

 **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

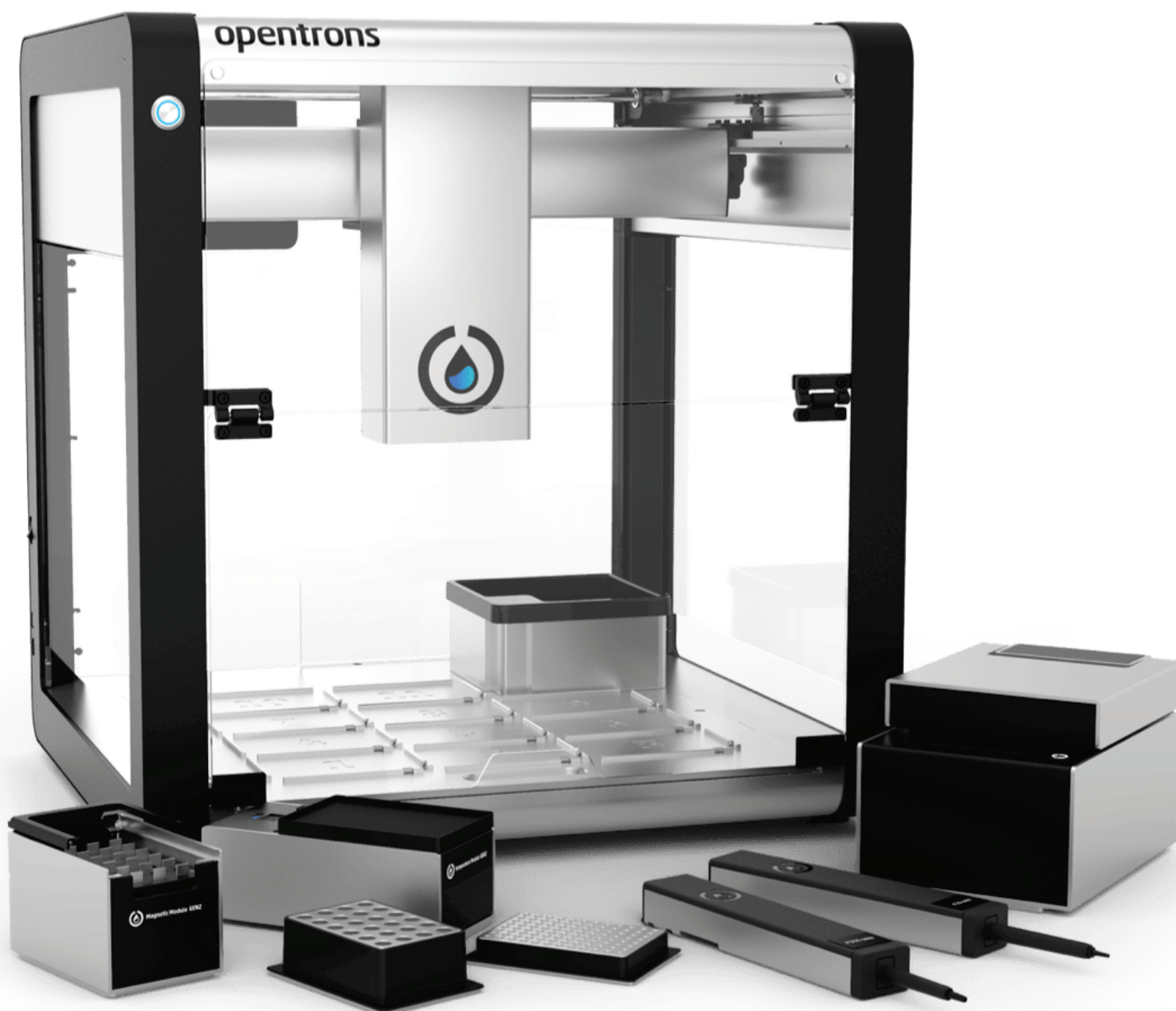
Liquid Handling System

OT-2 Refresh



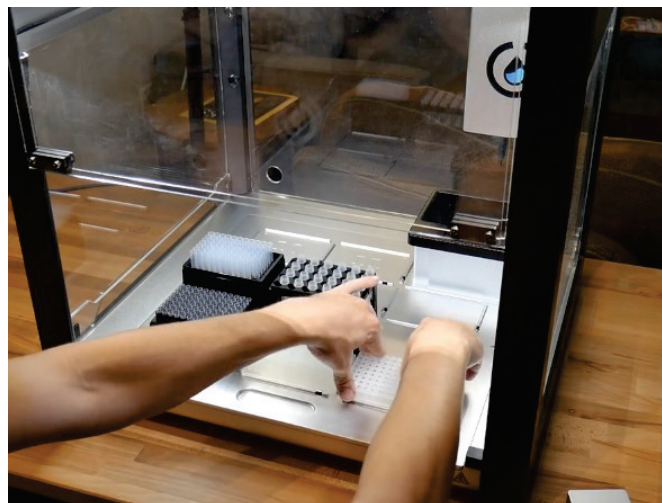
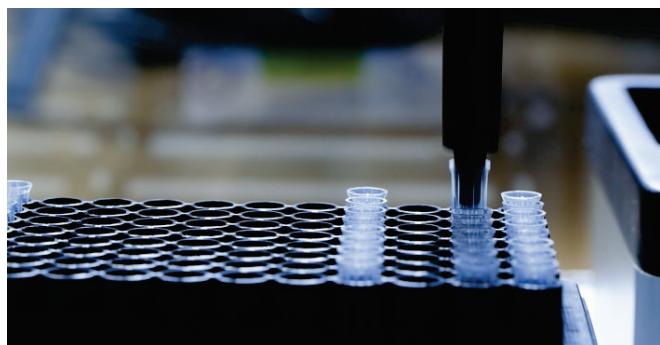
掲載品の詳細はWebページ番号

65869



Automate PCR Sample Prep NGS Library Prep Basic Pipetting

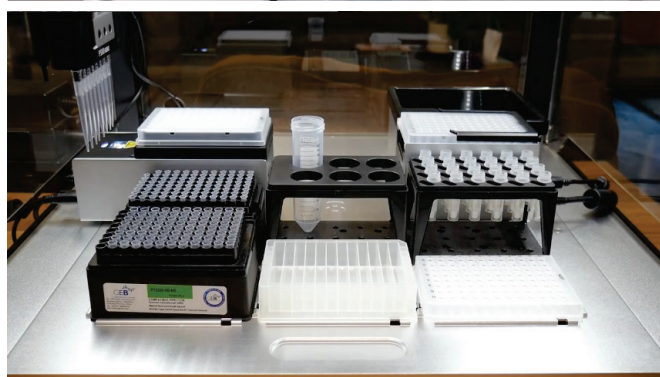
OT-2はラボウェア(ピペットチップ、プレート、チューブラックなど)をデッキ上に



