

funakoshi
FRONTIERS IN LIFE SCIENCE

研究用 www.funakoshi.co.jp
日本総代理店

opentrons

OpenTrons Labworks Inc.
[メーカー略称: OTO]

オープンソースの パーソナル自動分注ロボットシステム

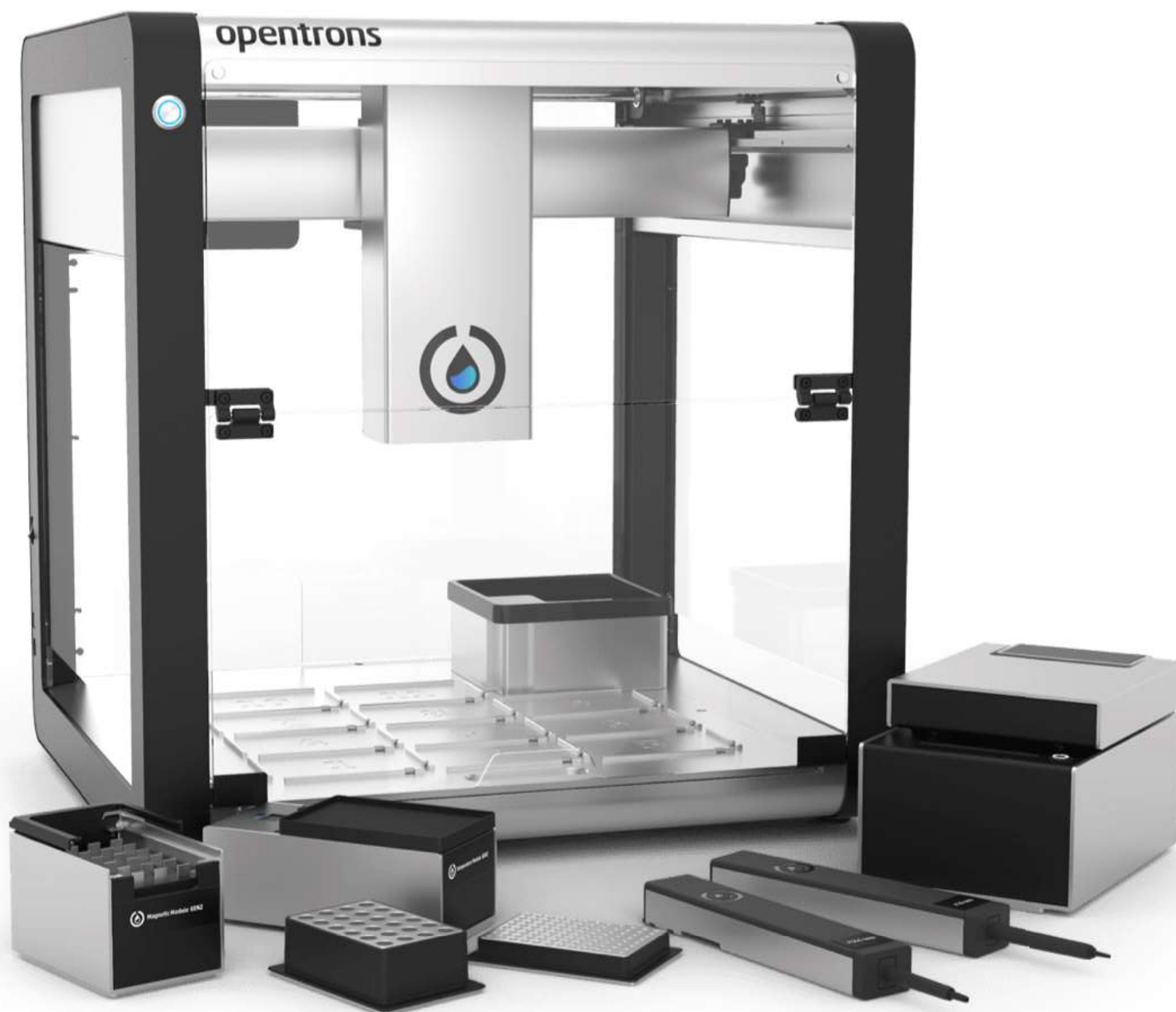
Liquid Handling System

OT-2 Refresh

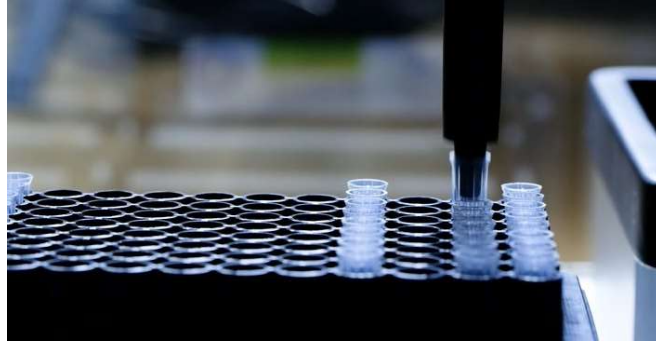


掲載品の詳細はWebページ番号

65869



OT-2はラボウェア(ピペットチップ, プレート, チューブラックなど)をデッキ上に自由に配置し, 分注動作を自由にデザインできる自動分注ロボットです。



フナコシWebに使用例動画を掲載

Webページ番号

65869



OT-2 Refresh

ハードウェア

1台のロボットで無数のワークフローを実現可能

オープンソース

ソフトウェアやプログラムのソースコードを公開

ソフトウェア

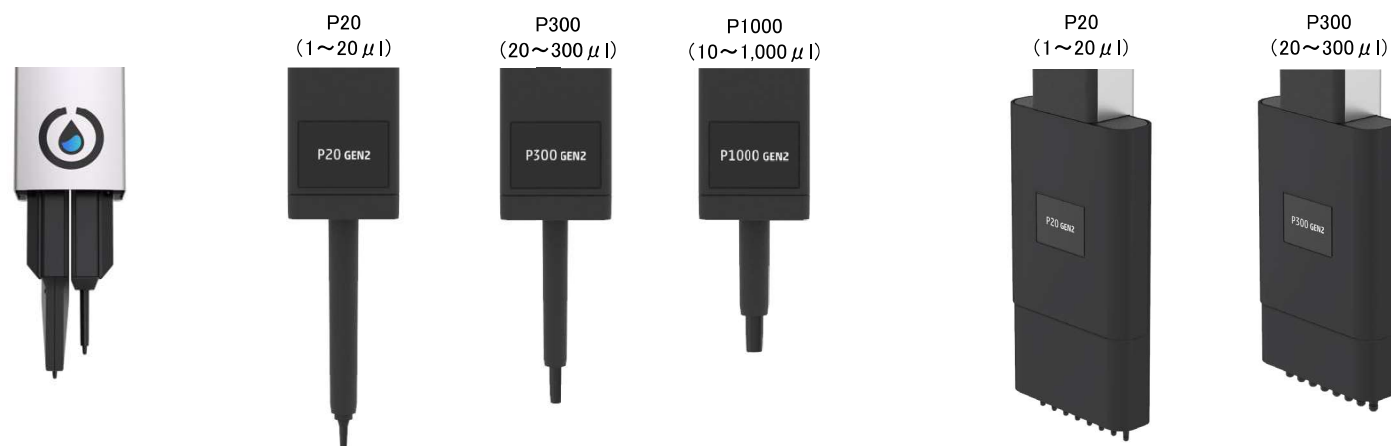
感覚的に操作可能

ユーザーフレンドリー

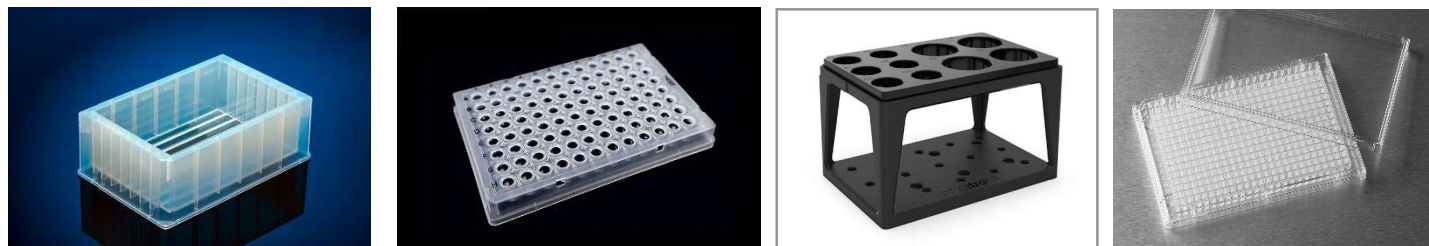
簡単操作で容易にオートメーション化

様々なハードウェア

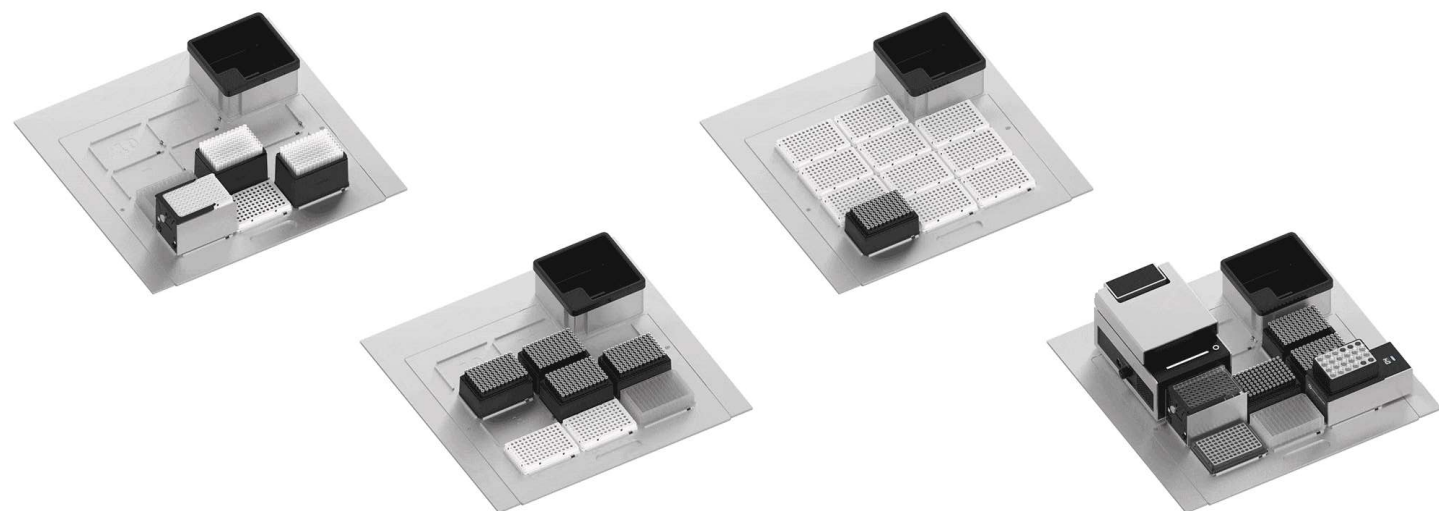
- ✓ 様々な容量に対応したシングルピペット、8連チャンネルピペットを装着でき、交換も簡単です。



- ✓ SBS規格 (127.76^W × 85.48^D mm) であれば、お持ちのラボウェアをそのまま使用することができます。



- ✓ オプションのモジュール(次ページ参照)を追加することで、多彩なアプリケーションに対応できます。



サーマルサイクラー

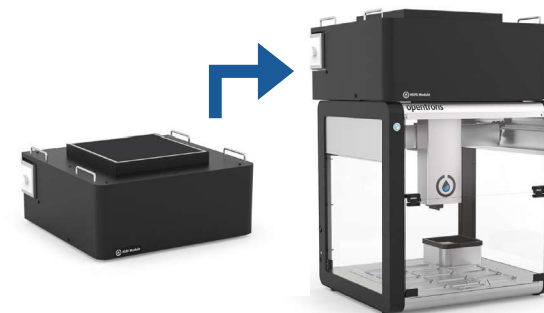
