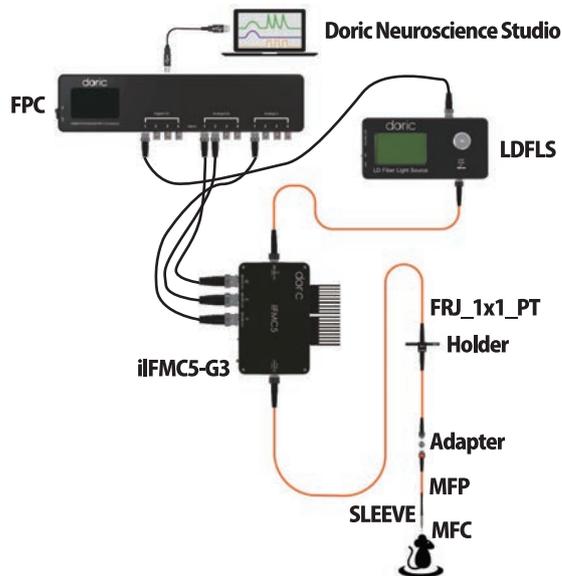
○内訳：

FPC	1x ファイバーフォトメトリコンソール
iFMC6-G3_IE(400-410)_E1(460-490)_F1(500-540)_E2(555-570)_F2(580-680)_S	1x 光源ディテクター体型フィルタキューブ
FRJ_1x1_PT-G2_400-0.37_1m_FCM_0.15m_FCM	1x ファイバーフォトメトリ用ロータリージョイント
Holder_FRJ_1x1_PT-G2	1x ロータリージョイントホルダー
Adapter_FC_RO	1x 中継アダプタ
MFP_400/440/1100-0.37_1m_FCM-MF1.25_LAF	1x 低自家蛍光パッチコード
SLEEVE_ZR_1.25-BK	1x 黒カバースリーブ
MFC_400/470-0.37_5mm_MF1.25_FLT	1x モノファイバーカニューラ

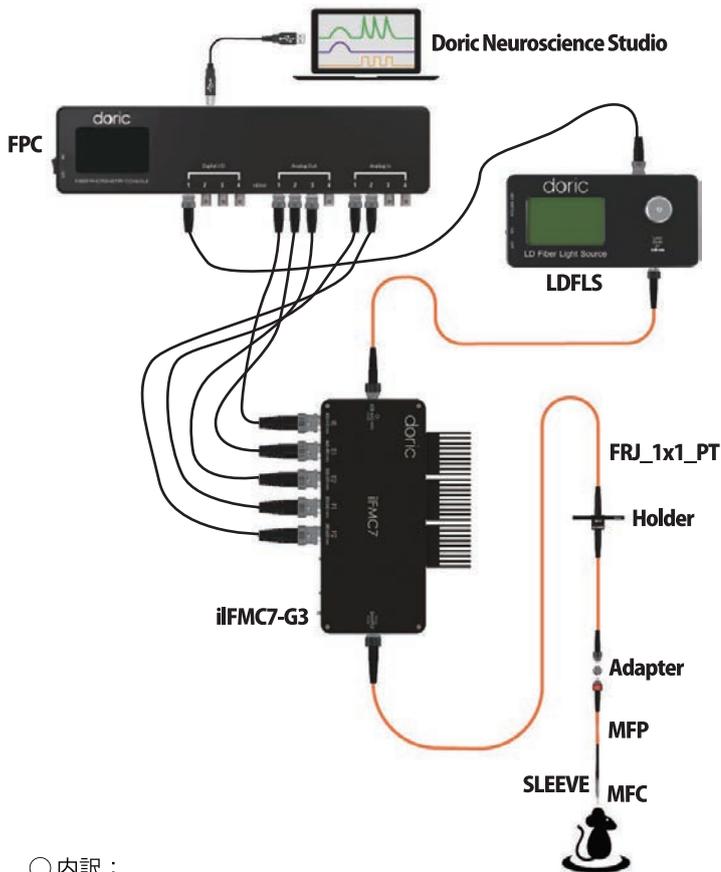
構成例③ GCaMP + 赤色刺激システム

○内訳：

FPC	1x ファイバーフォトメトリコンソール
iFMC5-G3_IE(400-410)_E(460-490)_F(500-540)_O(580-680)_S	1x 光源ディテクター体型フィルタキューブ
FRJ_1x1_PT-G2_400-0.37_1m_FCM_0.15m_FCM	1x ファイバーフォトメトリ用ロータリージョイント
Holder_FRJ_1x1_PT-G2	1x ロータリージョイントホルダー
Adapter_FC_RO	1x 中継アダプタ
MFP_400/440/1100-0.37_1m_FCM-MF1.25_LAF	1x 低自家蛍光パッチコード
SLEEVE_ZR_1.25-BK	1x 黒カバースリーブ
MFC_400/470-0.37_5mm_MF1.25_FLT	1x モノファイバーカニューラ
LDFLS_638/080	1x レーザーダイオード光源
MFP_200/220/900-0.22_1m_FCA-FCM	1x モノファイバーパッチコード



構成例④ GCaMP & 赤蛍光測定 + 赤色刺激システム



○内訳：

- FPC** 1x ファイバーフォトメトリーコンソール
- iFMC7-G3_IE(400-410)_E1(460-490)_F1(500-540)_E2(555-570)_F2(580-600)_O(628-642)_S**
1x 光源ディテクター体型フィルタキューブ
- FRJ_1x1_PT-G2_400-0.37_1m_FCM_0.15m_FCM**
1x ファイバーフォトメトリー用ロータリージョイント
- Holder_FRJ_1x1_PT-G2** 1x ロータリージョイントホルダー
- Adapter_FC_RO** 1x 中継アダプタ
- MFP_400/440/1100-0.37_1m_FCM-MF1.25_LAF**
1x 低自家蛍光パッチコード
- SLEEVE_ZR_1.25-BK** 1x 黒カバースリーブ
- MFC_400/470-0.37_5mm_MF1.25_FLT**
1x モノファイバーカニューラ
- LDFLS_638/080** 1x レーザーダイオード光源
- MFP_200/220/900-0.22_1m_FCA-FCM**
1x モノファイバーパッチコード

ファイバーフォトメトリーコンソール

型式：FPC

ベーシックなデータ記録・制御装置です。アナログ入力4ch、アナログ出力4ch、デジタルI/O 4chを備えます。



ニューロサイエンスコンソール 500

型式：NC500

FPC の上位機種にあたる高スペックなデータ記録・制御装置です。アナログ入力8ch、アナログ出力8ch、デジタルI/O 24chを備えます。



ファイバーフォトメトリーロータリージョイント

型式：FRJ_1x1_PT-G2_200-0.37_1m_FCM_0.15m_FCM
FRJ_1x1_PT-G2_400-0.37_1m_FCM_0.15m_FCM



ファイバーフォトメトリーでは非常に小さい蛍光を測定するため、ロータリージョイントが回転した際に伝達効率が変わるとそれがノイズになります。このロータリージョイントは伝達効率の変化を最小に抑えるためにパッチコードがすでに取り付けられた状態になっています。動物側のパッチコードとは Adapter_FC_RO アダプタで接続します。

ファイバーフォトメトリー用アシステットロータリージョイント

型式：AFRJ_2x2_PT_200-0.37
AFRJ_2x2_PT_400-0.37



2 個所の脳部位のファイバーフォトメトリーを可能とする入力 2 チャンネル、出力 2 チャンネルのロータリージョイントです。回転をアシストする機構が備わっているため、低トルクです。

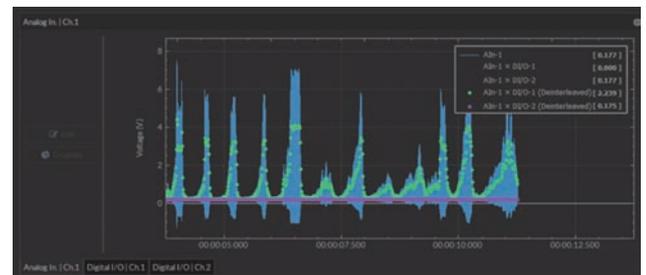
低自家蛍光パッチコード

型式：MFP_200/220/900-0.37_<長さ>_<コネクタ>_<コネクタ>_LAF
MFP_400/440/1100-0.37_<長さ>_<コネクタ>_<コネクタ>_LAF



ファイバーフォトメトリーではファイバーの自家蛍光によりシグナルが不安定になったりサチュレーションを起こすため、自家蛍光の低いファイバーを選択する必要があります。

Doric Neuroscience Studio ソフトウェア



FPC ファイバーフォトメトリーコンソールに付属するデータ記録解析用のソフトウェアです。ロックインアンプ機能があり、4ポートの蛍光測定用キューブでの自家蛍光 + GCaMP 測定に対応しています。データは HDF5 形式で Matlab 等で読み込み、また CSV 形式でエクスポートできます。

卓上ファイバーフォトメリーシステム



ファイバーフォトメリーの元祖、TDT 社による卓上のコンパクトなファイバーフォトメリーシステムです。TDT 社はファイバーフォトメリーの黎明期にあたる 2015 年に初めてロックインアンプを内蔵したファイバーフォトメリーの商用システムをリリースし、当初から Dr. Karl Deisseroth らのグループに愛用されその信頼性はお墨付きです (Wimmer et al., Nature, 2015)。サイズは 21 x 12 x 16cm と大変小さく、USB ケーブル 1 本でノート PC と接続して使えるので、限られたラボのスペースを有効活用できます。こちらはモジュール式の iConZ2 プロセッサをベースとし、スロットに iX6 ファイバーフォトメリーモジュールを格納したものになります。励起光は等吸収点の 405nm (または 415nm、選択可) に加え、緑蛍光用の 465nm、赤蛍光用の 560nm を搭載していますので、緑系の GCaMP や GRAB、赤系の RCaMP や R-GECO などのセンサーを 2 色同時に測定することができます。超高感度フォトダイオードをそれぞれ緑用と赤用と 2 機搭載していて、小さなターゲットや微弱な蛍光シグナルも検出可能で、感度重視の実験におすすめです。

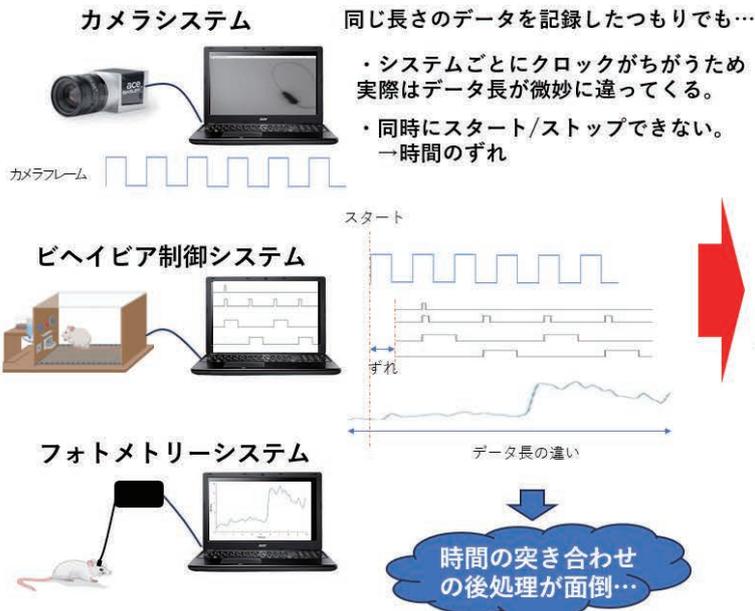
iConZ はモジュール式になっており、まず 2 つのスロットを備えた iConZ-2、あるいは 4 つのスロットを備えた iConZ-4、あるいは 6 つのスロットを備えた iConZ-6 インタフェースコンソールを選択します。構築したい実験に合わせ、スロットに適切なモジュールを挿入して使用します。当システムは iConZ のモジュールの 1 つ、iX6 ファイバーフォトメリーモジュールを基本として、他のスロットに実験用途に合ったモジュールを入れて自由にカスタマイズできます。

