



形と機能を解きほぐし 心の中身を暴き出す

～コネクトミクスとオプトジェネティクスの出会い～

光操作研究会 in 東北大学 2014

(第6回光操作研究会、第4回オプトジェネティクス講習会共同企画)

コースA	シンポジウムのみ
コースB	シンポジウム+技術検討会<光1>
コースC	シンポジウム+技術検討会<形>
コースD	シンポジウム+技術検討会<光2>

2014年8月18日(月)～21日(木) 技術検討会<形>(4日間)

会場:東北大学片平キャンパス生命棟:大隅典子研究室担当

2014年8月21日(木)～22日(金) シンポジウム(2日間)

会場:東北大学星陵キャンパスそば:良陵会館

2014年8月22日(金)～23日(土) 技術検討会<光1>(2日間)

会場:東北大学片平キャンパス:八尾寛研究室

2014年8月22日(金)～25日(月) 技術検討会<光2>(4日間)

会場:東北大学星陵キャンパス:松井広研究室



東北大学

共催: 新学術領域研究「メゾスコピック神経回路から探る脳の情報処理基盤」

支援: 包括型脳科学研究推進支援ネットワーク

後援: 公益財団法人 テルモ科学技術振興財団

技術検討会 <形>

スタッフ 大隅研:佐藤達也、大隅典子
受講生:11名

6~8月頃

希望者は ScaleA2 等の方法での透明化標本・電顕試料を各自作製。
予め Zeiss に送付することで三次元電顕データ取得可能。
透明化標本に関しては、ワークショップ当日持参。

8/11(月)-13(水) Zeiss 社技術者 デモ機(Light-sheet、Elyra、IMARIS)設置
デモ機設置場所: 片平キャンパス生命棟共通機器室ほか

海外外部講師(釜澤 尚美) 8/19-8/23, 5日間滞在、(有菌 美沙) 8/18-8/22, 5日間滞在
国内外部講師(野中 茂紀) 8/18-8/21, 4日間滞在、(根本 知己) 8/18-8/20, 3日間滞在

※ 技術検討会では、参加者自身が持参した標本を撮影した画像や解析したデータ等に関しては、ご本人に限り、持って帰っていただいて構いません。また、今後の共同研究等も見据えた上で、標本を用意された方とデータを持ち帰ることに相談していただくのは構いません。しかし、今回、教材として外部講師が用意する標本・データは、研究上の守秘性の高いものも含まれる可能性があります。基本的には、技術検討会の間だけ、観察・解析するに留め、得られたデータ等を持ち帰るのは禁止致します。参加者自身が持参する標本・データは、指導教官・共同研究者等と相談の上、問題のないものにして下さい。

8月18日(月)

会場: 片平キャンパス生命科学研究所プロジェクト棟1階講義室

午後 1:30~1:40 開会の挨拶(東北大学・大隅 典子)

午後 1:40~2:10 Zeiss 社技術者による今回のデモ機解説。

午後 2:10~2:40 Zeiss 社技術者による FIB-SEM 等 3D 電顕の解説。

午後 2:40~3:00 休憩

午後 3:00~3:30 根本 知己

北海道大学電子科学研究所・教授

「新規レーザーや光技術を用いた多光子イメージングの高度化」

午後 3:30~4:00 野中 茂紀

基礎生物学研究所 時空間制御研究室・准教授

「光シート顕微鏡の発生・細胞生物学への応用とその改良」

- 午後 4:00～4:20 休憩
- 午後 4:20～4:50 有菌 美沙
仏国 Université de Bordeaux, Valentin Nagerl 研・ポスドク研究員
「STED イメージングが明らかにする生きた神経微細構造のダイナミクス」
- 午後 4:50～5:30 受講生 12 名の 3 分自己紹介
- 午後 6:00～8:00 懇親会@国分町(参加者実費負担)

8 月 19 日(火)

