



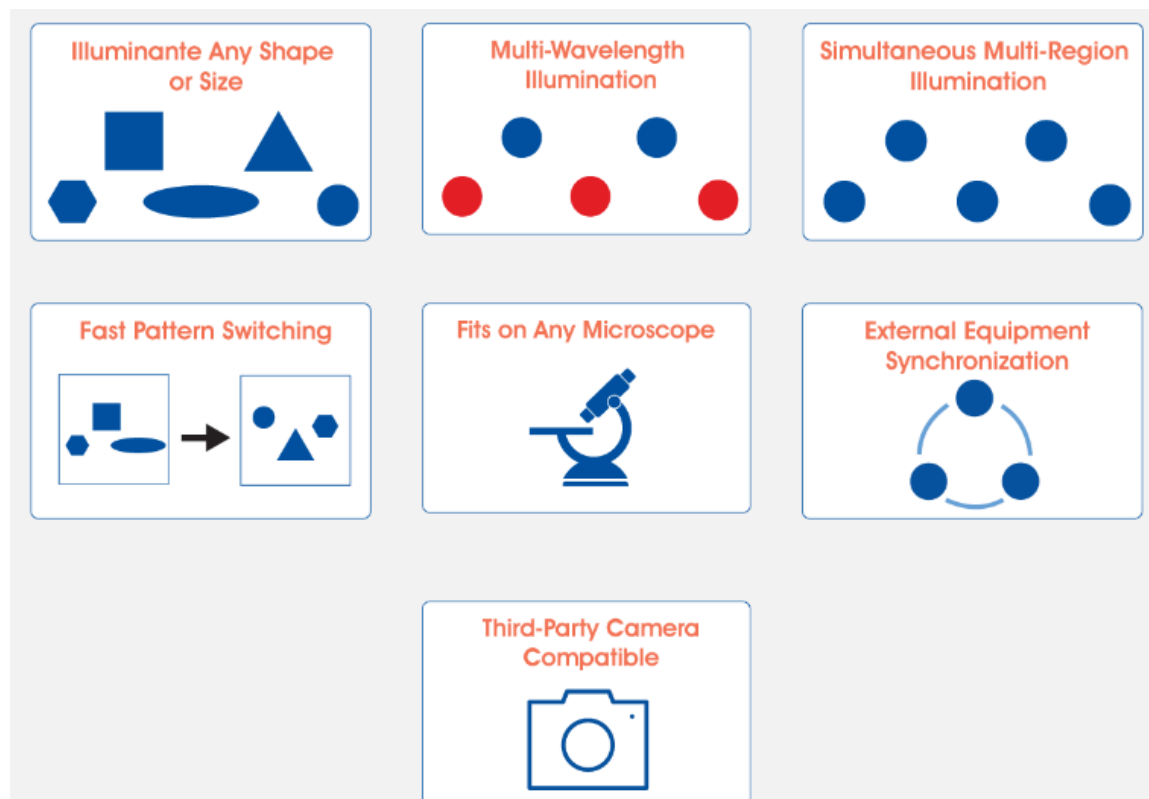
Polygon400 製品説明

株式会社インターメディカル

 **Inter Medical co.,ltd.**

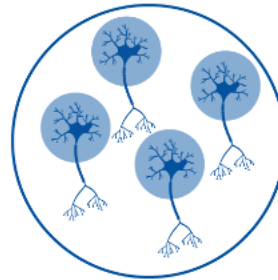
特長

- 任意の照射形状・サイズ
- 多波長
- 複数領域の同時照射
- 照射パターンの高速切換え
- 多くの顕微鏡に対応
- 外部装置と同期
- サードパーティのカメラに対応



アプリケーション

- シングルセルオプトジェネティクス
- サブセルオプトジェネティクス
- 自由行動下のオプトジェネティクス
- 皮質のオプトジェネティクス
- フォトアクティベーション
- フォトブリーチング
- アンケイジング
- フォトパターンニング



Neuroscience: Single-Cell
Resolution Optogenetics



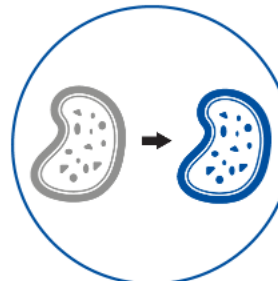
Cell Biology: Sub-Cellular
Resolution Optogenetics



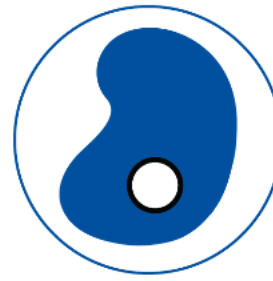
Freely-Behaving Optogenetics



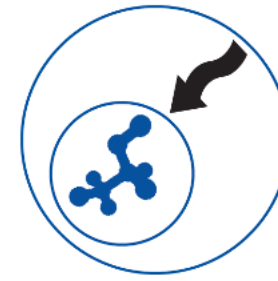
Cortex-Wide Optogenetics



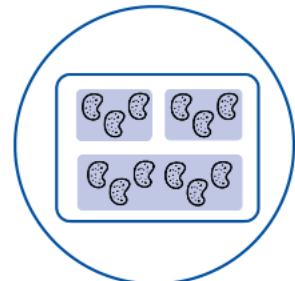
Photoactivation



Photobleaching



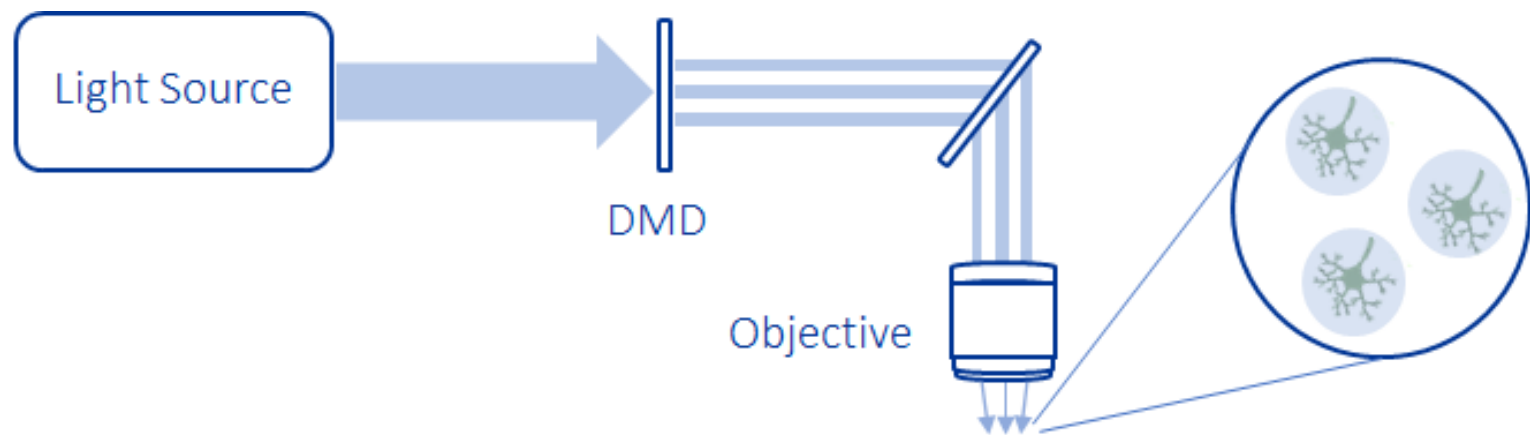
Uncaging



Photopatterning

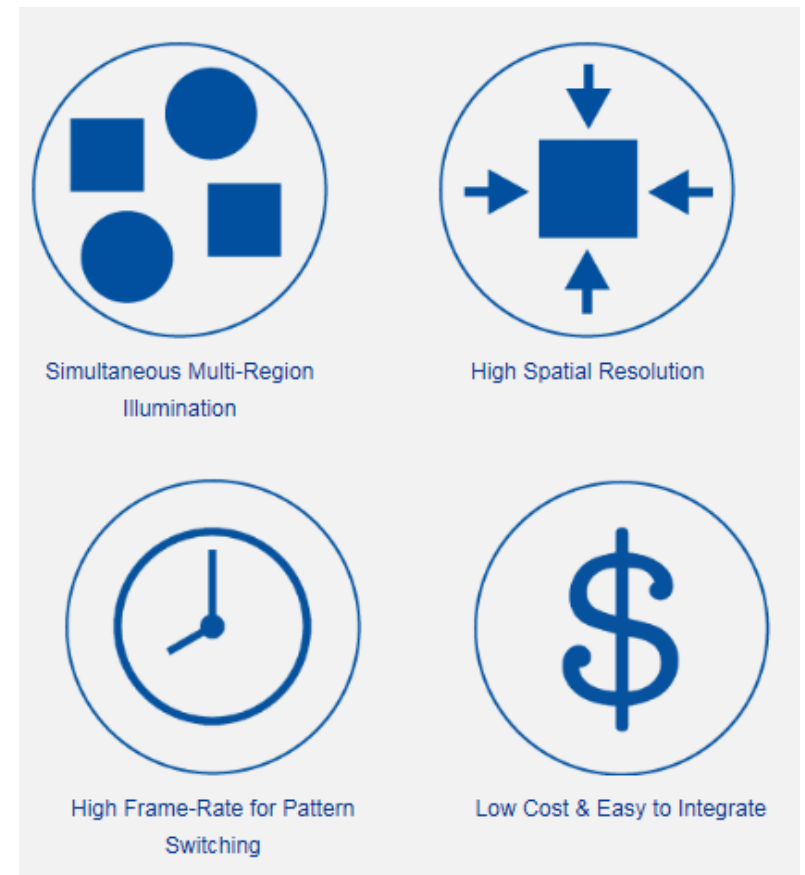
デジタルミラーデバイス(DMD)

- DMDは、数千のマイクロミラーで構成され、各ミラーを個別に制御可能



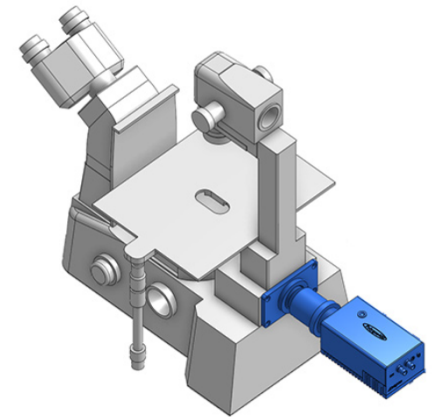
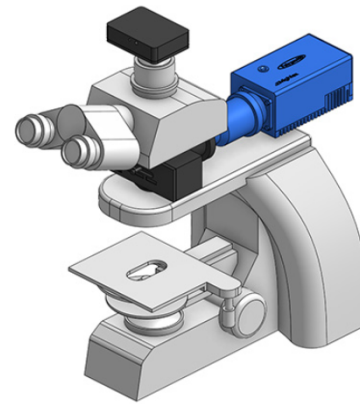
DMDの利点

- 複数領域に異なる図形を同時照射
- 高空間分解能
- 照射パターン的高速切換え
- 低価格・簡単な組込み



顕微鏡への組み込み

- 倒立顕微鏡:インフィニティパス
- 正立顕微鏡:インフィニティパス
- マルチポート:E,Gシリーズ
- Cマウント:E,Gシリーズ
- Nikon-LAPP:Gシリーズ