フナコシWebに使用例動画を掲載

Webページ番号

65869



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

ソフトウェア

感覚的に操作可能

自由に配置し、分注動作を拡張性高くデザインできる自動分注ロボットです。



OT-2 Refresh

オープンソース

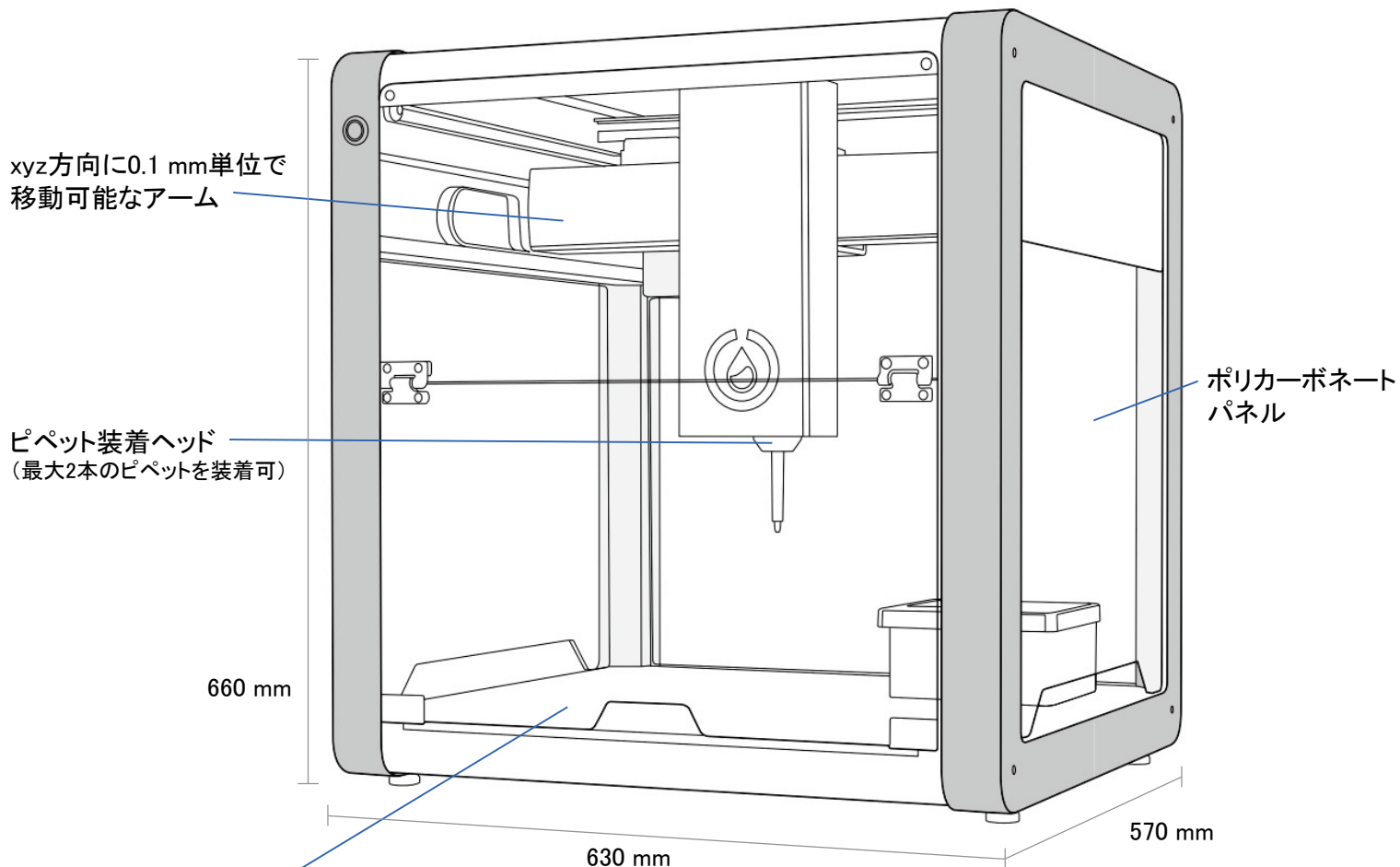
ソフトウェアやプログラムのソースコードを公開

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

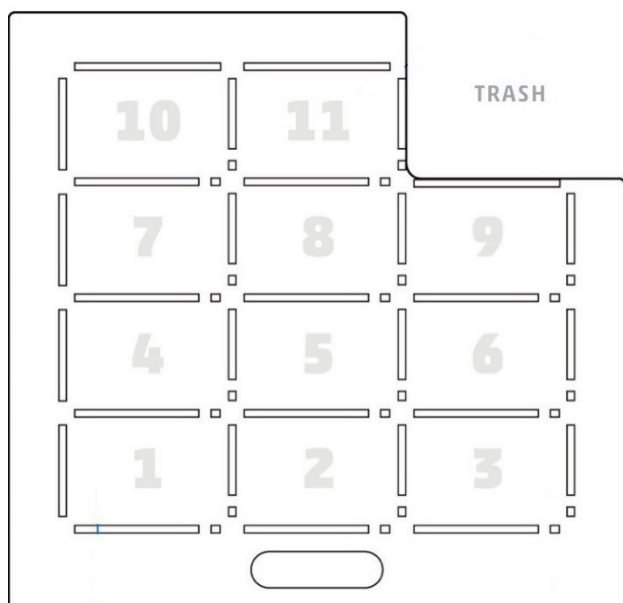
本体仕様

OT-2本体

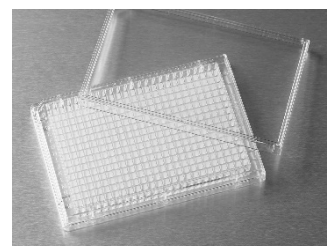
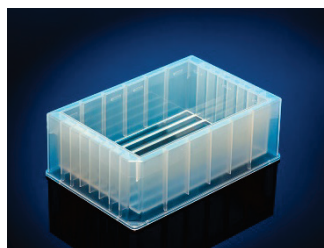