技術検討会<形>実施

会場：片平キャンパス生命科学研究科プロジェクト棟1階共通機器室・講義室

3班(3-4 名ずつ)に分かれて、順繰りに Light-sheet、Elyra、IMARIS を実地講習

Zeiss 技術員、外部講師(野中 茂紀、有菌 美沙、根本 知己)対応。

午前 9:00～12:00 第1班 Light-sheet、第2班 Elyra、第3班 IMARIS

午後 12:00～13:00 各自昼食

午後 13:00～16:00 第3班 Light-sheet、第1班 Elyra、第2班 IMARIS

午後 16:00～19:00 第2班 Light-sheet、第3班 Elyra、第1班 IMARIS

午後 20:00～ 各自夕食

8 月 20 日(水)

技術検討会<形>継続

3班(3-4 名ずつ)それぞれ、Light-sheet、Elyra、IMARIS 等を使って
持ち込み試料もしくは Zeiss 用意の標準試料を使って自由に観察+解析。

Zeiss 技術員、外部講師(野中 茂紀、有菌 美沙、根本 知己)対応。

午後 17:00～19:00 各班ワークショップ内容をまとめてプレゼン準備。
各自昼食・夕食

8月21日(木)

技術検討会<形>結果報告会@良陵会館

午前 9:00～9:15 第1班 プレゼンテーション
午前 9:15～9:30 第2班 プレゼンテーション
午前 9:30～9:45 第3班 プレゼンテーション

午前 10:00～10:20 最優秀班発表、修了証書授与(東北大学・大隅 典子)

午前 10:20～10:40 休憩

午前 10:40～11:30 **特別講演(50分):**

釜澤 尚美

Max Planck Florida Institute for Neuroscience, Head of Electron Microscopy Facility

「電子顕微鏡で脳の機能と形態を結ぶ」

午前 11:30～ 各自昼食

※ 技術検討会<形>に関しては、
東北大学研究教育基盤技術センターが共催致します。

光操作研究会・シンポジウム

8月21日(木)

シンポジウム直前企画！！

午前 10:40～11:30 **特別講演(50分):**

釜澤 尚美

Max Planck Florida Institute for Neuroscience, Head of Electron Microscopy Facility

「電子顕微鏡で脳の機能と形態を結ぶ」

午後 12:00～1:20

受付
ポスター掲示

午後 1:20～1:30

開会の挨拶(東北大学・松井 広)

<20分講演／5分質疑応答>

第一部 座長

大隅 典子(東北大学)

午後 1:30～1:55

岩崎 広英

東京大学大学院医学系研究科 神経細胞生物学分野・講師

「超薄連続切片回収機 ATUM を用いた神経組織解析」

午後 1:55～2:20

大野 伸彦

山梨大学大学院医学工学総合研究部 解剖学講座 分子組織学教室・准教授

「SBF-SEM を用いた生体 3次元微細構造観察への免疫組織化学の応用」

午後 2:20～2:45

深澤 有吾

福井大学医学部・医学科・組織細胞形態学/神経科学領域(解剖学2)・教授

「3次元走査型電子顕微鏡を用いたニワトリ層状核シナプス結合の解析」

午後 2:45～3:15

休憩(ポスター閲覧)

第二部 座長

深澤 有吾(福井大学)

午後 3:15～3:40

今井 猛

理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター 感覚神経回路形成研究チーム・

チームリーダー

「簡便な新規組織透明化法を用いた脳サンプルの相関組織化学法」

午後 3:40～4:05

杉浦 悠毅

慶應義塾大学 医学部 医化学教室・特任講師

「グルコース代謝フラックスの脳内イメージング」

午後 4:05～4:30

休憩(ポスター閲覧)

第三部 座長 高田 則雄(慶應義塾大学)

- 午後 4:30～4:55 疋島 啓吾
沖縄科学技術大学院大学・スペシャリスト
「MRI による神経連絡の解析」
- 午後 4:55～5:20 木森 義隆
自然科学研究機構新分野創成センター イメージングサイエンス研究分野・
特任助教
「コネクティクスにおける走査型電子顕微鏡画像データ処理: Mathematical
Morphology による形態特徴の抽出とセグメンテーション」
- 午後 5:20～5:25 業務連絡
- 午後 5:25～6:00 ポスター発表
- 午後 6:00～8:00 懇親会(乾杯挨拶:慶應義塾大学・田中 謙二)
- 午後 9:00～11:00 二次会(@国分町)(参加者実費負担)