インフィニティパス

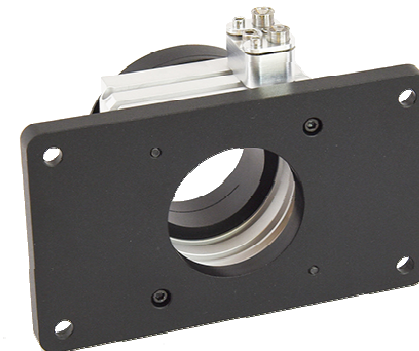
- 正立顕微鏡

Nikon, Olympus, Leica, or Zeiss upright
Zeiss D1/Z2
Zeiss A1



- 倒立顕微鏡

Olympus IX Models
Olympus IX73/IX83 Models
Nikon Eclipse Ti
Nikon Eclipse Ti2
Nikon TE2000
Zeiss or Leica Inverted



サブステージマウント

サブステージを使用して、透過光源に使用可能



2018/07/11

 **Inter Medical co.,ltd.**

マルチポート(MPI)の特長

- 1ポートは、広視野照明用に標準3mmコア液体ライトガイドを接続
既存の光源とライトガイドを使用可能
- もう1ポートは、パターン照明用にPolygon400を接続
Polygon400の“E”と“G”モデルに対応
- 交換可能なフィルタキューブは、標準サイズのダイクロイック
フィルタキューブにオプションの励起フィルタを取り付け可能



マルチポート(MPI)のアプリケーション

- バックポートが落射蛍光で占有されている倒立型顕微鏡に使用
- 落射蛍光がない正立顕微鏡に使用
広視野およびパターン化された照明能力の両方を顕微鏡に追加可能
- Mightex OASIS Macro/Micro/Implant
システムに使用
システム構成に柔軟性を提供



モデル

モデル	Eシリーズ	Gシリーズ	DPシリーズ	DLシリーズ
光源	内蔵LED	外部光源 ライトガイド接続	外部光源 ライトガイド接続	外部光源 ファイバー接続
波長数	1-3	無制限	無制限	無制限
波長範囲	400-700nm	400-700nm	350-700nm	400-700nm
照射領域（倍率x10）	広域 0.8mm x 1.4mm	広域 0.8mm x 1.4mm	狭域 0.4mm x 0.7mm	広域 直径0.98mm
分解能（倍率x10）	高分解能 1.6μm	高分解能 1.6μm	超高分解能 0.8μm	高分解能 2.04μm
顕微鏡マウント	Infinity path Cマウント	Infinity path Cマウント	Infinity path	Infinity path
アプリケーション	Neuroscience Optogenetics , Cell Biology Optogenetics , Photoactivation , Calcium Imaging	Neuroscience Optogenetics , Cell Biology Optogenetics , Photoactivation , Photoconversion , Calcium Imaging	Neuroscience Optogenetics , Cell Biology Optogenetics , Photoactivation , Uncaging , Photopatterning, Optical Section, Super Resolution	In Vivo Optogenetics , Cortex-Wide Optogenetics , Photoactivation , Uncaging , Photobleaching

照射領域

ILLUMINATION PROJECTION AREAS & RESOLUTION					
Model	Projection Area	Commercial Microscope (1X Objective) ^a			
		Leica	Nikon	Olympus	Zeiss
POLYGON400-E & POLYGON400-G	Height mm	8.7	8.7	7.8	7.2
	Width mm	15.5	15.5	13.9	12.7
	Diagonal mm	17.7	17.7	16.0	14.6
	Pixel Size μm	18.0	18.0	16.2	14.8
POLYGON400-DP	Height mm	3.7	3.5	3.1	3.1
	Width mm	6.6	6.1	5.9	5.4
	Diagonal mm	7.5	7.5	6.8	6.2
	Pixel Size μm	7.6	7.6	6.9	6.2
POLYGON400-DL ^b	Diameter mm	9.8	9.8	8.9	8.1
	Pixel Size μm	20.4	20.4	18.3	16.8

- a. 標本の照明領域とピクセル解像度を計算するには、下記数値を対物レンズの倍率で割算
b. Polygon400-DLは円形の照明領域で、他のモデルは長方形の照射領域

制御&タイミング

CONTROL & TIMING	
Maximum Frame Rate fps*	4,000
Input Trigger	TTL, BNC connector
Input Trigger Delay μ s	50
Output Trigger	TTL, BNC connector
Output Trigger Delay	User Programmable

ソフトウェア & システム

SOFTWARE COMPATIBILITY

Mightex	PolyScan2 software included in every package free of charge
3rd Party Support	Nikon's NIS Elements (Polygon400-G model only)
	NeuroPG: Open Source Software for Optical Pattern Generation
	Micro-Manager Open Source Microscopy Software

SYSTEM AND COMMUNICATION

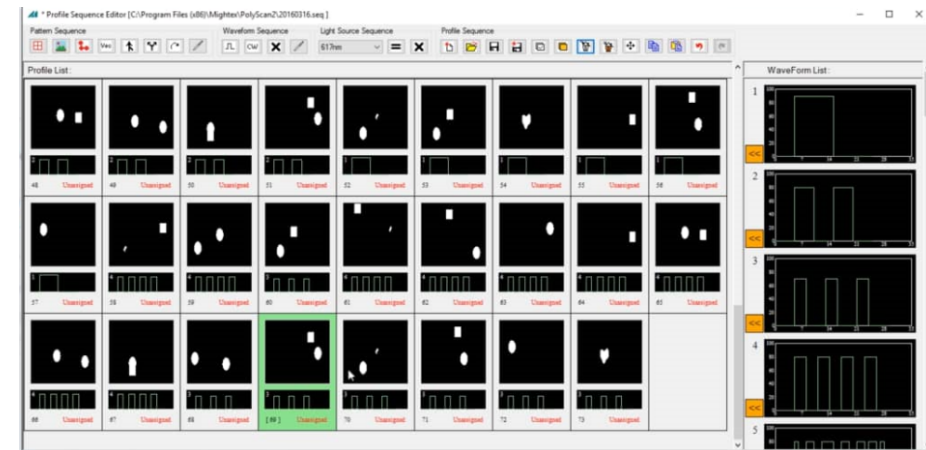
Operating System	Windows XP, Vista, 7, 8, and 10
Interface	USB2.0
Power Supply	5Vdc 3A input power
Screen Resolution	1,366x768 or higher

PolyScanソフトウェア

- GUIインターフェースで照射パターンの設定が簡単
- 照射パターンのシーケンスをアレンジ可能
- 時間的な照射パターンを定義可能
- 外部機器と同期可能

- サンプル動画 :

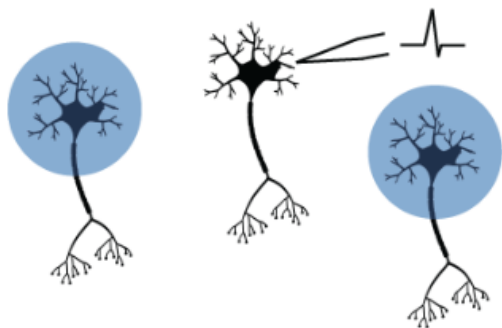
<https://www.mightexbio.com/products/polygon400/polygon400-2/>



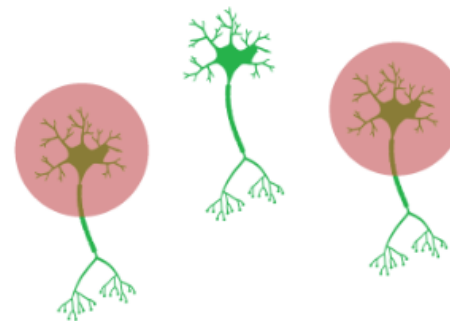
Photostimulation: Neuroscience Optogenetics

- オプトジェネティクスは、ニューロン活動を操作するための手法
- 選択的な光発生発現ニューロン（例えばChR2、NpHr、Chrimsonなど）を刺激可能
- 複数の単一細胞に同時にオプトジェネティクスが可能
- 電気生理学的記録やカルシウムイメージングと同期可能

Electrophysiology + Optogenetics



Calcium Imaging + Optogenetics



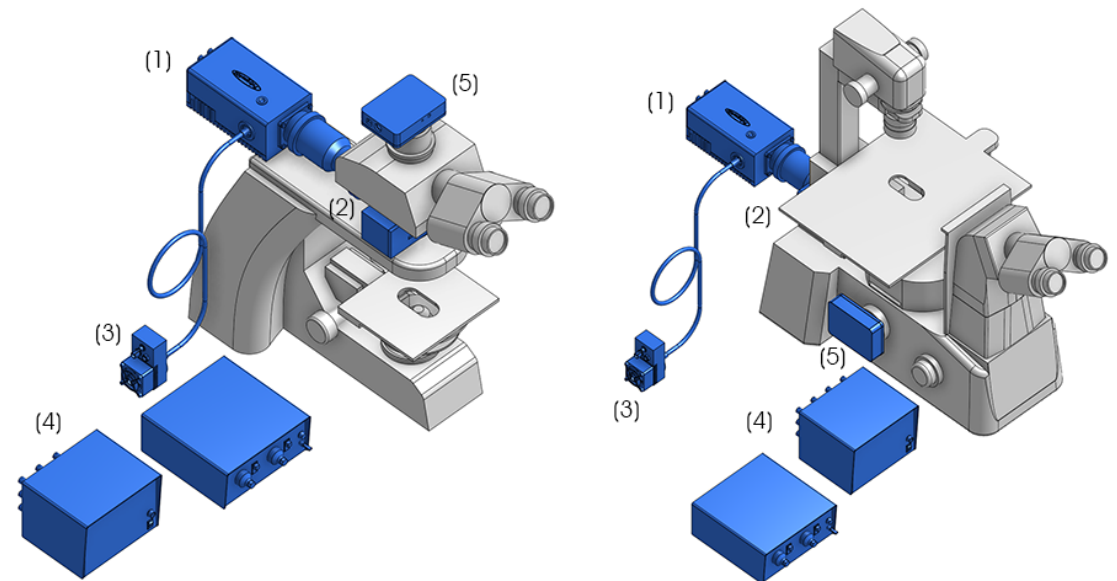
Neuroscience Optogenetics 構成例

●特長

- ・ シングルセルの分解能
- ・ 電気生理/Caイメージングと同期
- ・ 多くの顕微鏡に対応

●コンポーネンツ

- (1) Polygon400
- (2) 顕微鏡アダプタ
- (3) 追加光源
- (4) 光源コントローラ
- (5) カメラ



Photostimulation: Cell Biology Optogenetics

- Optogeneticsは、細胞生物学者に前例のない時空間分子および細胞制御を提供するように拡張した。
- 細胞の移動から遺伝子調節または発達過程まで、細胞生物学者は、オプトジェネティクスを用いて、個々の細胞の生物または亜細胞領域内の特定の細胞において、特定の生物学的応答を驚異的な精度で引き出すことができるようになりました。