このようにして複数のデータソースを 1 つのシステム・1 つのソフトウェアインタフェースで同時にできるのがこのシステムの大きな利点となります。例えば、ファイバーフォトメリーと同時にカメラからの動画およびビヘイビア制御装置のスイッチ・報酬タイミング等のイベントパルスを記録したい場合、システムが別だと後から各データの時間を突き合わせる煩雑な作業が必要となります。iConZ では iV2 ビデオキャプチャモジュール、iM9 マルチ I/O モジュールおよび iL24 デジタルロジックモジュールですべて時間を同期して記録できるため、後からの時間の突き合わせが不要で大変効率的です。



iConZ-2 **iConZ-4** **iConZ-6**
iX6 ファイバーフォトメリー **iV2** ビデオキャプチャ
iM9 マルチ I/O **iL24** デジタルロジック
iA4 バイオアンプ **iH16** ビヘイビアボックス制御
iS9 ショッカー **iR5** 動物位置検出

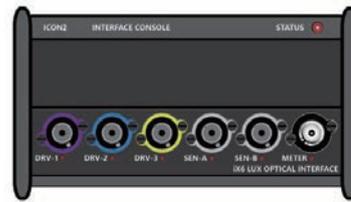
システムが別だと時間同期が面倒



構成例① 緑&赤フォトメトリ、基本構成

構成：

- 1x iConZ-2 行動神経科学プロセッサ、2モジュール対応
- 1x iX6 ファイバーフォトメトリモジュール
- 1x Lx405 LUX インテグレートLED、405nm
- 1x Lx465 LUX インテグレートLED、465nm
- 1x Lx560 LUX インテグレートLED、560nm
- 2x LxPS2 LUX フォトセンサー、レンズ付
- 1x LxBNC LUX BNC コネクタ
- 1x LxM6-405 6ポートオプティカルマニフォールド
- 1x LAFX-KIT-3C 3励起光構成用ケーブルキット
- 1x Synapse Base Synapse ベース
- 1x Synapse FP Synapse ファイバーフォトメトリパッケージ



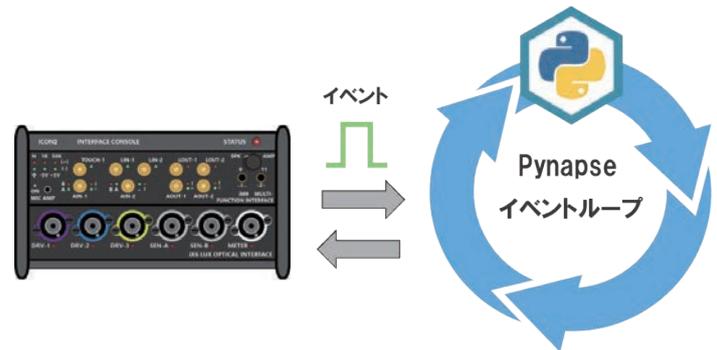
Synapse



特徴：緑&赤フォトメトリ、アナログ入力1ch

TDTの代名詞「リアルタイムプロセッサ」

TDT社のシステムの最大の特徴は、高速DSPを搭載したハードウェアによるリアルタイム演算処理でしょう。神経科学研究におけるクローズドループ処理では右に出る商用システムはございません。iConZプロセッサは行動実験におけるリアルタイムビヘイビアタスク制御の機能が強化されており、これはSynapseソフトウェア内で動作するPython環境であるPynapse（パイナプス）によって、よりフレキシブルに、より初心者プログラミングしやすく進化しております。この機能はiL24デジタルロジックモジュールおよびiM9マルチI/Oモジュールを追加することで最大限活用できます。



構成例②（デジタルIO） 緑&赤フォトメトリ+ビヘイビア制御

構成：

- 1x iConZ-2 行動神経科学プロセッサ、2モジュール対応
- 1x iX6 ファイバーフォトメトリモジュール
- 1x Lx405 LUX インテグレートLED、405nm
- 1x Lx465 LUX インテグレートLED、465nm
- 1x Lx560 LUX インテグレートLED、560nm
- 2x LxPS2 LUX フォトセンサー、レンズ付
- 1x LxPM1 LUX パワーメータ
- 1x LxM6-405 6ポートオプティカルマニフォールド
- 1x iL24 デジタルロジックモジュール
- 1x LAFX-KIT-3C 3励起光構成用ケーブルキット
- 1x Synapse Base Synapse ベース
- 1x Synapse FP Synapse ファイバーフォトメトリパッケージ
- 1x Synapse PC Synapse Pynapse パッケージ



Synapse



特徴：緑&赤フォトメトリ、デジタルIO 24ch、光パワーメータ、ビヘイビア制御

構成例③（マルチIO） 緑&赤フォトメトリ+ビヘイビア制御

構成：

- 1x iConZ-2 行動神経科学プロセッサ、2モジュール対応
- 1x iX6 ファイバーフォトメトリモジュール
- 1x Lx405 LUX インテグレートLED、405nm
- 1x Lx465 LUX インテグレートLED、465nm
- 1x Lx560 LUX インテグレートLED、560nm
- 2x LxPS2 LUX フォトセンサー、レンズ付
- 1x LxPM1 LUX パワーメータ
- 1x LxM6-405 6ポートオプティカルマニフォールド
- 1x iM9 マルチI/Oモジュール
- 1x LAFX-KIT-3C 3励起光構成用ケーブルキット
- 1x Synapse Base Synapse ベース
- 1x Synapse FP Synapse ファイバーフォトメトリパッケージ
- 1x Synapse PC Synapse Pynapse パッケージ



Synapse



特徴：緑&赤フォトメトリ、アナログ入力2ch、アナログ出力2ch、デジタル入力2ch、デジタル出力2ch、接点入力1ch、光パワーメータ、ビヘイビア制御



RZ10x ファイバーフォトメトリープロセッサ



RZ10x デラックスファイバーフォトメトリープロセッサ

RZ10x は TDT 社のファイバーフォトメトリー専用プロセッサで、6 個の LED および 4 個のフォトセンサーを直接フロントパネルにマウントできます。ファイバーフォトメトリーの始祖である Stanford 大の Dr. Karl Deisseroth らの初期の論文から TDT 社のプロセッサによるロックインアンプの技術が使われており、実績と信頼性の高いシステムです。



RZ10x 仕様

DSP : 3DSP

LED 出力 : 6 チャンネル LED ドライバ、LUX LED スロット

センサー入力 : 4 チャンネル A/D、LUX センサー スロット

最大サンプリングレート : ~ 50kHz

汎用 AD 入力 : 2 チャンネル、16bit PCM

デジタル I/O : 24 ビットプログラマブル

電気生理記録サポート : PZ5 アンプ、最大 32ch

Medusa アンプ、最大 16ch

ソフトウェア : Synapse Base ベースパッケージ

Synapse FP ファイバーフォトメトリーパッケージ

COLOR	PART #	Δ WL	COMMON FX
UV	Lx405	405	Fiber photometry/ Isosbestic
Violet	Lx415	415	Fiber photometry/ Autofluorescence
Royal Blue	Lx450	450	Optogenetics
Blue	Lx465	465	Fiber photometry/ Optogenetics
Blue-Green	Lx500	500	Optogenetics
Green	Lx530	530	Optogenetics
Lime	Lx560	560	Fiber photometry/ Optogenetics
Amber	Lx590	590	Fiber photometry/ Optogenetics
Red-Orange	Lx615	615	Optogenetics
Red	Lx635	635	Optogenetics
Infrared	Lx850	850	
Infrared	Lx940	940	
White	Lx5K	5000K	



LUX LED & センサー (iConZ 共通)

左表の様に、広範囲な波長をカバーした LED を用意しております。

Lx### LUX インテグレート LED

LxPS1 LUX フォトセンサーは RZ10x にマウントして使用し、蛍光シグナルの検出に用います。

LxPS1 LUX フォトセンサー

LxPS2 LUX フォトセンサー、レンズ付

LxPM1 LUX パワーメータは RZ10x にマウントして使用し、光ファイバー終端の光パワーを測定します。

LxPM1 LUX パワーメータ

オプティカルマニフォールド (iConZ 共通)

いわゆる蛍光キューブです。4 ポートタイプはスタンダードな GCaMP 測定用で、405nm と 465nm の励起光入力ポート、緑色蛍光ポート、サンプルポートからなります。6 ポートタイプはそれに RCaMP 励起光用のポートと赤蛍光ポートが加わった構成です。



LxM4-405 4 ポート



LxM6-405 6 ポート

ケーブルキット (iConZ 共通)

ファイバーフォトメトリーに最適なパッチコードのセットです。

ドライバケーブル : LED とマニフォールドを接続

レスポンスケーブル : センサーとマニフォールドを接続

サブジェクトケーブル : マニフォールドと動物を接続

LxFX-KIT-2C 2 励起光構成用ケーブルキット

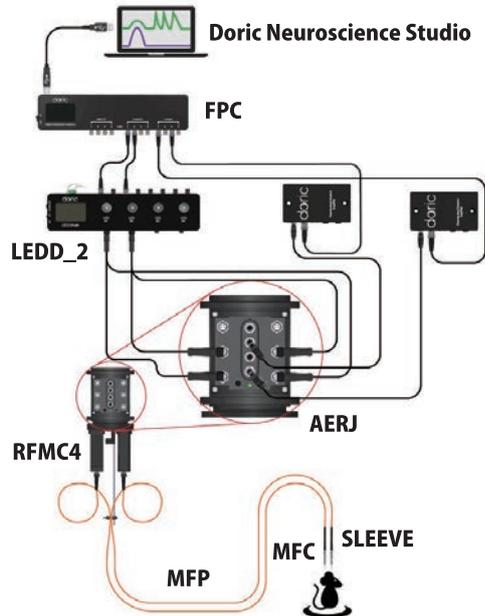
LxFX-KIT-3C 3 励起光構成用ケーブルキット



ロータリー蛍光キューブファイバーフォトメトリーシステム

自由行動下のファイバーフォトメトリーにおいて、一般的なロータリージョイントを用いると光の伝達効率の低下および回転に伴うアーチファクトが発生しやすくなります。ロータリー蛍光キューブはアシテットロータリージョイントの下部に蛍光キューブとディテクタを配置したデザインになっており、このため接続部の光のロスおよび動きのアーチファクトを最小限に抑えることができます。

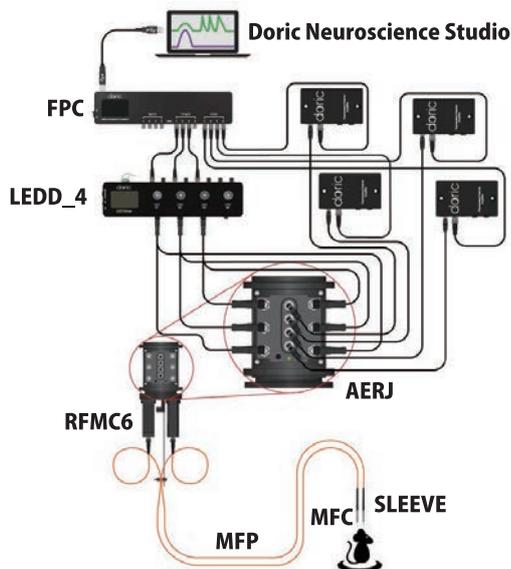
doric



構成例① GCaMP 2 個所測定システム

○内訳：

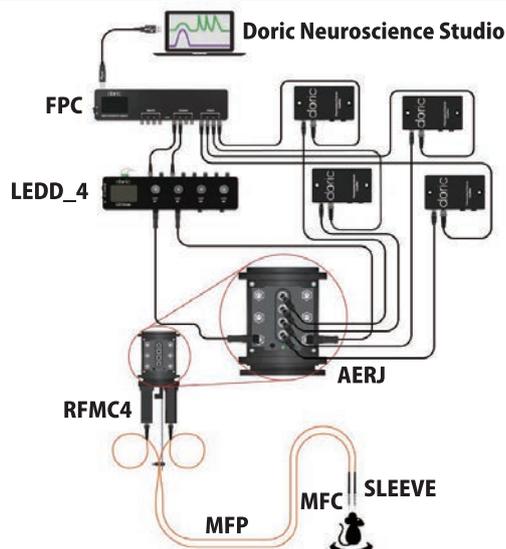
FPC	1x ファイバーフォトメトリーコンソール
LEDD_2	1x 2ch LEDドライバ
AERJ_24_FMC	1x RFMC 用アシテットロータリージョイント
RFMC4_IE(400-410)_E1(460-490)_F1(500-550)_S	2x ロータリー蛍光キューブ
MFP_400/430/1100-0.57_1m_FCM-MF1.25_LAF	2x 低自家蛍光パッチコード
SLEEVE_ZR_1.25-BK	2x 黒カバースリーブ
MFC_400/430-0.66_5mm_MF1.25_FLT	2x モノファイバーカニューラ