OT-2専用サーマルサイクラーはプログラムで開閉制御できるフタと加温ブロックを搭載しており、PCRの完全自動化を実現します。



- シールを使用する事で、試料の蒸発を防ぎます。
- 設定可能温度: フタ ~110℃
ブロック 4~99℃
- 推奨試料数: 80試料
- 推奨試料容量: 25~100 µl

HEPAモジュール

HEPAモジュールはコンタミネーションに注意が必要なアプリケーションに最適です。微細な粒子やバクテリア、菌類、微生物を99.99%除去した空気をOT-2装置内へ供給し、内部をクリーンに保ちます。



- コンタミネーションのリスクを低減します。
- 0.4~0.7 m/sの下方向への垂直気流を発生させます。
- H14 HEPAフィルターは交換可能*です。
- * 年1回の交換を推奨します。

マグネットモジュール

マグネットモジュールは磁気ビーズによる抽出や精製に使用できます。プロトコルによってマグネットバーの動きを制御することができます。



- 強力なN42ネオジム磁石を使用しています。
- 2つのプレート用ブラケットが付属しています。(スタンダード, ディープウェル)
- プレートの高さ: ~22 mm (スタンダード)
~44 mm (ディープウェル)
- 使用可能液量: 10 µl~2 ml

温度制御モジュール

温度制御モジュールは加温・冷却いずれにも対応しており、4~95℃に設定できます。



- 1.5 ml / 2 mlチューブ用アルミブロック, PCRチューブ用アルミブロック, およびアルミプレートが付属しています。
- アルミプレートは平底96 wellプレートなどのラボウェアを上に乗せられます。

※アルミブロックを使用する際は、チューブやプレートの隙間に水を入れてご使用いただくことを強くお勧めします。

多彩なソフトウェア

ソフトウェアに対する習熟度に合わせて選択可能なラインナップをご用意しています。
 パワフルなWebベースのツールで、あらゆるワークフローに対応したコントロールを実現します。