取り外し可能なデッキ

- ・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

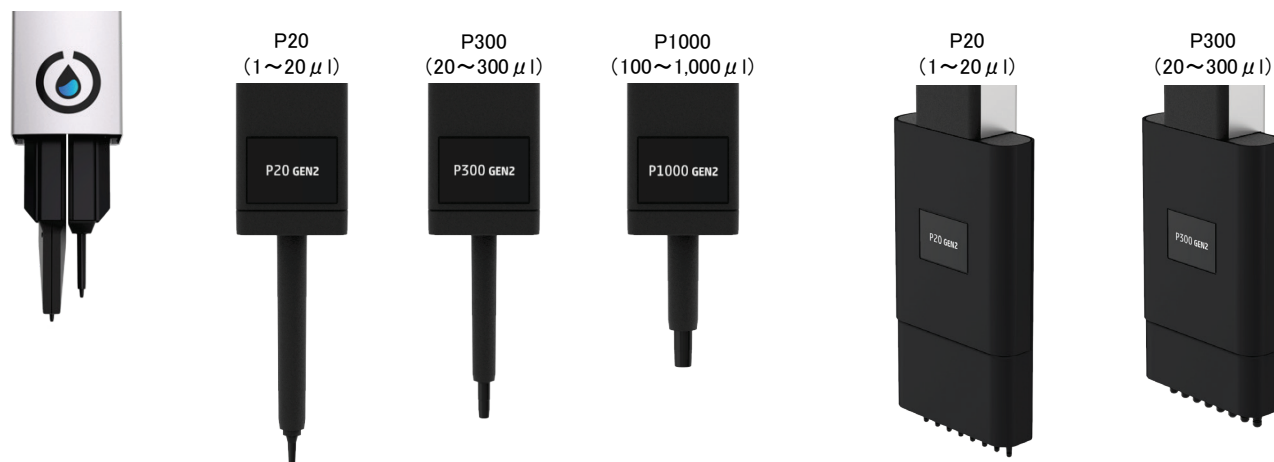


✓ SBS規格 (127.76^W × 85.48^D mm) であれば、お手持ちのラボウェアをそのまま使用することができます。

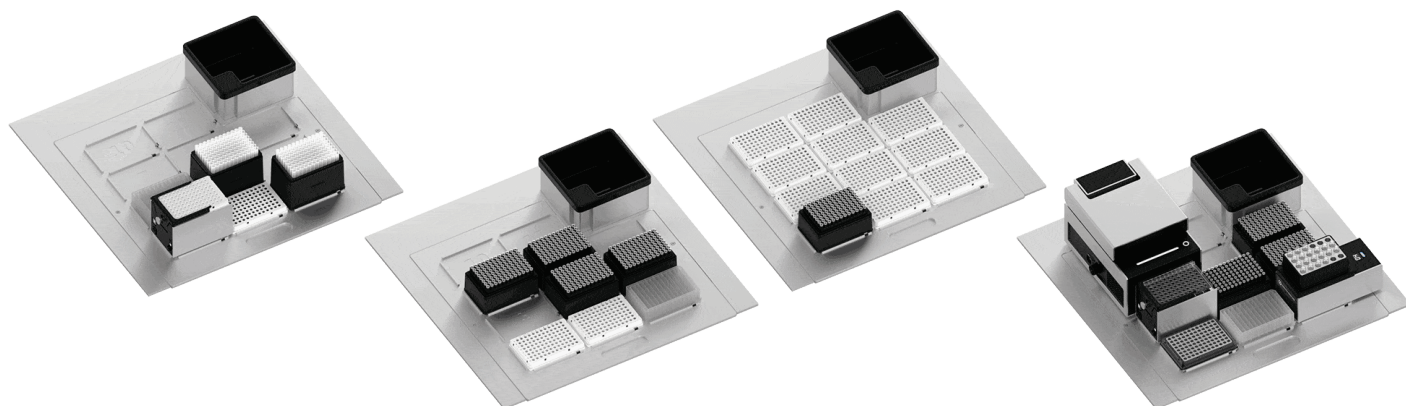


本体サイズ	630 ^W × 570 ^D × 660 ^H mm
装着可能なピペットの種類・本数	シングルチャンネル、8チャンネルピペット 最大2本のピペットを装着可能(ユーザーで交換可能)
デッキスロットの数	11 (SBS規格サイズ: 127.76 ^W × 85.48 ^D mm)
質量	48 kg
推奨動作環境	温度 20~24 °C、湿度 40~60 %
API互換性	ソースコードが公開されており、 ユーザーに合わせた調整や他社装置との連携が可能
OS (Opentrons App動作PC)	Windows 10, macOS 10.10 以上, Ubuntu 12.04 以上
接続	Wi-Fi 2.4 GHz IEEE 802.11b/g/n, USB 2.0
電源	100~240 V AC / 50~60 Hz

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

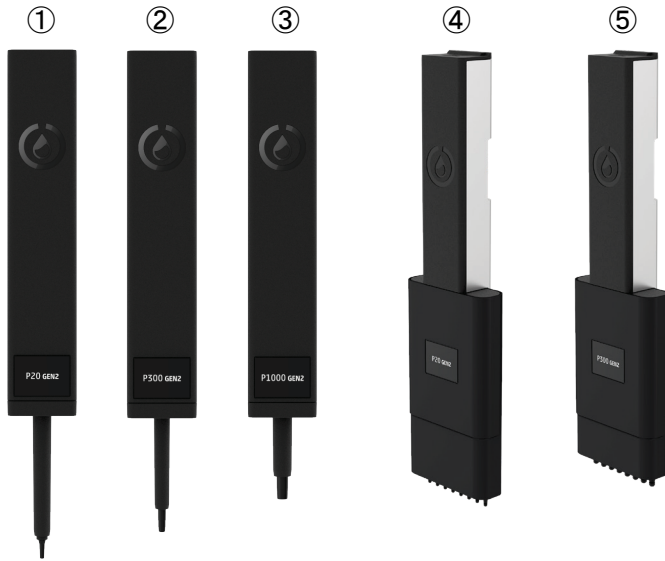


✓ オプションのモジュールを追加することで、多彩なアプリケーションに対応できます。



専用電動ピペット

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	①P20	1~20 μ l
	②P300	20~300 μ l
	③P1000	100~1,000 μ l
電動8チャンネル ピペット	④P20	1~20 μ l
	⑤P300	20~300 μ l

※ OT-2本体のみでは使用できません。専用電動ピペットを少なくとも1本、併せてご購入下さい。

■ 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	$\pm 15\%$	0.15 μ l	$\pm 5\%$	0.05 μ l
	10 μ l	$\pm 2\%$	0.2 μ l	$\pm 1\%$	0.1 μ l
	20 μ l	$\pm 1.5\%$	0.3 μ l	$\pm 0.8\%$	0.16 μ l
P300	20 μ l	$\pm 4\%$	0.8 μ l	$\pm 2.5\%$	0.5 μ l
	150 μ l	$\pm 1\%$	1.5 μ l	$\pm 0.4\%$	0.6 μ l
	300 μ l	$\pm 0.6\%$	1.8 μ l	$\pm 0.3\%$	0.9 μ l
P1000	100 μ l	$\pm 2\%$	2.0 μ l	$\pm 1\%$	1 μ l
	500 μ l	$\pm 1\%$	5.0 μ l	$\pm 0.2\%$	1 μ l
	1,000 μ l	$\pm 0.7\%$	7.0 μ l	$\pm 0.15\%$	1.5 μ l

電動8チャンネルピペット

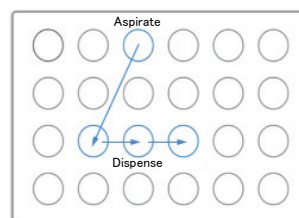
モデル	容量	正確度		精度	
		%D	μ l	%CV	μ l
P20	1 μ l	$\pm 20\%$	0.2 μ l	$\pm 10\%$	0.1 μ l
	10 μ l	$\pm 3\%$	0.3 μ l	$\pm 2\%$	0.2 μ l
	20 μ l	$\pm 2.2\%$	0.44 μ l	$\pm 1.5\%$	0.3 μ l
P300	20 μ l	$\pm 10\%$	2.0 μ l	$\pm 4\%$	0.8 μ l
	150 μ l	$\pm 2.5\%$	3.75 μ l	$\pm 0.8\%$	1.2 μ l
	300 μ l	$\pm 1.5\%$	4.5 μ l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

■ 96 wellプレートへの分注所要時間

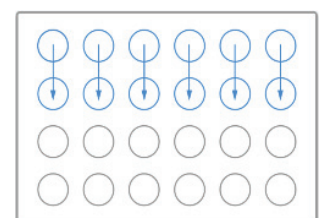
モデル	チップ付け 替えなし (Distribute*)	チップ付け 替えなし (Transfer*)	チップ付け 替えあり (Transfer)
P20 8ch	0分22秒	1分35秒	4分19秒
P300 8ch	0分26秒	1分38秒	4分24秒
P20 シングル	3分12秒	13分10秒	36分01秒
P300 シングル	4分01秒	13分39秒	41分31秒
P1000 シングル	5分54秒	15分21秒	44分50秒

* DistributeとTransferの違い

● Distribute (連続分注)

