



Photon  
Systems  
Instruments

 旭光通商株式会社  
[www.kyokko.com](http://www.kyokko.com)

 Photon  
Systems  
Instruments  
Professional Instruments  
for Plant Science, Biotechnology  
and Agriculture

**Imaging Sensors**  
イメージングセンサー

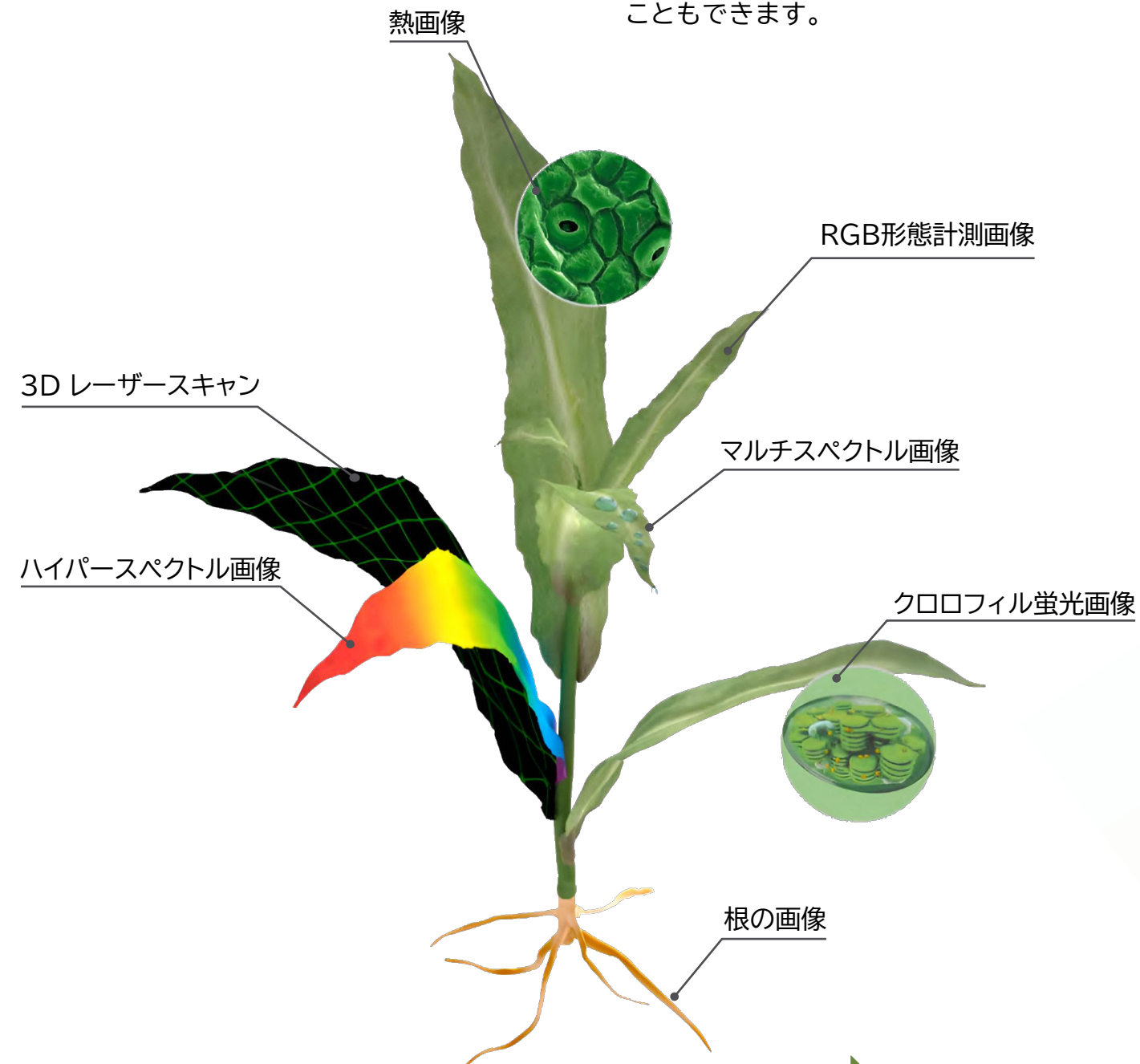
# イメージングセンサー

PlantScreen™イメージングセンサーは、植物特有の光吸収、発光、反射のパターンを非侵襲的に分析するための統合ソリューションです。

センサーは、高スループットの自動植物表現型解析に使用され、幅広いスペクトル範囲をカバーします。

可視範囲は、構造と色の分析のために高解像度のRGBカメラで監視されます。ハイパースペクトルカメラは、可視、近赤外線、短波長赤外線の範囲で植物の反射指数を監視し、サーマルイメージングカメラは葉の温度と気孔コンダクタンスの分析に最適化されています。