 プロトコルライブラリー 習熟度: 低
Opentrons社から提供されているプロトコルを自由にダウンロードして使用できるWebツールです。

Opentrons社から提供されているプロトコルを自由にダウンロードして使用できるWebツールです。



■ 様々なメーカーの核酸精製キットに対応したプロトコルがあります。

一般的な希釈系列の作成や、DNAのノーマライゼーション、
チェリーピッキングなどのプロトコルもラインナップされています。

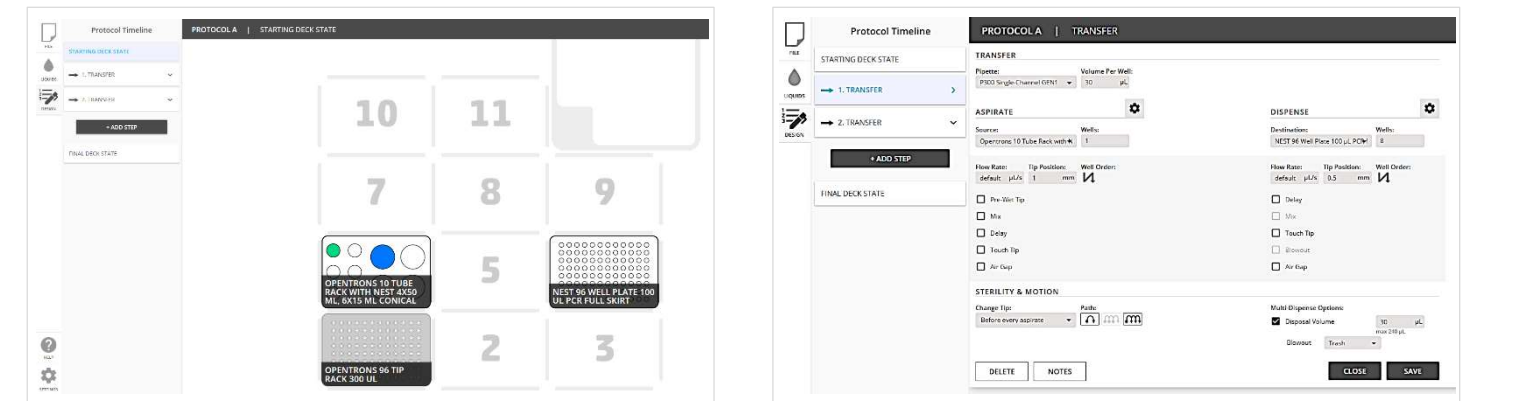
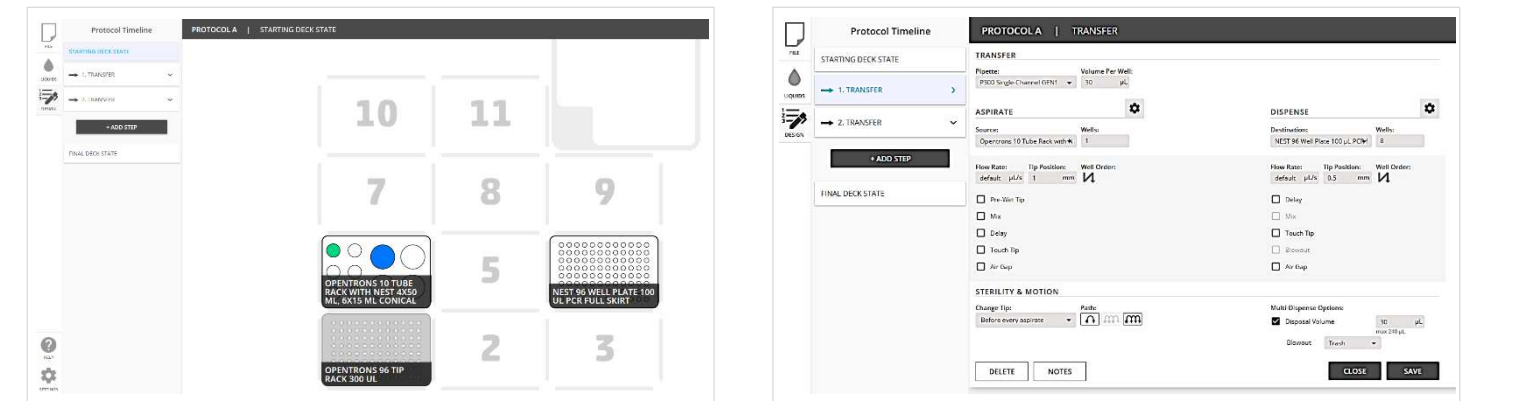
 プロトコルデザイナー 習熟度: 中

直感的な操作で、分注プロトコルを作成できるWebツールです。

直感的な操作で、分注プロトコルを作成できるWebツールです。

- ・分注、ピペティング、一時停止などの手順の追加編集が容易です。
- ・プレートに分注する液体を割り当て、それらの動きを追跡できます。

- ・分注、ピペティング、一時停止などの手順の追加編集が容易です。
- ・プレートに分注する液体を割り当て、それらの動きを追跡できます。チップの使用状況も追跡可能です。



 Python API

自由度の高いプログラムをテキストベースで作成できます。

習熟度: 高

自由度の高いプログラムをテキストベースで作成できます。

- プロトコルを簡単に作成できるように設計されたシンプルなPythonフレームワークです。

- Opentrons社よりシンプルで使いやすいコードが提供されています。

- ピペットの複雑な動きもコマンドとして提供されており、あらゆるプロトコルの自動化を実現できます。

- ・プロトコルを簡単に作成できるように設計されたシンプルなPythonフレームワークです。
- ・Opentrons社よりシンプルで使いやすいコードが提供されています。
- ・ピペットの複雑な動きもコマンドとして提供されており、あらゆるプロトコルの自動化を実現できます。

 ラボウェアライブラリー
OT-2で使用可能なプレートやチューブ・チューブラックを検索できます。

OT-2で使用可能なプレートやチューブ・チューブラックを検索できます。

・メーカー名や商品コード、製品画像、サイズ情報も記載されています。



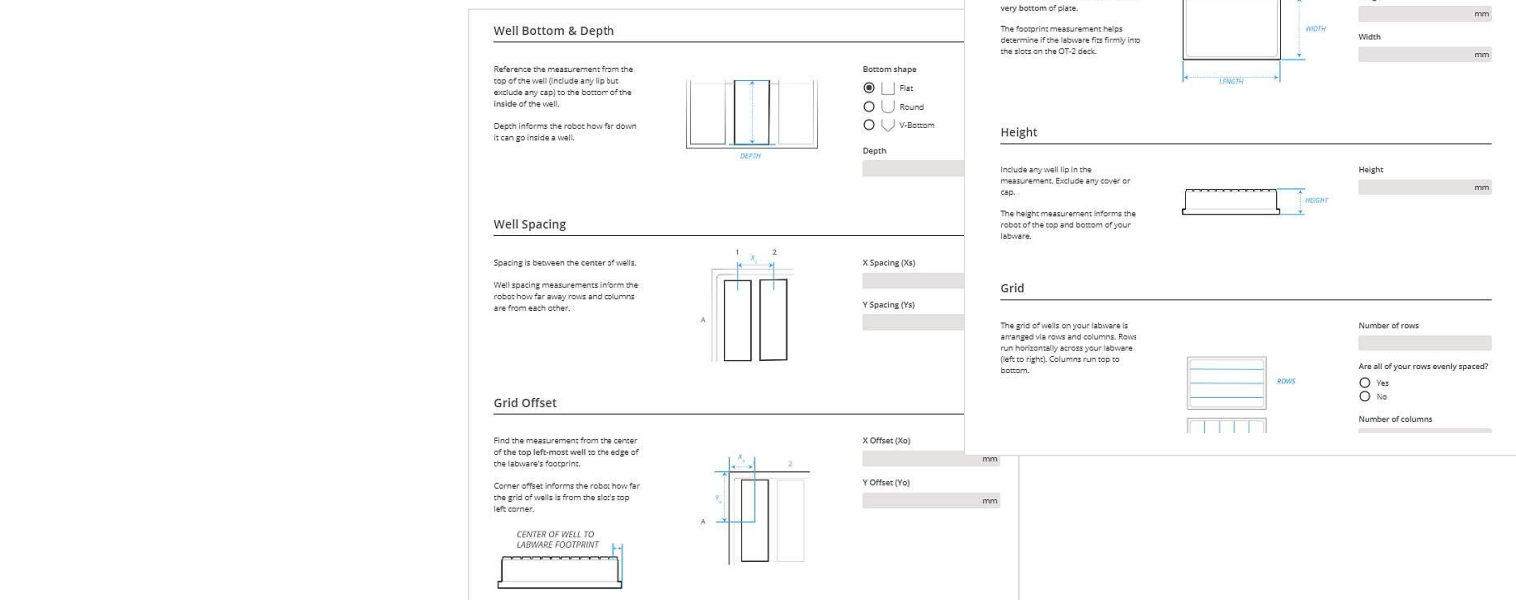
 ラボウェアクリエイター ラボウェアライブラリーに登録されていないラボウェアを登録できます。

