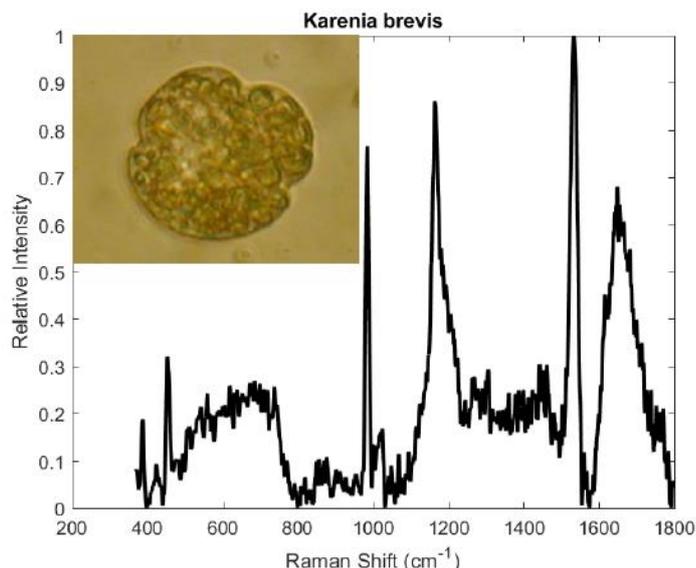


HAB、毒素、マイクロプラスチックの検出と定量化に

概要:

HABStats は、ラマンイメージングフローサイトメーターです。通常のフローサイトメーターと同様に、1~500 μ m の細胞や粒子がフローセルを通過し、レーザー(532nm)が照射され、数ミリ秒間蛍光シグナルが光電子増倍管に捕捉されます。HABStats はまた、レーザーがターゲットを励起すると同時に、ターゲットのカラー画像を撮影する白色光画像システムも備えています。蛍光情報に加えて、振動する分子によって反射された光のラマンシフトも、一連のダイクロイックフィルターと高感度分光器によって捕捉されます。1つのターゲットからのラマンスペクトルは、特定の化合物の分子指紋を表します。単一種の藻類細胞やマイクロプラスチック粒子は、その化学組成に関連する特定のスペクトルを放出し、種特異的またはポリマー特異的である可能性があります。Microcystin-LR、Domoic Acid、Saxitoxin などの Harmful Algal Bloom (HAB) 毒素を識別、分類、定量化できる可能性があります。



ターゲットの特徴: 各ターゲットの特徴は、色、形、テクスチャ、形態(サイズ、最小/最大 軸、面積、体積、周囲長、等価球面直径、フラクタル指数)などを抽出し、タイムスタンプと共にデータ・ベースに保存されます。

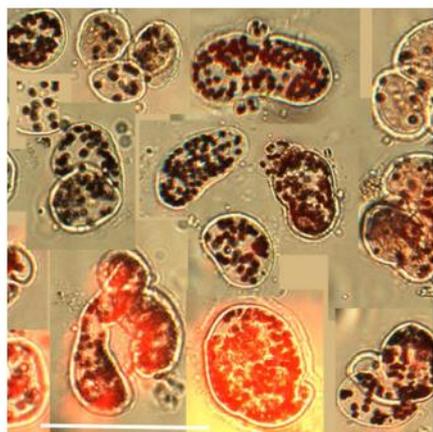
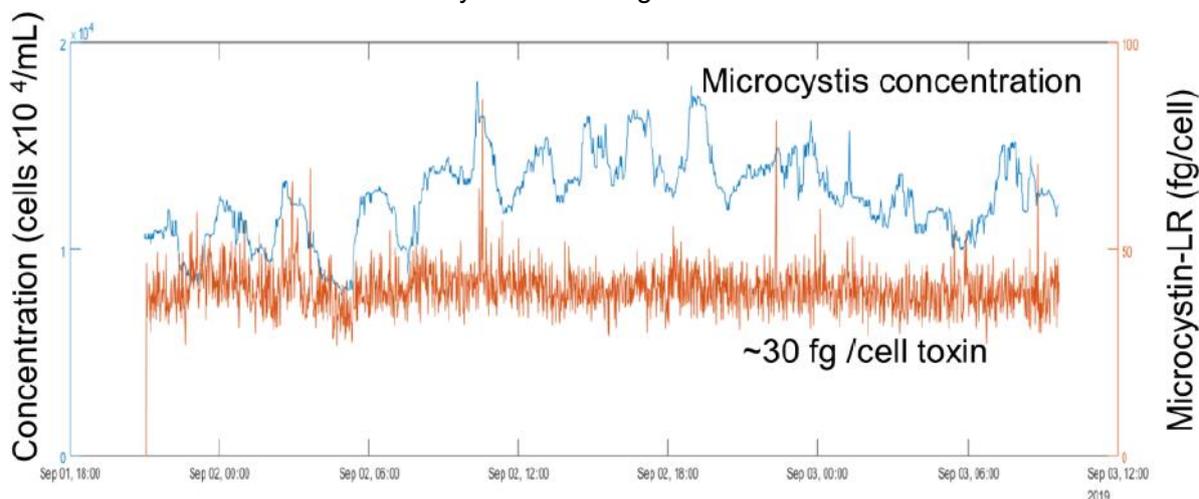
データセットの管理: HABStats が生成するデータには、ターゲット(藻類の細胞やコロニー、マイクロプラスチック)の画像と、そのラマン分光スペクトルおよび蛍光分光スペクトルが含まれます。ラマン情報と蛍光情報の組み合わせは、バーコードにデジタル化され、そのターゲットの画像にスタンプされます。画像とバーコードの組み合わせは、ターゲットを識別するために学習された畳み込み深層学習ニューラルネットワーク(Convolutional Deep Learning Neural Network: CDLNN)に送られます。新しいターゲットは、新しいクラスにデータを追加し、新しい CDLNN モデルを構築することによって学習させることができます。また、未知の粒子を識別するために、スペクトルの HAB とプラスチックライブラリが使用されます。