PSI社には、植物の光合成パフォーマンスの分析のために、キネティッククロロフィル蛍光を監視する独自のFluorCamイメージング装置もあります。センサー画像を投影して3Dイメージングを行うこともできます。



# RGB 形態計測イメージ

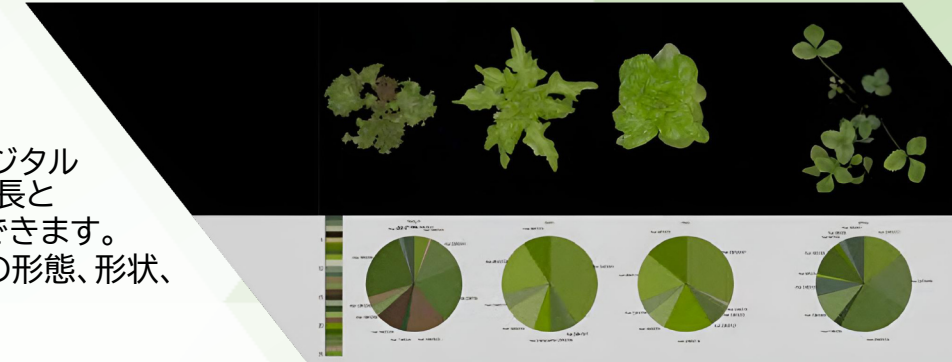
自動ソフトウェア分析と組み合わせると、デジタルカラーRGB イメージングまたは3Dスキャン技術から、植物の成長と発育に関連するさまざまな特徴を抽出できます。

自動ソフトウェア分析と組み合わせたデジタルカラーRGBイメージングから、植物の成長と発育に関連するさまざまな特徴を抽出できます。高解像度のRGB画像を取得して、植物の形態、形状、色を詳細に分析します。

均一な白色LED照明は、正確な色表現に必要であり、植物の適応度と変色の独自の評価を可能にします。産業用高性能カメラは、光源とともにロボットアームに取り付けられ、植物の高精度な形態計測再構築のための新しい3Dスキャン技術を組み込むことができます。

## 主な特長

- 静的および動的解析のパラメータ
- 植物の構造と形態
- 植物の成長ダイナミクス
- 植物の適応度評価のためのカラーセグメンテーション
- 発育プロセスとストレス応答解析
- 植物の高さ300cmまでの上面および側面ビュー
- 0~360°の範囲で複数の角度から側面ビューをイメージングし、複数の投影から3D再構築が可能
- 大型植物や限られたスペース向けのラインスキャン側面ビュー モード (オプション)
- 均一なLED光源