ラボウェアライブラリーに登録されていないラボウェアを登録できます。

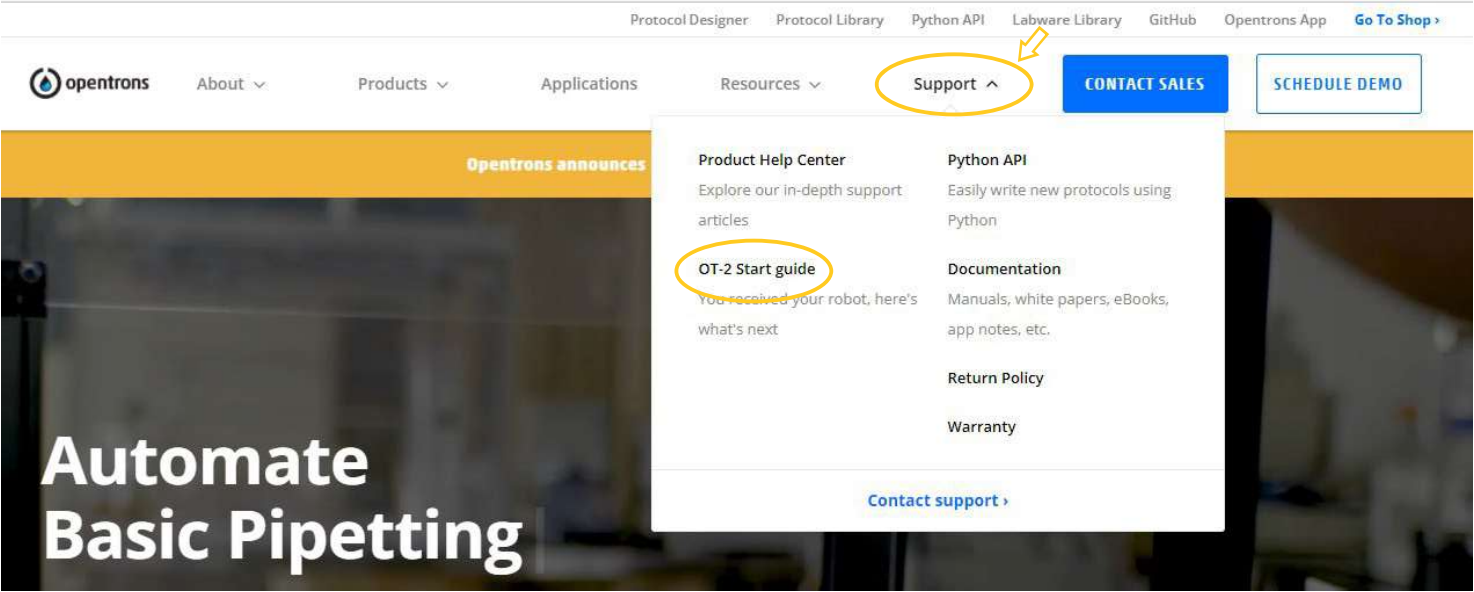
・OT-2では、下記条件のラボウェアのみ使用・登録できます。

1. すべてのウェルならびにチューブが同サイズ、同容量である。
2. すべての縦横列のウェル間に空白がある。
3. SBS規格のフットプリントになっている。

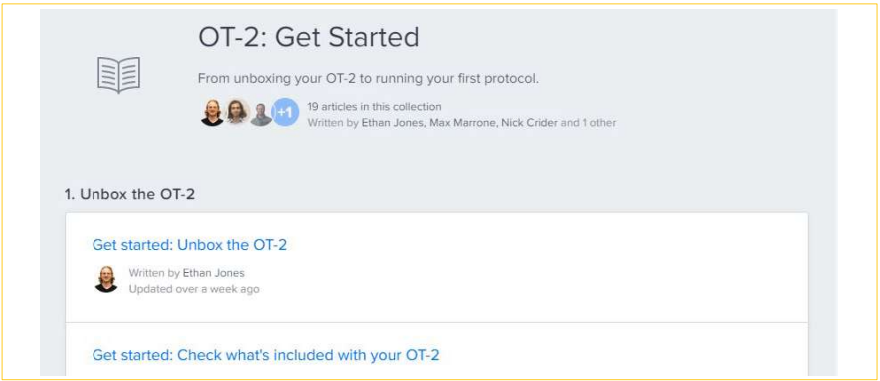
※各ラボウェアの設計図を元に、情報を入力していただくことをお勧めします。



■ OT-2はプラグアンドプレイ機能により、開梱→セットアップ→キャリブレーションの実行ですぐに使用できます。

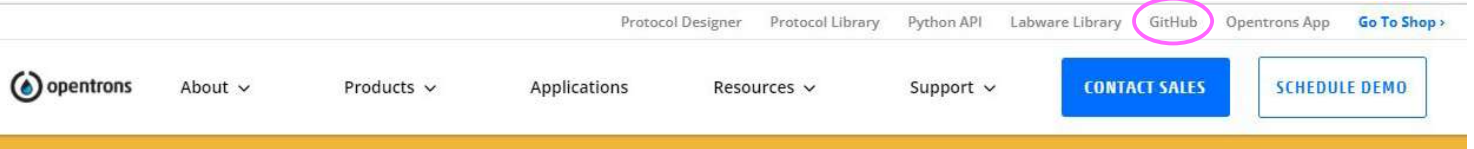


メーカーWebのSupportでは、開梱から実際に動作させるまでの設定方法が公開されています。

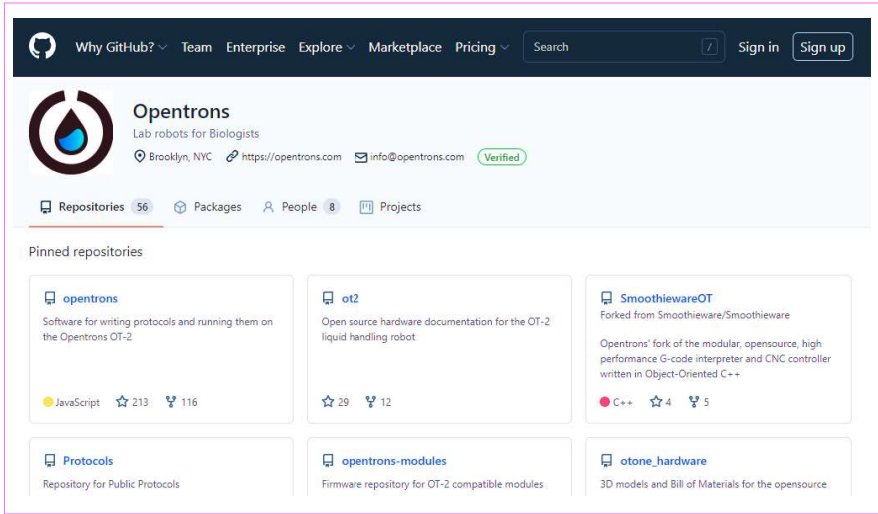


■自由にプロトコルを変更することができ、カスタマイズも可能です。

シンプルでありながら強力なPython APIによりプロトコルの変更や改変ができます。ソースコードが公開されているため、カスタマイズも可能です。



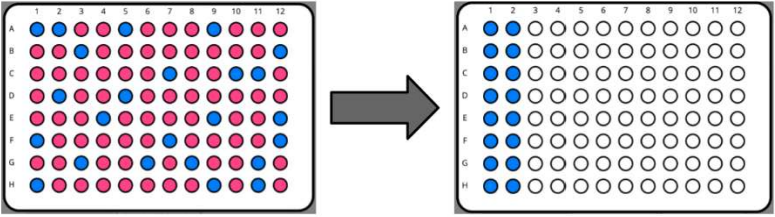
メーカーWebのGitHubでは、ソフトウェアやプログラムのソースコードが公開されています。



Opentrons社が提供しているプロトコルライブラリーより、自動化の例をいくつかご紹介します。

1. チェリー・ピッキング

96 wellプレート(384 wellプレート)上の任意のウェルから別のプレートへの分注を自動化



既定フォーマットのCSVファイルに分注元のウェル名、容量を入力し、アップロードするだけでプロトコルを作成できます。

デッキスロット(p.17参照)への各ラボウェアの配置

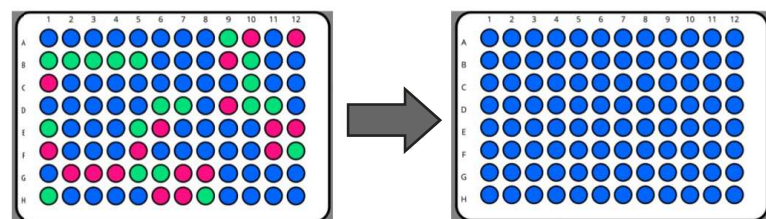


CSVファイルのフォーマット