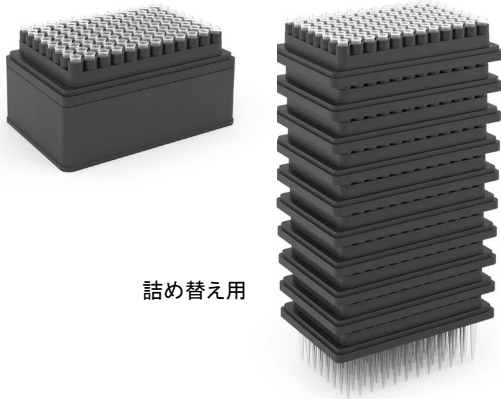


● Transfer (一回ずつ分注)



ピペットチップ

■ラック入りチップ



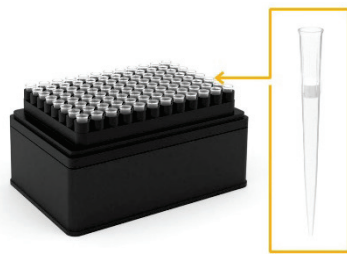
詰め替え用

チップ

チップ容量	Opentrons 20 μ l Tips	1 ~ 20 μ l
	Opentrons 300 μ l Tips	20(5 [*]) ~ 300 μ l
	Opentrons 1,000 μ l Tips	100 ~ 1,000 μ l

* P50 GEN1ピペット使用時のみ。

■ラック入りフィルターチップ



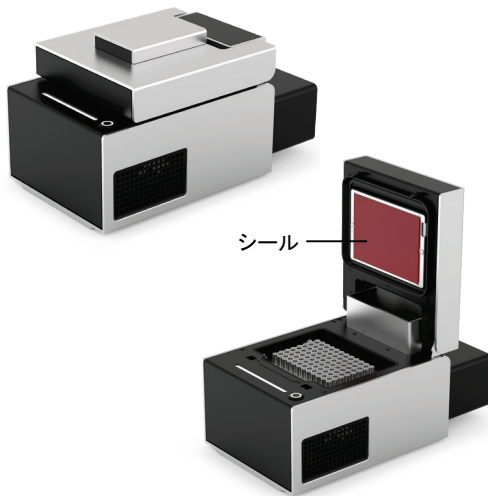
フィルターチップ

チップ容量	Opentrons 20 μ l Filter Tips	1 ~ 20 μ l
	Opentrons 200 μ l Filter Tips	20 ~ 200 μ l
	Opentrons 1,000 μ l Filter Tips	100 ~ 1,000 μ l

※ フィルターチップの詰め替え用は取り扱いがありません。

サーマルサイクラー

プログラムで開閉制御できるリッド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: リッド 37~110°C
ブロック 4~99°C
- 推奨試料容量: 10~100 μ l

サイズ (リッド閉時)	172 ^D × 315.42 ^W × 170.35 ^H mm
ブロック温度範囲	4~99°C
リッド温度範囲	37~110°C
加温速度	4.25°C/秒 (室温から95°Cまで)
冷却速度	2.0°C/秒 (95°Cから室温まで)
質量	8.4 kg
電源	100~240 V AC / 50~60 Hz

PCRプレート



Opentrons Tough 0.2 ml 96-Well PCR Plate, Full Skirt

- ポリカーボネートフレームで自動化に最適です。
- RNase/DNaseフリー

様々なオプション

HEPAモジュール

コンタミネーションへの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。
- 0.5~1.0 m/sの下方向への垂直気流を庫内に発生させます。
- 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。

サイズ	599 ^D × 625 ^W × 303 ^H mm
風速	0.5~1.0 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	100~130 V AC / 50~60 Hz

マグネットモジュール

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できます。



- 強力なN52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(スタンダード、ディープウェル)が付属しています。
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

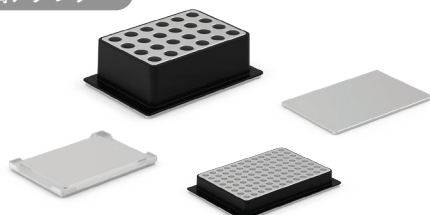
サイズ	90 ^D × 133 ^W × 98 ^H mm
質量	1.5 kg
電源	100~240 V AC / 50~60 Hz

温度制御モジュール

加温・冷却のいずれにも対応し、4~95°Cで設定できます。



付属アダプター



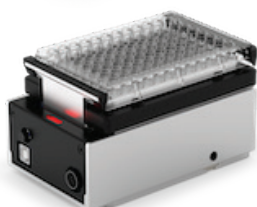
- 1.5 ml / 2 mlチューブ用アルミブロック、PCRチューブ用アルミブロック、およびアルミプレートが付属しています。
- アルミプレートは平底96 wellプレートなどのラボウェアの上に載せられます。

※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。

サイズ	90 ^D × 194 ^W × 126 ^H mm
設定可能温度	4~95°C
質量	1.5 kg
電源	100~240 V AC / 50~60 Hz

ヒーターシェーカーモジュール

96ウェル平底マイクロプレートを加熱しながら振とうする装置です。
別売アダプターの使用により、384ウェルプレート、ディープウェルプレート、PCRプレートにも対応可能です。

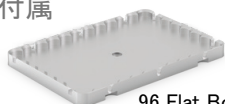


- 96 Flat Bottom Plate Adapterが付属しています。
- 温度範囲: 37~95°C
- 温度精度: ±0.5°C (55°C設定時)
- 振とう速度範囲: 200~3,000 rpm

サイズ	152 ^D × 90 ^W × 82 ^H mm
振とう速度範囲	200~3,000 rpm
回転振幅	2 mm
温度設定範囲	37~95°C
温度正確性	±0.5°C (55°C設定時)
質量	1.3 kg
電源	100~240 V AC / 50/60 Hz

アダプター

付属

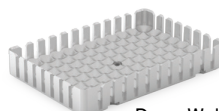


96 Flat Bottom
Plate Adapter

別売



Universal Flat Plate
Adapter



Deep Well Plate
Adapter



PCR Plate
Adapter

アダプター取付例



4-in-1 チューブラックセット



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)

チューブホルダートップ

ユーザーフレンドリー

プロトコルの作成を補助するツールが用意されています。

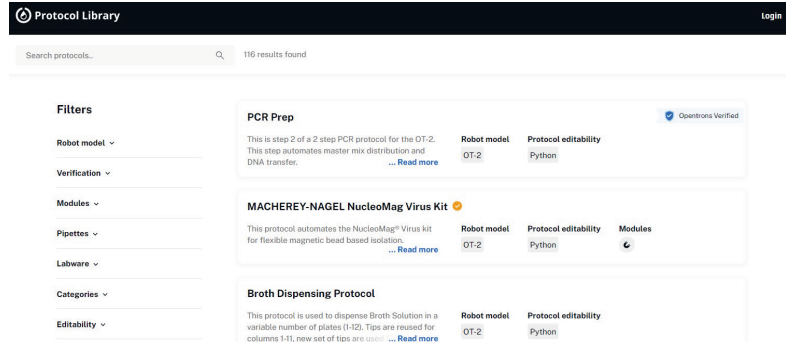


プロトコルライブラリー

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。

習熟度:低

- 様々なメーカーの核酸精製キットおよびNGSのライブラリ調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。
- お手持ちのピペットやモジュール、用途に合わせてプロトコルの絞り込み検索が可能です。
- Opentrons社および各社試薬メーカーが検証済みのプロトコルにはマークがついています。