手動分類: このオプションは、画像とそのスペクトルを時間やサイズごとに表示し、それらを特定のクラスに分類します。既に分類された画像を非表示にしたり、新しいクラスを作成したり、それぞれのクラスに参照画像を設定したりするオプションがあります。

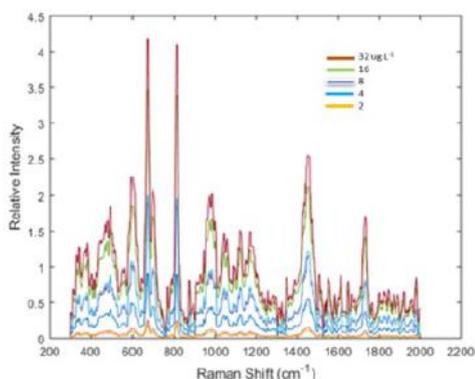
結果の表示: トレーニング・セットの構成から特定の実行を選択し、トレーニング、テスト、検証、そしてワイルド画像を表示する機能と共に、トレーニング結果、検証結果、ワイルド結果を示します。時系列プロットと特定の変数の相互作用のプロットにより、粒子フィールドを即座に理解することができます。データは中央の位置へ遠隔送信されます。

2019年9月以降のサントウイト池のリアルタイムデータ

サントウイト池の水中のMicrocystiswessenbergii細胞におけるマイクロシスチン-LRの濃度



↑ ミクロシスティスのコロニー



↑ ミクロシスチンの Raman スペクトル

仕様:

Computation

- Computer: Embedded NVIDIA® Jetson™ TX2
- GPU: 1 TFLOP/s 256-core with NVIDIA® Pascal™ or Maxwell™ Architecture
- CPU: 64-bit ARM® A57 CPUs or HMP Dual Denver 2/2MB L2 + Quad ARM® A57/2MB L2 (Up to 2 GHz)

Imaging

- FLIR Grasshopper 3 machine vision camera: 12 MegPixels
- Field of View: 780 x 690 μm

Detection limits

- Microcystin-LR: 0.84 μg L⁻¹ ~5 fg/cell
- Domoic Acid: 1 fg/cell
- Saxitoxin: 0.2 to 20 ppb

Power

- Voltage / Current: +12 VDC 2A

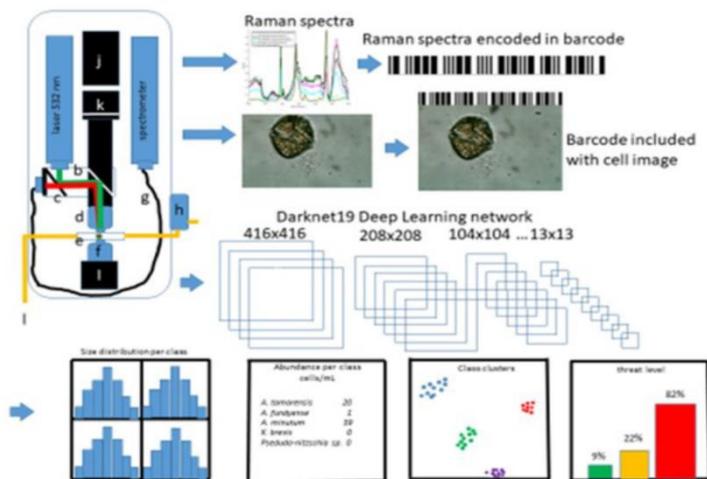
Physical

- W x H x D: 32" long by 8" diameter aluminum housing
- Weight: 48 lb in air; +12 lbs in seawater
- Depth Rating: 10 m

Raman Spectrometer

- Laser: 2W 532 nm
- Spectrometer: Wasatch 532, 50 μm slit

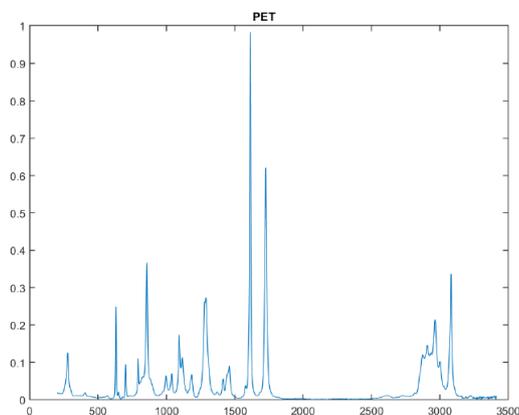
情報管理



畳み込み型ディープ・ニューラル・ネットワークの構築と学習



リアルタイムでの自動分類の実行と監視



↑ ポリエチレン・テレフタレート・マイクロプラスチックの Raman スペクトル

Species																					% Accuracy
Alexandrium catenella	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Alexandrium minutum	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Alexandrium tamarense	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	94
Chaetoceros sp.	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Chattonella marina	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Chattonella subsalsa	0	0	0	1	13	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81
Gambierdiscus belizeanus	0	0	0	0	0	0	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
Gymnodinium catenatum	0	0	0	0	0	0	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94
Heterocapsa sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Karenia brevis	0	0	0	1	1	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
Isochrysis galbana TISO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	100

↑ HAB の混同行列