構成例② GCaMP + 赤蛍光 2 個所測定システム

○内訳：

FPC	1x ファイバーフォトメトリーコンソール
LEDD_4	1x 4ch LEDドライバ
AERJ_24_FMC	1x RFMC 用アシテットロータリージョイント
RFMC6_IE(400-410)_E1(460-490)_F1(500-540)_E2(555-570)_F2(580-680)_S	2x ロータリー蛍光キューブ
MFP_400/430/1100-0.57_1m_FCM-MF1.25_LAF	2x 低自家蛍光パッチコード
SLEEVE_ZR_1.25-BK	2x 黒カバースリーブ
MFC_400/430-0.66_5mm_MF1.25_FLT	2x モノファイバーカニューラ



構成例③ FRET 2 個所測定システム

○内訳：

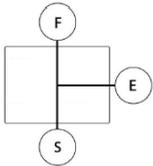
FPC	1x ファイバーフォトメトリーコンソール
LEDD_4	1x 4ch LEDドライバ
AERJ_24_FMC	1x RFMC 用アシテットロータリージョイント
RFMC4_E(420-445)_F1(460-500)_F2(528-542)_S	2x ロータリー蛍光キューブ
MFP_400/430/1100-0.57_1m_FCM-MF1.25_LAF	2x 低自家蛍光パッチコード
SLEEVE_ZR_1.25-BK	2x 黒カバースリーブ
MFC_400/430-0.66_5mm_MF1.25_FLT	2x モノファイバーカニューラ

蛍光測定用キューブ

フィルタとダイクロックミラーを内蔵したキューブです。TDT社のRZ10x等サードパーティのコンポーネントと組み合わせて使います。



3ポート、GCaMP用
型式：
FMC3_E(460-490)_F(500-550)_S



3ポート、RCaMP用
型式：
FMC3_E(510-565)_F(580-680)_S

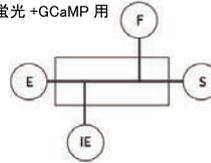


4ポート、自家蛍光 + GCaMP用
型式：
FMC4_IE(400-410)_E(460-490)_F(500-550)_S

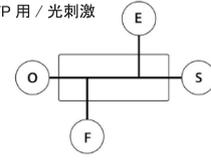
4ポート、GCaMP用 + 光刺激
型式：
FMC4_E(460-490)_F(500-550)_O(580-650)_S

4ポート、FRET用
型式：
FMC4_E(420-445)_F1(460-500)_F2(528-556)_S

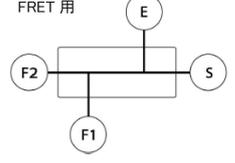
自家蛍光 + GCaMP用



GFP用 / 光刺激

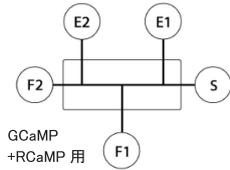
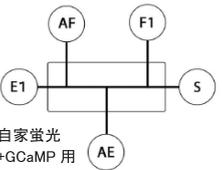


FRET用



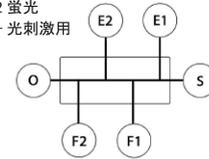
5ポート、自家蛍光 + GCaMP用
型式：
FMC5_AE(405)_AF(420-450)_E1(460-490)_F1(500-550)_S

5ポート、GCaMP + RCaMP用
型式：
FMC5_E1(465-480)_F1(500-540)_E2(555-570)_F2(580-680)_S



6ポート、2蛍光 + 光刺激
型式：
FMC6_E1(405)_F1(420-450)_E2(460-490)_F2(500-550)_O(570-650)_S

2蛍光 + 光刺激用



7ポート、3蛍光
型式：
FMC7_E1(405)_F1(420-450)_E2(465-480)_F2(500-540)_E3(555-570)_F3(580-680)_S

光源ディテクター一体型フィルタキューブ

光源、ディテクターおよびアンプが内蔵されたフィルタキューブです。BNC端子から増幅されたフォトメトリのアナログシグナルが出力されます。型式に **-G3** とあるタイプはさらに LED ドライバーを内蔵しており、アナログ電圧直結で LED パワー・タイミングを制御できます。



型式：
iIFMC3-G2_E(460-490)_F(500-550)_S
3ポート、GCaMP用
型式：
iIFMC3-G2_E(540-570)_F(580-680)_S
3ポート、RCaMP用



型式：
iIFMC3-G3_IE(400-410)_E(460-490)_F(500-550)_S
4ポート、自家蛍光 + GCaMP用



型式：
iIFMC4-G2_E(420-445)_F1(460-500)_F2(528-542)_S
4ポート、FRET用



型式：
iIFMC5-G3_IE(400-410)_E(460-490)_F(500-540)_O(580-680)_S
5ポート、自家蛍光 + GCaMP + オプト刺激用



型式：
iIFMC6-G3_IE(400-410)_E1(460-490)_F1(500-540)_E2(555-570)_F2(580-680)_S
6ポート、自家蛍光 + GCaMP + 赤蛍光用



型式：
iIFMC7-G3_IE(400-410)_E1(420-450)_E2(460-490)_F2(500-540)_E3(555-570)_F3(580-680)_S
7ポート、3蛍光

ロータリー蛍光キューブ



AERJ + RFMC3



RFMC 単体

ロータリージョイントの下に蛍光キューブを配置したデザインにより、ロータリージョイントの回転によるノイズがゼロになりました。このロータリー蛍光キューブはLED光源、ディテクタ、フィルタのすべてを内蔵しています。専用のアシステッドロータリージョイントの下にロータリー蛍光キューブを2個取り付けることができるため、2箇所での測定に対応します。

RFMC 用アシステッドロータリージョイント

型式：AERJ_24_FMC

3ポート、GCaMP

型式：RFMC3_E(460-490)_F(500-550)

4ポート、自家蛍光 + GCaMP

型式：RFMC4_IE(400-410)_E(460-490)_F(500-550)_S

6ポート、自家蛍光 + 2 蛍光

型式：RFMC6_IE(400-410)_E1(460-490)_F1(500-540)_E2(555-570)_F2(580-680)_S

ビヘイビアカメラ

60FPS、USB3.0 接続の高速カメラです。Doric Neuroscience Studio で動画記録が可能です。モノクロカメラ、カラーカメラの2種類があります。

仕様	
解像度	1920 x 1060 px
最高フレームレート	60 FPS
ゲイン	0 ~ 72 dB
露光	20 μ s ~ 30 s
視野	51.4 x 65.5 度 96 x 128 cm @ 1 m
焦点	マニュアル調整可能、0.1 m ~ ∞
インタフェース	USB3.0



BTC_USB3.0_BW

ビヘイビアカメラ、モノクロ

BTC_USB3.0_CO

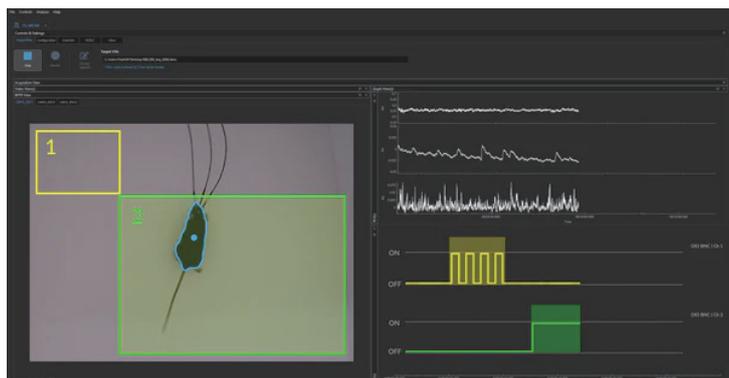
ビヘイビアカメラ、カラー

クローズドループビヘイビアカメラ

CamLoop クローズドループビヘイビアカメラはリアルタイムで動物をトラッキングし、特定のゾーンに入った時にオプトジェネティクス刺激をトリガーできます（同じ PC に接続された Doric の光源等にトリガー信号を送ることで光源から光刺激が出力されます）。Doric Neuroscience Studio で制御します。

CMLP_1CAM_BW_WA クローズドループビヘイビアカメラ、モノクロ

CMLP_1CAM_CO_WA クローズドループビヘイビアカメラ、カラー



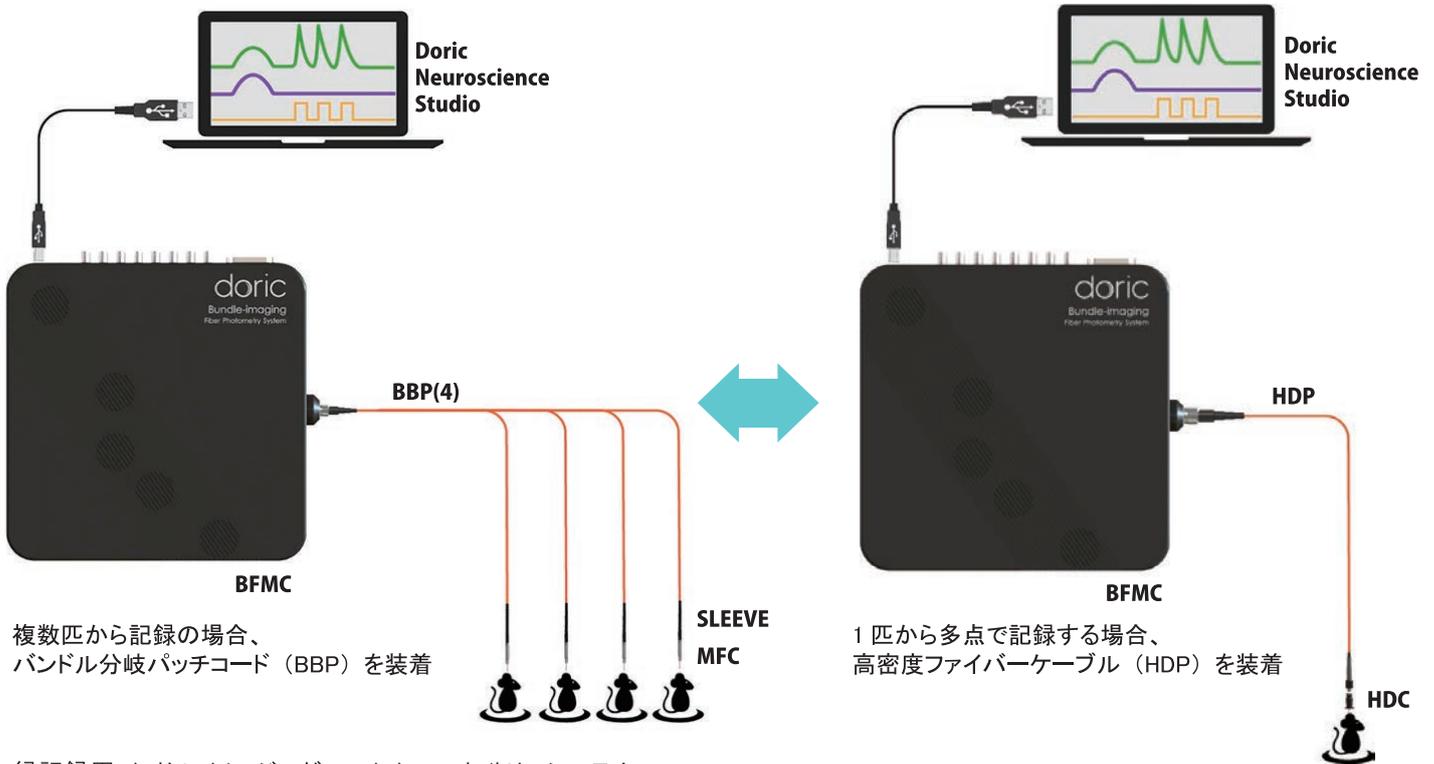
Doric Neuroscience Studio の CamLoop 制御画面

仕様	
解像度	1440 x 1080 px
最高フレームレート	60 FPS
ゲイン	0 ~ 72 dB
露光	20 μ s ~ 30 s
視野	53.8 x 40.8 度 96 x 74 cm @ 1 m
焦点	マニュアル調整可能、0.1 m ~ ∞
インタフェース	USB3.0

doric バンドルイメージングファイバーフォトメトリーシステム

たくさんの脳部位から同時に蛍光測定をしたい場合、従来式のファイバーフォトメトリーの手法ではディテクタやフィルタが測定したい部位の数だけ必要になり、限界がありました。このバンドルイメージングファイバーフォトメトリーシステムはバンドルした光ファイバーの端面をレンズで拡大してカメラで撮像し、各ファイバーの ROI を取って蛍光の測定を可能にした画期的なシステムです。

