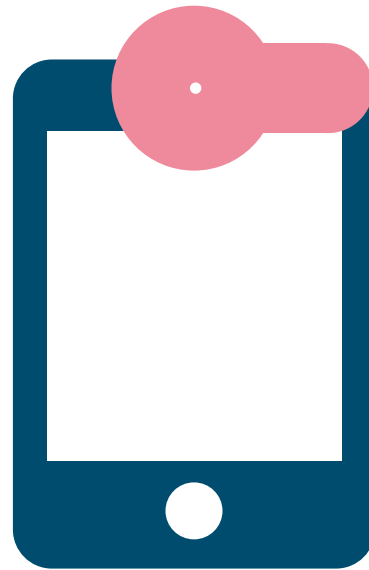


モバイル顕微鏡案内

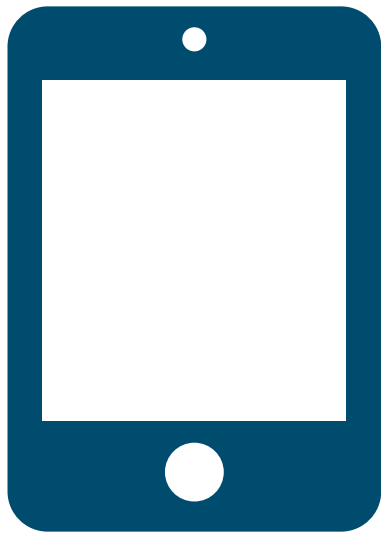


科学コミュニケーション研究所

Mobile Microscope Laboratory

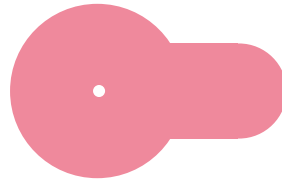
モバイル顕微鏡とは

モバイル端末のカメラに小型レンズを取り付け、観察対象を拡大する装置。

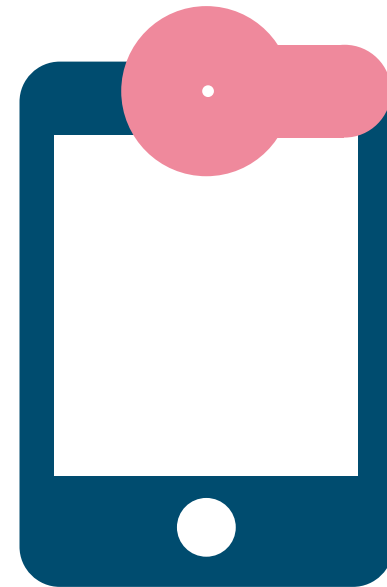


モバイル端末

+



レンズユニット



モバイル顕微鏡

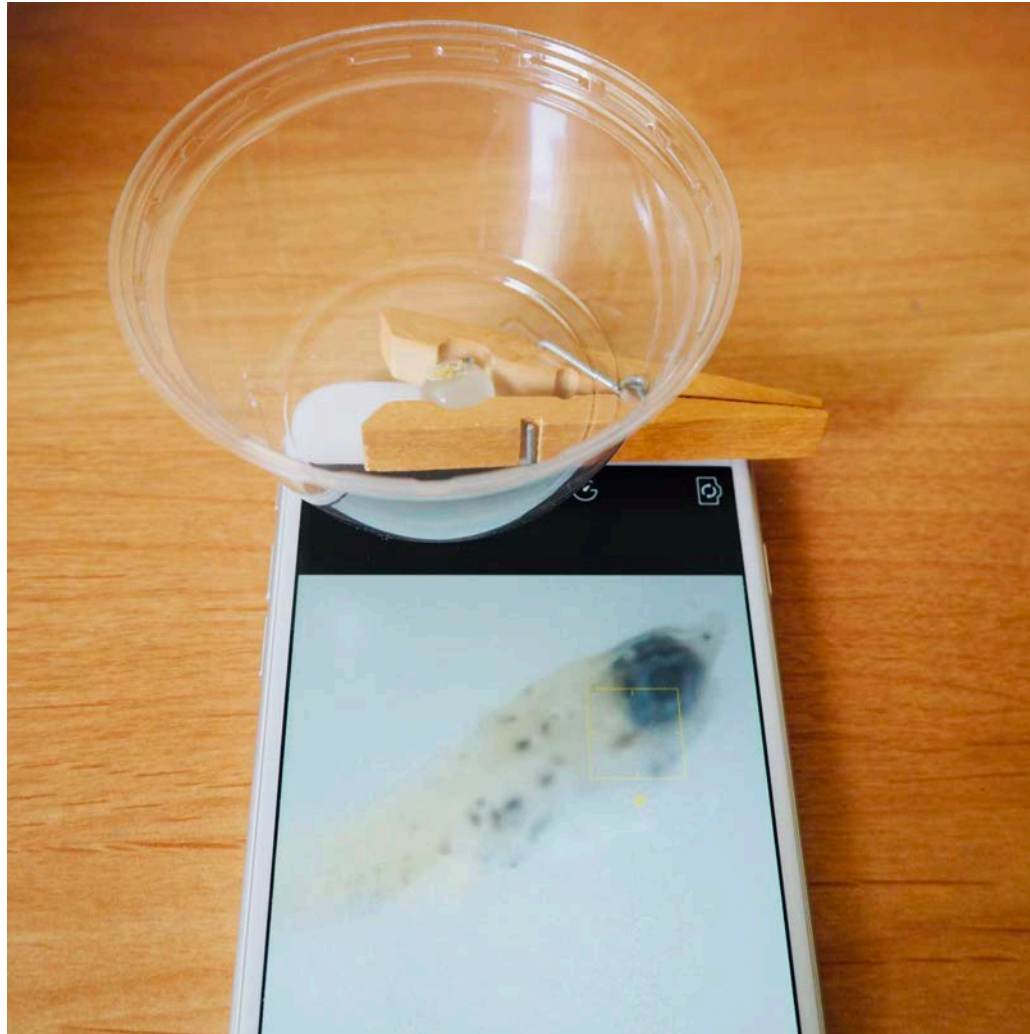
スマートフォン
タブレット
ポータブルゲーム機
防犯カメラ
ノートパソコン+Webカメラなど