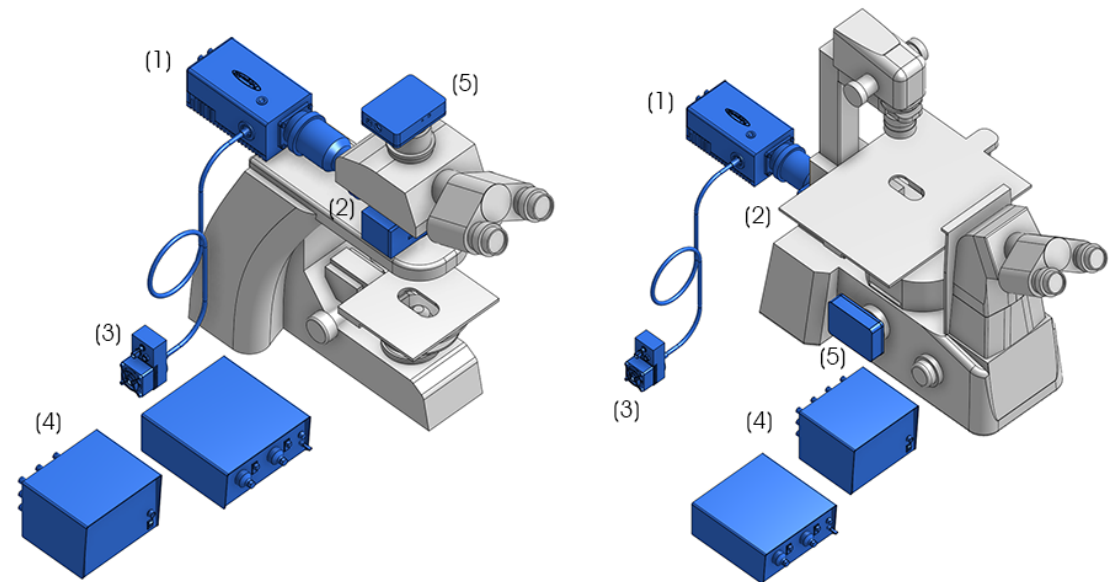
Cell Biology Optogenetics 構成例 1

●特長

- 1 波長 (e.g.CRY2)
- サブセル分解能
- イメージング機器と同期
- 多くの顕微鏡に対応

●コンポーネンツ

- (1) Polygon400
- (2) 顕微鏡アダプタ
- (3) 追加光源
- (4) 光源コントローラ
- (5) カメラ



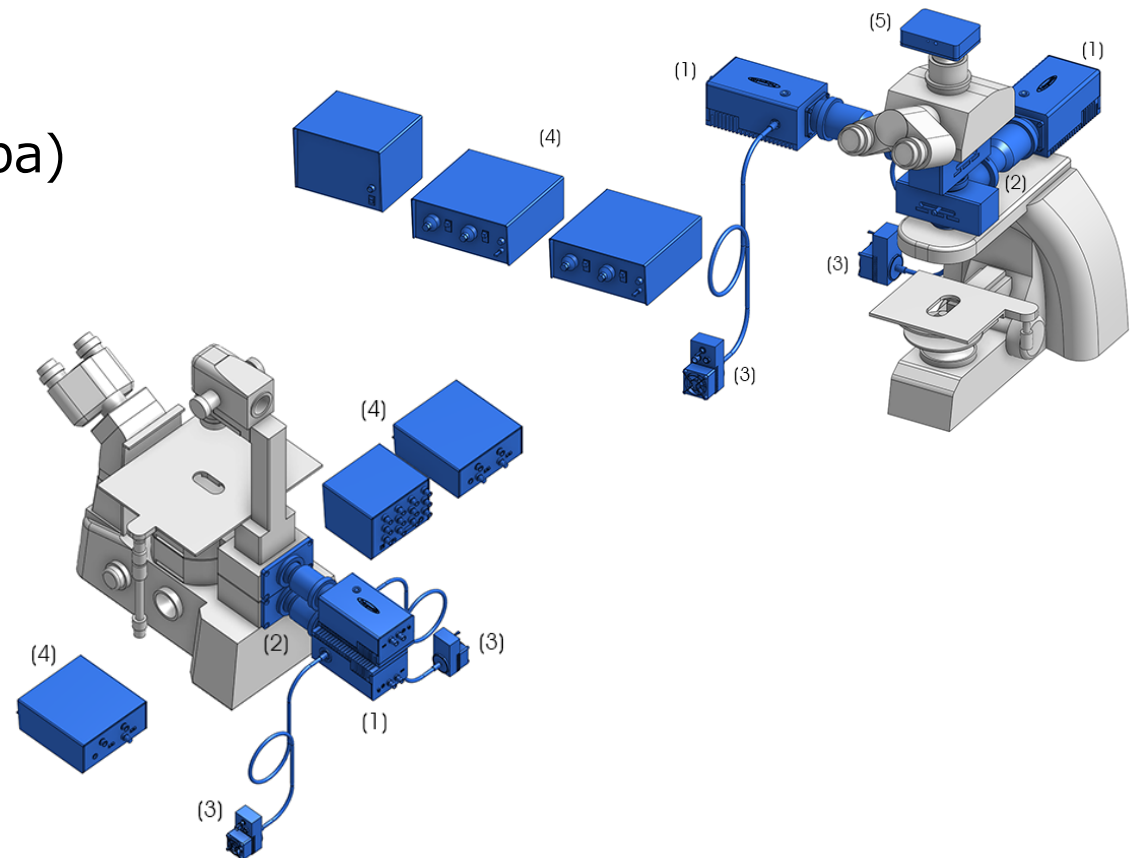
Cell Biology Optogenetics 構成例 2

●特長

- 2波長 (e.g. PHYB/PIF, Dronpa)
- サブセル分解能
- 異なる波長で2ヶ所を刺激可能
- イメージング機器と同期
- 多くの顕微鏡に対応

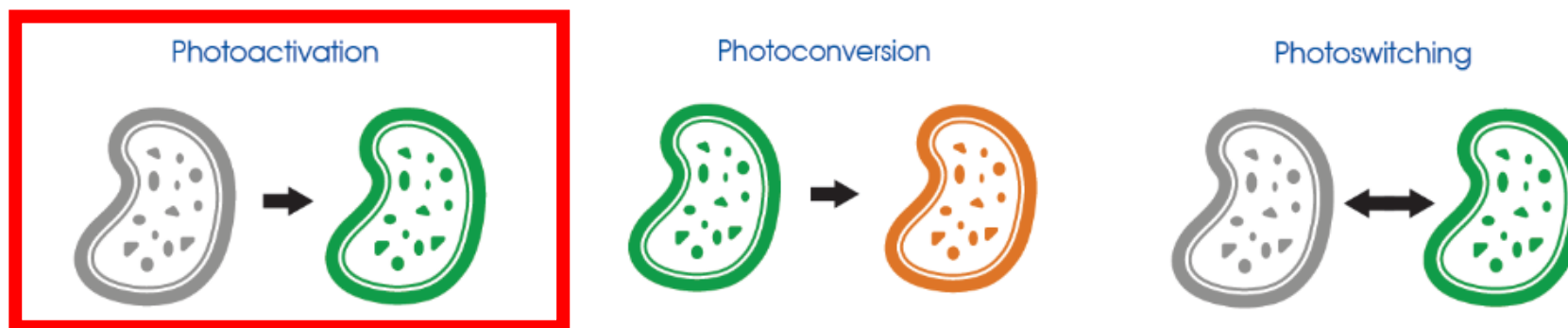
●コンポーネンツ

- (1) Polygon400
- (2) 顕微鏡アダプタ
- (3) 追加光源
- (4) 光源コントローラ
- (5) カメラ



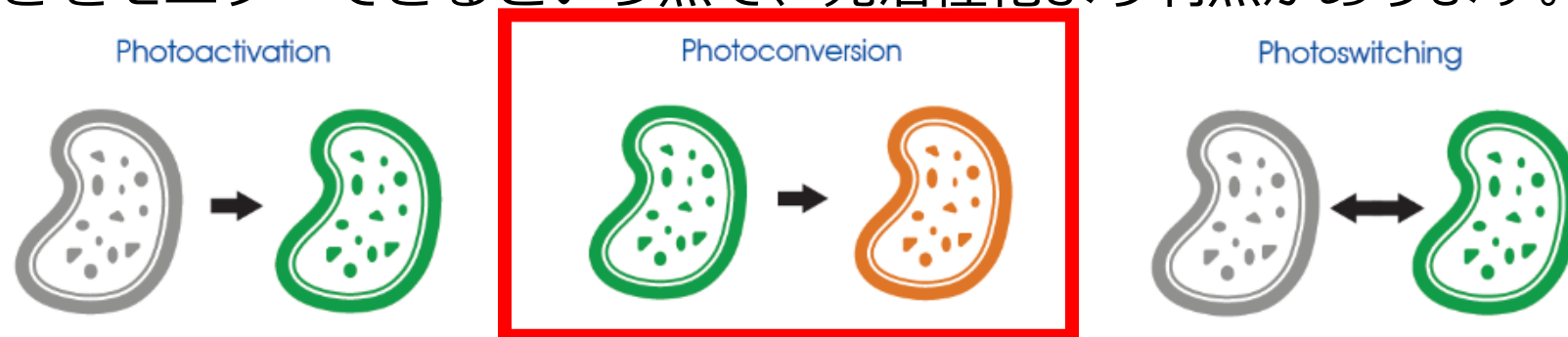
Photostimulation: Photo-**activation**, conversion, switching

- 光活性化可能な蛍光タンパク質は、非蛍光状態から特定の波長の光のもとで蛍光状態に活性化することができる。
- 例えば、一般的に使用される光活性化可能なGFP (PA-GFP) タンパク質は、405nm光での活性化の際に暗状態から蛍光状態への遷移を受ける。
- 光活性化可能な蛍光タンパク質を、目的の他のタンパク質と融合させることにより、移動速度・方向をモニターすることができる。



Photostimulation: Photo-activation, **conversion**, switching

- 光変換可能な蛍光タンパク質は、特定の波長の光で活性化されると、ある吸収/発光スペクトル状態から別の吸収/発光スペクトル状態に不可逆的に遷移する。
- 緑色～赤色の光変換タンパク質が最も一般的であり、例えば、Kaede、Dendra2、Eosなどがあります。
- 光変換は、時間の経過とともに同時に同じタンパク質集団の2つの画分の動きをモニターできるという点で、光活性化より利点があります。



Photostimulation: Photo-activation, conversion, **switching**

- 光交換可能な蛍光タンパク質は、異なる波長の光のもとで非蛍光状態と蛍光状態との間を可逆的に遷移する。
- 最も一般的に使用される光交換可能なタンパク質は、Dronpaであり、これは405nmで緑色蛍光状態に移行し、488nmで非蛍光状態に不活性化される。
- 光交換により、細胞の複数の領域で標識されたタンパク質を繰り返し監視することができます。