複数匹の動物から記録するか、あるいは1匹の動物から多点で記録するかは使用するパッチコードおよびカニューラに依存します。つまり、パッチコードおよびカニューラを付け替えることで、同じシステムでこれら両方の実験に対応することができます。



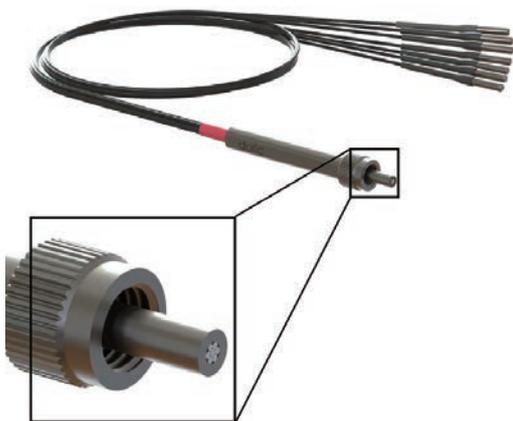
複数匹から記録の場合、バンドル分岐パッチコード (BBP) を装着

1匹から多点で記録する場合、高密度ファイバーケーブル (HDP) を装着

緑記録用バンドルイメージングファイバーフォトメトリーシステム：
BFMC-G3_E1(400-410)_E2(460-490)_CAM(500-550)_SMA

緑&赤記録用バンドルイメージングファイバーフォトメトリーシステム：
BFMC-G3_E1(400-410)_E2(460-490)_CAM1(500-540)_E3(555-570)_CAM2(580-680)_SMA

低自家蛍光バンドル分岐パッチコード



複数匹からの記録、あるいはラット・マーモセット等脳が大きい動物から複数箇所を記録する場合に適しています。

BBP(4)_200/220/900-0.37_1m_SMA-4xMF1.25_LAF (4分岐)

BBP(7)_200/220/900-0.37_1m_SMA-7xMF1.25_LAF (7分岐)

高密度ファイバーケーブル



当システムを高密度ファイバーカニューラに接続する場合に使います。

HDP(7)_400/440/PKMJ/900-0.37_1m_SMA-HD7_LAF (7ファイバー)

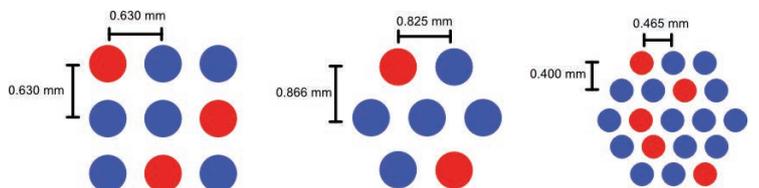
高密度ファイバーカニューラ

1個体から多点で記録するためのファイバーアレイです。アレイはカスタマイズしてオーダーが可能ですが、納期の早い出来合いのアレイは3種類あります：

HDC(7): 400 μ m ファイバー、7ポジション、六角形

HDC(9): 400 μ m ファイバー、9ポジション、正方形

HDC(19): 200 μ m ファイバー、19ポジション、六角形



バンドルファイバーフォトメトリー & オプトジェネティクスシステム

こちらは BFMC をさらに発展させて、任意のファイバー位置からオプトジェネティクス刺激が可能なタイプのシステムになります。緑記録 (GCaMP)、赤記録 (RCaMP) に加え、青オプト 450nm、および赤オプト 638nm に対応可能です。光刺激は記録チャンネルへの混入を避けるためにバンドの狭いレーザー光源を使用します。

○内訳:

BFTO_E1(400-410)_E2(460-490)_E3(555-570)_CAM(500-540+580-600)_O(444-457+632-645)_S

バンドルファイバーフォトメトリー & オプトジェネティクスキューブ

BBC300

ビヘイビアバンドルファイバーフォトメトリーコンソール

BB_HD7

分岐ボックス

LDFLS-4_450/075_450/075_638/080_638/080

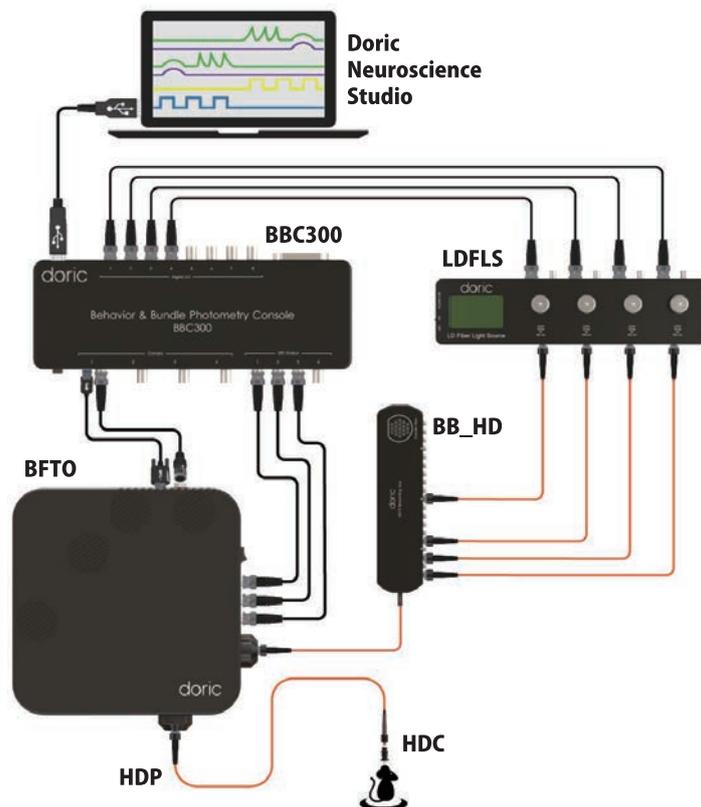
4ch ドライバー体型レーザーダイオード光源

HDP(7)_400/440/PKMJ-0.37_1m_HD7-HD7_LAF

高密度ファイバーケーブル

HDC(7)_400/470-0.37_HD7

高密度ファイバーカニューラ



バンドルファイバーフォトメトリー & オプトジェネティクスキューブ



当システムのメインハードウェアで、等吸収点光源、GCaMP 励起用光源、RCaMP 励起用光源、フィルター+イメージングカメラ、オプトジェネティクスポート 444-457nm + 632-645nm の構成になります。

分岐ボックス



オプトジェネティクス刺激用のレーザーを接続します。19 個のポートのそれぞれが 19 本のファイバーのそれぞれに繋がっており、物理的に繋ぎ変えることで刺激のファイバーを変えられます。7 ポート (BB_HD7)、9 ポート (BB_HD9)、19 ポート (BB_HD19) の 3 種類

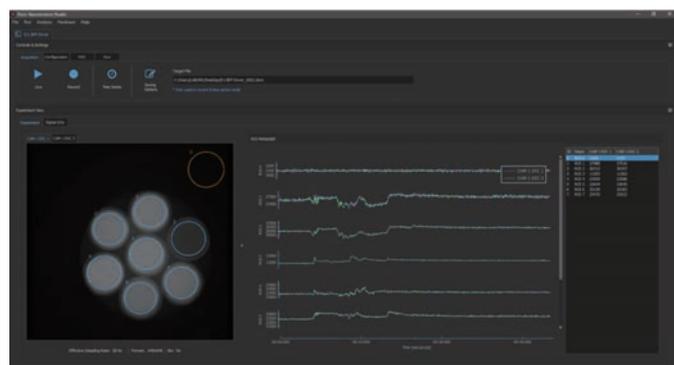
ビヘイビアバンドルファイバーフォトメトリーコンソール



カメラのコントロールに用いるハードウェアになります。

- USB3.0 カメラポート x4
- カメラトリガーポート x4
- アナログ出力 x4
- デジタル IO x8

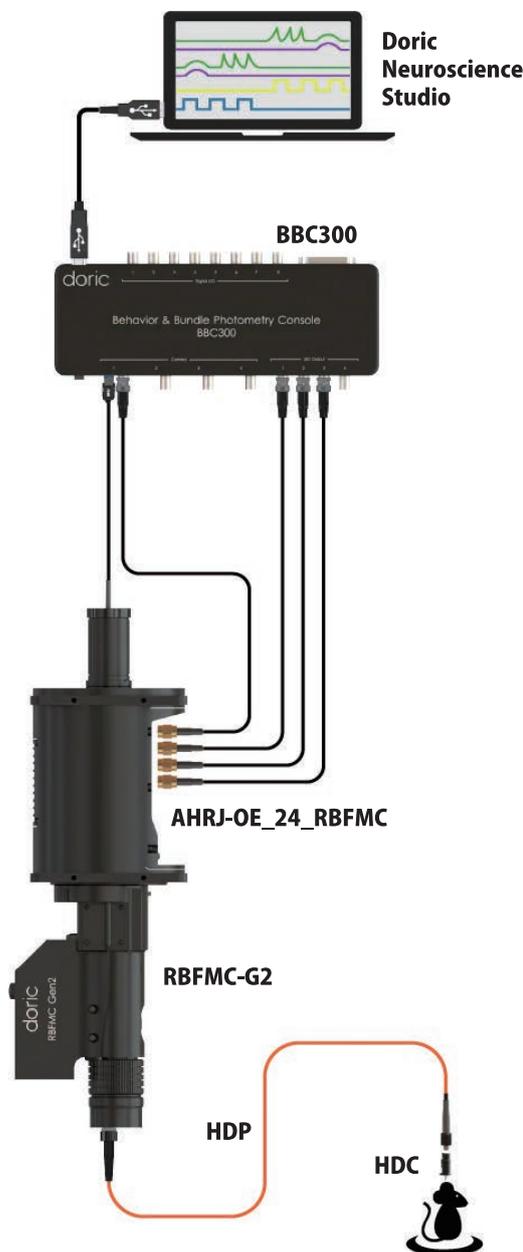
Doric Neuroscience Studio



Doric 社製品すべてのハードウェアに共通して使われる記録・制御ソフトウェアです。上記はバンドルファイバーフォトメトリーの記録・制御画面になります。左下はバンドルファイバー撮像面になります。

ロータリーバンドルイメージングファイバーフォトメトリーシステム

前ページのバンドルイメージングファイバーフォトメトリーシステムに回転機構を追加したものです。これにより長時間にわたり一匹の動物から多点で自由行動中のファイバーフォトメトリーが可能となります。緑&赤2色記録の構成、あるいは緑測定&赤オプト刺激の構成がごございます。オプト刺激は全てのファイバーから出力されます。この2つの構成の違いはRBFMC 蛍光キューブの違いのみになりますので、両方のRBFMC 蛍光キューブをご購入いただきこれをスワップすれば両方の実験に対応できます。通常バンドルイメージングファイバーフォトメトリー同様、片側がSMAコネクタのバンドル分岐パッチコード (BBP) および高密度ファイバーケーブル (HDP) に対応します。



構成例① 緑&赤蛍光測定システム

○内訳:

AHRJ-OE_24_RBFMC_G2

ロータリーバンドルイメージング用ロータリージョイント

RBFMC-G2_E1(400-410)_E2(460-490)_E3(555-570)_CAM(500-550+580-680)_SMA

ロータリーバンドルイメージング蛍光キューブ、緑&赤蛍光測定用

BBC300

ビヘイビアバンドルファイバーフォトメトリーコンソール

LDFLS-4_450/075_450/075_638/080_638/080

4chドライバー体型レーザーダイオード光源

HDP(7)_400/440/PKMJ/900-0.37_1m_SMA-HD7_LAF

高密度ファイバーケーブル

HDC(7)_400/470-0.37_HD7

高密度ファイバーカニューラ

構成例② 緑蛍光測定 & 赤オプト刺激システム

○内訳:

AHRJ-OE_24_RBFMC_G2

ロータリーバンドルイメージング用ロータリージョイント

RBFMC-G2_E1(400-410)_E2(460-490)_CAM(500-540)_O(610-650)_SMA

ロータリーバンドルイメージング蛍光キューブ、緑蛍光測定 & 赤オプト刺激用

BBC300

ビヘイビアバンドルファイバーフォトメトリーコンソール

LDFLS-4_450/075_450/075_638/080_638/080

4chドライバー体型レーザーダイオード光源

HDP(7)_400/440/PKMJ/900-0.37_1m_SMA-HD7_LAF

高密度ファイバーケーブル

HDC(7)_400/470-0.37_HD7

高密度ファイバーカニューラ

ロータリーバンドルイメージング蛍光キューブ

ロータリーバンドルイメージング蛍光キューブはフィルターおよびダイクロイックミラーに加え、LED光源(緑&赤蛍光測定用は405-410nm/460-490nm/555-570nm、緑蛍光測定 & 赤オプト刺激用は405-410nm/460-490nm/580-650nm)、バンドル撮像用CMOSカメラ、対物レンズを内蔵しています。専用のAHRJ-OE_24_RBFMC_G2ロータリージョイントに取り付けて使用し、光学系および検出系がすべて回転部の下側に位置しているため、回転によるアーチファクトが発生しません。

さらに、外付けのLED光源(CLED)を励起するためのドライバを1ch内蔵していますので、任意の波長のCLEDを装着し、別途ファイバーパッチコードを接続して、記録部位とは別の部位を1カ所オプトジェネティクス刺激することができます。



(下の黒い部分がロータリーバンドルイメージング蛍光キューブ。上のグレーの部分はAHRJ-OE_24_RBFMC-G2。)

外付けのLED光源(CLED)を装着したところ

蛍光寿命ファイバーフォトメトリーシステム

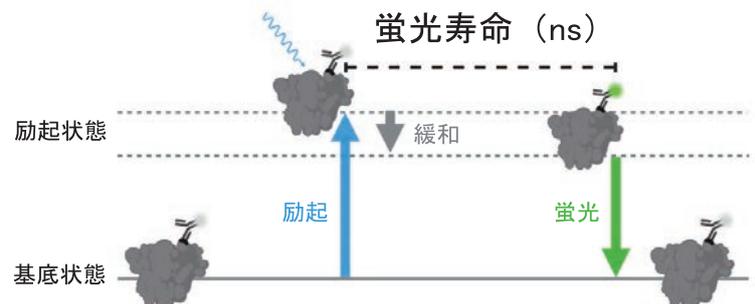
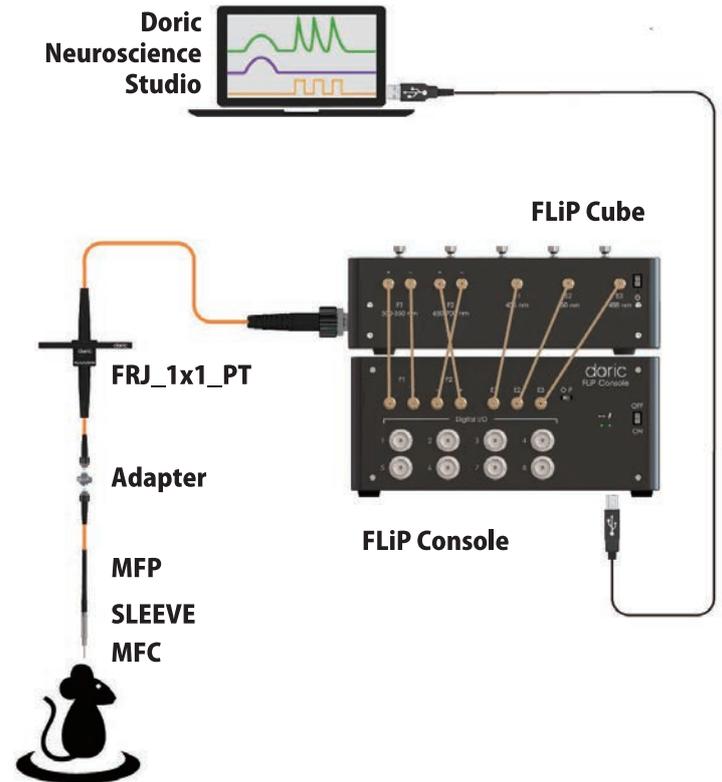
FluoPulse システムは神経科学研究用にデザインされた、初めての商用のプラグ&プレイ蛍光寿命ファイバーフォトメトリー (FLiP) システムです。このシステムはバイオセンサーの蛍光寿命の変化を測定します。自由行動下の動物の脳において細胞内の生物化学的反応をモニターするのに必須のツールです。「蛍光寿命」という用語はバイオセンサーにおいてレーザーによる励起から蛍光の放出までのタイムラプスを意味します。この現象は神経生理学的なステートの変化の測定に利用され、タンパク質相互作用、タンパク質構造変化、神経伝達物質やターゲット分子の存在の有無といったものを測定できます。FluoPulse システムは 1 ~ 10ns のレンジの蛍光寿命の測定用にデザインされており、50ps の分解能があります。この仕様は、FLiM-AKAR、GRAB-Ach3.0 等、蛍光寿命顕微鏡 (FLiM) 用および FRET 用にデザインされたほとんどのバイオセンサーに適合します。

FluoPulse システムは以下を含みます：

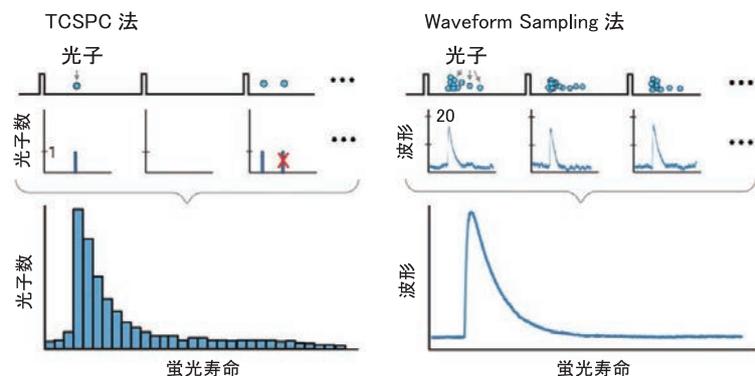
- FLiP キューブ：光学系、交換可能なバンドパスフィルタおよび ND フィルタを内蔵しています。また、高い時間精度測定に適した励起用レーザーおよびフォトディテクタを内蔵しています。ユーザーは実験目的に応じて FLiP キューブをカスタマイズできます。
- 最大 3 つの励起レーザーを選択します：
406nm、450nm、488nm
- 最大 2 つのディテクションウィンドウを選択します：
500 ~ 560nm、600 ~ 700nm
- FLiP コンソール：アナログデータサンプリング、およびビデオ同期のための 8ch のデジタル IO ポートを備えた超高速データ収録装置です。

FluoPulse システムは自由行動下の動物の蛍光寿命を測定するために新しいローパワーな Waveform Sampling 法を使っています。従来の時間相関単一光子計数法 (Time-Correlated Single Photon Counting : TCSPC) による蛍光寿命測定はバックグラウンド光にセンシティブで実験結果に影響が出やすいですが、Waveform Sampling 法はバックグラウンドの干渉がおおよそありません。また、ファイバーパッチコードに起因する自家蛍光の影響をほぼ完全に除去できます。この 2 つの特徴は、環境光およびファイバーパッチコードの使用を避けられない in-vivo における蛍光寿命測定において決定的に重要です。加えて、Waveform Sampling 法は従来法よりも単発レーザー励起ごとにより多くの光子を集められ、従来法と比較高いサンプリングレートと高い精度を実現します。

さらに、蛍光寿命ファイバーフォトメトリーは従来の光強度測定式のファイバーフォトメトリーと比較してもいくつかの利点があります。蛍光寿命は分子のプロパティであるため、従来式ファイバーフォトメトリーでしばしば問題となる退色、発現レベル、励起光強度、動きのアーチファクトといったファクターの影響を受けにくいという特徴があります。結果として、蛍光寿命測定は動物間の誤差が少なく、数週間や数か月といった前臨床研究で不可欠となる長期間のタイムフレームの測定を可能としています。FluoPulse システムは自由行動下の動物の蛍光寿命測定のための最新ツールであり、神経科学研究やその他の蛍光寿命測定が有用な研究領域において、新たな発見の道を開きます。



○ 蛍光寿命測定テクニック



仕様	
蛍光寿命レンジ	1 - 10 ns
蛍光寿命分解能	50 ps
サンプリングレート	10Hz
励起パルス幅	300 ps
ピークパワー 406nm	20 mW
ピークパワー 450nm	80 mW
ピークパワー 488nm	50 mW
パルス反復レート	700 kHz (レーザー数に依存)

4ch ヘッドアンプシステム

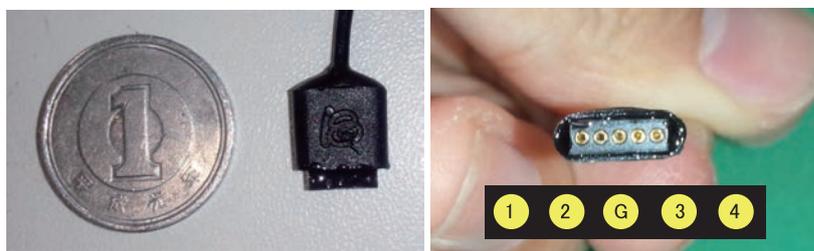
マウス・ラットの脳内、および筋肉に電極を埋め込み、麻酔下、および無麻酔・非拘束状態で電位測定を行うために開発されたヘッドアンプシステムです。ヘッドステージに x1 のボルテージフォロワ回路を内蔵させることによりノイズ対策と脳内電位の測定精度の向上が図られています。マウス・ラットの脳波、スパイク、筋電図記録に最適です。

- ・ マウスに使える超軽量ヘッドステージ (<1g)
- ・ ゲイン 10 段階可変 (x1.2 / x5 / x10 / x50 / x100 / x500 / x1000 / x2000 / x5000 / x10000)
- ・ ハイパスフィルタ 10 段階可変 (0.1Hz / 1Hz / 3Hz / 5Hz / 10Hz / 30Hz / 50Hz / 100Hz / 200Hz / 300Hz)
- ・ ローパスフィルタ 10 段階可変 (30Hz / 50Hz / 100Hz / 300Hz / 500Hz / 1000Hz / 2000Hz / 3000Hz / 4000Hz / 7000Hz)
- ・ 4ch シングルエンド入力 / 3 入力 -1REF 差動入力
- ・ 出力 : BNC コネクタ、独立 4ch (背面)
- ・ 入力インピーダンス 1TΩ ・ CMRR: 84dB



● 4ch ヘッドアンプ

- ・ ゲイン : x1 (ボルテージフォロワ)
- ・ シングルエンド 4ch (メインアンプで CH4 REF を Enable にすると CH1 ~ 3: + / CH4: - の差動入力モードになる)
- ・ 入力ピン : 汎用 1.27mm ピッチ丸ピン
- ・ オプションでスリッパリングご用意できます。



1ch 生体アンプシステム

HAS-1 は 1ch の高入力インピーダンス差動入力アンプで、げっ歯類の生体電位記録に適しています。HAS-4 の 1ch 版で、ゲイン、フィルタ、入力インピーダンス等の基本仕様や操作方法は HAS-4 と同じです。ヘッドステージは標準で HAS-4 のようなヘッドマウントタイプのものが付属し、入力ピンがより汎用性のある 2.54mm ピッチの IC 用丸ピンコネクタになっています。また、オプションでシールドボックス型のヘッドステージがあり、入力が BNC になっているので電極ホルダーを取り付けてガラス電極を用いた細胞外電位記録が可能となります。直径 8mm のシャフトでマニピュレータ等への取付が可能です。



型式 : HAS-1

HAS-1
HEAD AMPLIFIER SYSTEM

ヘッドマウント型
ヘッドステージ

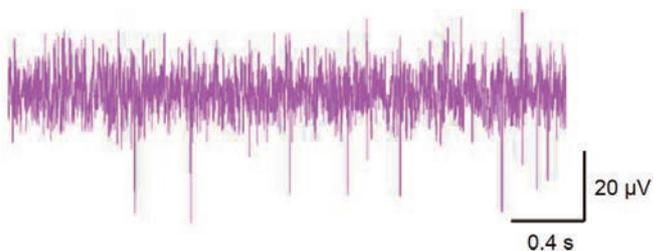


ボックス型ヘッドステージ

型式 : HAS-1-Boxhead



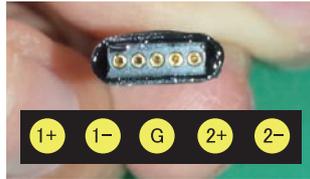
HAS1 データ例 : 海馬 CA1 ニューロンのスパイク活動



睡眠研究用ヘッドアンプシステム

マウスを用いた睡眠研究においては一般に脳波と筋電図を1ch ずつ記録し、覚醒 / ノンレム睡眠 / レム睡眠の判定を行ないます。HAS-4-Sleep はこの目的に特化してヘッドアンプが差動入力 2ch になっており、アンプ本体からは 2ch のアナログ信号が出力されます。