最もシンプルなモバイル顕微鏡レンズユニット



直径10mmのガラス玉 + クリップ

最小構成（レンズ+ステージ）のモバイル顕微鏡



レンズの焦点面に観察対象を置くと、画面上で数十倍に拡大できる。

モバイル顕微鏡の特徴

構成の単純さが生み出す特徴

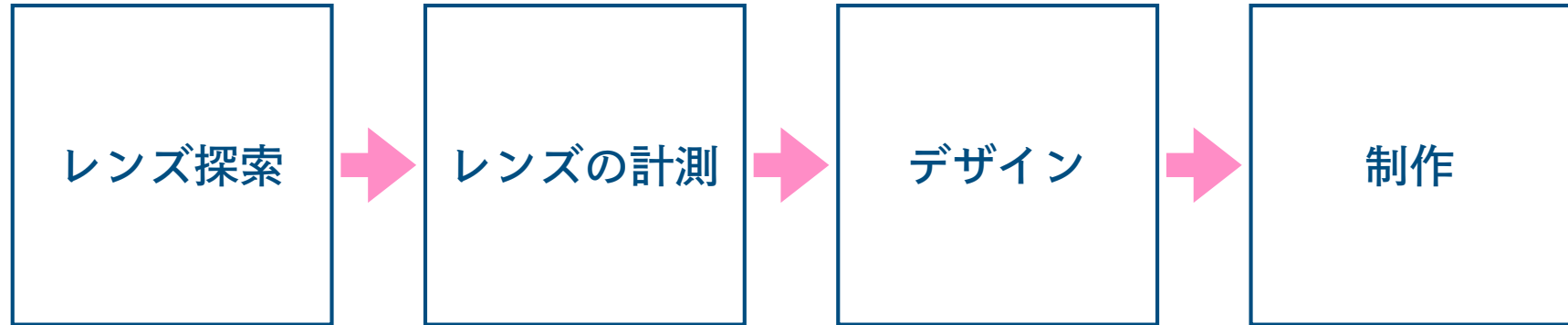
- 1 小さく、軽量で、可搬性が高く、操作、メンテナンスが容易。
→ 野外や臨床現場など実験室外で利用できます。
- 2 複数台でも購入、保管、移動の負担が小さい。
→ 学生実習、学校・科学館のイベントで使用できます。
- 3 形態の自由度が高い。
→ サンプルと観察方法に応じたテーラーメイドの顕微鏡を作製できます。

モバイル顕微鏡の特徴

モバイル端末が生み出す特徴

- 1 静止画、動画の撮影、加工、インターネットを通じた共有、人工知能による自動識別、GPSデータなどの観察ログを用いたデータの可視化が容易です。
- 2 モバイル端末の遠隔操作機能を用いて、インキュベーターの中、物理的に負荷をかけた状態など、特殊な条件下のサンプルをリアルタイムで観察できます。
- 3 モバイル端末の普及率は先進国、途上国を問わず高いため、市民参加による生態調査、環境モニタリングをはじめとするシティズン・サイエンスの強力なツールとなります。

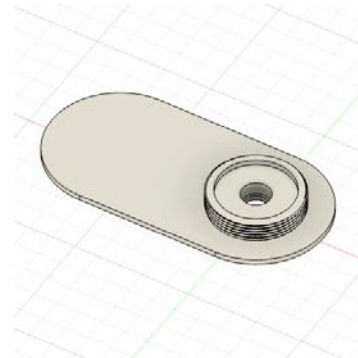
モバイル顕微鏡のつくり方



レンズ業者
光学機器の分解



外径
焦点距離
焦点深度

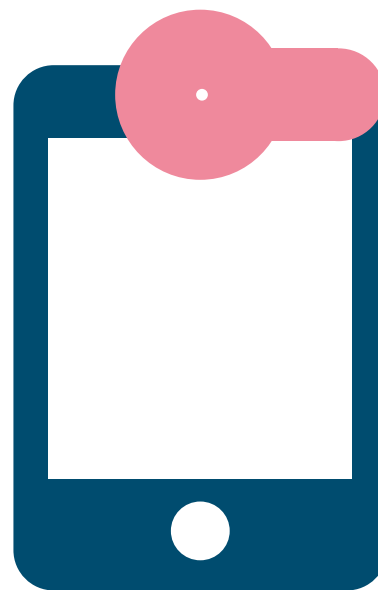
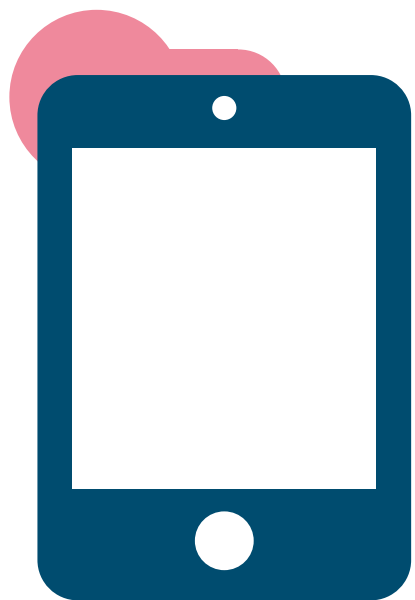