8月22日(金)

<20分講演/5分質疑応答>

第四部 座長 神取 秀樹(名古屋工業大学)

- 午前 9:00～9:25 八尾 寛
東北大学 大学院生命科学研究科 脳機能解析分野・教授
「光を触覚として感じるラット」
- 午前 9:25～9:50 磯村 彰宏
京都大学 ウイルス部研究所 影山研究室・博士研究員
「遺伝子発現ダイナミクスの1細胞イメージングと光操作」
- 午前 9:50～10:15 別府 薫
東北大学 大学院医学系研究科 新医学領域創生分野(松井広研)・ポスドク
「アストロサイトにおける新規グルタミン酸放出機構の解明」
- 午前 10:15～10:40 休憩(ポスター閲覧)

第五部 座長 今井 猛(理化学研究所)

- 午前 10:40～11:30 **特別講演(50分):**
神取 秀樹
名古屋工業大学・教授
「オプトジェネティクスツールとしてのロドプシンの作動メカニズム」

午前 11:30～11:45 休憩(ランチョン準備)

午前 11:45～1:05 昼食(ランチョンセミナー)10分×8社

協賛企業(1):アスカカンパニー株式会社
協賛企業(2):株式会社エイコム
協賛企業(3):株式会社オプトライン
協賛企業(4):オリンパス株式会社
協賛企業(5):株式会社ニコンインステック
協賛企業(6):日本エフイー・アイ株式会社
協賛企業(7):バイオリサーチ株式会社
協賛企業(8):株式会社ルシール

午後 1:05～2:00 休憩(ポスター閲覧)

第六部 座長 尾藤 晴彦(東京大学)

午後 2:00～2:25 藤澤 茂義
理化学研究所脳科学総合研究センター・チームリーダー
「光遺伝学と大規模細胞外電気生理記録の融合」

午後 2:25～2:50 高田 則雄
慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室・特任講師
「光遺伝学とマウス fMRI を融合させた脳領域間相互作用の解析」

午後 2:50～3:05 休憩(ポスター閲覧)

第七部 座長 田中 謙二(慶應義塾大学)

午後 3:05～3:30 虫明 元
東北大学医学系研究科・教授
「光操作による振動引き込み現象」

午後 3:30～3:55 北城 圭一
理化学研究所・脳科学総合研究センター・BSI-トヨタ連携センター・
ユニットリーダー
「ヒトの脳活動位相ダイナミクスの機能的役割の TMS-脳波計測による操作的解明」

午後 3:55～4:00 シンポジウムの部閉会の挨拶(東京大学・尾藤 晴彦)