そのため SleepSign、PowerLab、TDT RX8 といった任意のデータ記録解析システムでデータを記録することができます。当社の脳波ロガー ELG-2 とピン配列が同じなので、同じ電極でスワップして使うことが可能です。



型式：SL-Sleep
スリッピング



型式：HAS-4-Sleep
睡眠研究用
ヘッドアンプシステム

光テトロードシステム

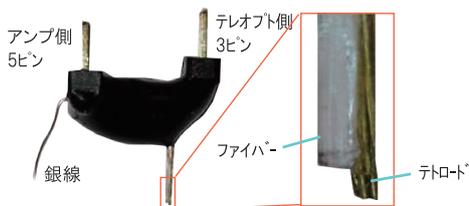
行動実験を行いながらオプトジェネティクスで光刺激を行った際に、実際に神経が発火 / 抑制しているか、あるいはその際の LFP の変化を記録できるシステムです。オプトジェネティクス用の光ファイバーとテトロードをバンドルしたプローブ OPTetrode (オプトテトロード) を使い、これにテレオプト受信機と超軽量 4ch ヘッドアンプを接続することで実現しているため、マウスにも使用することができます。

OPTetrode

型式：OPTetrode-sys

(内訳) ※データ記録装置別売

- OPTR-c-I オプトテトロード、3 個
- Teleopto-set テレオプト基本セット
- HAS-4 4ch ヘッドアンプシステム
- SL-OPTR オプトテトロード用スリッピング

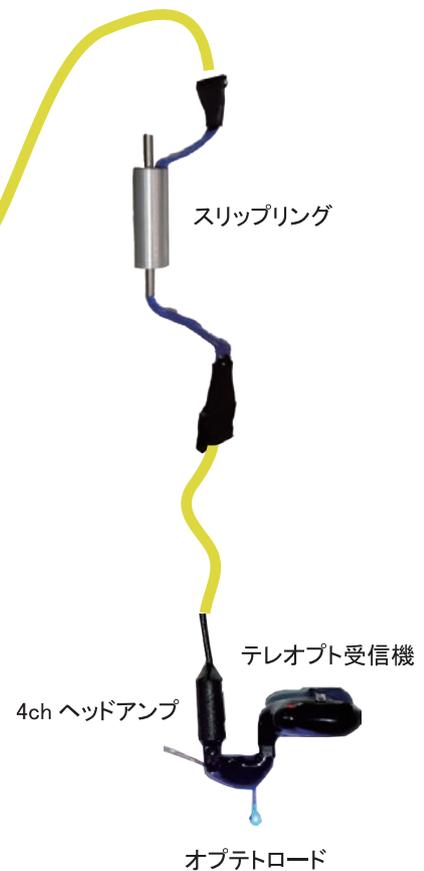


オプトテトロード

型式：OPTR-c-I ※c: 色 B/G/Y/R、I: 長さ (mm)



データ記録装置
PowerLab4/26 (ADI)
RX8 (TDT) ...etc.



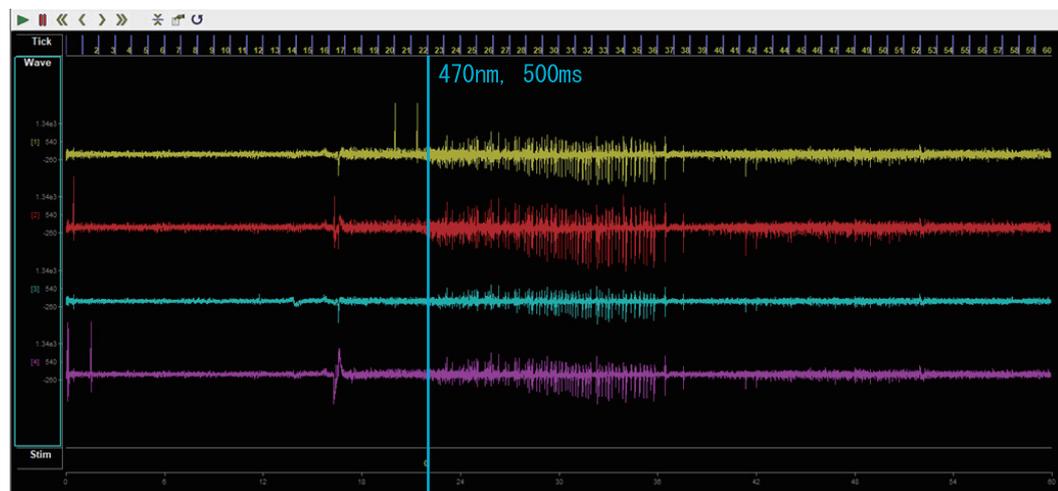
オプトテトロード

OPTetrode のデータ例

データご提供：

慶應義塾大学医学部田中謙二研究室
阿部 欣史先生

青色光刺激で惹起されたチャンネルロド
ブシン C128S を導入したマウス海馬
CA1 ニューロンのバースト活動



脳波ロガー



ELG-2
EEG LOGGRER-2

仕様	
ロガー本体重量	1.5g
バッテリー重量	小: 1.2g、大: 2.9g
記録時間	小: 26h、大: 70h
記録チャンネル数	差動入力2ch (Ch1+, Ch1-, Ch2+, Ch2-, GND)
サンプリングレート	100Hz/ch
入力レンジ	±5mV
分解能	16bit (±6.5mVを0.2μV刻み、ただし上限±5mV)
ハイパスフィルタ	0.1Hz
ローパスフィルタ	100Hz
記録メディア	micro SDカード (SamsungEVOPlus 32GB推奨)
データフォーマット	バイナリ (Matlab互換) EDF・TXT変換ソフト有

● バッテリー & チャージャー

バッテリーはチャージャーで充電して使用します。およそ1～2時間で充電が完了します。充電監視機能付きで充電後にインジケータLEDが暗くなり電流の供給が自動的にストップします。バッテリーの小はマウス、大はラットへの使用を推奨します。これよりも小さい、または大きいバッテリーをご用意することも可能ですのでご相談ください。持続的に脳波を記録するために交換がしやすいように、バッテリーは脳波ロガーの最上面に配置しています。



● 脳波筋電電極

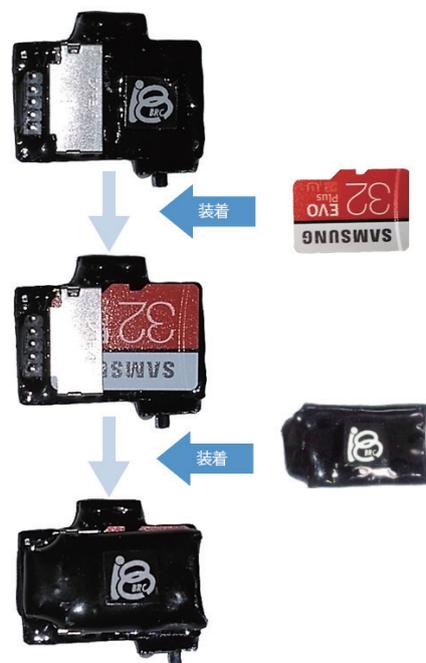
入力は汎用の1.27mmピッチの丸ピン5ピンになっており、これに合うように作られた脳波・筋電同時記録用の電極をご用意しております。標準品は脳波用・グランド用ワイヤー長さ12mm、ビス直径Φ1mm、筋電用銀泉電極長さが25mmとなっていますが、カスタマイズも可能です。自作電極を用いることももちろん可能です。



マウス、ラットなどの小動物から継続的に長期にわたり脳波や筋電図を測定する場合、頭上に接続した導出用のケーブルが様々な問題の原因となります。ケーブルにより動物の自由な行動が制限されたり、ねじれによるストレスが発生したり、動物がかじったり、また長いケーブルはアンテナとなり電源ノイズが乗りやすくなります。このような問題を解決するために、ヘッドマウントタイプの超小型ロガーを開発しました。動物の頭のすぐ上にアンプと記録装置があるためノイズが非常に乗りにくい構造になっています。差動入力を2チャンネル備えているので、脳波1ch、筋電図1chを同時記録でき、睡眠解析やてんかんの研究に最適です。

● 便利な microSD カード式

脳波ロガー使用時はまず microSD カードを挿入します。そして、バッテリーを装着して電源スイッチを入れると記録がスタートします。記録が終わったら microSD カードを抜いて、PCで直接データを読み込みます。専用のデータリーダー不要で、シンプルな製品設計となっています。



● 脳波ロガー基本セット 型式：ELG-2-set

基本セットは以下を含みます：

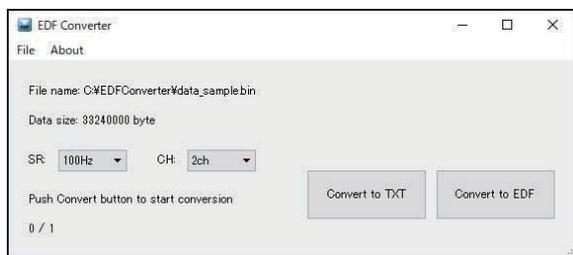
- ・ ELG-2-Head 脳波ロガー x1
 - ・ ELG-2-Charger 脳波ロガー用チャージャー x1
 - ・ ELG-Bat-S or L (※) 脳波ロガー用バッテリー x2
 - ・ EeEm-12-25-12 脳波筋電電極 x1
 - ・ ELG-2-Con 脳波ロガー用入力オスコネクタ (2入) x1
 - ・ ELG-2-ConF 脳波ロガー用ロガー側メスコネクタ (2入) x1
 - ・ ELG-2-Dummy-S or L (※) ダミーロガー x1
 - ・ ELG-mSD 脳波ロガー用 microSD カード x1
- EDF Converter ソフトウェア
ELG Viewer ソフトウェア

(※) バッテリーおよびダミーロガーのサイズをご指定ください。指定無しだとすべて小になります。

● EDF Converter ソフトウェア

脳波ロガーのバイナリ形式 (.bin) のデータを EDF 形式 (.edf) およびテキスト形式 (.txt) に変換するソフトウェア「EDF Converter」が基本セットに付属します。

ADInstruments 社の LabChart、キッセイコムテック社の SleepSign などの解析ソフトウェアでデータを読むことができるようになります。



● カスタムオーダーの例

バッテリー内蔵ロガー



バッテリーを内蔵にすることでさらに軽くて小さいロガーを製造可能です。小型化のために電源スイッチを取り除き microSD カードを挿入すると電源が入るようにしました。

型式：ELG-2-Head-Inbat-VS 16 時間記録バージョン (1.9g)
ELG-2-Head-Inbat-S 26 時間記録バージョン (2.4g)

多チャンネル & 高速ロガー



多点で EEG を記録するために 5ch 入力仕様になりました。入力ピンは 7 ピンです (ch1、ch2、ch3、ch4、ch5、REF、GND)。加えて、ガンマ波帯域も記録するためにサンプリング周波数を 200Hz にしました。詳細は以下論文↓

型式：ELG-5-Head-200 *Narikiyo et al. Nat. Neurosci, 2020*

オプト脳波ロガー

TeleoptoELG (テレオプトイーエルジー) は脳波および筋電図の記録を行いながらオプトジェネティクス光刺激を同時に行えるシステムです。当社の確立した 2 つの技術、テレオプトと ELG-2 脳波ロガーを統合したものです。オプトジェネティクス刺激のタイミングは Ch3 に記録されます。

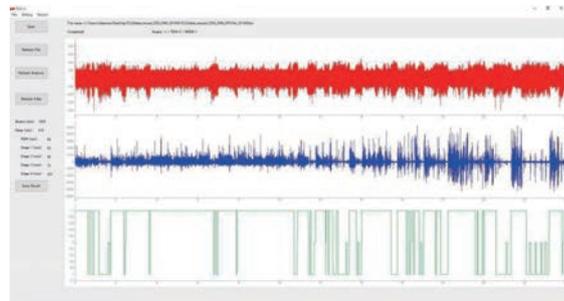
TeleoptoELG-Set オプト脳波ロガー基本セット (内訳は以下)