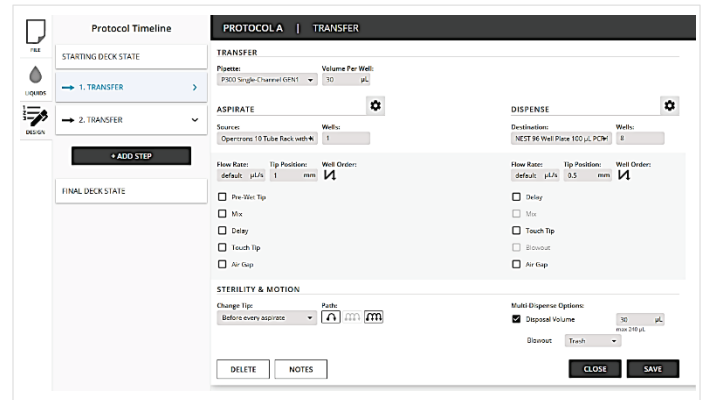
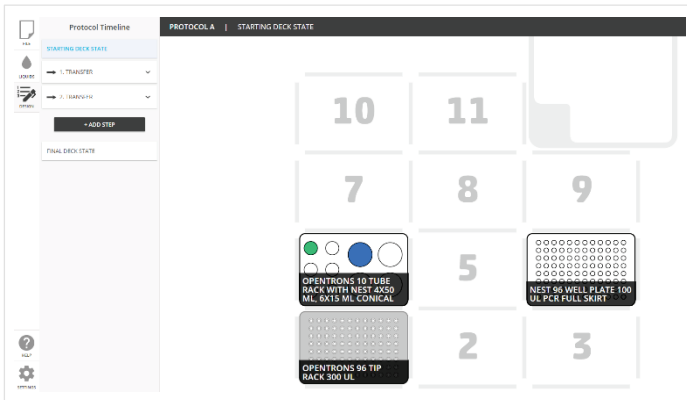
プロトコルデザイナー

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。

習熟度:中

- 分注、ピペッティング、一時停止などの手順の追加・編集が容易に行えます。

- プレートに割り当てた液体の分注状況や、チップの使用状況も追跡できます。



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

- プロトコルを簡単に作成できる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公開されています。
- 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。

```
mix_before, mix_after

A Mix can be performed before every aspirate by setting mix_before=, and after every dispense by setting mix_after=. The value of mix_before= or mix_after= must be a tuple; the first value is the number of repetitions, the second value is the amount of liquid to mix.

pipette.transfer(
100
pla
pla
mix
mix

1 from opentrons import protocol_api
2
3 # metadata
4 metadata = {
5     'protocolName': 'My Protocol',
6     'author': 'Name <email@address.com>',
7     'description': 'Simple protocol to get started using OT2',
8     'apiLevel': '2.10'
9 }
10
11 # protocol run function, the part after the colon lets your editor know
12 # where to look for autocomplete suggestions
13 def run(protocol: protocol_api.ProtocolContext):
14
```



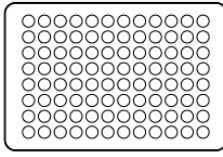
ラボウェアライブラリー

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。

・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。

Corning | Well Plate

Corning 96 Well Plate 360 µL Flat >



WELL COUNT: 96

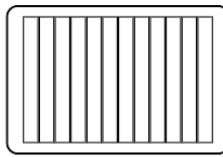
MAX VOLUME: 360 µL

WELL SHAPE: Flat-bottom

API NAME: coming_96_wellplate_360ul_flat

NEST | Reservoir

NEST 12 Well Reservoir 15 mL >



WELL COUNT: 12

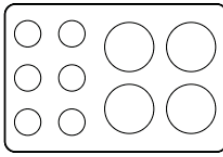
MAX VOLUME: 15 mL

WELL SHAPE: V-bottom

API NAME: nest_12_reservoir_15ml

Opentrons, Falcon | Tube Rack

Opentrons 10 Tube Rack with Falcon 4x50 mL, 6x15 mL Conical >



TUBE COUNT: 10

Falcon 6x15 mL Conical

MAX VOLUME: 15 mL

TUBE SHAPE: V-bottom

Falcon 4x50 mL Conical

MAX VOLUME: 50 mL

TUBE SHAPE: V-bottom

API NAME: opentrons_10_tuberack_falcon_4x50ml_6x15ml_conical



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。

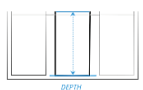
- ・下記条件のラボウェアのみ登録・使用できます。
 1. すべてのウェルならびにチューブが同サイズ、同容量である。
 2. すべての縦横列のウェル間にスペースがある。
 3. SBS規格のフットプリントになっている。

※各ラボウェアの仕様書を元に、情報を入力していただくことをお勧めします。

Well Bottom & Depth

Reference the measurement from the top of the well (include any lip but exclude any cap) to the bottom of the inside of the well.

Depth informs the robot how far down it can go inside a well.



Bottom shape

Flat

Round

V-Bottom

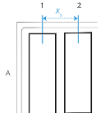
Depth

_____ mm

Well Spacing

Spacing is between the center of wells.

Well spacing measurements inform the robot how far away rows and columns are from each other.



X Spacing (Xs)

_____ mm

Y Spacing (Ys)

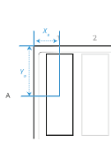
_____ mm

Grid Offset

Find the measurement from the center of the top left-most well to the edge of the labware's footprint.

Corner offset informs the robot how far the grid of wells is from the slot's top left corner.

CENTER OF WELL TO LABWARE FOOTPRINT



X Offset (Xo)

_____ mm

Y Offset (Yo)

_____ mm

Regularity

Are all your wells the same shape and size?

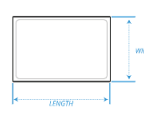
Yes

No

Footprint

Ensure measurement is taken from the very bottom of plate.

The footprint measurement helps determine if the labware fits firmly into the slots on the OT-2 deck.



Length

_____ mm

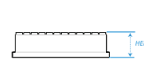
Width

_____ mm

Height

Include any well lip in the measurement. Exclude any cover or cap.

The height measurement informs the robot of the top and bottom of your labware.




Height

_____ mm

Grid

The grid of wells on your labware is arranged via rows and columns. Rows run horizontally across your labware (left to right). Columns run top to bottom.



Number of rows

Are all of your rows evenly spaced?