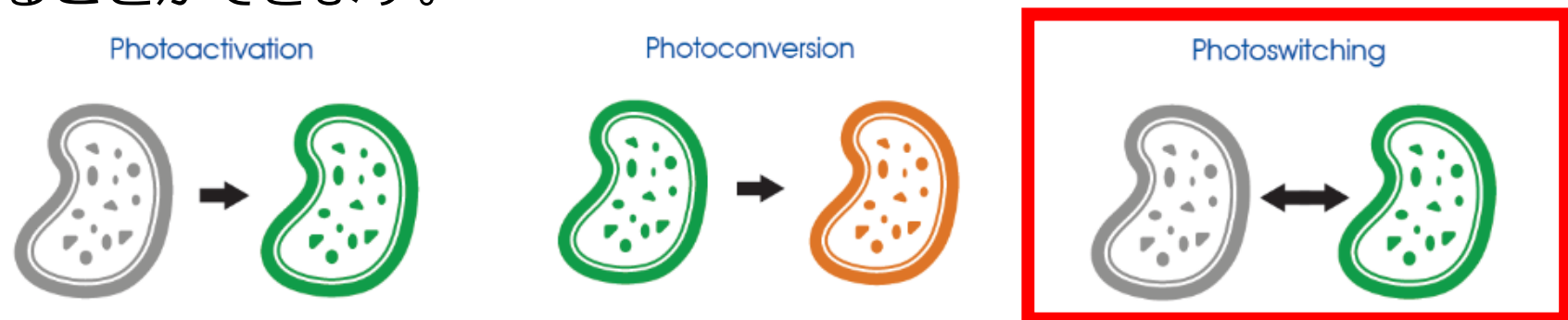


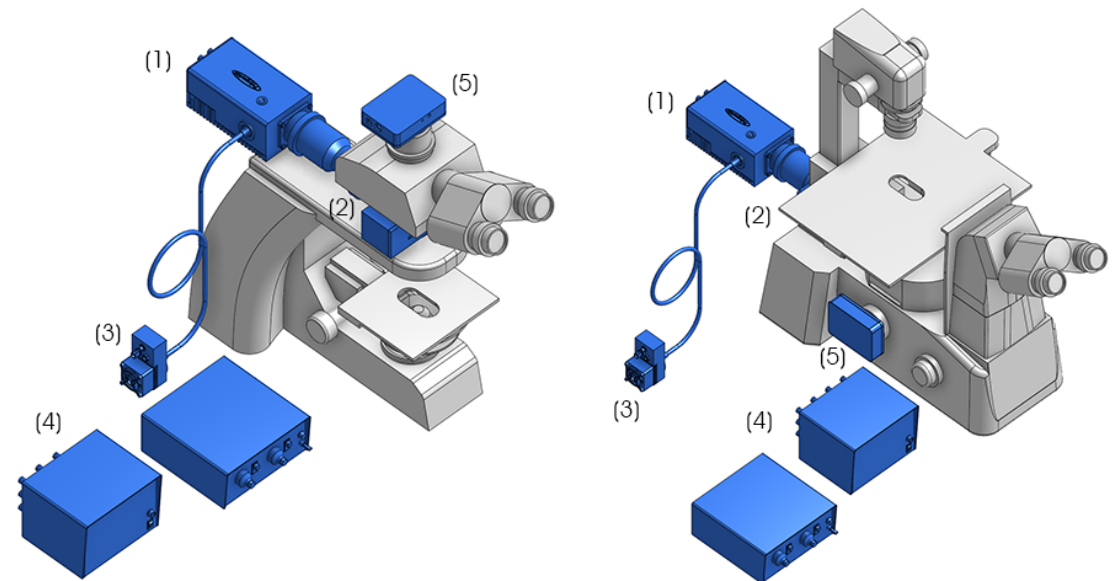
Photo-activation, conversion, switching 構成例

●特長

- 任意の形、大きさ、複数領域における高強度光活性
- 高強度レーザーとPolygon400 DLを一緒に使用
- イメージング機器と同期
- 多くの顕微鏡に対応

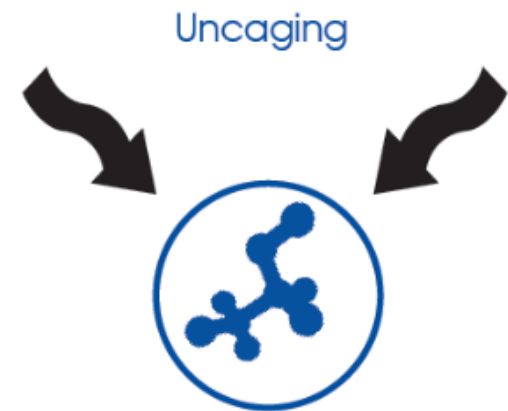
●コンポーネンツ

- (1) Polygon400
- (2) 顕微鏡アダプタ
- (3) 追加光源
- (4) 光源コントローラ
- (5) カメラ



Photostimulation: Uncaging

- ケージド化合物は、生理活性物質などのリガンドを光分解性のケーシング基（保護基）と結合させた化合物です。
- 近紫外フラッシュランプやレーザー照射または二光子励起用近赤外パルスレーザーなどによりケーシング基が光分解して、リガンドをレセプター付近に放出することが可能です。
- 歴史的には、UV照射（例えば、2-ニトロベンジル基）下での光分解
- 現在のケーシングは多様化して、可視光および近赤外光（例えば、クマリンベースおよびヘプタメチンシアニンフルオロフォアベースのグループ）で活性化可能です。



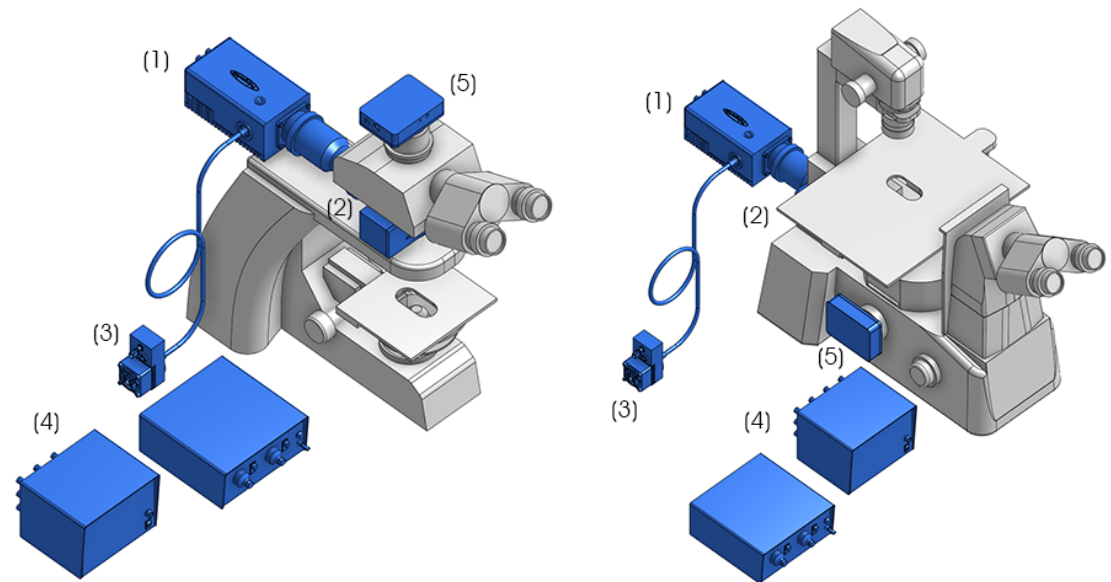
Uncaging 構成例

●特長

- 任意の形、大きさ、複数領域における高強度アンテイング
- 405nm高強度レーザー/ハイパワー365nm UVLEDとPolygon400 DLを一緒に使用
- イメージング機器と同期
- 多くの顕微鏡に対応

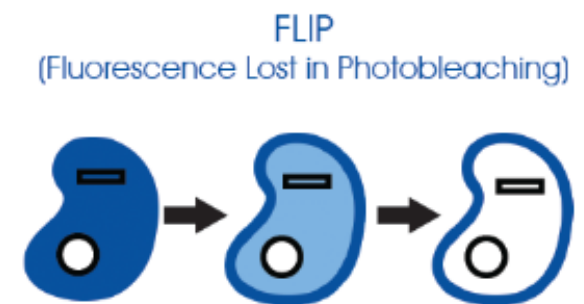
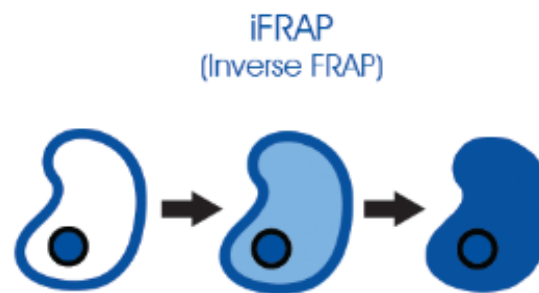
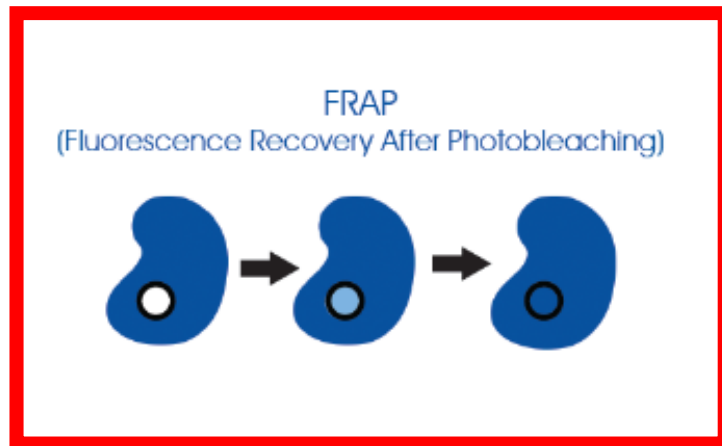
●コンポーネンツ

- (1) Polygon400
- (2) 顕微鏡アダプタ
- (3) 追加光源
- (4) 光源コントローラ
- (5) カメラ



Photobleaching - FRAP

- 細胞の亜細胞領域内の蛍光融合タンパク質を、不可逆的に光退色させる。
- 隣接する蛍光タンパク質の、光退色領域への移動を測定することにより、目的のタンパク質の移動分画およびその拡散定数（タンパク質移動速度）を測定することができる。



Photobleaching - iFRAP

- 興味のある小さな領域を除いた全細胞を、不可逆的に光退色させる。
- 関心領域内で蛍光消失をモニターし、目的のタンパク質の移動分画およびその拡散定数（タンパク質移動速度）を測定することができる。
- FRAPの逆(Inverse)

FRAP
(Fluorescence Recovery After Photobleaching)



iFRAP
(Inverse FRAP)



FLIP
(Fluorescence Lost in Photobleaching)



Photobleaching - FLIP

- 関心のある第2の関心領域（ROI # 2）における蛍光損失を監視しながら、関心のある小さな領域（ROI # 1）の一定の光退色によって、細胞内の異なる領域間の接続を確立するためにFLIPを使用することができる。
- 蛍光損失がROI # 2内で観察される場合、関心のある蛍光タンパク質がROI # 2からROI # 1に拡散することができることを示す。

FRAP
(Fluorescence Recovery After Photobleaching)



iFRAP
(Inverse FRAP)



FLIP
(Fluorescence Lost in Photobleaching)



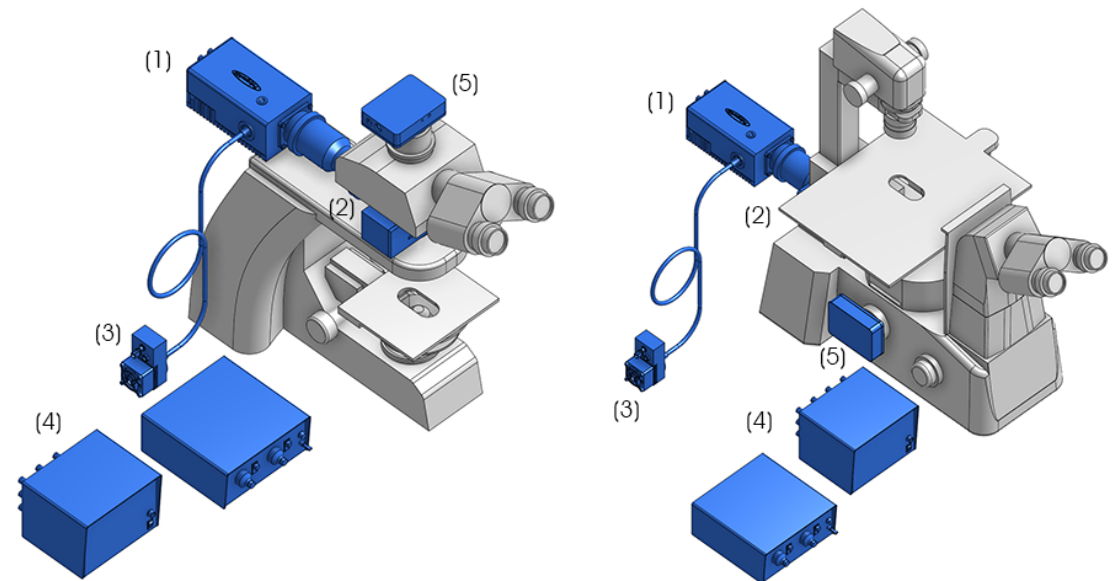
Photobleaching 構成例

●特長

- 任意の形、大きさ、複数領域における高強度フोटブリーチング
- 405nm高強度レーザーとPolygon400 DLと一緒に使用
- イメージング機器と同期
- 多くの顕微鏡に対応