レンズ系
照明系
フィルタ系



3Dプリント
部品調達
組み立て

モバイル顕微鏡の分類1 使用するカメラ



使用カメラ

バックカメラ

フロントカメラ

カメラ性能

高い

低い

500万画素以上なら可

操作性

低い

高い

大きさ

大きい

小さい

観察方向

正立

倒立

モバイル顕微鏡の分類2 倍率

低倍率

中倍率

高倍率

倍率

数倍～数十倍

数十倍～300倍程度

300倍～

レンズ

大きい

小さい

焦点距離

長い

短い

視野

広い

狭い

観察容器

厚い

薄い

シャーレ

スライドガラス

カバーガラス

操作性

高い

低い

さくりのモデル

Loupe

Field

C.elegans

Mijinkoなど

Egg

Tissue

Anatomy

Cancerなど

Euglena

Cellなど

モバイル顕微鏡の分類3 照明法

斜光



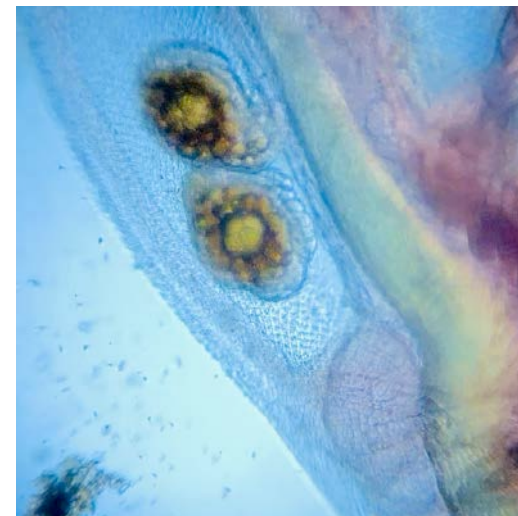
<https://vimeo.com/711496012>

落射光



<https://vimeo.com/711497389>

透過光



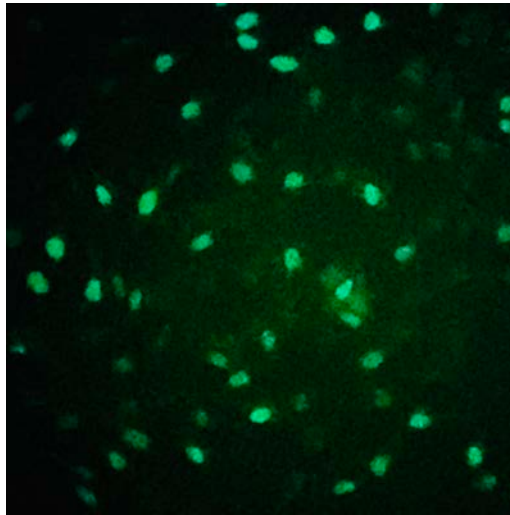
<https://vimeo.com/711498166>

モバイル顕微鏡の分類4 利用する光

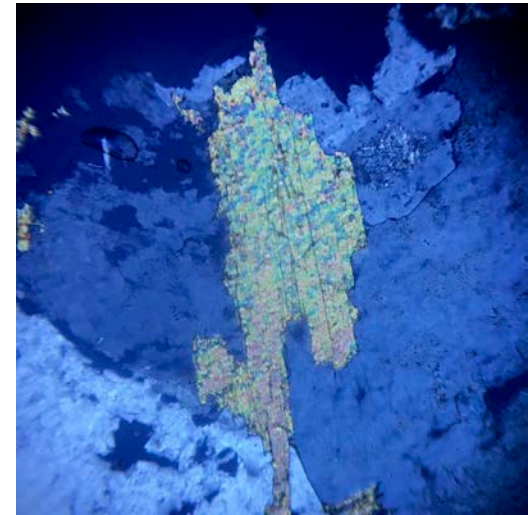
可視光



紫外光



偏光



モバイル顕微鏡の分類 5 利用環境

Wifiモデル

低重力モデル

水中モデル

野外モデル

発光モデル

内視鏡
モデル

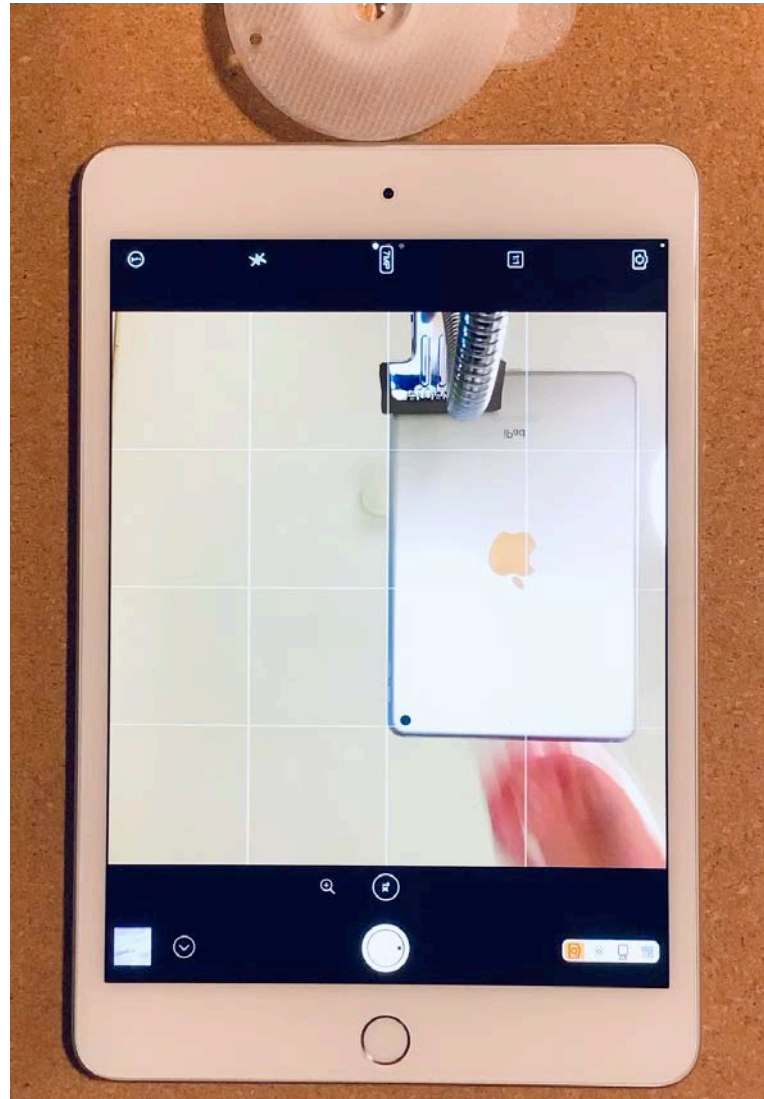
など

モバイル顕微鏡の構成要素