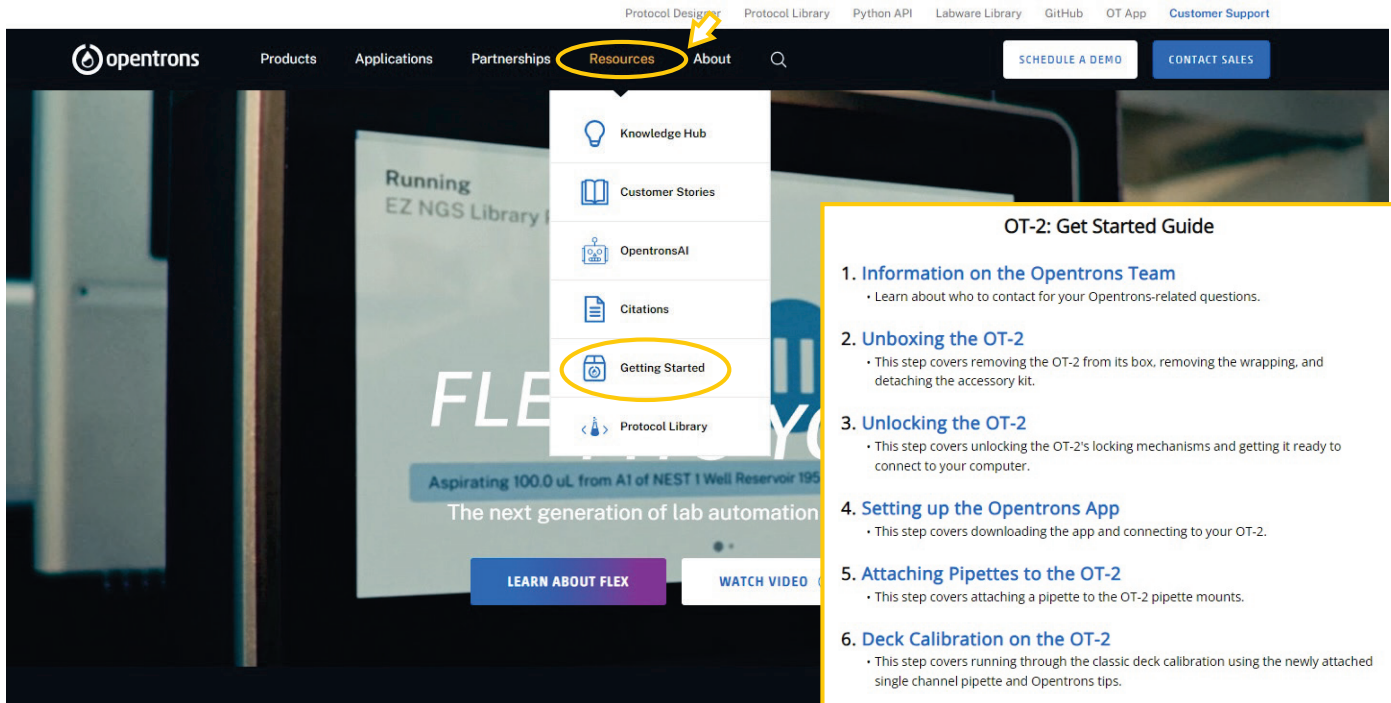
Yes

No

Number of columns

ユーザーフレンドリー

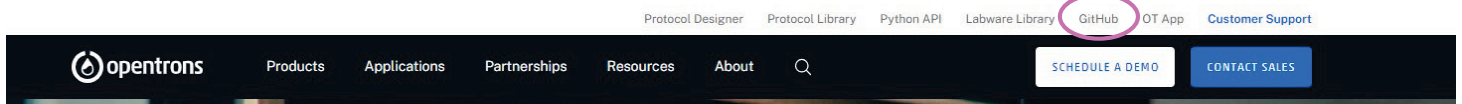
■ OT-2はプラグアンドプレイ機能により、開梱→セットアップ→キャリブレーションの実行後、すぐに使用できます。



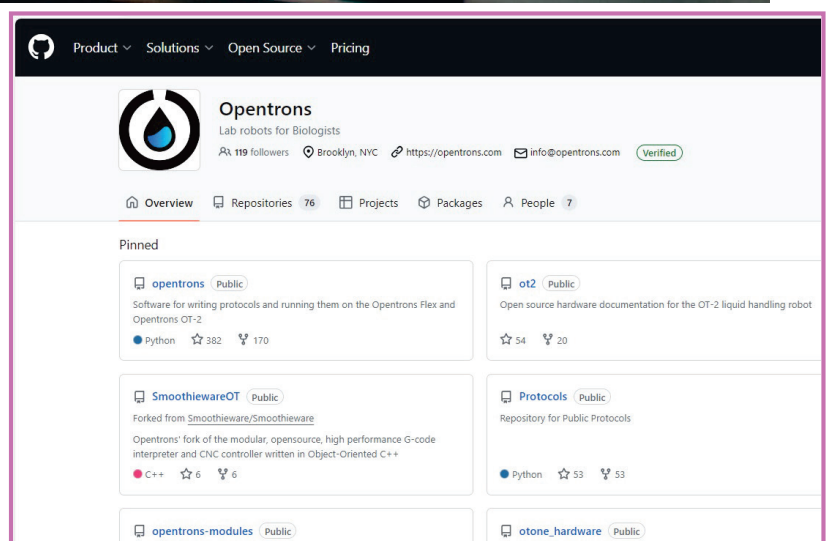
開梱から実際に動作させるまでの設定方法については、メーカーウェブサイトのHomeにある“Resources”でご覧いただけます。

■ プロトコルを自由に変更できます。カスタマイズも可能です。

シンプルで強力なPython APIにより、プロトコルを変更できます。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。



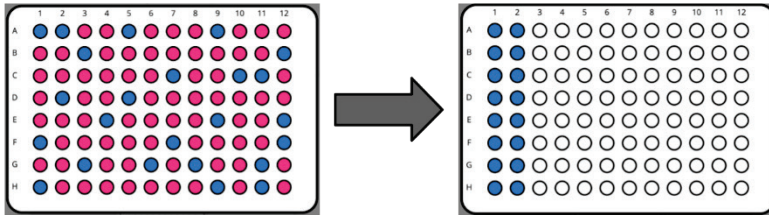
ソフトウェアやプログラムのソースコードは、メーカーウェブサイトのHomeにある“GitHub”で公開されています。



Opentrons社が提供しているプロトコルライブラリーより、オペレーションの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



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

デスクスロット (p.4参照) への各ラボウェアの配置

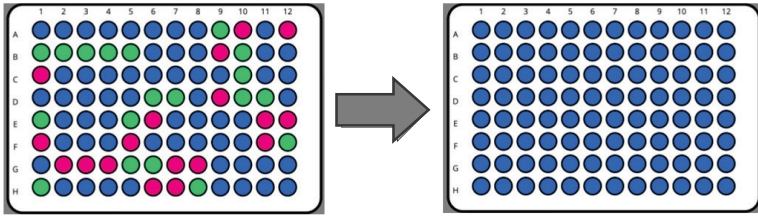


CSVファイルのフォーマット

Source Well	Volume (μ l)	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、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い容量を入力し、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.4参照)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	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
- ⋮

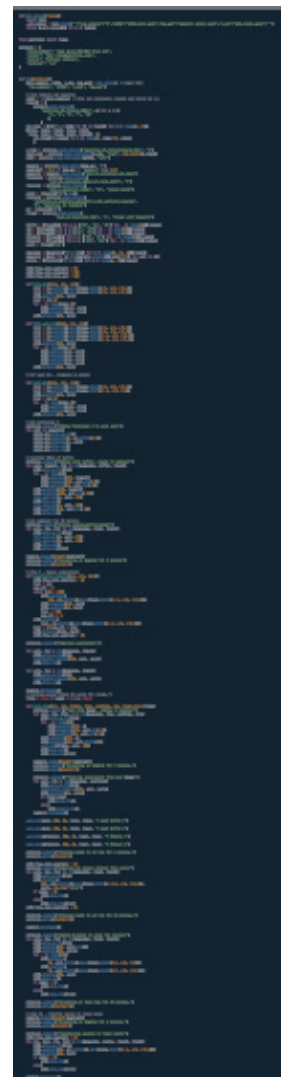
3. 磁気ビーズを用いた核酸の精製

マグネットモジュールを使用し、核酸の精製を自動化できます。

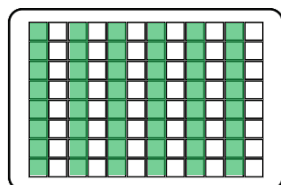
試料数と使用するピペットを選択するだけで、プロトコルに対応したPythonファイルをダウンロード → できます。