●コンポーネンツ

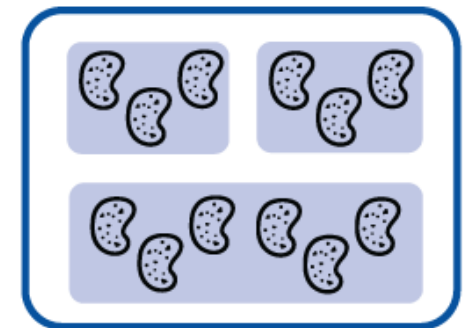
- (1) Polygon400
- (2) 顕微鏡アダプタ
- (3) 追加光源
- (4) 光源コントローラ
- (5) カメラ



Photopatterning: Cellular Microenvironment 細胞微小環境

- 細胞外微小環境の主要因は細胞外マトリックス（ECM）
- ECMは、細胞の移動、分裂、増殖、分化などの挙動に影響
- 光誘導生化学化合物の出現により、光マイクロパターンおよびフォトリソグラフィによってECMの生化学的および構造的特徴を定義することが可能
- 光マイクロパターンは、UV光で非接触に細胞微小環境を作成可能

Cellular Microenvironment



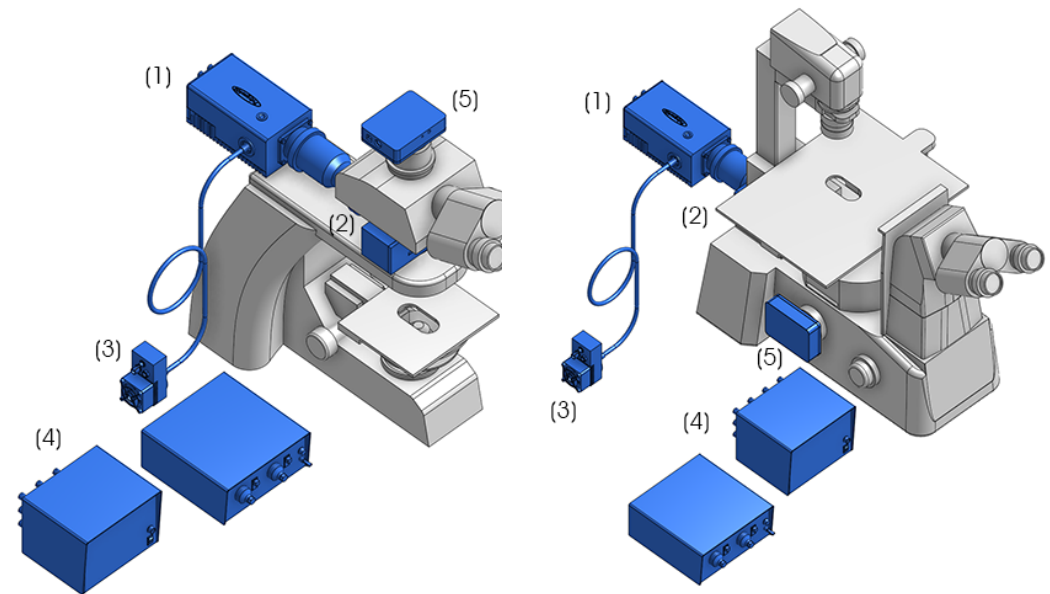
Cellular Microenviroment 構成例

●特長

- 任意の形、大きさ、複数領域における高強度アンテイング
- ハイパワー365nm UVLEDとPolygon400 DLと一緒に使用
- イメージング機器と同期
- 多くの顕微鏡に対応

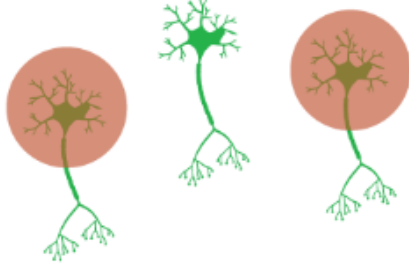
●コンポーネンツ

- (1) Polygon400
- (2) 顕微鏡アダプタ
- (3) 追加光源
- (4) 光源コントローラ
- (5) カメラ



自由行動下の Optogenetics Deep-Brain, Cortex

Calcium Imaging + Single-Cell
Resolution Optogenetics



Calcium Imaging +
Widefield Optogenetics



Calcium Imaging



Calcium Imaging +
Targeted Optogenetics



Targeted Optogenetics



Calcium Imaging



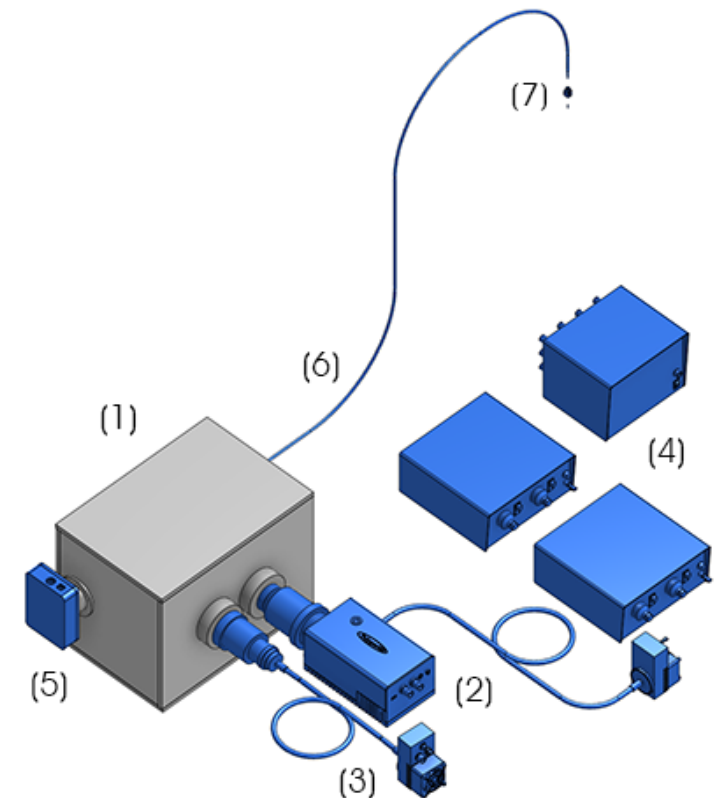
自由行動下のSingle-Cell Optogenetics + Calcium Imaging 構成例

● 特長

- ・ フリームービング
- ・ カルシウムイメージング (GCaMP, RCaMP)
- ・ シングルセルオプトジェネティクス (ChR2, Chrimson, NpHr など)
- ・ 超軽量ヘッドマウント
- ・ イメージング機器、行動科学機器と同期
- ・ 皮質、深部領域をプローブ可能

● コンポーネンツ

- (1) OASIS Implant プラットフォーム
- (2) Polygon400
- (3) 追加光源
- (4) 光源コントローラ
- (5) カメラ
- (6) イメージファイバー
- (7) ヘッドマウント + GRINレンズ



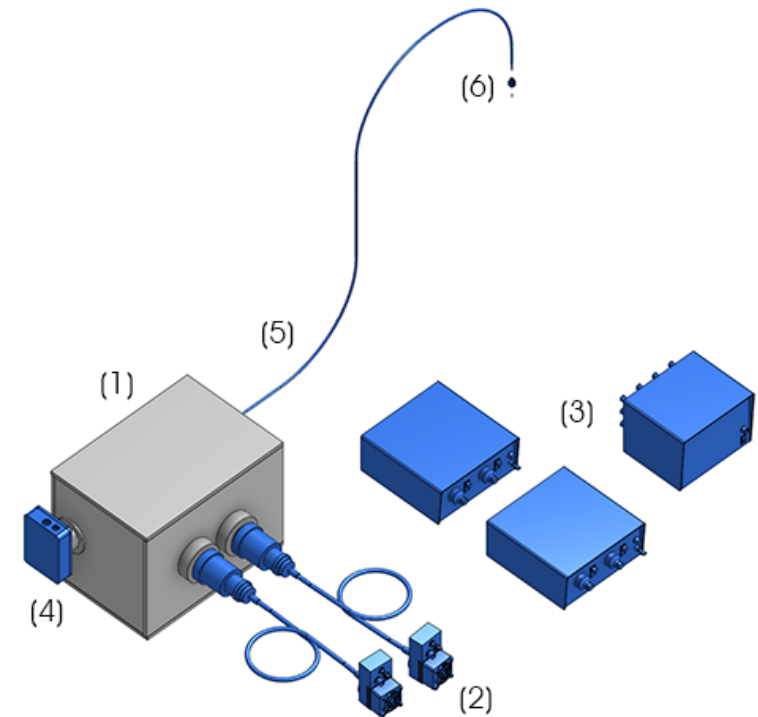
自由行動下の Widefield Optogenetics + Calcium Imaging 構成例

● 特長

- ・ フリームービング
- ・ カルシウムイメージング (GCaMP, RCaMP)
- ・ ワイドフィールドオプトジェネティクス (ChR2, Chrimson, NpHr など)
- ・ 超軽量ヘッドマウント
- ・ イメージング機器、行動科学機器と同期
- ・ 皮質、深部領域をプローブ可能

● コンポーネンツ

- (1) OASIS Implant プラットフォーム
- (2) 光源
- (3) 光源コントローラ
- (4) カメラ
- (5) イメージファイバー
- (6) ヘッドマウント + GRINレンズ