Source Well	Volume (μl)	Source Plate (optional)
A3	20	1
B6	42	3
C2	40	3
E4	23	4
H2	19	3
E5	30	2

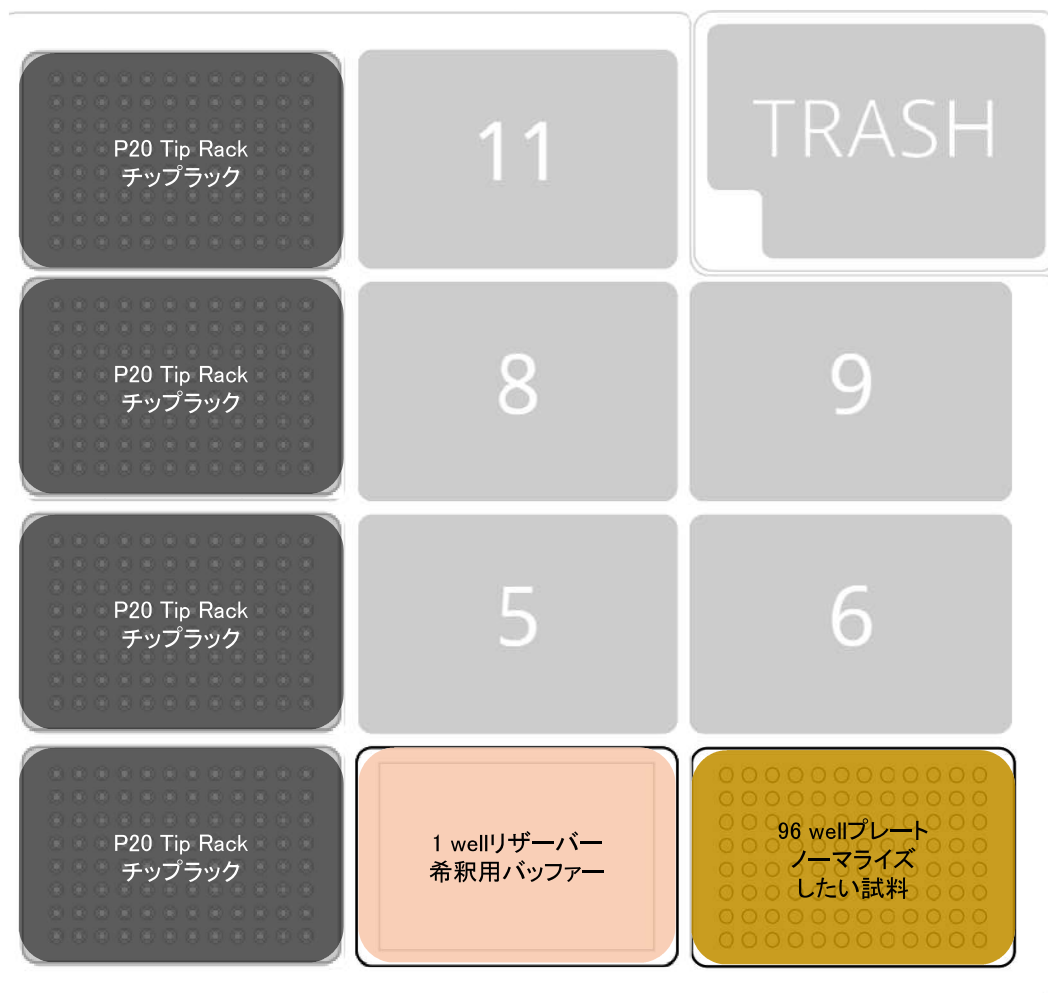
2. PCR産物や試料濃度のノーマライゼーション

ウェルごとに異なる液量を指定し、自動的に濃度をノーマライズ（均一化）できます。



既定フォーマットのCSVファイルに分注した容量を入力し、アップロードするだけでプロトコルが作成できます。

デッキスロット(p.17参照)への各ラボウェアの配置



CSVファイルのフォーマット

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	40	0	12	34	18	56	17	14	42	12	34	18
B	41	23	23	30	23	23	23	22	16	23	23	
C	56	12	12	34	12	34	12	34	18	18	12	34
D	23	0	23	90	0	90	0	90	23	23	23	90
E	12	0	0	34	23	23	42	13	12	34	32	13
F	23	90	22	90	12	17	23	23	23	0	14	42
G	34	42	64	0	13	90	12	34	13	19	41	19
H	90	21	42	17	21	42	23	0	15	42	19	13

動作概要

1. リザーバーから40 μ l 吸引, サンプルプレートの“A1”に分注
2. リザーバーから41 μ l 吸引, サンプルプレートの“B1”に分注
3. リザーバーから56 μ l 吸引, サンプルプレートの“C1”に分注

⋮

3. 磁気ビーズを用いた核酸の精製

マグネットモジュールを使用し自動化することが可能です。

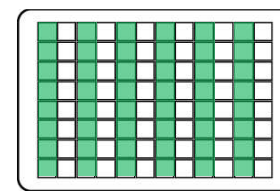
試料数と使用するピペットを選択するだけで、使用可能なPythonファイルをダウンロードできます。→