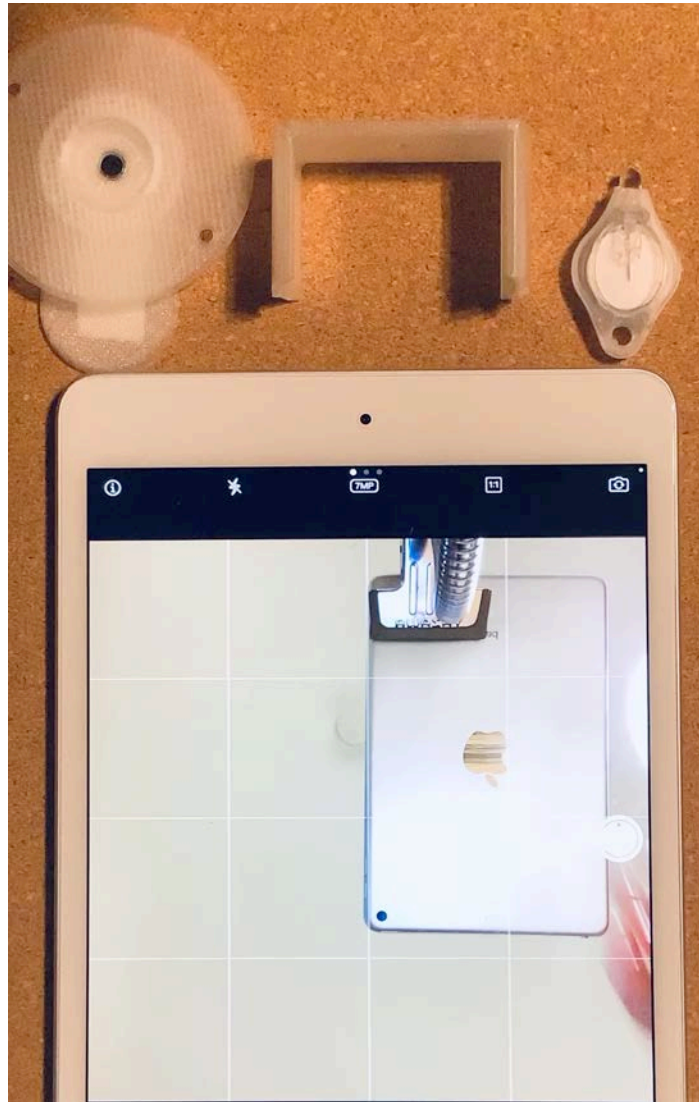
レンズ
センサ
アプリ
モニタ

モバイル顕微鏡の取り付け方 低倍率モデル



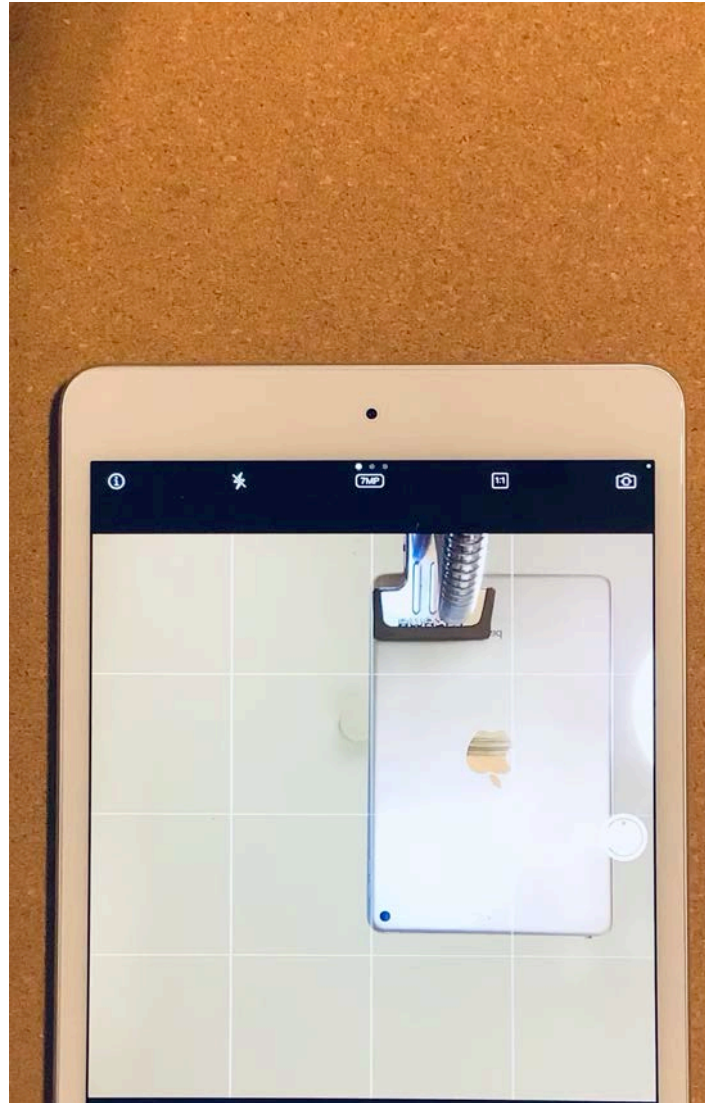
<https://vimeo.com/711477802>

モバイル顕微鏡の取り付け方 中・高倍率モデル



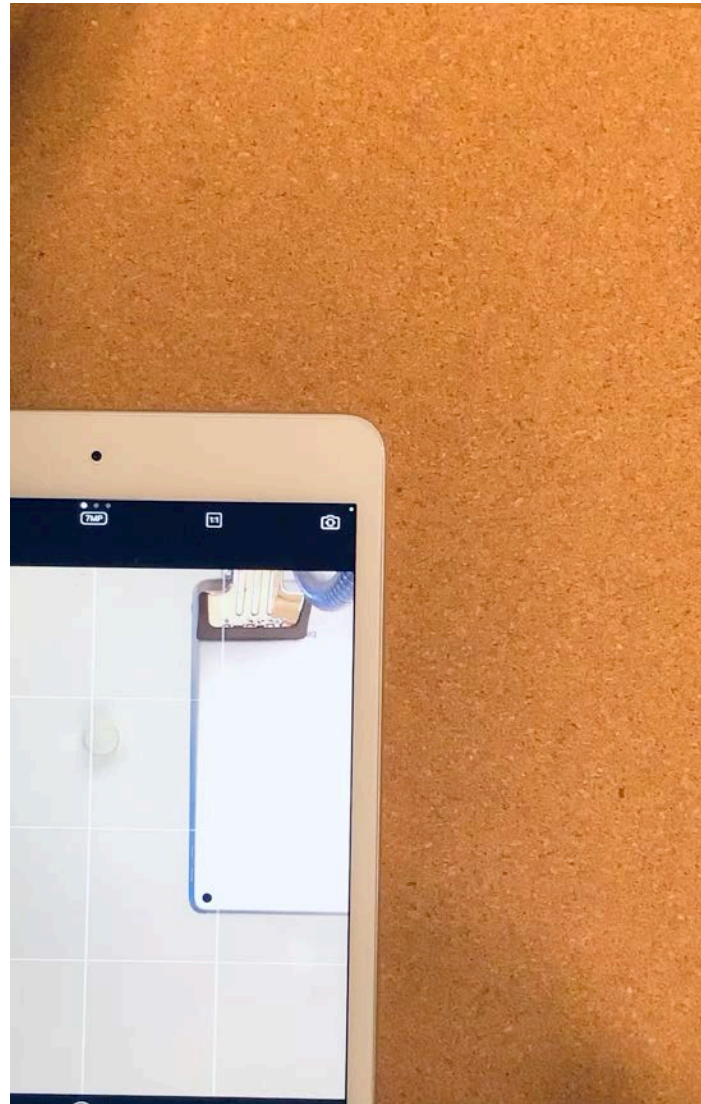
<https://vimeo.com/711478356>

モバイル顕微鏡の取り付け方 視点



<https://vimeo.com/711478704>

モバイル顕微鏡の取り付け方 手首の固定



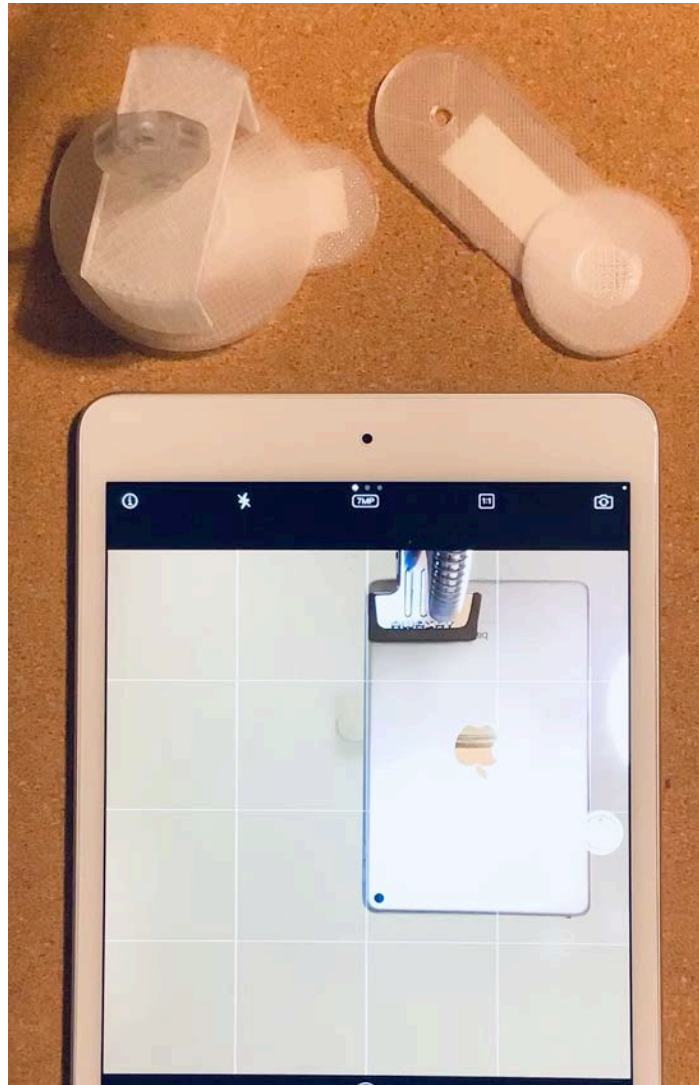
<https://vimeo.com/711481699>