- **TeleoptoELG-Head** オプト脳波ロガー x1
- **TeleoptoELG-Tool** オプト脳波ロガー用埋め込みツール x1
- **TeleoptoELG-Con** オプト脳波ロガー用入力オスコネクタ (2 入) x1
- **TeleoptoELG-ConF** オプト脳波ロガー用ロガー側メスコネクタ (2 入) x1
- **ELG-2-Charger** 脳波ロガー用チャージャー x1
- **ELG-2-Dummy-S** ダミーロガー x1
- **ELG-mSD** 脳波ロガー microSD カード[※] x1
- **TeleRemocon** テレオプトリモコン x1
- **TeleEmitter** 赤外線投光器 x1
- **ST0mk-2** オプトジェネティクス用スティムレータ x1

※ ELG Viewer & ELG Converter ソフトウェア含む

● ELG Viewer ソフトウェア

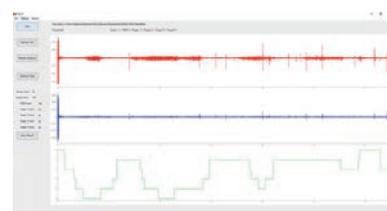
データビューワーソフトウェア ELG Viewer が ELG-2-Set 基本パッケージに含まれます。簡単にデータの閲覧ができ、またフィルタリングや FFT ベースのアルファ、シータ、デルタ波パワーの算出、ヒプログラムプロットなど、シンプルな解析ができます。2ch or 3ch のデータ、および 100Hz or 200Hz のデータに対応しています。



ヒト用脳波ロガー 型式：ELG-2-Head-Hum



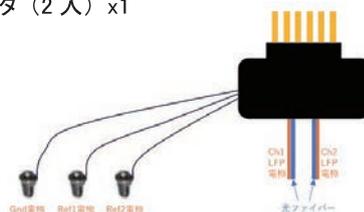
堅牢なプラスチックケースにロガーを収めてヒト仕様にした。小さくて軽いため装着が気にならず一晩中睡眠を妨げることがありません。被験者は ELG-2 ソフトウェアで毎朝素早く昨夜の睡眠図を確認することができます。



○ 多チャンネル & 高速ロガーの例

- ELG-3-Head** 3ch 脳波ロガー
- ELG-4-Head** 4ch 脳波ロガー
- ELG-5-Head** 5ch 脳波ロガー
- ELG-3-Head-200** 3ch & 200Hz 脳波ロガー
- ELG-4-Head-200** 4ch & 200Hz 脳波ロガー

Teleopto ELG



デュアルオプロード仕様例

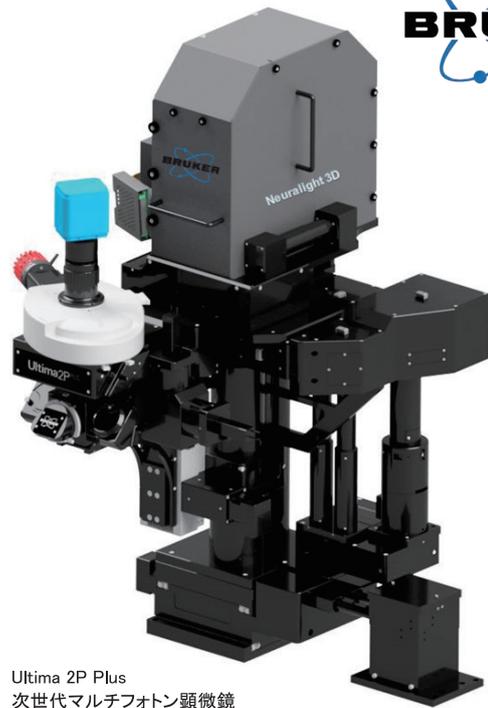


デュアルオプロードを装着したところ (横)

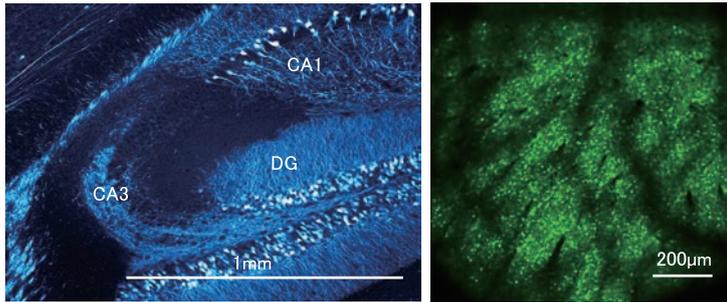
次世代マルチ光子顕微鏡



近年では ASAP4 (スタンフォード大開発)、JEDI-2D (ベイラー医科大学開発) に代表される GEVI (Genetically Encoded Voltage Indicator) を活用した膜電位イメージングの需要が急速に高まり、また GCaMP に代表される GECI (Genetically Encoded Calcium Indicator) も高速応答化が進んでおり、通常の多光子顕微鏡では撮像スピード不足でこれらの蛍光センサーのスペックを活かしきれなくなりました。このような現状を受けて、Bruker は「OptoVolt 高速膜電位イメージングモジュール」、「NeuraLeap 高速 Z フォーカスモジュール」、「NeuraLight 3D Ultra 高速 3D 光刺激モジュール」を次々と開発し、同社のマルチ光子顕微鏡 Ultima 2P Plus は次世代のマルチ光子顕微鏡と呼ぶにふさわしい「高速撮像」を実現しました。



Ultima 2P Plus
次世代マルチ光子顕微鏡



広い視野 (FN28) を活かし海馬全体をカバー

GCaMP6s + マウス視覚野 5A 層ニューロン

高速膜電位イメージング

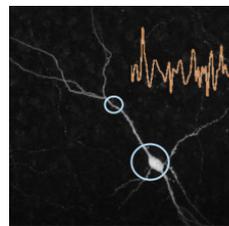
OptoVolt 高速膜電位イメージングモジュールは独自の非球面マルチレンズアレイを用いたハイスループットスキャン技術により、1000FPS の撮像を可能としています。右の図は OptoVolt による高速膜電位イメージングで 1 個の神経細胞の軸索と細胞体を ROI にとり膜電位トレースを抽出したものです。このように膜電位イメージングでは発火閾値以下の電位も記録でき、神経科学研究に新たな知見をもたらします。

NeuraLeap 高速 Z フォーカスモジュールは超高速 DMD (Digital Micromirror Device) チップと長被写界深度レーザー励起モジュールを内蔵し、撮像面の Z 方向移動時間はわずか 20µs で、文字通り瞬時の Z 軸移動を可能としています。この 2 つのモジュールの組み合わせによりミリ秒オーダーの 3 次元イメージングが可能となります。

OptoVolt



NeuraLeap



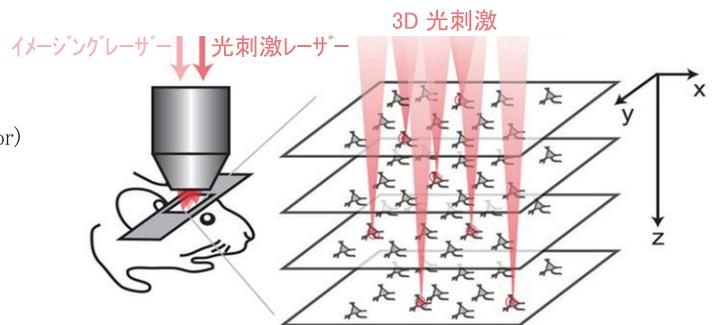
軸索の膜電位シグナル



細胞体の膜電位シグナル

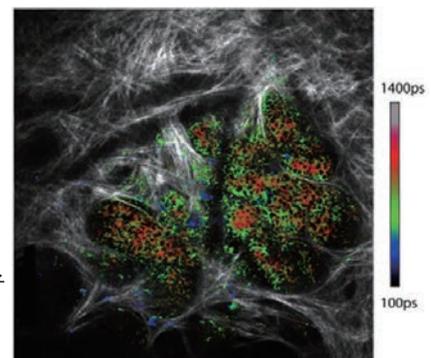
高速 3D オプトジェネティクス & イメージング

Neuralight 3D Ultra 3D 光刺激モジュールは 3D レーザーホログラムで 3 次元的な光刺激のパターンを実現する SLM (Spatial Light Modulator) で、刺激パターンのスイッチング速度は 600Hz (1.6ms) と高速なため、あるビヘイビアで発生した生理的な神経発火パターンを模倣した光刺激が行えます。上記の OptoVolt、NeuraLeap と組み合わせることで、記録した膜電位イメージングの発火パターンでそのまま刺激するような、これまで不可能だった理想的なアプローチの実験が行えます。



FLIM & PLIM モジュールによる「蛍光寿命イメージング」

さらに Ultima 2P Plus を次世代機として特徴づけるオプションとして、**FLIM & PLIM 蛍光寿命イメージングモジュール**がごございます。通常のマルチ光子顕微鏡では蛍光の強度を画像化しますが、Ultima 2P Plus は FLIM モジュールを追加することで蛍光分子へのレーザーパルス照射から蛍光が発生するまでの時間 (= 蛍光寿命) を画像化することが可能となります。蛍光寿命は主に分子の結合状態で変化するため、タンパク質相互作用や細胞の代謝状態といったパラメータを、マルチ光子顕微鏡の特性を活かして高解像度で 2 次元・3 次的に解析できます。



乳がん細胞の 2 光子 FLIM イメージング (カラー: FLIM 像 モノクロ: SHG 像)

超小型 in-vivo 2 光子イメージングシステム

nVista、nVoke、nVueといった既存の in-vivo イメージングシステムに望まれる改良点として、以下の3つが挙げられます：

- ・細胞同定の確度の向上
- ・同じ細胞を観察可能な時間の延長
- ・細胞サイズ以下の構造を同定可能な解像度

これらすべてを叶えるのが、当新商品 **Mini-2P 超小型 in-vivo 2 光子イメージングシステム**です。システムはキャスター付きのラックに必要なコンポーネントがすべてすっきりと納められた洗練されたデザインで、2光子励起用レーザーユニット、レーザーパワーユニット、データ取得装置&顕微鏡体ユニット、PCユニットを内蔵しています。顕微鏡体のサイズはnVistaの顕微鏡体のフットプリントよりも小さく、重さはわずか2.2gでマウスのフリームビング実験に適します。PMTセンサーはこの顕微鏡体に内蔵されているためロスのない高感度なイメージングが行えます。レーザー波長は920nmで、GCaMPに代表される青励起/緑蛍光記録用となります。2光子顕微鏡では集光した微小空間でのみ2光子吸収現象による蛍光の励起が起こるため、焦点外のバックグラウンド蛍光が無くSN比が飛躍的に向上します。また、集光点をスキャンして撮像するため解像度が高くなります。この高いSN比および高い解像度により、細胞同定の精度が向上します。この理由に加え、2光子レーザーは長波長なので脳内での透過性が高く、長期のレンズ埋め込みによるレンズ表面の汚れや組織の付着の影響を受けにくく、より長期間の実験が可能となります。さらに樹状突起や軸索といった神経突起のイメージングが可能で、既存の in-vivo イメージングシステムでは困難だった形態の情報を得ることができます。右の写真はマウス内側前頭全皮質のイメージングの例ですが、2Dデータでは神経突起が確認でき、さらに深さ方向にセクショニングを行って3次元ボリュームイメージングを行っています。マウス内側前頭前皮質はnVistaで撮像すると300µm x 300µmの範囲に典型的には30～60細胞を検出できますが、このMini-2Pでは同じ範囲で168細胞の検出に成功しました。従来の in-vivo イメージングシステムと同様の使用感で、さらなるハイコンテントデータの取得が可能となります。

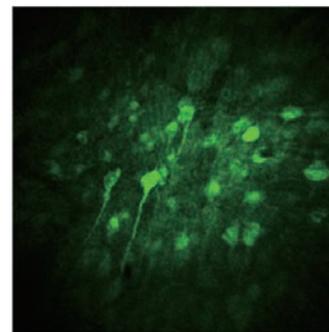
仕様	
様式	シングルチャンネル2光子顕微鏡
対物レンズ NA	0.5
視野	400 µm x 400 µm
画素数	512 x 512 ピクセル
視野	53.8 x 40.8 度
XY 分解能	1.8 µm
Z 分解能	15 µm
電子フォーカスレンジ	300 µm
フレームレート	15 Hz @ full FOV 30 Hz @ half FOV
顕微鏡体重量	2.2 g
ケーブル長	2.3 m
GPIO&ポート	1x トリガー入力 1x イーサネットポート 1x USB ポート
データドライブ容量	4 TB
レーザー波長	920 nm
レーザー平均パワー	150 mW
レーザーパルス幅	< 120 fs
パルス繰り返し周波数	80 MHz +/- 2 MHz