例: Zymo Research社 Quick-DNA/RNA Viral MagBead Kit
1回で8~48試料の同時処理が可能です。
8試料あたり、10列のチップが必要→60列(5ラック分)を設置する。

デッキスロット(p.17参照)への各ラボウェアの配置

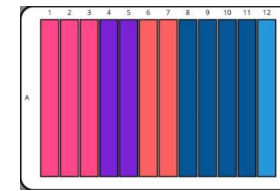


ディープウェルプレートの配置



■ : 初期試料

12 wellリザーバーの配置



1, 2, 3	Viral DNA/RNA Buffer + MagBinding Beads
4, 5	MagBead DNA/RNA Wash 1
6, 7	MagBead DNA/RNA Wash 2
8, 9	Ethanol Wash 1
10, 11	Ethanol Wash 2
12	Nuclease-Free Water



4. サーマルサイクラーを使用したPCR

オプション品のサーマルサイクラー（p.18参照）を使用して、PCRが自動化できます。

DNA試料およびマスターミックスを分注した96 wellプレートにサーマルサイクラーにセットし、既定フォーマットのCSVファイルにサイクル数、温度、時間の情報を入力し、アップロードするだけでプロトコルが作成できます。

デッキスロット（p.17参照）への各ラボウェアの配置



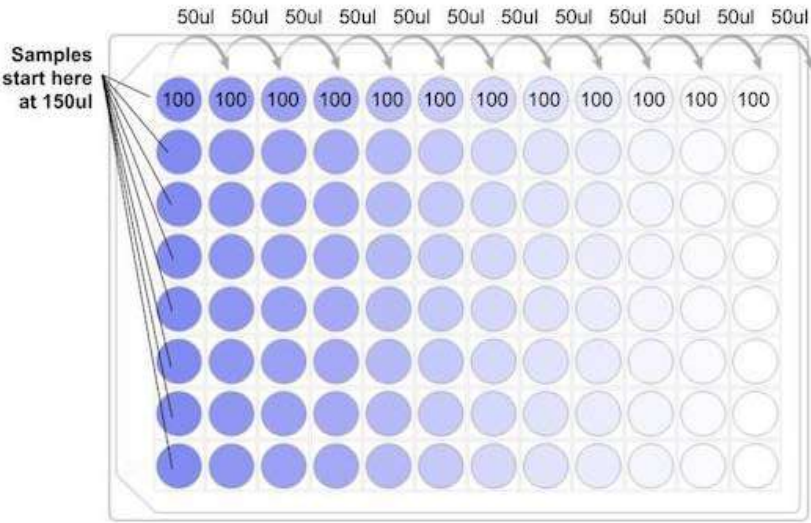
CSVファイルのフォーマット

cycle	repetitions	steps (temperature, time in seconds)		
1	1	96, 30		
2	30	96, 15	60, 30	74, 30
3	1	74, 30		

5. 段階希釈

ELISAなどで使用する等倍希釈のプロトコルを、数値を入力することで簡単にダウンロードできます。

Example Serial Dilution

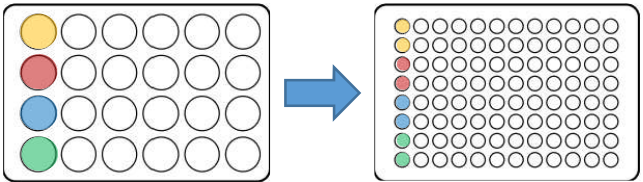


User Inputs:
Total Mixing Volume = 150
Number of Dilutions = 11
Dilution Factor = 3
Software Outputs:
Final Volume = 100
Transfer Volume = 50

6. その他

プロトコルライブラリーには用意されていませんが、以下のような使用例もあります。

- ✓ オルガノイド作製時の細胞の分注
HEPAモジュールを使用し、細胞を分注することができます。
- ✓ 8連ピペットを使用し、24 wellプレートから96 wellプレートに分注



- ✓ 長時間にわたる分注、暗所での分注、劇薬の分注
人の手では難しい、または危険が伴う分注なども安全性を確保しながら行えます。

OT-2使用の流れ

※ソフトウェアのバージョンによって表示される画面が異なることがあります。

1. プロトコルの準備

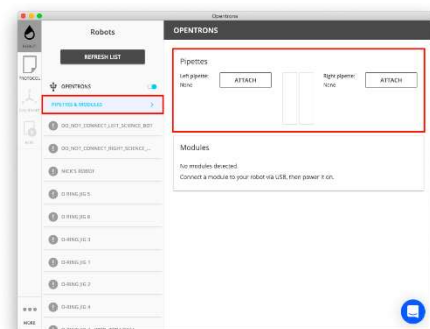
以下のいずれかの方法により、プロトコルを用意します。

- ・プロトコルライブラリーよりダウンロード
- ・プロトコルデザイナーにて作成
- ・Python APIにてテキストベースで作成

2. 使用するピペットの装着

専用ソフトウェアの画面に従って、プロトコルで使用するピペットを装着します。
ピペットは3カ所のネジとコネクターで固定します。

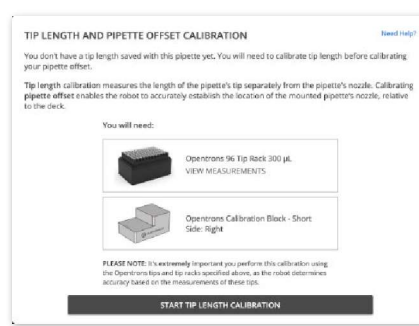
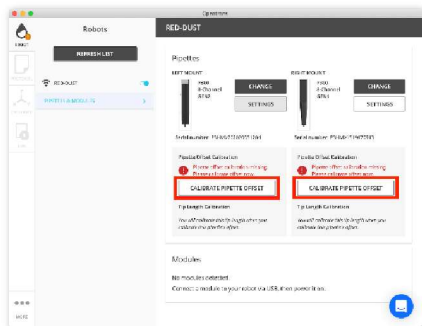
※8連ピペットを装着の際は、付属のキャリブレーションブロックを用いて水平に装着して下さい。



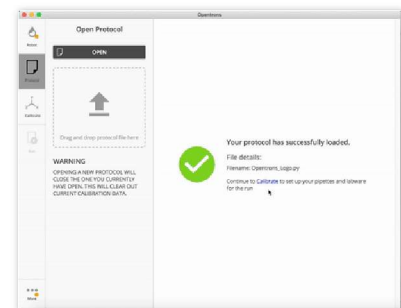
キャリブレーション
ブロック

3. キャリブレーション①

専用ソフトウェアの画面に従って、チップの長ささとピペットのキャリブレーションを実施します。
キャリブレーションの際は、キャリブレーションブロックと装着したピペットに応じたチップラックを使用します。