モバイル顕微鏡の取り付け方 グリッドの利用



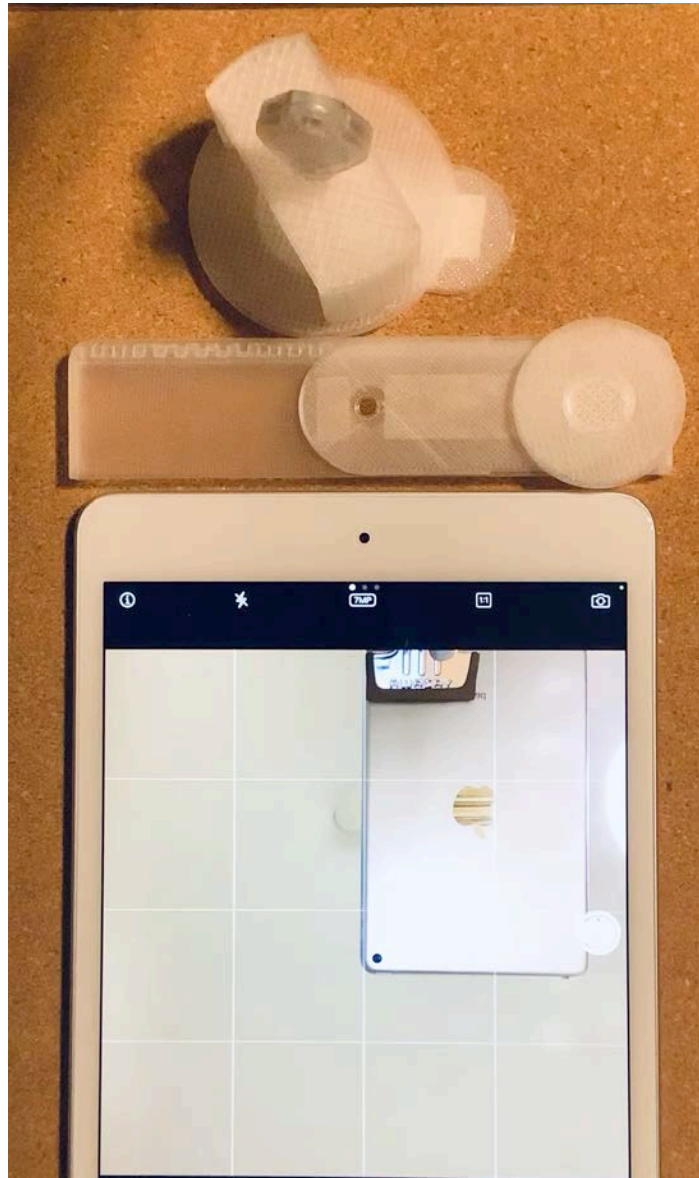
<https://vimeo.com/711482609>

モバイル顕微鏡の取り付け方 汎用アダプタの利用



<https://vimeo.com/711484635>

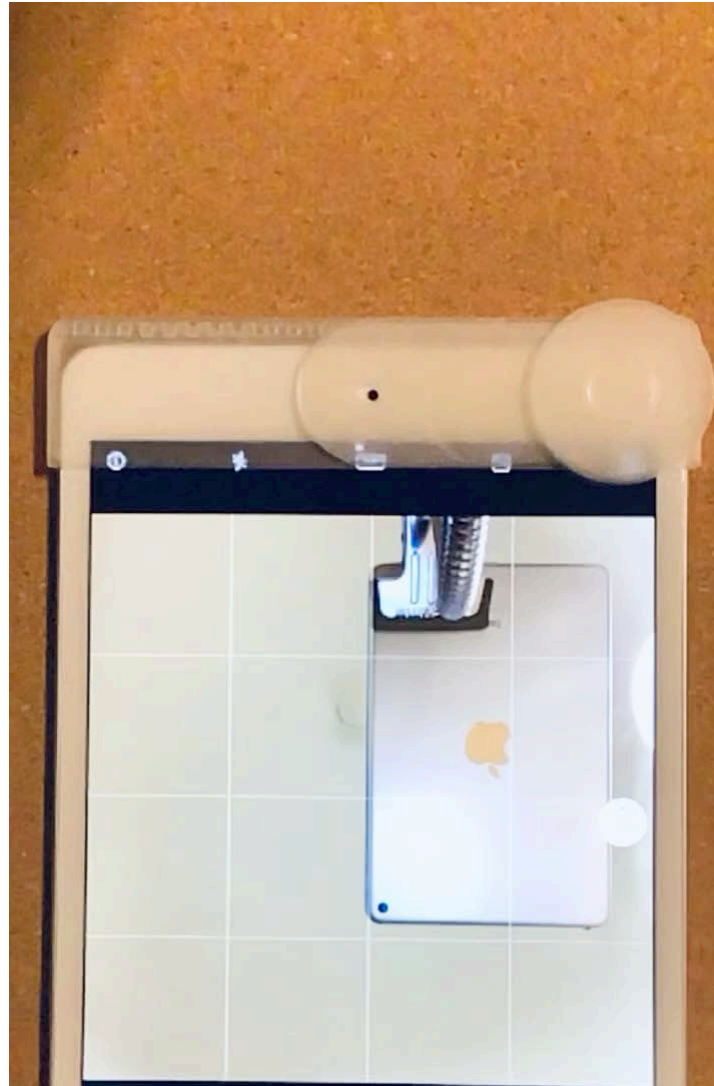
モバイル顕微鏡の取り付け方 専用アダプタの利用



<https://vimeo.com/711485339>

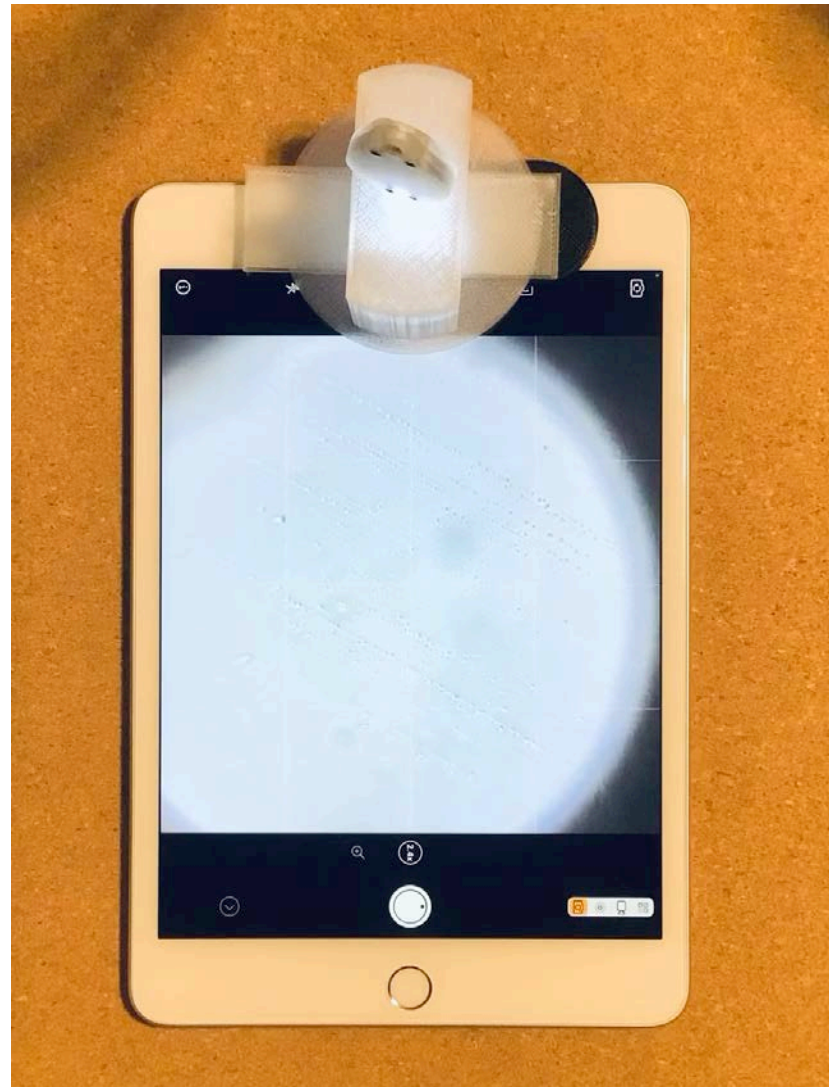
倍率による観察方法の違い

Mijinko → Anatomy → Euglena



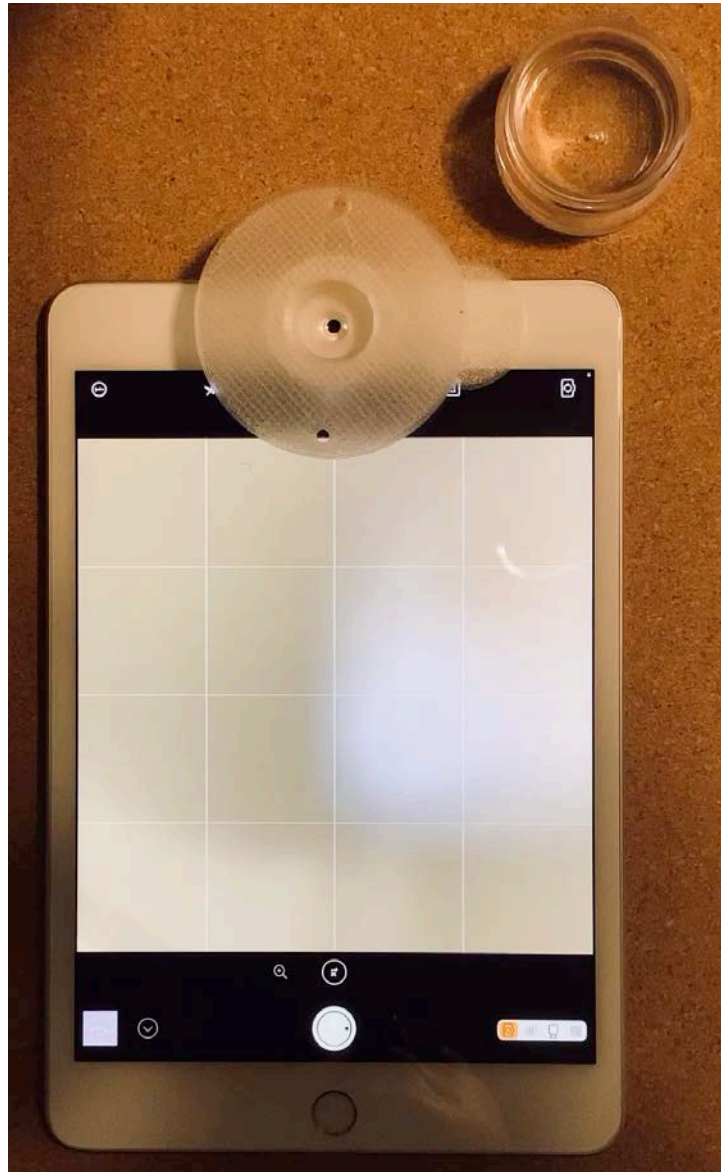
<https://vimeo.com/711485846>