午後 4:00～ シンポジウムの部解散
ポスター撤去

引き続き、加齢研プロジェクト棟まで移動して松井研見学も可。
技術検討会<光1><光2>前講演会まで参加しても可。

- P1 濱口 航介 (京都大学 生命科学研究科 渡邊大研究室 講師)
「温度操作と膜電位記録が明らかにする、小鳥の歌タイミングを作る神経機構」
- P2 吉田 慶多朗 (慶応大学医学研究科 精神神経科 田中謙二研究室 大学院修士2年)
「非侵襲的なアストロサイト光刺激による神経活動の操作」
- P3 山田 玲 (名古屋大学大学院医学系研究科 細胞生理学分野 久場博司研究室 助教)
「トリ聴覚同時検出器細胞の樹状突起におけるケーゾドグルタミン酸を用いたシナプス分布の解析」
- P4 杉浦 悠毅 (慶應義塾大学 医学部 医化学教室 特任講師)
「メタボロミクス、代謝産物のイメージング質量分析」
- P5 酒井 誠一郎 (理化学研究所 脳科学総合研究センター 局所神経回路研究チーム 研究員)
「脳透明化標本の細胞配置3次元解析」
- P6 坂内 博子 (名古屋大学大学院理学研究科 生命理学専攻 小田研究室 特任講師)
「量子ドット1分子イメージングで迫る細胞膜の自己組織化戦略」
- P7 豊田 直弥 (名古屋大学大学院理学研究科 脳機能構築学分野 小田研究室 大学院修士課程2年)
「線虫 *C. elegans* における単一神経細胞の光遺伝学的解析」
- P8 篠原 良章 (理化学研究所 脳科学総合研究センター 神経グリア回路研究チーム 研究員)
「Ultrastructural investigation of lateralized experience-dependent synaptic plasticity in rat hippocampal CA1 stratum radiatum」
- P9 瀧口 優 (浜松ホトニクス 中央研究所 第4研究室 研究員)
「光遺伝学のための空間光制御」
- P10 戸田 春男 (新潟大学医学部 生理1 長谷川研 講師)
「光遺伝学と微小皮質脳波法の組み合わせによって見いだされたラット大脳局所電位の伝搬様式」
- P11 高橋 めぐみ (名古屋大学理学研究科 生命理学専攻 脳機能構築学研究室 大学院博士課程2年)
「線虫を用いた新規オプトジェネティックツールの機能評価」
- P12 田村 篤史 (東北大学大学院医学系研究科 医用画像工学分野 小山内研究室 研究員)
「線条体で現れる代謝型グルタミン酸受容体依存的な遅いカルシウム振動」
- P13 下田 由輝 (東北大学大学院医学系研究科 新医学領域創生分野 松井広研究室 大学院博士課程4年)
「Optogenetic retrogression of epileptogenesis」
- P14 井上 圭一 (名古屋工業大学大学院工学研究科 未来材料創成工学専攻 神取秀樹研究室 助教)
「光駆動型ナトリウムポンプロドプシンの Na⁺イオン輸送における光反応ダイナミクス」
- P15 吉田 一帆 (名古屋工業大学大学院工学研究科 未来材料創成工学専攻 神取秀樹研究室 大学院修士課程2年)
「光受容キメラタンパク質によるヘテロ三量体 Gs の光制御」
- P16 加藤 善隆 (名古屋工業大学大学院工学研究科 未来材料創成工学専攻 神取秀樹研究室 大学院博士課程2年)
「光駆動ナトリウムポンプのイオン輸送と光反応における pH の影響」
- P17 江川 遼 (東北大学大学院生命科学研究科 脳機能解析分野 八尾寛研究室 特任助教)
「ニワトリ胚毛様体神経節における発達期軸索刈込の定量解析」

光操作研究会

in 東北大学 2014

会期: 2014年8月18日(月)～25日(月)
会場: シンポジウム 東北大学星陵キャンパスそば 良陵会館
技術検討会<形> 東北大学片平キャンパス大隅典子研究室担当
技術検討会<光1> 東北大学片平キャンパス八尾寛研究室
技術検討会<光2> 東北大学星陵キャンパス松井広研究室
当番幹事: 松井 広
東北大学大学院医学系研究科・新医学領域創生分野

共催: 新学術領域研究「メゾスコピック神経回路から探る脳の情報処理基盤」
支援: 包括型脳科学研究推進支援ネットワーク
後援: 公益財団法人 テルモ科学技術振興財団

協賛企業:

アスカカンパニー株式会社
株式会社エイコム
株式会社オプトライン
オリンパス株式会社
カールツァイスマイクロスコープ株式会社
ソーラボジャパン株式会社
株式会社ニコンインステック
日本エフイー・アイ株式会社
バイオリサーチセンター株式会社
株式会社ルシール

多点・パターン刺激LED照明システム

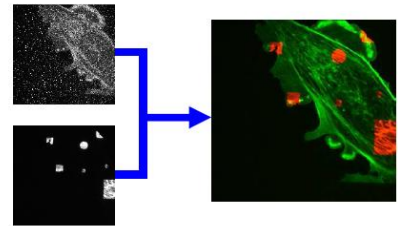
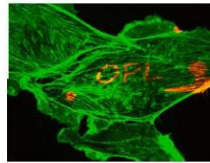
LEOPARD [NEW !!]