# クロロフィル 蛍光イメージング



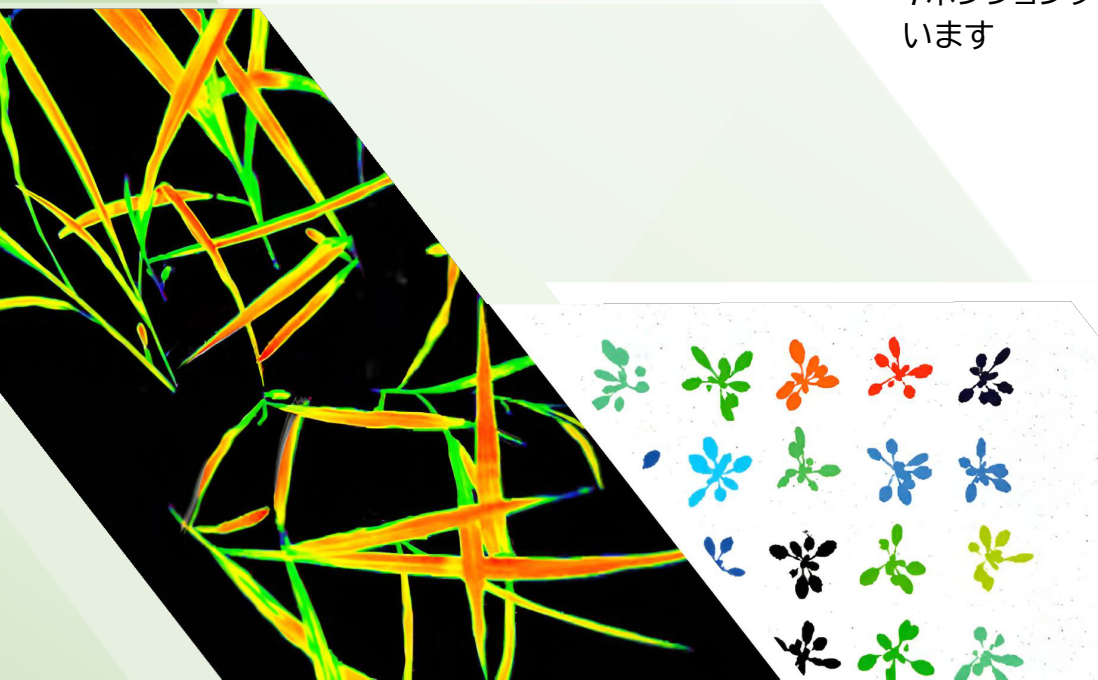
## キネティッククロロフィル蛍光イメージング

キネティッククロロフィル蛍光イメージングは、光化学系II(PSII)の活性を迅速に測定するために使用される非常に効果的な非破壊技術です。植物の発育とストレスを監視する他の方法に対するクロロフィル蛍光の利点は、クロロフィルのキネティックパラメータの変化が、目に見える変化が明らかになるずっと前に起こることが多いことです。

クロロフィル蛍光は、さまざまな発育段階や変化する環境への反応における植物の光合成パフォーマンスの迅速な指標として使用されます。光曲線分析、消光分析、およびその他のパラメータは、2次元マップに画像化され、感染、老化、非生物学的ストレス、または突然変異による遺伝的異質性を調査するために使用されます。

## 主な特長

- 光合成系IIの非侵襲的測定
- 葉または植物全体の光合成プロセスの迅速な特性評価
- さまざまな発達段階および環境に対する植物の光合成パフォーマンスの高感度指標
- 最小蛍光(F0値)の正確な測定のためのパルス変調された短時間フラッシュ
- 光順応および消光分析用の2種類の化学光
- 最大蛍光Fm値の測定のための飽和光パルス(最大光強度は $6000\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )
- カメラには、ユーザーのニーズに応じて、ChlF、GFP フィルター、およびその他のフィルターセット用のフィルターを備えた7ポジションフィルターホイールが含まれています