4. プロトコルのアップロード

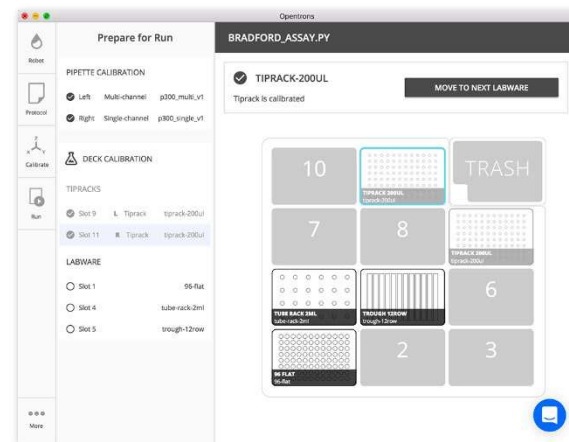


準備したプロトコルファイルをドラッグ&ドロップでアプリケーションにアップロードします。

5. ラボウェアの設置

使用するラボウェアを、プロトコル内で指定したデッキポジションに設置します。

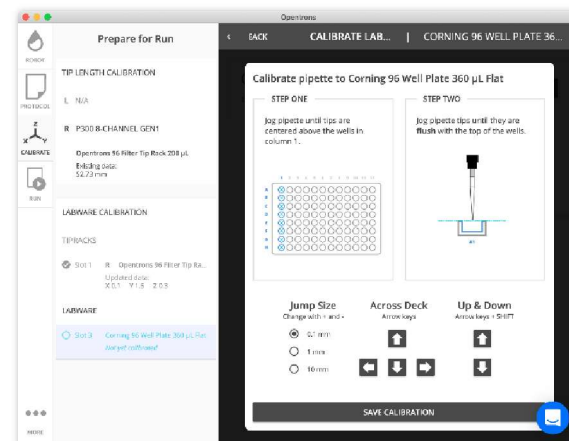
オプションのマグネットモジュールや温度制御モジュールなどは、この時点で電源を入れ、USBポートに接続しておきます。



6. キャリブレーション②

専用ソフトウェアの画面の指示に従って、チップラック→各ラボウェアの順にキャリブレーションを行います。

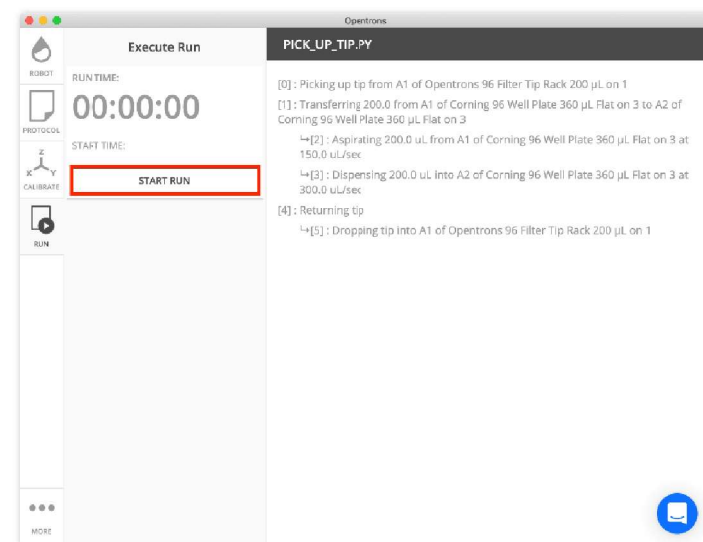
設定箇所はソフトウェア上のイラストで示され、分注ヘッドをイラストの位置まで移動させます。



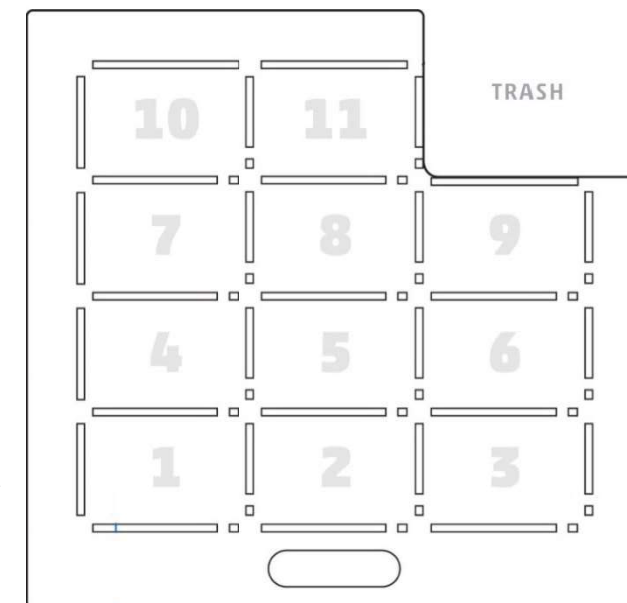
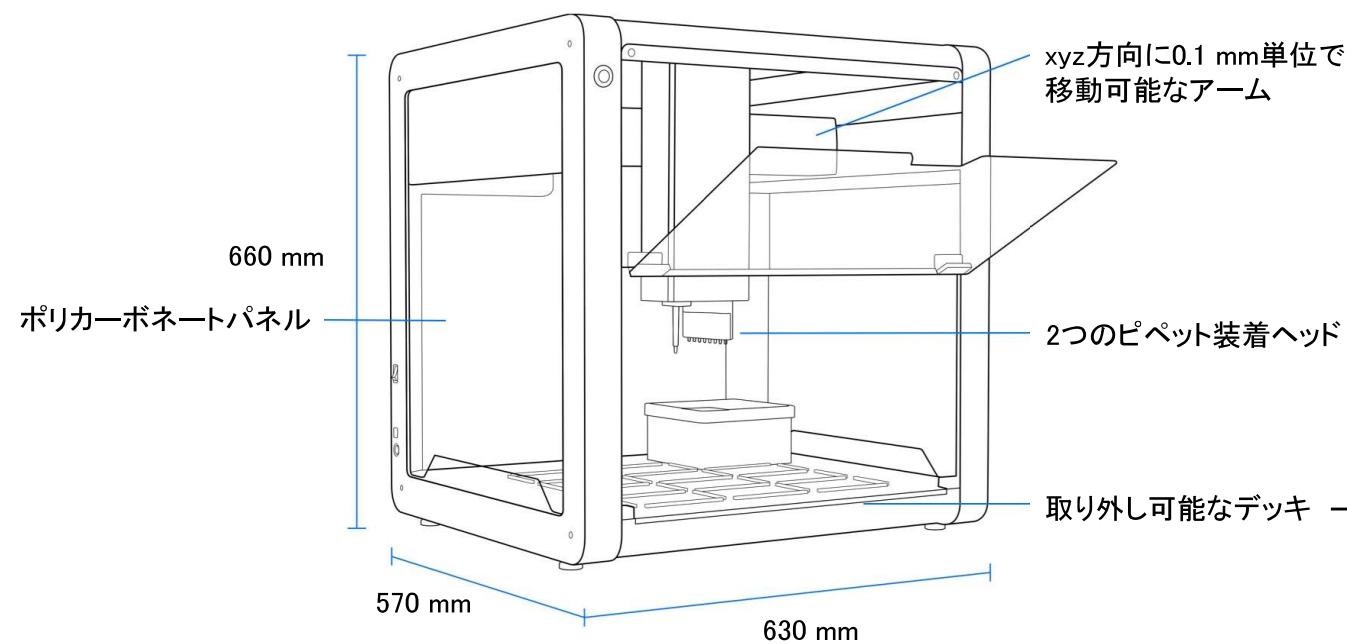
7. プロトコルの実行