水滴の縁を利用したピント合わせ



<https://vimeo.com/711486382>

観察対象を回転させずに観察する工夫



<https://vimeo.com/711491165>

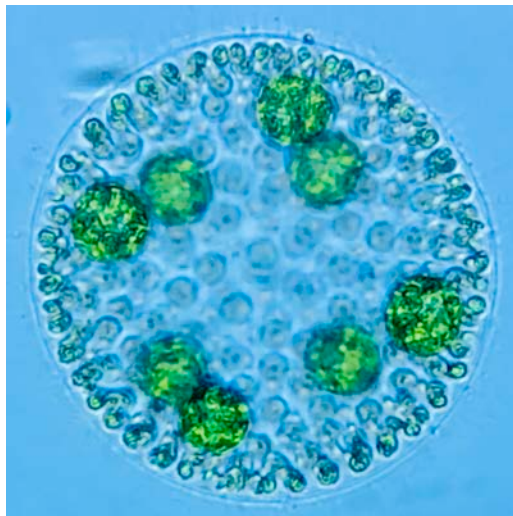
動き回る観察対象を視野に収める工夫

水滴への封入



<https://vimeo.com/711491542>

ガラスへの吸着



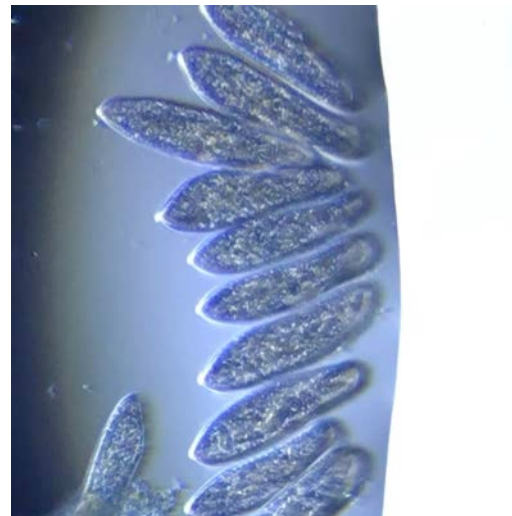
<https://vimeo.com/711500835>

濃縮



<https://vimeo.com/711500397>

走性の利用

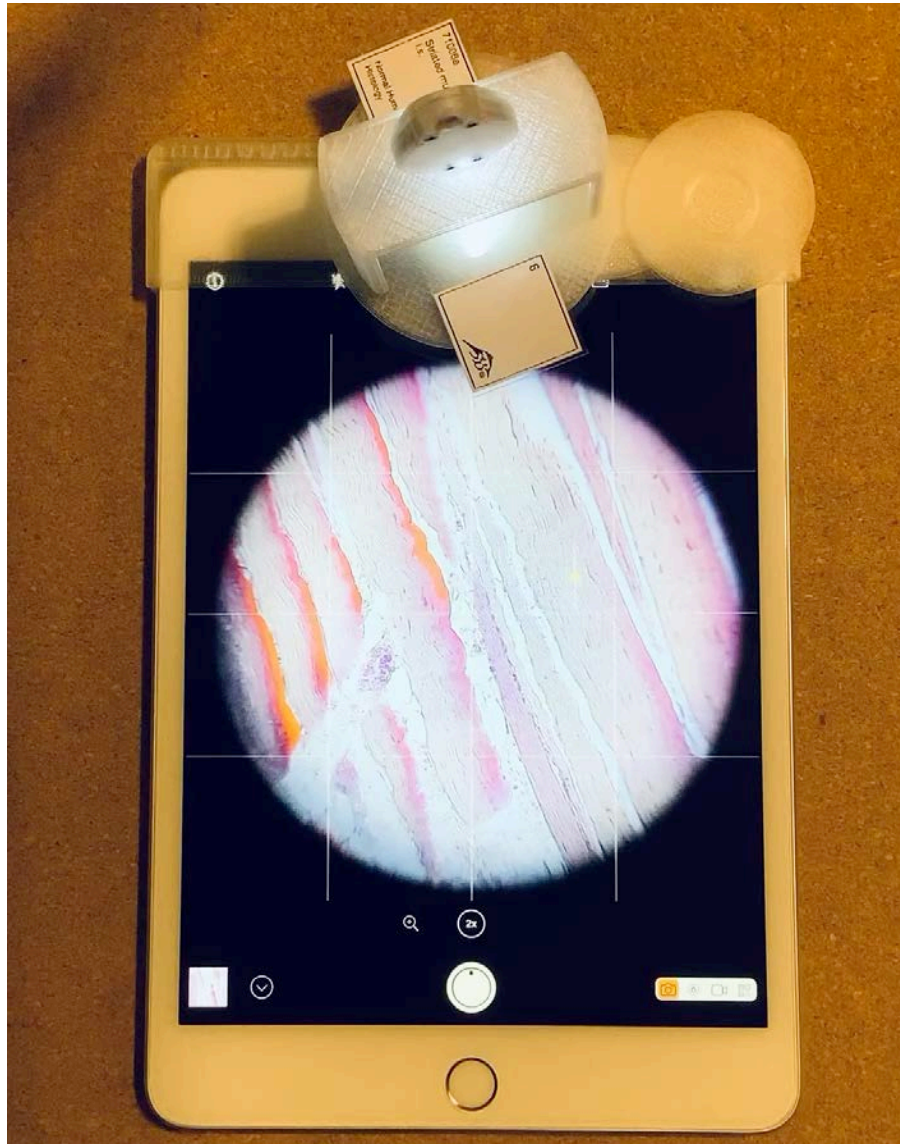


<https://vimeo.com/711501338>