# マルチスペクトルイメージング

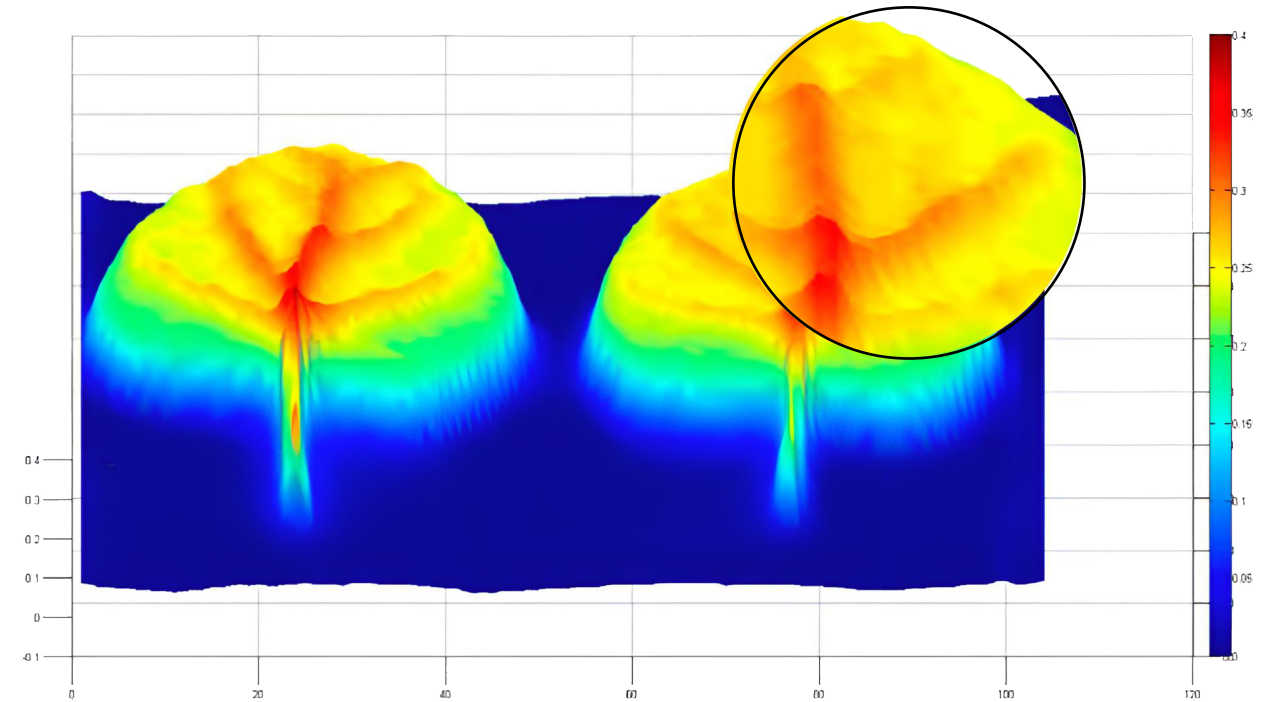
## マルチスペクトルイメージング

植物組織の水分状態や生化学的状态を監視するために、狭く定義された波長範囲でデータを取得します。例えば、PSI社は特定のNIR水の吸光度バンドを検出するために、高感度と高解像度を持ち、特殊な光源を備えたNIRカメラを開発しました。

NIRイメージングステーションは、近赤外波長帯(900~1700nm)の光を検出するInGaAsセンサーを備えたカメラで構成されています。また、940nmと1450nmの2つの中心波長を持つ超均質LED光源を備えています。

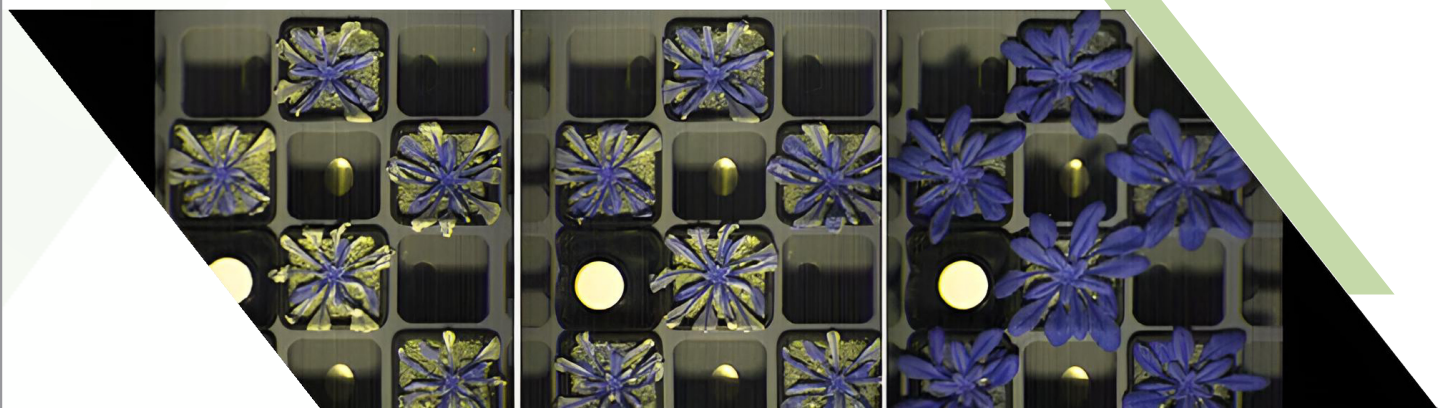
1450nmでの吸水ピークと基準波長を監視することで、周囲の光や影の影響を排除できます。

植物の水分状態の定量化は、水利用効率と干ばつストレスへの反応を評価するための散水と加重データによってサポートされます。この設計により、短期および長期の実験プロトコル全体にわたって水分含有量を推定できます。