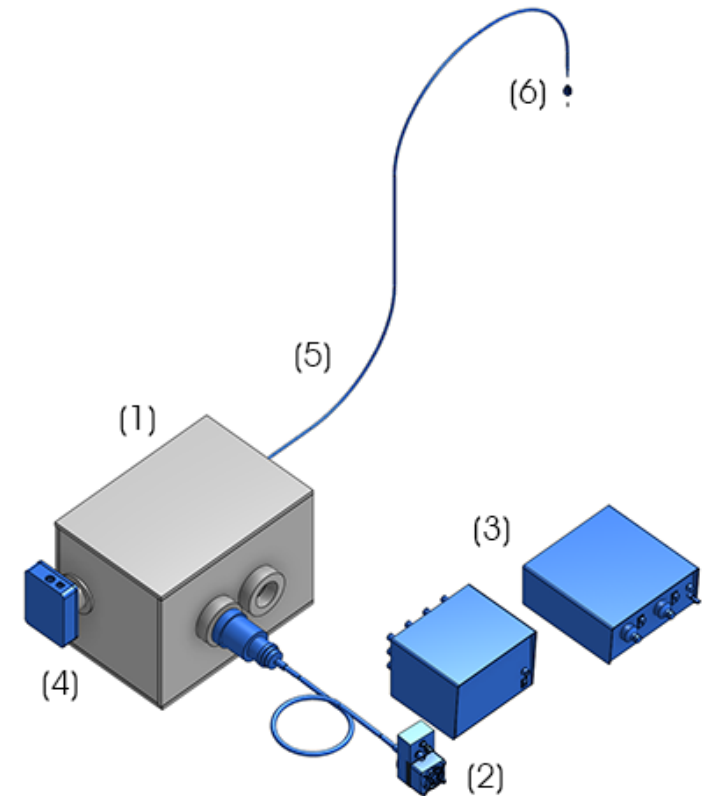
自由行動下の Calcium Imaging 構成例

●特長

- ・ フリームービング
- ・ カルシウムイメージング (GCaMP, RCaMP)
- ・ 超軽量ヘッドマウント
- ・ イメージング機器、行動科学機器と同期
- ・ 皮質、深部領域をプローブ可能

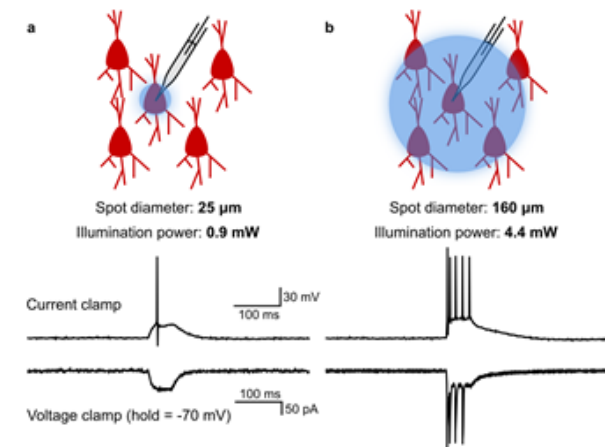
●コンポーネンツ

- (1) OASIS Implant プラットフォーム
- (2) 光源
- (3) 光源コントローラ
- (4) カメラ
- (5) イメージファイバー
- (6) ヘッドマウント + GRINレンズ



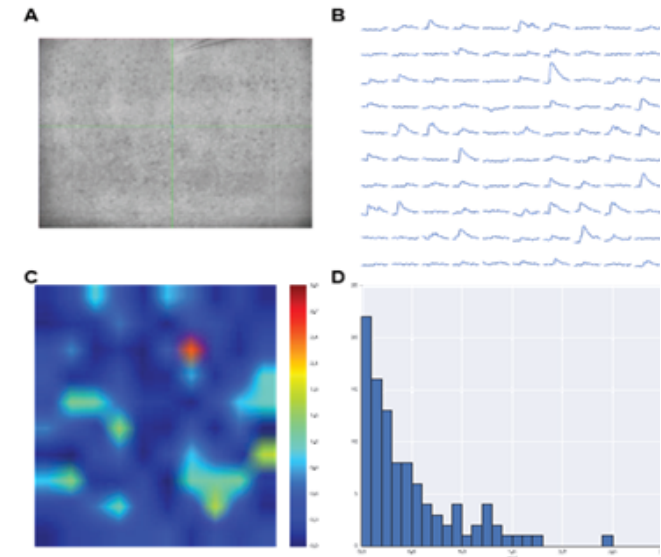
Single-Cell Resolution Optogenetic Spiking

- (a) Illustration of highly targeted optical stimulation of a single ChR2-mCherry expressing neuron in the mouse somatosensory cortex. Using a small ($25\text{ }\mu\text{m}$ diameter), low-powered (3 mW) spot of illumination centred on the target cell, action potentials could be induced in current clamp (top trace), without any indication in voltage clamp of post-synaptic currents caused by spiking in other neurons (bottom trace).
- (b) Illustration of illumination with a large ($125\text{ }\mu\text{m}$ diameter), high-powered (15 mW) spot. Multiple spikes were induced in current clamp, and voltage clamp traces showed evidence of post-synaptic currents caused by spiking in other neurons.
- Courtesy **Matthew Tran & Dr Blake Richards**,
University of Toronto, Canada.



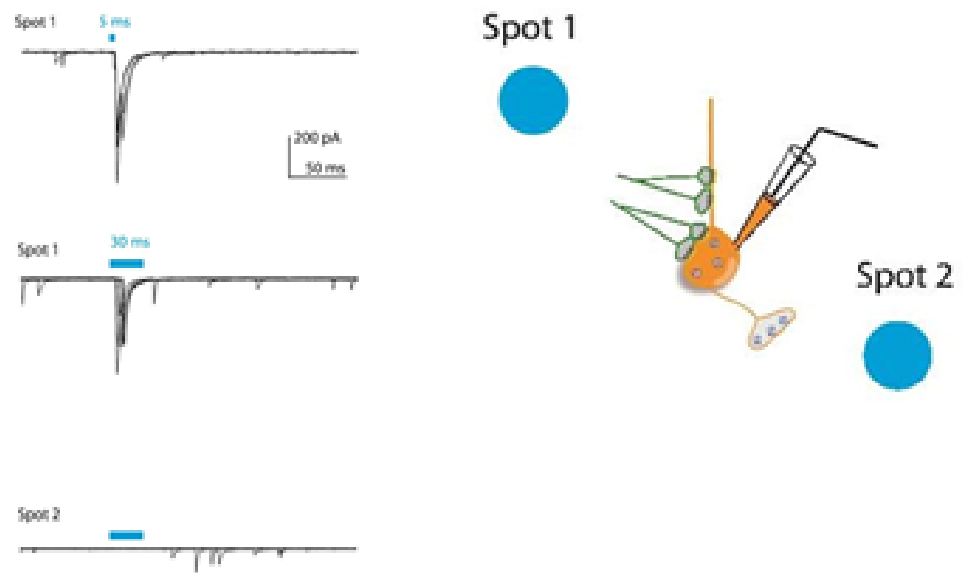
ChR2 Assisted Circuit Mapping (CRACM)

- (A) Image of an acute brain slice prepared from a Thy1-ChR2-EYFP mouse with ChR2 expression in L5 pyramidal neurons. Whole-cell patch clamp recording from a L2/3 cell.
(B) Light-activated excitatory postsynaptic potentials (EPSPs) triggered by patterned illumination of a 10×10 grid with 473 nm LED.
(C) Colormap of the activation pattern.
(D) Histogram of automatically measured responses from all cells in a grid. Objective lens is 10X.
- Courtesy **Qiuyu Wu & Dr Alexander Chubykin**, *Purdue University, USA*.



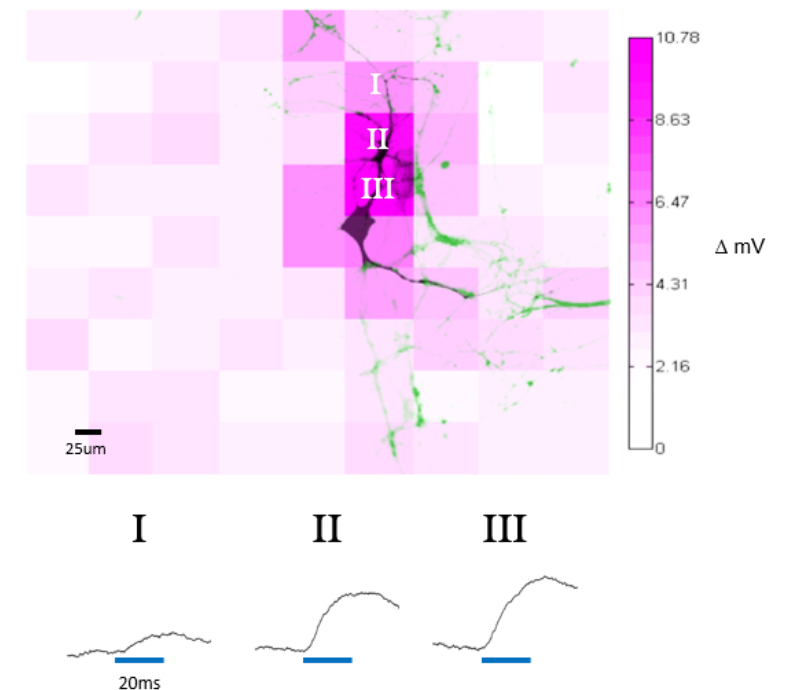
Optogenetic Stimulation of Synaptic Inputs

- Light-evoked inhibitory postsynaptic current (IPSC) recorded in a transgenic mice expressing ChR2 in GABAergic neurons. The postsynaptic cell is non-GABAergic (ChR2 negative) and blue light stimulates GABAergic afferents expressing ChR2. Blue bars indicate the time of light illumination. Spot 1 illuminated by Polygon400 evoked reliable IPSCs whereas Spot 2 caused no response.
- Courtesy **Dr Wataru Inoue**,
University of Western Ontario,
Canada.



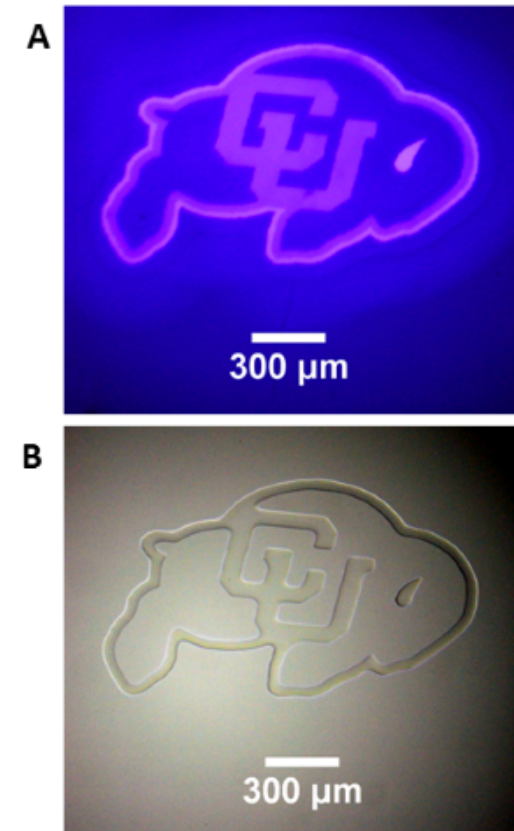
Mapping Optically Induced Depolarization in ChR2-expressing Hippocampal Neurons using Polygon400

- E18 Sprague-Dawley rat neurons were transduced with CamKII-ChR2-GFP lentivirus. Somatic activity was recorded via whole-cell patch-clamp electrophysiology. Each field was illuminated by the Polygon400 at 100% power and 20ms exposure time. Intensity of magenta pattern represents depolarization with respect to the instantaneous resting potential prior to stimulation with the Polygon's 470nm LED. In the image, green represents the magnitude of GFP signal and black represents the fluorescence intensity of AlexaFluor 594 backfilled by the patch pipette.
- Courtesy **Dr Jacob Robinson**, *Rice University, USA*.