任意のサイズ、形状で多点刺激が可能！！



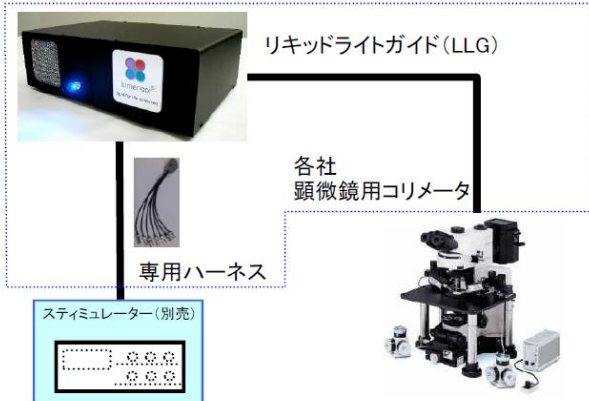
多点・パターン照射装置

- ハイパワーLEDによる高速点灯・高速切替
- 最大6波長まで搭載可能
- 専用ソフトにより任意のパターンを簡単作成
- 高速パターン切替(4000 fps)



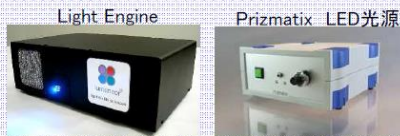
サンプルに対して任意のパターンを、任意の位置に複数同時に照射した画像と、通常の蛍光観察画像を重ね合わせた例。
※照射時間の制御可能、パターン数は1面所でも可能。

in vitro 光刺激用実験システム

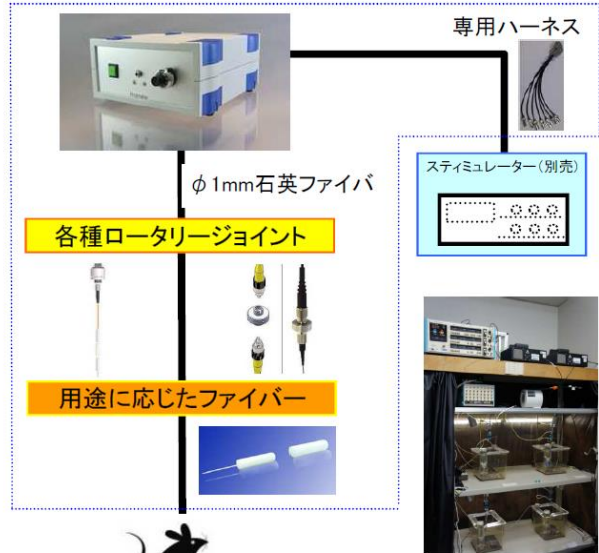


2機種から光源を選択可能

- ・ハイパワーLEDによる高速点灯・高速切替
- ・最大6波長まで搭載可能(Light Engineのみ)
- ・フリーメンテナンス&長寿命



in vivo 光刺激用実験システム



ご提供：名古屋大学 環境医学研究所 山中章弘教授

本社 〒170-0013 東京都豊島区東池袋1-24-1 ニッセイ池袋ビル14F
TEL 03-3981-4421 FAX 03-3989-9608

大阪営業所 〒532-0003 大阪市淀川区宮原5丁目1-28 新大阪八千代ビル別館3F
TEL 06-6398-6777 FAX 06-6398-6778

www.opto-line.co.jp

オプトジェネティクス

Optogenetics Solutions

光の刺激で遺伝子にコードした蛍光色素を使って神経活動を可視化することにより、神経細胞(ニューロン)活動の観察や、コントロールを可能にする新技術「オプトジェネティクス」。ソーラボでは、神経科学に大きな発展をもたらしているオプトジェネティクスをサポートする各種光源やロータリージョイント、カニューラを開発し、ご提供しています。