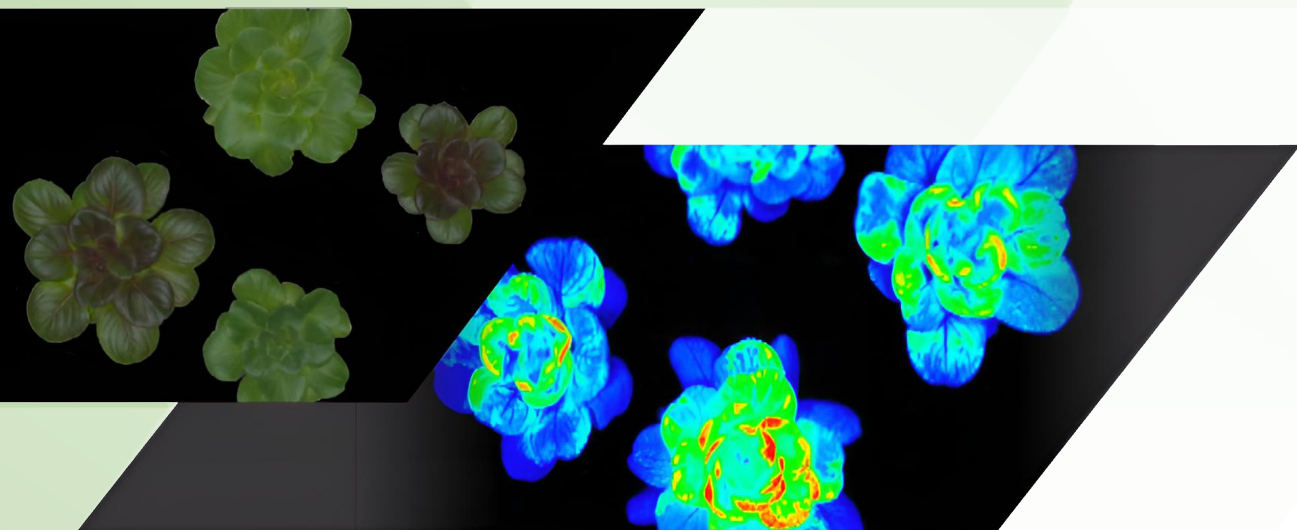


## 主な特長

- 植物および植物組織の相対水分含有量の研究
- スペクトル範囲は900~1700nmの波長をカバー
- 均一な光源
- トップビュー構成
- 基準オブジェクトを使用した自動キャリブレーション手順
- プログラム可能な測定プロトコル
- 定義されたパラメータの自動分析



# ハイパースペクトルイメージング



## ハイパースペクトルイメージング技術

350~2,200nmのスペクトル範囲で、ピクセルごとに植物の3次元ハイパースペクトルデータセットを提供します。ハイパースペクトルカメラと画像分析ソフトウェアを使用すると、画像化されたサンプルの表面全体にわたって植物の反射指数を視覚化できます。

これらの指数は、多数の生理学的条件、および色素組成、窒素含有量、水分状態、または細胞構造に関する植物または葉の生化学的状態と関連している可能性があります。

ハイパースペクトルカメラには2つのバージョンがあり、VISNIR(UVAから近赤外線の波長まで)とSWIR(短波長赤外線領域に高感度)を1つのハイパースペクトルモジュールに組み合わせて、350~2,200nmのスペクトルプロファイルを取得できます。

## 主な特長

- ピクセル単位の連続スペクトルプロファイル
- 拡張スペクトル範囲は350~2,200nmの波長をカバーします
- さまざまな植物指数の画像化
- 色素組成の研究
- 種子の品質分析
- プラット測定用に特別に設計された広帯域光源
- 上面および側面ビューの構成が可能
- 参照オブジェクトを使用した自動校正手順
- プログラム可能な測定プロトコル
- 定義されたパラメータの自動分析