専用ソフトウェアのSTART RUNボタンを押してプロトコルを開始します。

画面の右側には現在どの操作を実施しているかが、文字で表示されます。



OT-2本体

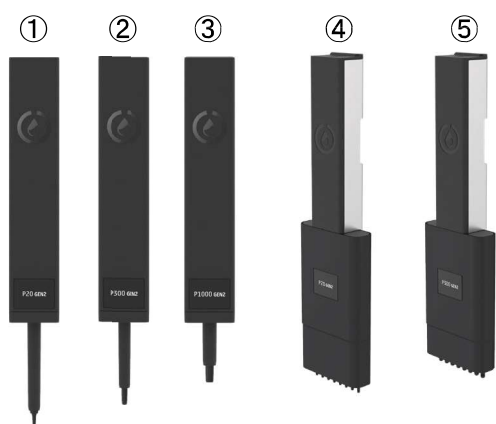


- ・11のデッキスロット
- ・SBS規格のラボウェアに対応
- ・アダプターを自作することで、既存の装置なども設置可能

本体サイズ	630 ^W × 570 ^D × 660 ^H mm
装着可能ピペットの種類・数	シングルチャンネル, 8チャンネルピペット 最大2本のピペットを装着可能(ピペットは交換可能)
デッキスロットの数	11 (SBS規格サイズ: 127.76 ^W × 85.48 ^D mm)
質量	48 kg

推奨動作環境	温度 20～24 °C, 湿度 40～60 %
API互換性	ソースコードが公開されており, ユーザーに合わせた調整や他社装置との連携が可能
OS (Opentrons App動作PC)	Windows 10, macOS 10.10 以上, Ubuntu 12.04 以上
接続	WiFi 2.4 GHz IEEE 802.11b/g/n, USB 2.0
電源	100～240 V AC / 50～60 Hz

専用電動ピペット

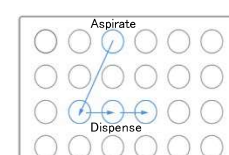


モデル		容量
電動シングル チャンネルピペット	① P20	1～20 μ l
	② P300	20～300 μ l
	③ P1000	100～1,000 μ l
電動8チャンネル ピペット	④ P20	1～20 μ l
	⑤ P300	20～300 μ l

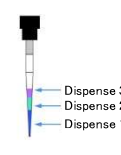
■96 wellプレートへの分注所要時間

モデル	チップ付け 替えなし (Distribute*)	チップ付け 替えなし (Transfer*)	チップ付け 替えあり (Transfer)
P20 8ch	0分22秒	1分35秒	4分19秒
P300 8ch	0分26秒	1分38秒	4分24秒
P20 シングル	3分12秒	13分10秒	36分01秒
P300 シングル	4分01秒	13分39秒	41分31秒
P1000 シングル	5分54秒	15分21秒	44分50秒

* DistributeとTransferの違い



Distribute (連続分注)



Transfer (一回ずつ分注)

■正確度, 精度

電動シングルチャンネルピペット

モデル	容量	正確度		精度	
		%D	μ l	%CV	μ l
P20	1 μ l	±15%	0.15 μ l	±5%	0.05 μ l
	10 μ l	±2%	0.2 μ l	±1%	0.1 μ l
	20 μ l	±1.5%	0.3 μ l	±0.8%	0.16 μ l
P300	20 μ l	±4%	0.8 μ l	±2.5%	0.5 μ l
	150 μ l	±1%	1.5 μ l	±0.4%	0.6 μ l
	300 μ l	±0.6%	1.8 μ l	±0.3%	0.9 μ l
P1000	100 μ l	±2%	2.0 μ l	±1%	1 μ l
	500 μ l	±1%	5.0 μ l	±0.2%	1 μ l
	1,000 μ l	±0.7%	7.0 μ l	±0.15%	1.5 μ l

電動8チャンネルピペット

モデル	容量	正確度		精度	
		%D	μ l	%CV	μ l
P20	1 μ l	±20%	0.2 μ l	±10%	0.1 μ l
	10 μ l	±3%	0.3 μ l	±2%	0.2 μ l
	20 μ l	±2.2%	0.44 μ l	±1.5%	0.3 μ l
P300	20 μ l	±10%	2.0 μ l	±4%	0.8 μ l
	150 μ l	±2.5%	3.75 μ l	±0.8%	1.2 μ l
	300 μ l	±1.5%	4.5 μ l	±0.5%	1.5 μ l

サーマルサイクラー



サイズ (リッド閉時)	172 ^D × 316 ^W × 154 ^H mm
温度均一性	± 0.5℃ 最大 95℃
温度正確度	± 0.5℃ 最大 95℃
加温速度	4℃/秒 (最大), 2.5℃/秒 (平均)
冷却速度	2.5℃/秒 (最大)
質 量	7.6 kg
電 源	100～240 V AC / 50～60 Hz

HEPAモジュール



サイズ	599 ^D × 625 ^W × 303 ^H mm
風 速	0.4～0.7 m/s (垂直下降流)
HEPAフィルター集塵効率	99.99%以上捕集 (0.3 μm 粒子)
コントロール	ON/OFF, ファン速度
ファン寿命	3年
フィルター寿命	1年
質 量	27 kg
電 源	110～130 V

マグネットモジュール



サイズ	90 ^D × 133 ^W × 98 ^H mm
質 量	1.5 kg
電 源	100～240 V AC / 50～60 Hz

温度制御モジュール



サイズ	90 ^D × 194 ^W × 126 ^H mm
設定可能温度	4～95℃
質 量	1.5 kg
電 源	100～240 V AC / 50～60 Hz

4-in-1 チューブラックセット

4-in-1 Tube Rack Set



ベーススタンド



チューブホルダートップ
装着図

セット内容	ベーススタンド (2個)
	チューブホルダートップ (4枚) 内訳 15 ml + 50 ml チューブ用 50 ml チューブ用 15 ml チューブ用 1.5 ml チューブ用



15 ml (6本) + 50 ml (4本)



50 ml (6本)



15 ml (15本)



1.5 ml (24本)

ピペットチップ



ラック入り



詰め替え用

チップ

チップ容量	Opentrons 20 μl Tips	1～20 μl
	Opentrons 300 μl Tips	20 (5 [*]) ～300 μl [*] p50 GEN1 ピペット使用時のみ。
	Opentrons 1,000 μl Tips	100～1,000 μl
包装形態	ラック入り	4,800 pieces (50 × 96 pieces)
	詰め替え用	9,600 pieces (100 × 96 pieces) [*] 1,000 μl のみ: 4,800 pieces (50 × 96 pieces)
	ラック入り + 詰め替え用	9,216 pieces (ラック 16 × 96 pieces, 詰め替え 80 × 96 pieces)

フィルターチップ

チップ容量	Opentrons 20 μl Filter Tips	1～20 μl
	Opentrons 200 μl Filter Tips	20～200 μl
	Opentrons 1,000 μl Filter Tips	100～1,000 μl
包装形態	ラック入り	4,800 pieces (50 × 96 pieces)



NOTE

※ 本製品は研究用です。医薬品、診断用医薬品、食品、食品検査等の用途には使用できません。
※ 仕様は改善のため、予告なく変更することがあります。

※ 記載されている会社及び商品名は、OpenTrons Labworks社の商標または登録商標です。
※ 本文中の、“#”以下の英数字は、商品コードを示しています。
※ ご注文の際は、【品名、メーカー(OTO)、商品コード、包装、数量】をお知らせ下さい。

販売店

日本総代理店

フナコシ株式会社

〒113-0033 東京都文京区本郷2丁目9番7号

<https://www.funakoshi.co.jp> ✉ info@funakoshi.co.jp

機器に関する技術的なお問い合わせ

TEL 03-5684-1619 ✉ kiki@funakoshi.co.jp

デモ・在庫・納期などについて

TEL 03-5684-1615 ✉ sales@funakoshi.co.jp



@Funakoshi _ CoLtd



／フナコシ株式会社