① 光源とコントローラ



② ロータリージョイント



③ スペシメンインターコネクタ 光ファイバカニューラ、スリーブ



①～③がセットになったオプトジェネティクススターターキットもご用意しています。

■ 光パワーメータ&パルス波形モニタ



■ 光ファイバの加工

スクライバ、接着剤と注射器、カニューラ、ファイバースコープなど。



<http://www.thorlabs.co.jp>

E-mail: sales@thorlabs.jp

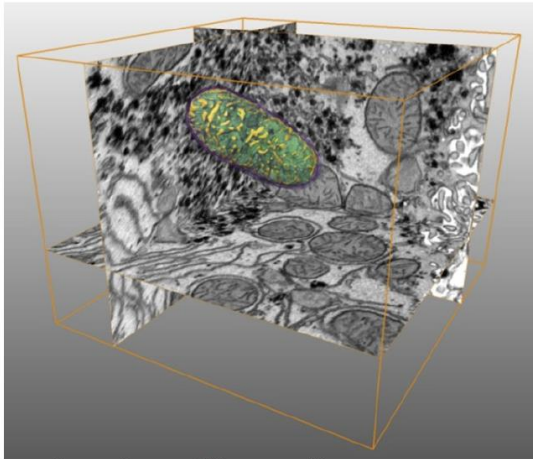
THORLABS

ソーラボジャパン株式会社

〒170-0013 東京都豊島区東池袋2-23-2 TEL : 03-5979-8889 FAX : 03-5979-7285

Volume 3D Imaging for Cell

The most powerful FIB-SEM (SDB) with *AutoSlice&View*

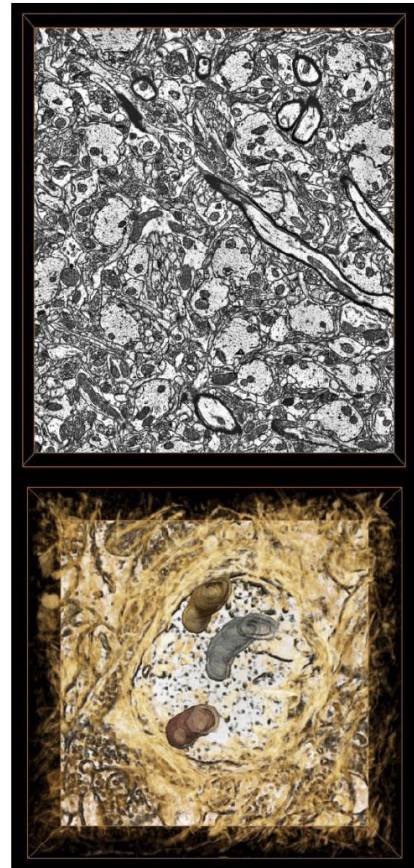


3D imaging of liver cells

High-resolution observation of area $6\mu\text{m} \times 6\mu\text{m} \times 6\mu\text{m}$
Data courtesy of Kurume University School of Medicine associate professor Keisuke Ota

8k X 8k High resolution image and 3D imaging of brain tissue

Facility for Analysis of Images and Microscopy (FAIM, C Genoud)
Friedrich Miescher Institute, Basel



Volume 3D imaging acquisition by DualBeam™

- Create 3D imaging of tissue, cell and intracellular organelle in resin embedded samples
- Extended Slice and View enables to create 3D tissue images in high resolution and within a fully automated workflow
- Total solution from 3D imaging to volume rendering
- Compatible with Correlative Workflow

日本エフイー・アイ株式会社

〒108-0075 東京都港区港南2-13-34 NSSIIビル4F
TEL: 03-3740-0970 (代)
FAX: 03-3740-0975

Learn more at FEI.com



Teleopt[®]

ワイヤレスオプトジェネティクスシステム



「ほんとはワイヤレスでやれるといいんだけどね…」

「やれますよ。」

「えっ…! ?」

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、
チャンネルロブシン
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、名古屋大学環境医学研究所の
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。

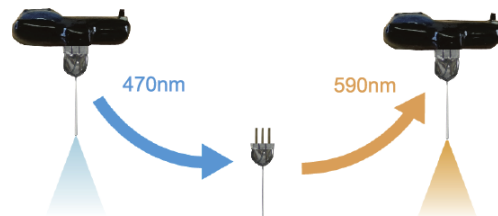


2g 受信機

1g 受信機

超小型・軽量の受信機でマウスにも対応。

New 光強度の調節が可能になりました!