# 3Dレーザースキャニング

## PlantScreen 3Dレーザースキャナー

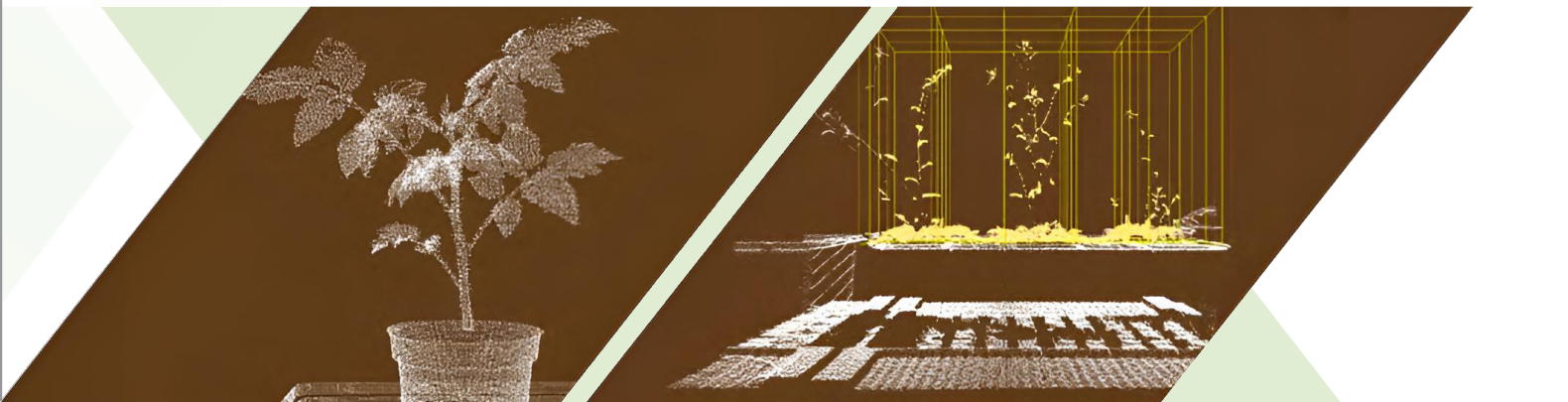
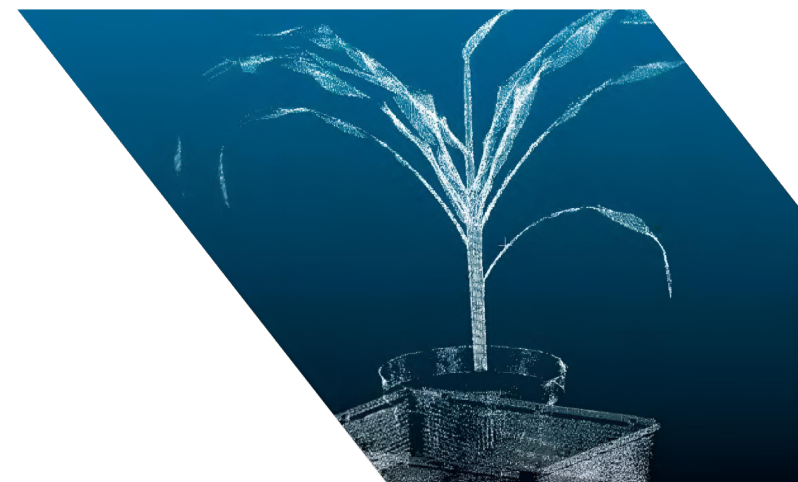
正確な3D再構築のために詳細なポイントクラウドデータを取得するように設計されています。PlantScreen™ソフトウェアは、複数の角度のサイドスキャンとトップスキャンを使用して、個々の植物またはキャノピープロファイルの正確な3Dモデルを作成します。

計算されたメッシュモデルに基づいて、自動データ解析により、植物の形態的および構造的な特徴を測定するための複数のパラメータが計算されます。

3Dイメージングからの深度情報は、他のセンサーから取得した情報と組み合わせられ、クロロフィル蛍光測定またはRGB形態測定解析からのデータを3Dモデルに投影します。システムは、クライアントのニーズに応じてカスタマイズされます。

## 主な特長

- 単一植物構造の3D再構築
- 正確なセグメンテーションのためのさまざまな種の樹冠構造プロファイル
- 多数の正確な形態パラメータを自動的に計算
- 他センサーからのデータを3D表面モデルに投影
- 3Dポイントクラウドの生データ
- メッシュモデルを自動的に分析
- X、Y、Z方向の解像度が1mmを超える
- 樹冠の高さと密度を決定するためのトップビュースキャン
- 側面スキャン距離はユーザー定義



# ルートイメージ



## 根の画像化

根系の構造を特徴付けるために使用されます。高解像度のデジタルカラー画像を使用して、植物の機能と収量に関連する詳細な根の表現型解析のために、目に見える根系全体の視覚化と形態計測分析が行われます。

PSIのモジュール式根のイメージングシステムは、高解像度の単色カメラで撮影され、均質なLED光源が根粒ボックスの透明な面を通して根を照らす、多数の装置で構成されています。

高解像度の画像により、目に見える根系の視覚化と形態測定分析が可能になり、根の寸法と形態に関連するさまざまなパラメーターが自動的に測定されます。

## 主な特長

- 非侵襲的な画像取得
- 根の形態の研究
- 環境条件の変化に対する根の構造の反応の研究
- 遺伝的変異の特定
- 特定の光源
- モジュール式角度位置決め
- プログラム可能な測定プロトコル
- 自動データ分析