遠心分離
フィルタ
乾燥など

走光性
走化性
走電性など

汚れの取り方



汚れる場所

スライドガラス

レンズ（上面）

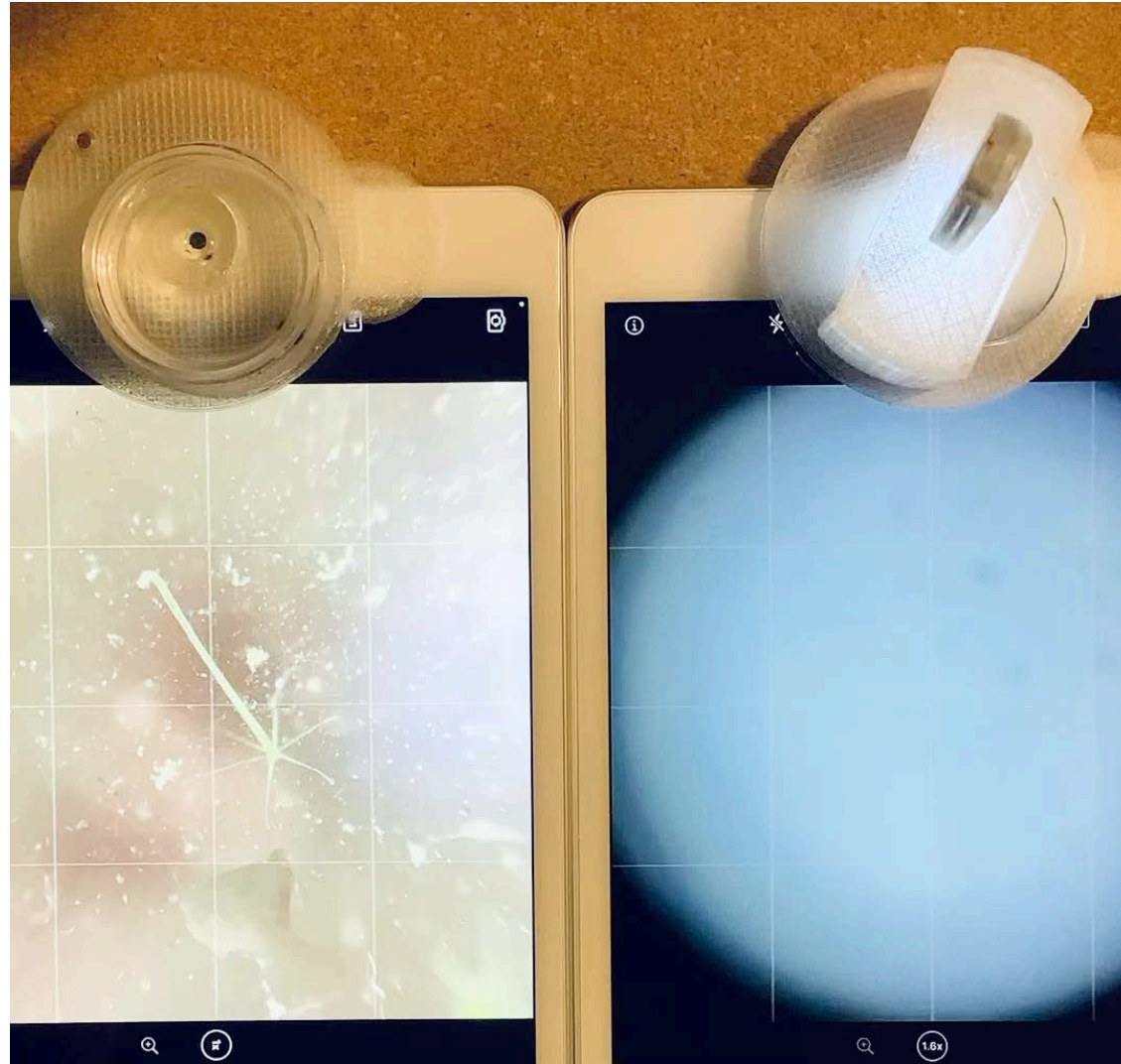
レンズ（底面）

カメラ表面

LEDライト

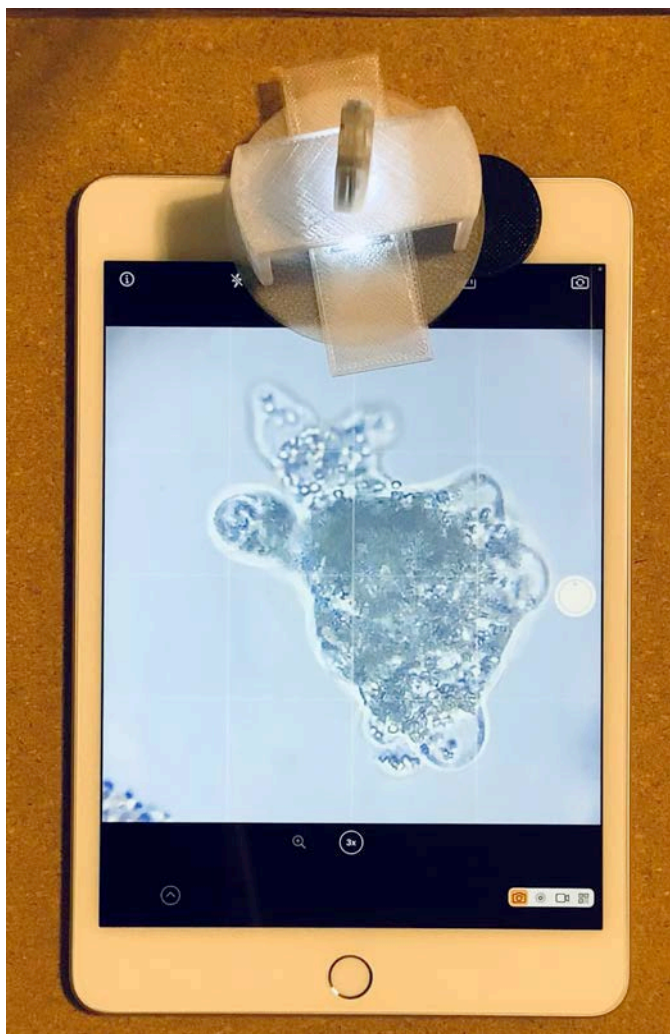
<https://vimeo.com/711501998>

低倍率モデルを使った観察対象のピックアップ



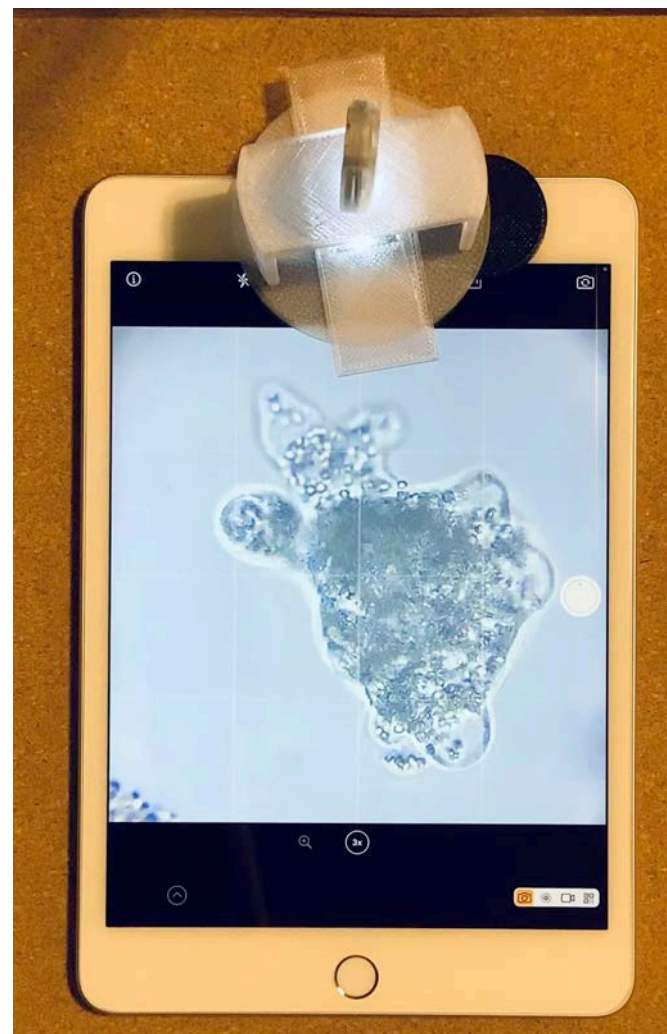
<https://vimeo.com/711502577>

アプリを使った再生速度の変更



1 倍速

<https://vimeo.com/711503118>



10 倍速

<https://vimeo.com/711503635>

使用アプリ VBooster