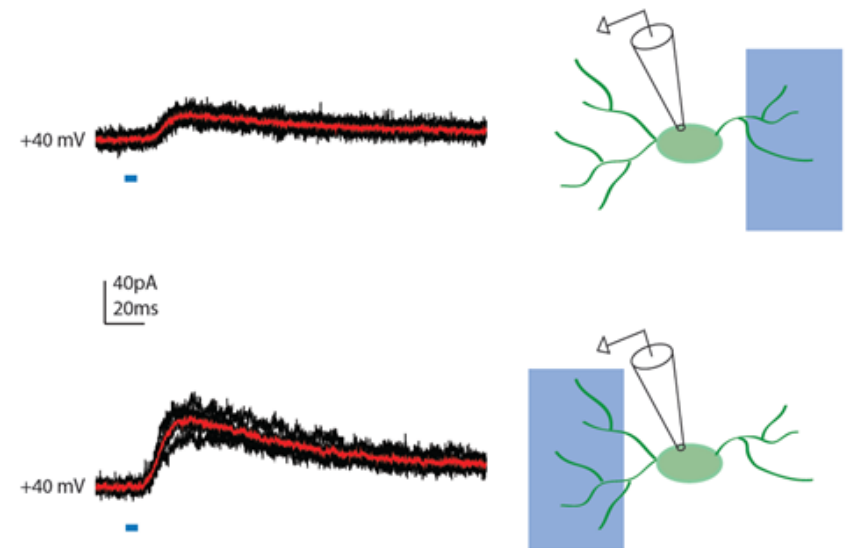
Photopatterning of an Acrylate Film

- A 50 μm film of liquid tetra (ethylen glycol) diacrylate, containing 1 wt% Irgacure 819 photoinitiator was irradiated through a glass coverslip, using the Polygon400 and a 400nm LED light source to project a pattern onto the film surface. (A) Projection of CU logo image using the 400nm LED and a 4X objective. (B) Brightfield image of the resulting pattern in the film. Photopolymerization causes a large change in refractive index in the resin, allowing immediate visualization of the pattern. Standard development techniques could subsequently be performed by washing the film in solvent to remove the unexposed areas of liquid resin.
- Courtesy **Gayla Berg**, *University of Colorado, USA*.



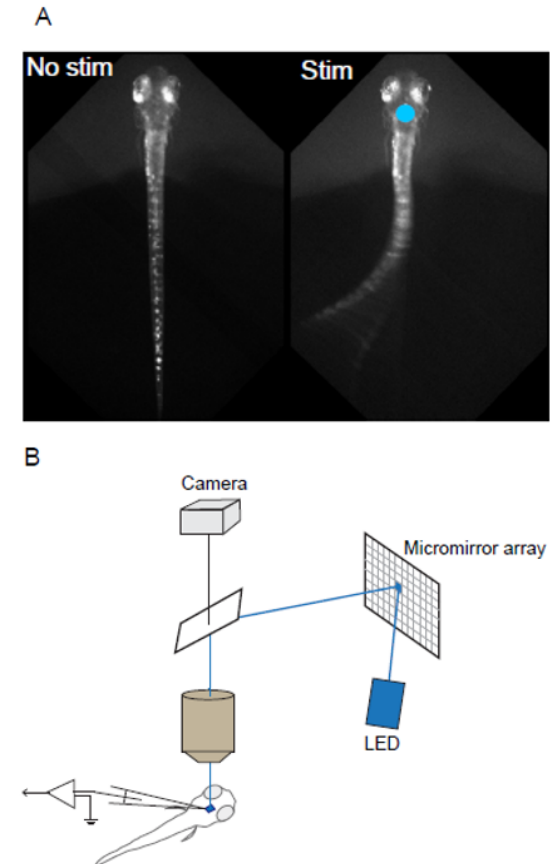
Achieving Subcellular Resolution of Input Activation in a 250um-thick Acute Cortical Section Using the Polygon400

- NMDA-receptor mediated synaptic currents recorded at a +40mV membrane potential were elicited by light activation of channelrhodopsin-expressing terminals of thalamocortical afferents onto an upper layer cortical GABAergic interneuron. moving the 470nm rectangular illumination to the right or the left of the cell activates inputs of different strength innervating different somatodendritic domains of the cell. In black and red are the individual and the average traces respectively.
- Courtesy **Dr. Theofanis Karayannis**, *University of Zurich, Switzerland*.



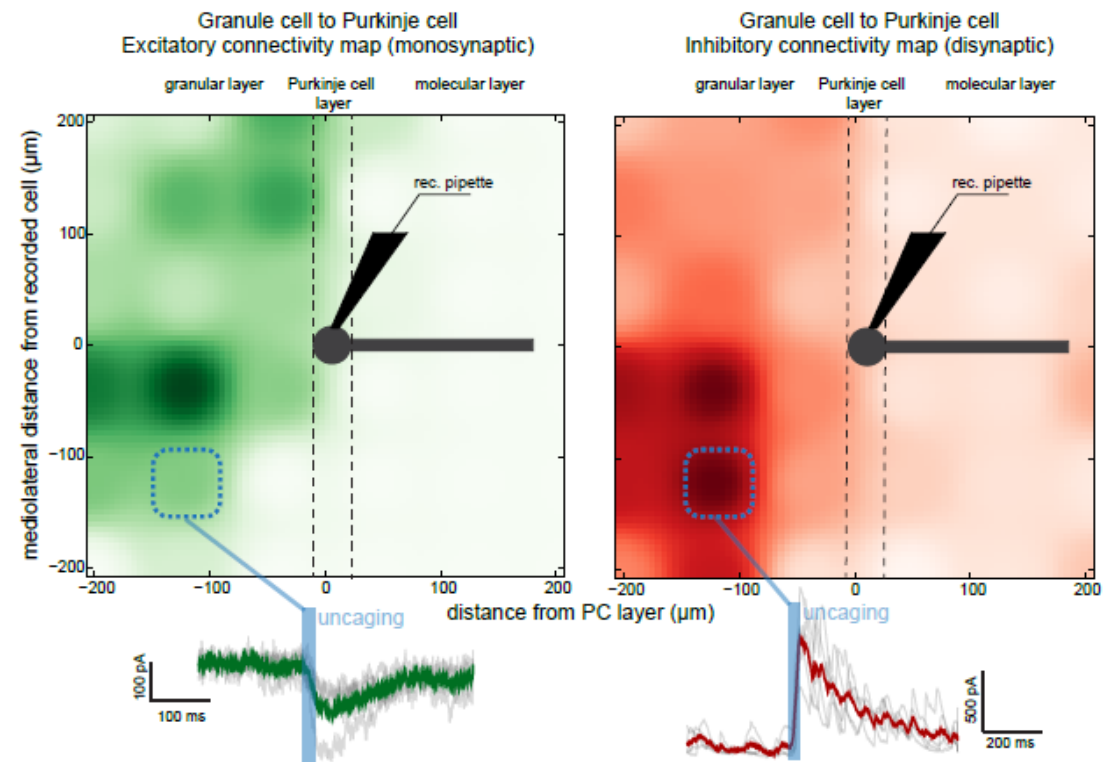
In Vivo Optogenetic Control of Zebrafish Larva Using Polygon400 Illuminator

- A) Light-evoked response of a head-fixed larva expressing channelrhodopsin (right). Photostimulation site was indicated by a blue circle (470nm).
- B) A schematic diagram of the Polygon400 patterned illumination in in vivo optogenetic mapping system.
- Courtesy **Dr. Sachiko Tsuda**, *Saitama University*, Japan.



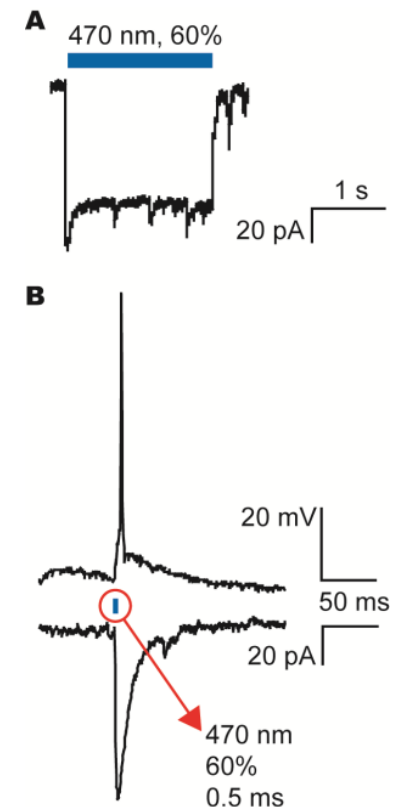
Uncaging RuBi Glutamate with the Polygon400 to Study Neuronal Networks in the Cerebellar Cortex

- An example of connectivity mapping that allow to reproduce some results from in Valera et al. (eLife, 2016). 100µm RuBi glutamate was uncaged at various locations in the granular layer with 20ms pulses (blue bar), exciting notably granule cells. We can then measure the spatial organization of the granule cells to Purkinje cell (PC) connections by recording PCs in whole cell patch clamp. Granule cells triggers both monosynaptic excitatory current onto PCs (left map, measured at -60mV), but also disynaptic inhibitory currents via molecular layer interneurons (right map, measured at 0 mV). Average evoked responses at one location (dotted blue square) are shown at the bottom of the figure. Data storage, measurements, and map representations can be made online, using a homemade software in python.
- Courtesy, **Dr. Antoine Valera** & **Dr. Angus Silver**, University College London, UK.



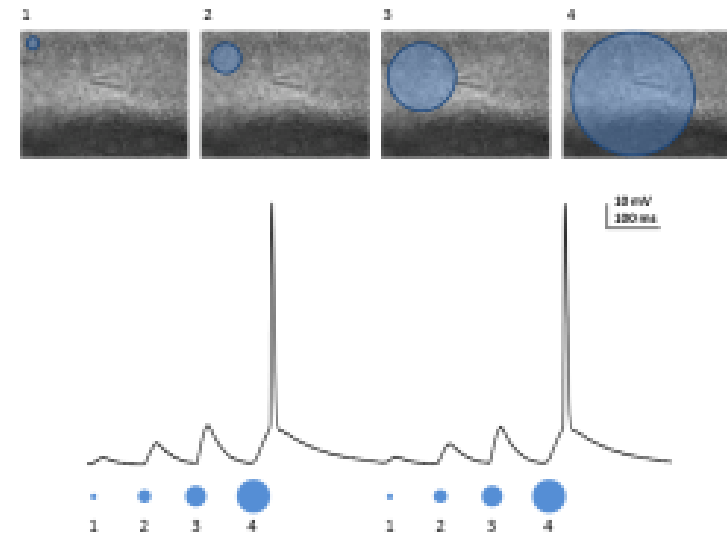
Optogenetic Activation of Channelrhodopsin in Transfected Hippocampal Neurons Using Mightex's Polygon400

- A) Patch-clamp recording of the current generated by the channelrhodopsin when activated with the blue LED light from the Polygon400 illuminator as indicated by the blue bar.
- B) Activation of an action potential (upper trace) and the corresponding current under voltage-clamp conditions (lower trace). The action potential could be evoked by a 0.5ms stimulation of the blue LED light from the Polygon400 illuminator at 60% intensity.
- Courtesy, **Dr. Hans van Hooft**, *University of Amsterdam*, Netherlands.