# サーマルイメージ

## サーマルイメージカメラ

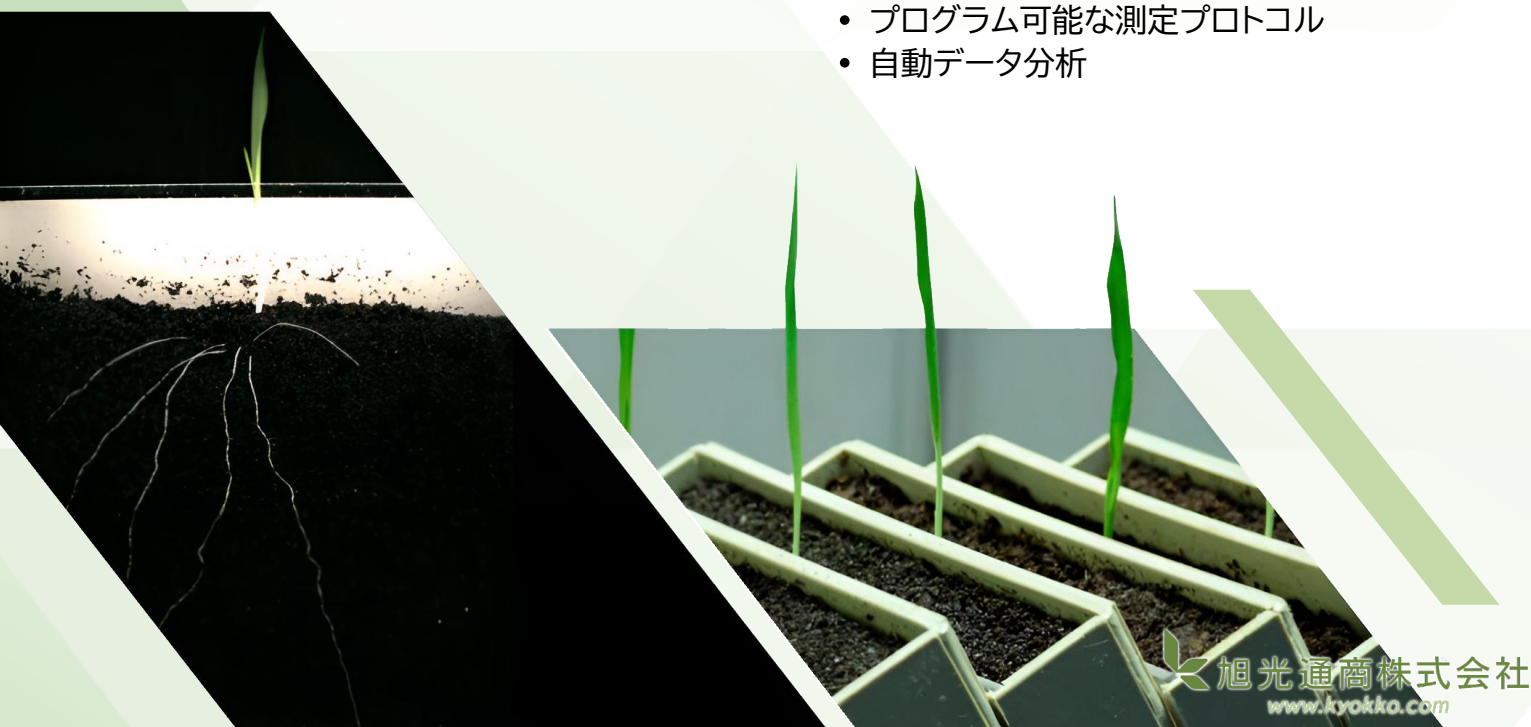
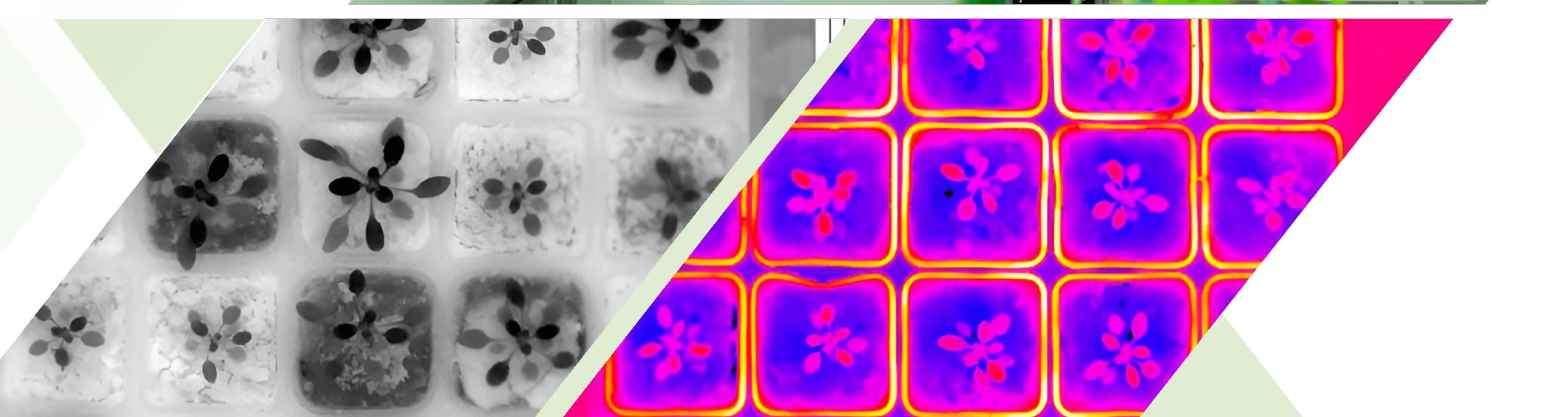
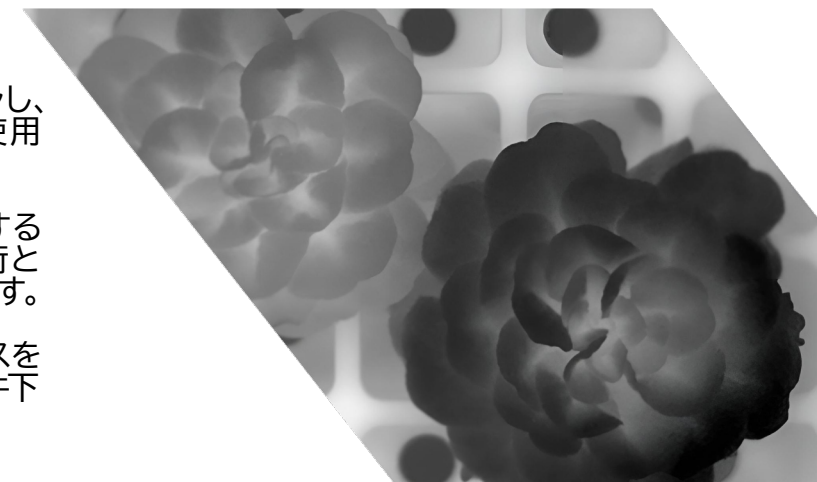
スペクトルの長波長赤外線部分の情報をキャプチャし、葉と植物の温度を非侵襲的に測定するために使用できます。