LED カニューラを変えるだけで
光刺激の波長を変えられます。

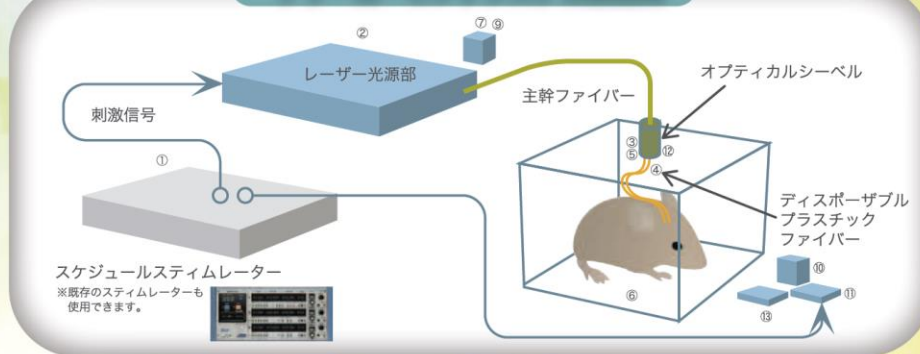


販売元: **バイオリサーチセンター株式会社** www.brck.co.jp

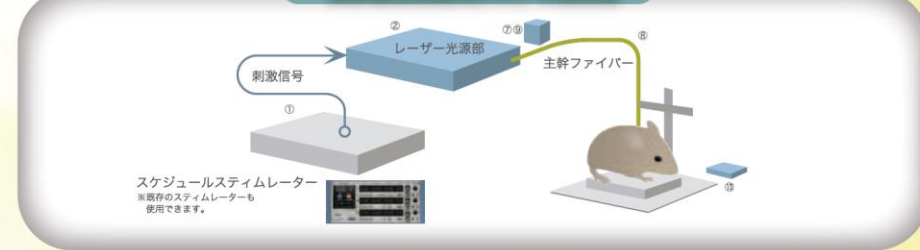
本社/〒461-0001 名古屋市東区泉2-28-24 東和高岳ビル 4F TEL: 052-932-6421 FAX: 052-932-6755
東京/〒101-0032 東京都千代田区岩本町1-7-1 瀬木ビル 2F TEL: 03-3861-7021 FAX: 03-3861-7022
大阪/〒532-0011 大阪市淀川区西中島6-8-8 花原第8ビル2F TEL: 06-6305-2130 FAX: 06-6305-2132
福岡/〒813-6591 福岡市東区多の津1-14-1 FRCビル6F TEL: 092-626-7211 FAX: 092-626-7315