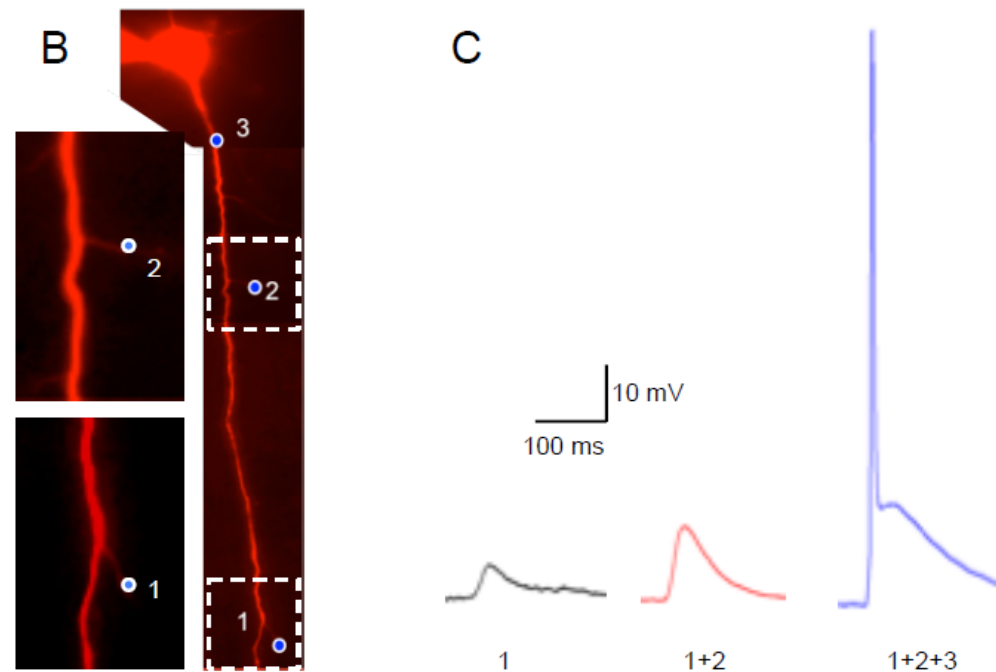
ing Polygon400 to Stimulate Hippocampal Slices Acutely Prepared from Mice Transgenically Expressing ChR2 in the Dentate Gyrus

- The first figure a repetitive stimulation with a larger circular pattern which elicited increasing responses until an action potential is generated. The second figure is increasing the intensity of stimulation from 30% to 100% and keeping the size of the pattern the same. Here we're driving the cell at 10Hz at 100% and one can see that the stimulation is sufficient to drive doublets of action potentials during each bout of depolarization.
- Courtesy, **Dr. Geoffrey G. Murphy**,
University of Michigan, USA



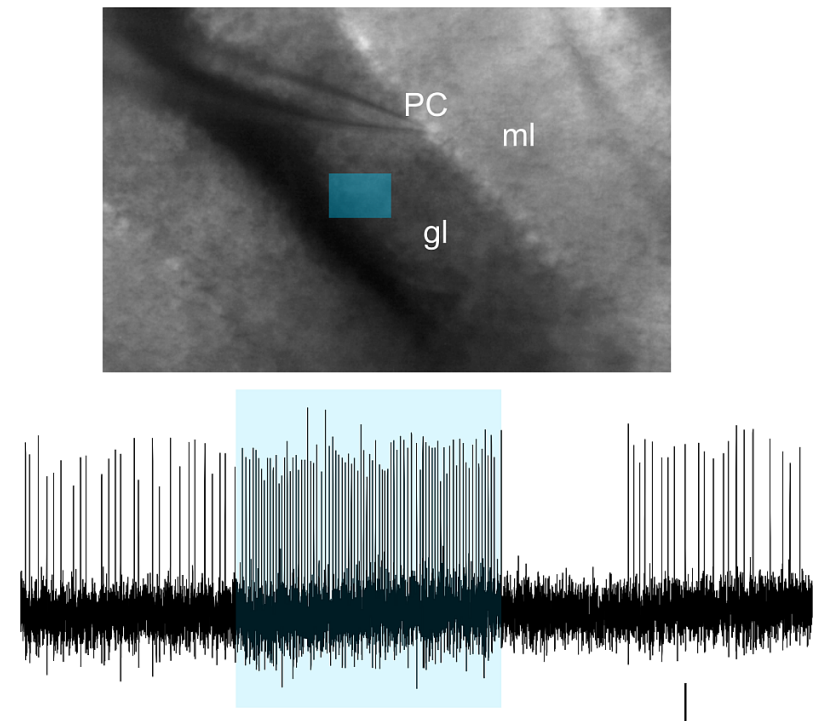
Local Photostimulation of Channelrhodopsin-2 Using Polygon400 Illuminator

- A) Acute brain slice from a YFP-channelrhodopsin-2 (ChR-2) mouse depicting its expression in cortical L5 pyramidal neurons. B) L5 pyramidal neuron from the somatosensory cortex filled with Alexa 594 to allow visualization of neuronal compartments without stimulating ChR-2. Blue dots indicate on the illuminated areas (Blue LED – 470 nm) along the apical dendrite. Expansion of the marked areas depicting the delicate dendrites that were stimulated. C) Electrophysiological (patch clamp) current recordings from the soma, corresponding to local photostimulation of ChR-2 by blue light. The numbers in the bottom of the trace corresponds to the stimulated dot numbers as indicated in B.
- Courtesy, **Dr. Yossi Buskila**, *University of Western Sydney, Australia.*



Purkinje Cell Firing Properties Unveiled by Optogenetic Activation of the Cerebellar Granular Layer Using Variable Light Patterns with Mightex Polygon400

- Purkinje cell (PC) firing is monitored, while various light stimulation patterns are delivered to the granular layer (gl) and/or molecular layer (ml) of acute mouse cerebellar slices. The mice cerebellum was injected with AAVs carrying the ChR2 construct. The figure shows the firing frequency increase caused in a PC unit (scale bar 500ms) by optogenetic activation of a granular layer ROI (blue rectangle).
- Courtesy, **Dr. Lisa Mapelli & Dr. Simona Tritto**, *University of Pavia, Italy*.



Polygon400 - 文献 2018

- [Che, A., Babij, R., Iannone, A.F., Fetcho, R.N., Ferrer, M., Liston, C., Fishell, G., & De Marco Garcia, N.V. "Layer I Interneurons Sharpen Sensory Maps during Neonatal Development". **Neuron**, \(2018\).](#)
- [Gomati, S.V., Schafer, C.B., Eelkman Rooda, O.H.J., Nigg, A.L., De Zeeuw, C.I., & Hoebeek, F.E. \(2018\). "Differentiating Cerebellar Impact on Thalamic Nuclei". **Cell Reports**, 23\(9\), 2690-2704, \(2018\)](#)
- [Dine, E., Gil, A.A., Uribe, G., Brangwyne C.P., & Toettcher J.E. "Protein Phase Separation Provides Long-Term Memory Transient Spatial Stimuli". **Cell Systems**, \(2018\).](#)
- [Oboti, L., Russo, E., Tran, T., Durstewitz, D., & Corbin, J.G. "Amygdala Corticofugal Input Shapes Mitral Cell Responses in Accessory Olfactory Bulb". **eNeuro**, \(2018\).](#)
- [van Haren, J., Charafeddine, R.A., Ettinger, A., Wang, H., & Wittmann, T. "Local Control of Intracellular Microtubule Dynamics by EB1 Photodissociation". **Nature Cell Biology**, 20, 252-261 \(2018\).](#)
- [Butler, J.L, Hay, Y.A., & Paulsen O. "Comparison of Three Gamma Oscillations in the Mouse Entorhinal-Hippocampal System". **European Journal of Neuroscience**, \(2018\).](#)

Polygon400 - 文献 2017

- [Andrasi, T., Verses, J.M., Rovira-Esteban, L., Kozma, R., Viktor, A., Gregori, E., & Hajos, N. "Differential excitatory control of 2 parallel basket cell networks in amygdala microcircuits". **PLoS Biology**, 15\(5\) \(2017\).](#)
- [Shimizu, K. & Stopfer, M. "A Population of Projection Neurons that Inhibits the Lateral Horn but Excites the Antennal Lobe through Chemical Synapses in Drosophila". **Frontiers in Neural Circuits**, 3\(11\) \(2017\).](#)
- [Adrian, M., Nijenhuis, W., Hoogstraaten, R.I., Willems, J., & Kapitein, L.C. "A Phytochrome-Derived Photoswitch for Intracellular Transport". **ACS Synthetic Biology**, 1248-1256 \(2017\).](#)
- [McBride, M.K., Hendriks, M., Liu, D.Q., Worrell, B.T., Broer, D.J., & Bowman, C.N. "Photoinduced Plasticity in Cross-Linked Liquid Crystalline Networks". **Advanced Materials**, 29\(17\) \(2017\).](#)
- [Malyshev, A.Y., Roshchin, M.V., Smirnova, G.R., Dolgikh, D.A., Balaban, P.M., & Ostrovsky, M.A. "Chloride conducting light activated channel GtACR2 can produce both cessation of firing and generation of action potentials in cortical neurons in response to light". **Neuroscience Letters**, 640, 76-80 \(2017\).](#)
- [Johnson, H.E., Goyal, Y., Pannucci, N.L., Schupbach, T., Shvarstman, S.Y., & Toettcher, J.E. "The spatiotemporal limits of Erk signalling". **Developmental Cell**, 40\(2\), 185-192 \(2017\).](#)
- [Duan, J.G., Fu, H., & Zhang, J.Y. "Activation of Parvalbumin-Positive Neurons in Both Retina and Primary Visual Cortex Improves the Feature-Selectivity of Primary Visual Cortex Neurons". **Neuroscience Bulletin**, 33\(3\), 255-263 \(2017\).](#)
- [Watanabe, M., Feola, I., Majumder, R., Jangsangthong, W., Teplenin, A.S., Ypey, D.L., Schali, M.J., Zeppenfeld, K., Vries, A.A.F., & Pijnappels, D.A. "Optogenetic manipulation of anatomical re-entry by light-guided generation of a reversible local conduction block". **Cardiovascular Research**, 113\(3\), 354-366 \(2017\).](#)

Polygon400 - 文献 2014-2016

- [Fiedler, C.I., Aisenbrey, E.A., Heveran, C.M., Ferguson, V.L., Bryant, S.J., & McLeod, R.R. "Enhanced mechanical properties of photo-clickable thiol-ene PEG hydrogels through repeated photopolymerization of in-swollen macromer". **Soft Matter**, 44 \(2016\).](#)
- [Butler, J.L., Mendonca, P.R. F., Robinson, H.P.C., & Paulsen, O. "Intrinsic Corneal Ammonia Area 1 Theta-Nested Gamma Oscillations Induced by Optogenetic Theta Frequency Stimulation". **Journal of Neuroscience**, 36\(15\), 4155-4169 \(2016\).](#)
- [Konetski, D., Gong, T., & Bowman, C.N. "Photoinduced Vesicle Formation via the Copper-Catalyzed Azide-Alkyne Cycloaddition Reaction". **Langmuir**, 8195-8201 \(2016\).](#)
- [García, N.V.D.M., Priya, R., Tuncdemir, S.N., Fishell, G., & Karayannis, T. "Sensory inputs control the integration of neurogliaform interneurons into cortical circuits". **Nature Neuroscience**, 18, 393-401 \(2015\).](#)
- [Avants, B.W., Murphy, D.B., Dapello, J.A., & Robinson, J.T. "NeuroPG: open source software for optical pattern generation and data acquisition". **Frontiers in Neuroengineering** \(2015\).](#)
- [Peng, H.Y., Wang, C., Xi, W.X., Kowalski, B.A., Gong, T., Xie, X.L., Wang, W.T., Nair, D.P., McLeod, R.R., & Bowman, C.N. "Facile Image Patterning via Sequential Thiol-Michael/Thiol-Yne Click Reactions". **Chemistry of Materials**, 6819-6826 \(2014\).](#)