植物の温度は、気孔コンダクタンスと蒸散に関連する水利用効率の指標です。葉の温度評価は、熱負荷と水分不足に対する植物の反応を評価するために重要です。

干ばつ回避と自己冷却という相反する要件のバランスをとるために気孔の開口部を調整することは、極端な条件下での作物の生存にとって重要です。

## 主な特長

- 植物温度
- さまざまな植物種の気孔コンダクタンスの監視
- 水分不足の早期検出
- 気孔またはホルモン変異体の選択
- すべての物体から放射される赤外線の時間測定
- 高解像度画像1024 x 768ピクセル
- 20mKまでの優れた温度感度
- アクティブ熱画像取得用の非常に均質なLEDライトパネル
- 上面および側面ビューの構成が可能
- プログラム可能な測定プロトコル
- 自動データ分析



# 研究センター



## PSI植物表現型研究センターの使命

PSI植物表現型研究センターの使命は、正確に制御された環境条件下で、植物栽培のための最先端のインフラを提供し、さまざまな植物種における広範な表現型植物形質のハイスループット表現型解析を自動化することです。

私たちは最先端の機器へのアクセスを提供し、高度に熟練した技術者および科学者による専門的なサポートを提供します。

PSI植物表現型研究センターのすべての施設は、客員研究員や有償で幅広い表現型や植物栽培実験にご利用いただけます。

## アイデアの実現

- PSIの科学チームのサポートを受けて独自の研究を実施
- PSI研究者が実施する完全な表現型解析サービスを選択してください
- 学生のためのスキル開発 -ディプロマおよび博士号取得のためのポジションを用意

## 研究施設を体験

- 自動植物表現型判定システム
- ハイエンドLEDベースプラント
- 最新のラボ(分子生物学、分析学、微生物学)
- 最新のPSI機器と技術成長施設



# 過去および現在の科学プロジェクト



オークリッジ国立研究所



ハローネイチャー



ハナ生物技術  
農業研究地域センター



チューリッヒ大学



中央ヨーロッパ工科大学



UNIVERSITÄT BONN

ライン・フリードリヒ・  
ヴァルヘルム大学ボン



チェコ科学アカデミー  
地球変動研究所



メンデル大学ブルノ



オーストラリア植物フェノミクス施設



キング・アブドゥッラー科学技術大学