例: Zymo Research社 Quick-DNA/RNA Viral MagBead Kit (#R2140)
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.4参照)への各ラボウェアの配置

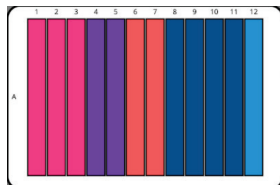


ディープウェルプレートの配置



■ : 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. 次世代シーケンスのライブラリプレップ

イルミナ社のライブラリプレップを半自動化*できます(最大24サンプル)。
 マグネットモジュール、温度制御モジュール、サーマルサイクラーを使用します。

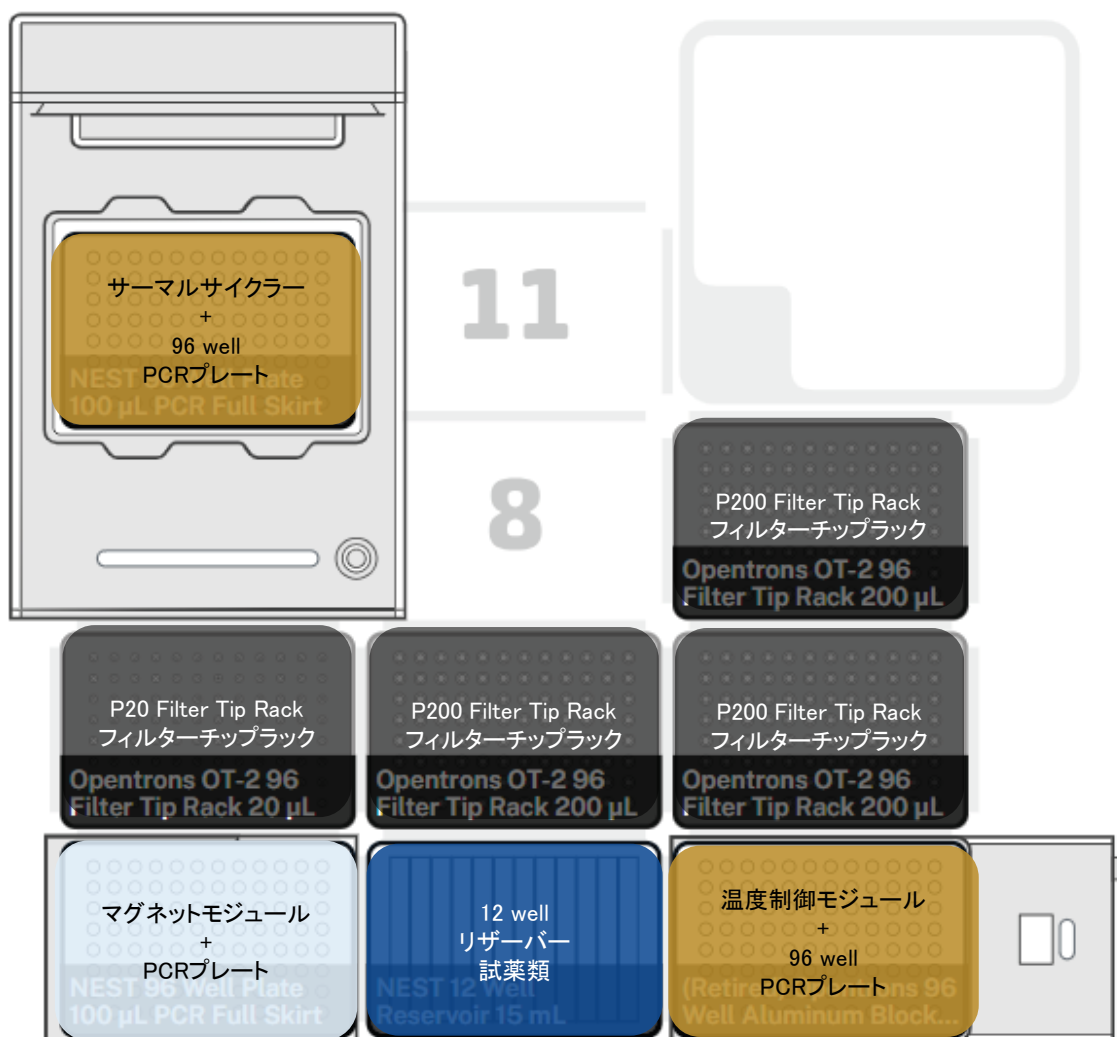
Modules

-  Magnetic Module GEN2
-  Temperature Module GEN2
-  Thermocycler Module GEN1

Pipettes

-  P20 8-Channel
-  P300 8-Channel

デッキスロット(p.4参照)への各ラボウェアの配置

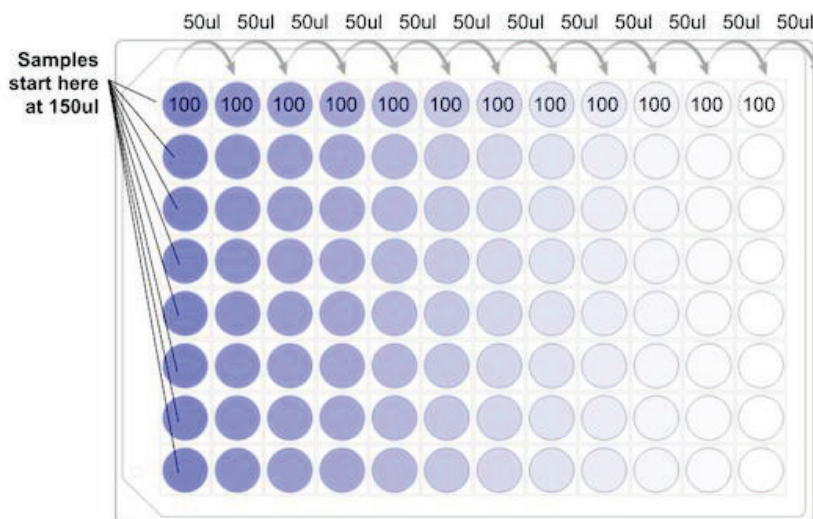


* プロトコルにあるプレートの移動やシールの貼り付けはユーザーが行います。

5. 段階希釈

ELISAなどで使用する等倍希釈の数値を入力することで、対応したプロトコルを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:

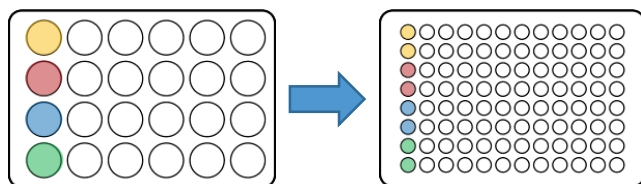
Final Volume = 100

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チャンネルピペットを使用し、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