マウス・ラット用脳光刺激装置 COME-2シリーズ

フリームービングシステム構成図



麻酔固定実験用システム構成図



刺激
stimulation

記録
record

光刺激	フリー	麻酔
○	○	○
○	○	○
○	×	○
○	×	○
○	×	○
○	×	○
○	○	○
○	○	○
○	×	○
○	○	○

- スケジュールスティムレーター**
(刺激予定を作成、作製した日程、パルスを予定通りに行うスティムレーター)
最大49日、パルス分解能 2msec、出力パルス 2チャンネル、カメラ 2チャンネル、スケジュール、タイムラプスモード設定
- 刺激光源**
(チャンネル、ハロ、アーク用等波長、パワーを選択、追加可能)
半導体レーザーアナログモジュレーション、各種波長、パワーの選択が可能、1波長から最大3波長搭載可、ご購入後追加可能
- オプティカルシーベル®**
(フリームービング用ストレス無し光シーベル)
標準タイプ、2本ファイバー専用タイプあり
- ディスポーザブルファイバー**
(オプティカルシーベル用カニューレ導入用)
オプティカルシーベル専用、コア径 500 μ m、250 μ m 1本タイプ、2本タイプ他
- パーキングシーベル**
(光刺激をしない時にフリームービングでディスポーザブルファイバーを固定するシーベル)
オプティカルシーベルと同じ回転、光学系無し
- オプティカルシーベル用スタンド**
(オプティカルシーベル、スリッピング、パーキングシーベルを固定する専用スタンド)
ステンレス製、減速対応
- 刺激光測定用パワーメーター**
有効径 10mm×10mm、波長 350-1100nm、出力レンジ 500pW-1W
- カニューレ直接導入用ファイバー**
(光源より直接導入)
片側 FC、片側切りっぱなし、石英製、100 μ m、200 μ m コア他
- 刺激部位発見装置 ATTA Finder**
(GFP 蛍光、散乱光測定による刺激部位リサーチ)
シングル検出器 3個付き、蛍光フィルターは選択

光測定検出	フリー	麻酔
○	×	○
○	×	○
○	×	○
○	○	○

- モニターカメラ**
(高感度夜間モニターカメラ)
解像度 570TV本 最低被写体照度 0.0001lx
- デジタルレコーダー**
(スケジュールスティムレーターに同期、4チャンネル、行動記録、解析用画像取得)
お持ちのアナログ CCD カメラを BNC 接続で接続可能
- オプティカルシーベル用スリッピング**
(脳派、筋電図測定用)
大口径中空 9mm、6極、8極タイプ
- 光測定光学系及び検出器 MM Scope**
(蛍光、膜電位、カルシウム測定)
シングルチャンネル検出器、CCD 検出器を選択可、蛍光フィルターは選択

■ 関係論文

- オプティカルシーベル
Acute Optogenetic Silencing of Orexin/Hypocretin Neurons Induces Slow-Wave Sleep in Mice
The Journal of Neuroscience, July 20, 2011 · 31(29):10529–10539 · 10529
- Expanding the Repertoire of Optogenetically Targeted Cells with an Enhanced Gene Expression System
Cell Reports 2, 1–10, August 30
- MM Scope
Fiberoptic System for Recording Dendritic Calcium Signals in Layer 5 Neocortical Pyramidal Cells in Freely Moving Rats
J Neurophysiol 99: 1791–1805, 2007.
- Dendritic encoding of sensory stimuli controlled by deep cortical interneurons
Vol 457 26 February 2009 nature07663



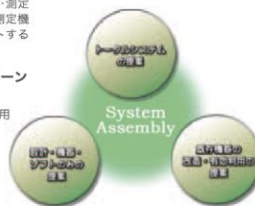
※セットアップ例
(写真提供:生理学研究所/名古屋大学山中先生)

製造元 株式会社ルシール

弊社のバックグラウンドは物理計測のシステムアセンブリです。「システムアセンブリ」とは、物質材料の分析・測定にあたり、必要なデータを得るための最適な測定機器環境を提案・設定し、お客様の研究をサポートする仕組みです。

■ システムアセンブリの代表的なパターン

- (1) まったく新規のトータルシステムの提案
- (2)すでに既存の装置や機器をお持ちで、有効活用されたい方への提案
- (3) 独自に装置を構築される方への設計や機器・ソフトウェアのみの提案・既存するメジャーアプリケーションのシステム提供もごさいます。



製造元
株式会社ルシール
<http://www.lucir.co.jp/>

■ ラボ&オフィス
〒300-2667 茨城県つくば市中別府601-3
TEL:029-848-3030 FAX:029-848-3031

■ 大阪オフィス
〒560-0012 大阪府豊中市上野坂2-3-12
TEL:06-6335-7600 FAX:06-6335-7601