INSCOPIX
A BRUKER COMPANY

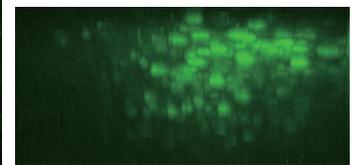


nVista 顕微鏡体

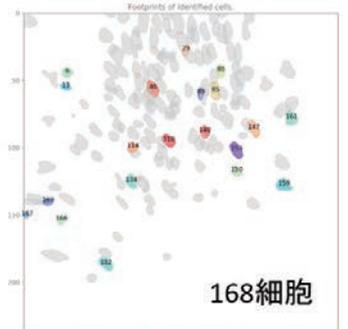
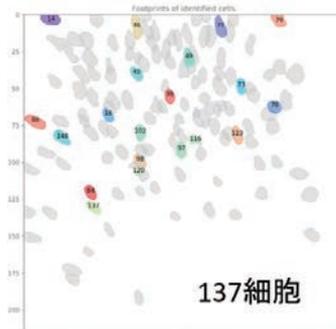
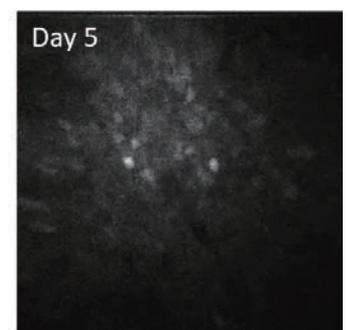
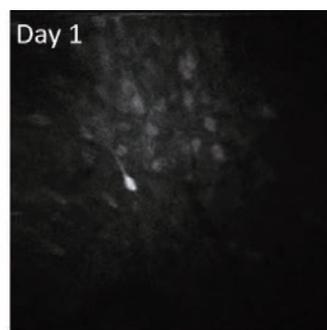
Mini-2P 顕微鏡体



マウス内側前頭前皮質
GCaMP6m、Φ1.0mm x 4.0mm レンズ



Z スタック 3D レンダリング
(200µm 厚を 13 セクション)

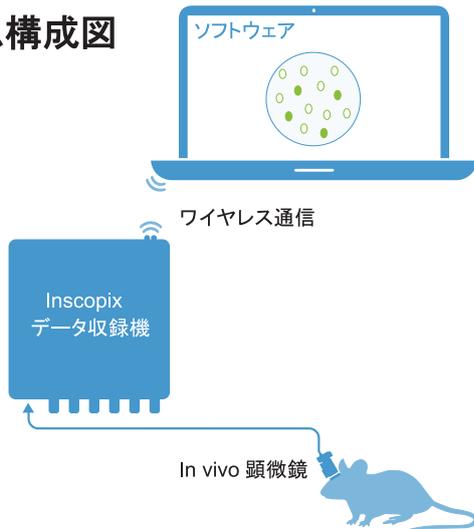


長期記録テスト。300 µm x 300 µm の範囲で Day 5 で 168 細胞検出。

nVista Essential in-vivo イメージングシステム

nVista は Inscopix 社が最初に開発した in-vivo イメージングシステムです。GCaMP に代表されるカルシウムインジケータを動物の脳内の特定のニューロンに発現させ、グリーンレンズを脳内にカニューレーションして本装置を接続すると、青色光で励起された細胞の緑色蛍光を2次元の動画として取得することができます。ファイバーフォトメトリと比較したときのメリットはまさにここにあり、第一に1細胞レベルで神経活動をモニタリングでき、第二に細胞の空間的位置の情報を得ることができます。顕微鏡体の重さはわずか2gで、マウスの頭上に載せて自由に行動をさせながらイメージングできるので、行動と神経活動の相関を詳細に解析することができます。

システム構成図

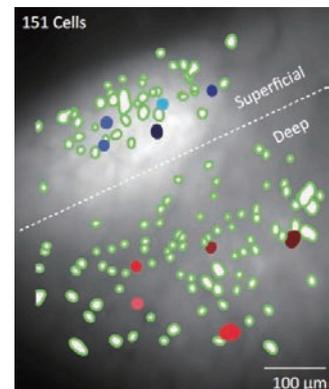


型式：1000-007118



青励起光を照射、
緑蛍光を測定。

100 個以上の細胞活動を
を一度に撮像可能。

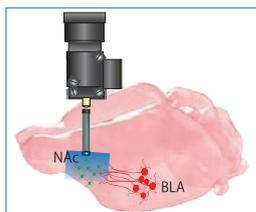


nVoke in-vivo イメージング & オプトジェネティクスシステム

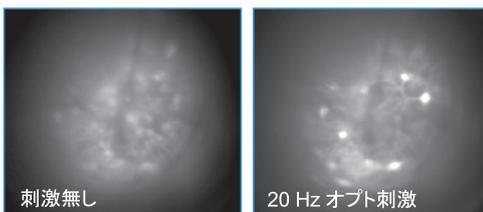
nVoke は上記の nVista in-vivo イメージングシステムにオプトジェネティクス光刺激の機能を追加したものです。すなわち、青励起光 (455nm) を照射して緑蛍光 (515nm) を測定し、並行して任意のタイミングで赤色の光刺激 (620nm±30nm) を同じ位置に照射することが可能です。ハロロドプシン等を用いた神経活動の抑制制御、および ChrimsonR 等を用いた神経活動の興奮制御が行なえます。



脳深部の撮像を可能とするインテグレートッド
イメージングカニューラ (グリーンレンズ)



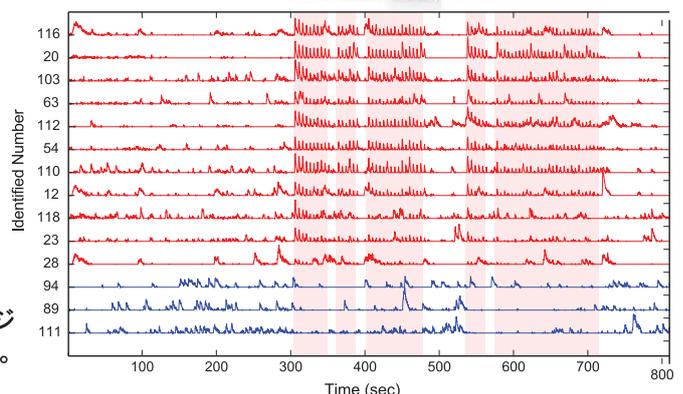
側坐核ニューロンに
GCaMP を、BLA ニュー
ロンに ChrimsonR を
発現させ、側坐核に
グリーンレンズを埋込。



側坐核ニューロンの GCaMP イメージング像。
20Hz の赤色オプトジェネティクス刺激を与え
ると GCaMP のシグナルが増強した。

1 細胞ごとの蛍光強度トレース。オレンジ
色で示した範囲で光刺激が照射された。

型式：1000-004339



nVue in-vivo 2 カラーイメージングシステム

nVue in-vivo 2 カラーイメージングシステムは自由行動中の動物の2つの神経細胞集団から緑蛍光および赤蛍光の同時イメージングを行なうことができます。2色の光源とフィルターセットを搭載しているにも関わらず、顕微鏡体の重さは2.0gと超軽量・小型で、これによりマウスにも装着でき自由行動中のストレスを最小限に抑えることができます。代表的なアプリケーションとして、①GCaMP等によるカルシウムイメージング&tdTomato等による赤色ラベリング、②GCaMP等およびRCaMP等による緑・赤同時カルシウムイメージング、③GCaMPによるカルシウムイメージングと血管径・血流解析、の3つが挙げられます。

型式：1000-006809

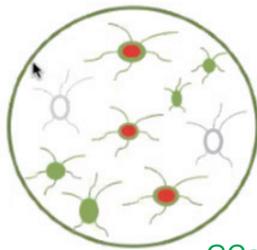


色収差を補正した専用のDCインテグレートヘッドイメージングカニューラを使用。



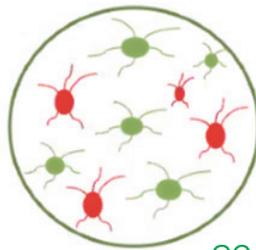
3つの代表的アプリケーション

① Ca^{2+} と赤色ラベル



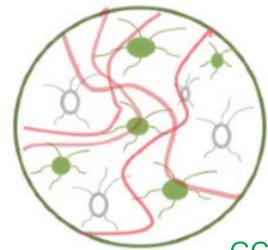
GCaMP
tdTomato

② 細胞種 A の Ca^{2+} と細胞種 B の Ca^{2+}

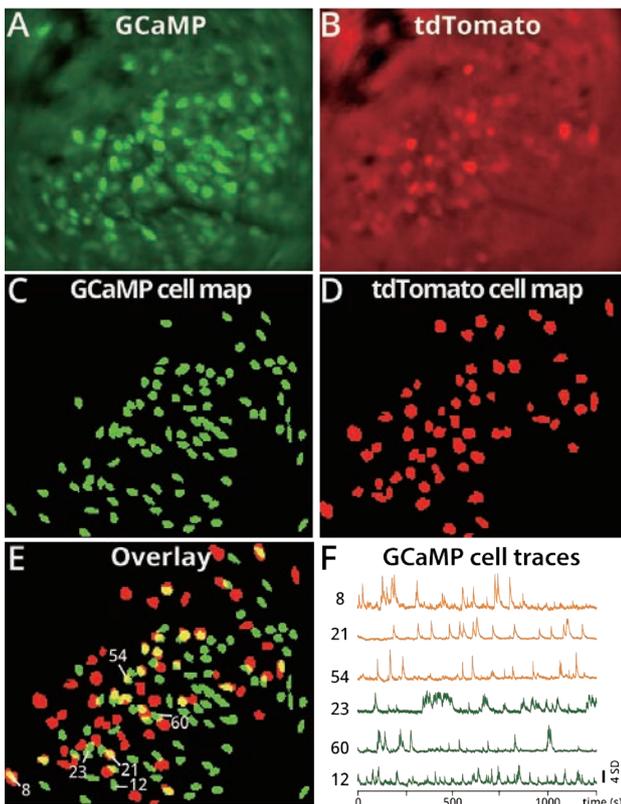


GCaMP
RCaMP

③ Ca^{2+} と血管拡張



GCaMP
Blood Dye



投射性ニューロンの識別

左のデータは、マウス脳半球の内側前頭前野皮質 (mPFC) ニューロンにGCaMPを発現させ、反対側のmPFCニューロンに逆行性tdTomatoを打ち込んでラベリングを行ないました。イメージングデータからGCaMPとtdTomatoそれぞれで観測された細胞マップを表示しました。これらの細胞マップを重ねることで、ニューロンの特異的な投射を観測することに成功しました。

nVueシステムで取得した2つの神経細胞集団の Ca^{2+} イメージング

- A. GCaMPが発現したmPFCニューロンの Ca^{2+} 由来蛍光画像
- B. tdTomatoが発現したmPFCニューロンの Ca^{2+} 由来蛍光画像
- C. GCaMPが発現したmPFCニューロンの細胞マップ
- D. tdTomatoが発現したmPFCニューロンの細胞マップ
- E. GCaMPとtdTomatoの細胞マップのマージ画像
- F. 投影ニューロン(黄)と非投影ニューロンによるGCaMPの Ca^{2+} トレース

INSKOPIX

2025年3月改訂版



バイオリサーチセンター株式会社 www.brck.co.jp mail: sales@brck.co.jp

本社/〒461-0001	名古屋市東区泉2-28-24東和高岳ビル4F	TEL: 052-932-6421	FAX: 052-932-6755
東京/〒101-0032	東京都千代田区岩本町1-7-1 瀬木ビル 2F	TEL: 03-3861-7021	FAX: 03-3861-7022
大阪/〒532-0011	大阪市淀川区西中島6-8-8花原第8ビル2F	TEL: 06-6305-2130	FAX: 06-6305-2132
福岡/〒813-0034	福岡市東区多の津1-14-1FRCビル4F	TEL: 092-626-7211	FAX: 092-626-7315
仙台/〒984-0015	仙台市若林区卸町 5-2-10 卸町斎喜ビル208	TEL: 022-290-9352	FAX: 022-290-9353