1. プロトコルの準備

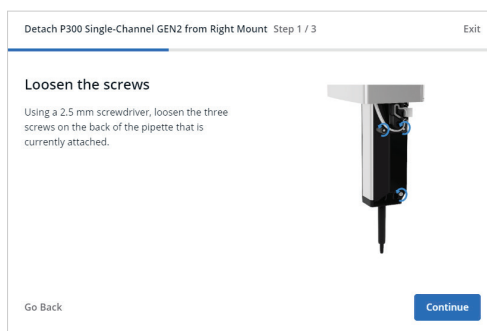
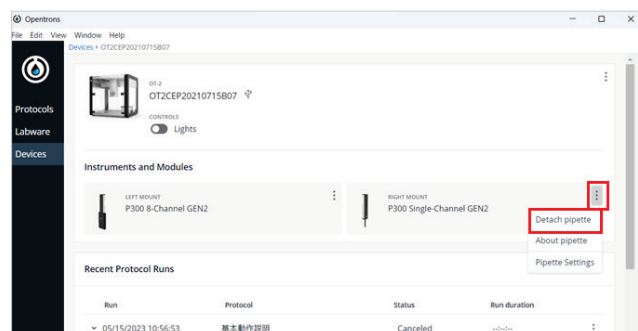
以下のいずれかの方法により、プロトコルを用意します。

- ・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か所のネジとコネクタで固定します。

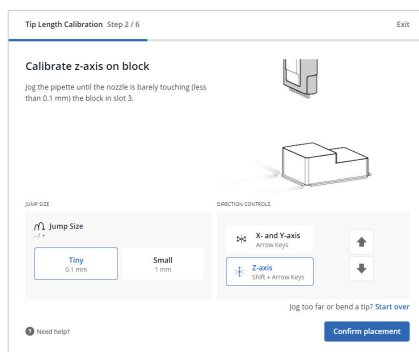
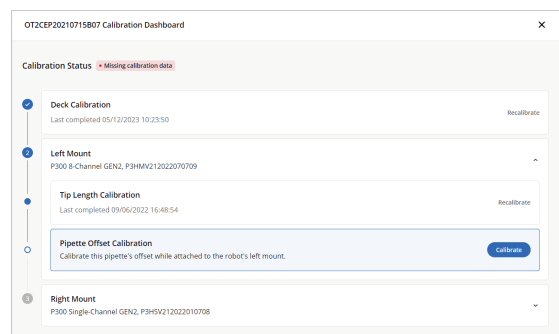
※8チャンネルピペットを装着の際は、付属のキャリブレーションブロックを用いて水平に装着して下さい。



キャリブレーション
ブロック

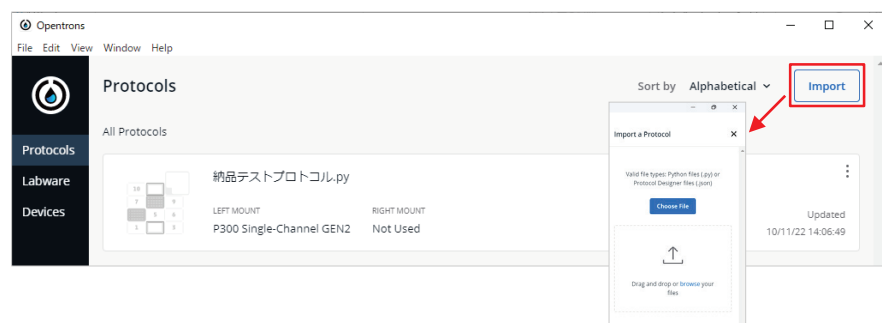
3. キャリブレーション

専用ソフトウェアの画面に従って、チップの長さとおピペット位置の補正を実施します。
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

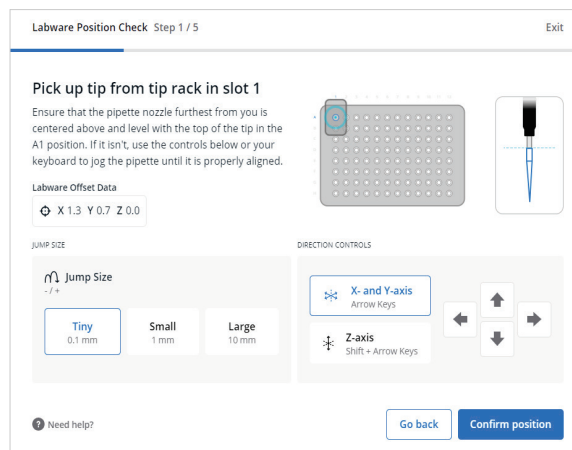
準備したプロトコルファイルをドラッグ&ドロップでアップロードします。



6. ラボウェアポジションチェック

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位置合わせを行います。

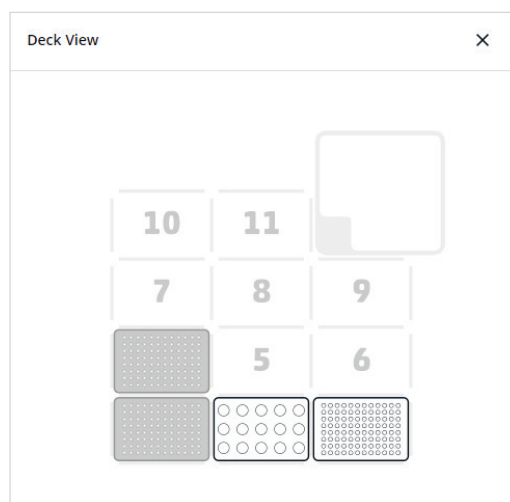
設定箇所はソフトウェア上のイラストで示され、分注ヘッドをイラストの位置まで移動させます。



5. ラボウェアの設置

使用するラボウェアを、プロトコルで指定したデッキポジションに設置します。

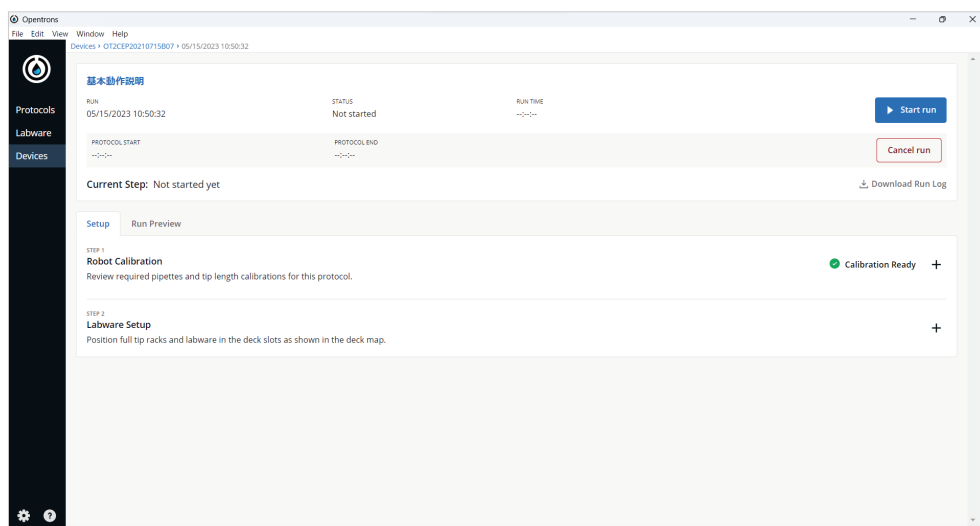
オプションのマグネットモジュールや温度制御モジュールなどは、この時点で電源を入れ、USBポートに接続しておきます。



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。



 funakoshi
www.funakoshi.co.jp

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

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