

# 高速フェノタイピング SECOBRA – 5 may 2018

HIPHEN SAS  
22B, Rue Charrue  
84000 Avignon, France  
[contact@hiphen-plant.com](mailto:contact@hiphen-plant.com)  
[www.hiphen-plant.com](http://www.hiphen-plant.com)  
[www.hiphen-iot.com](http://www.hiphen-iot.com)



# 説明内容

1.はじめに

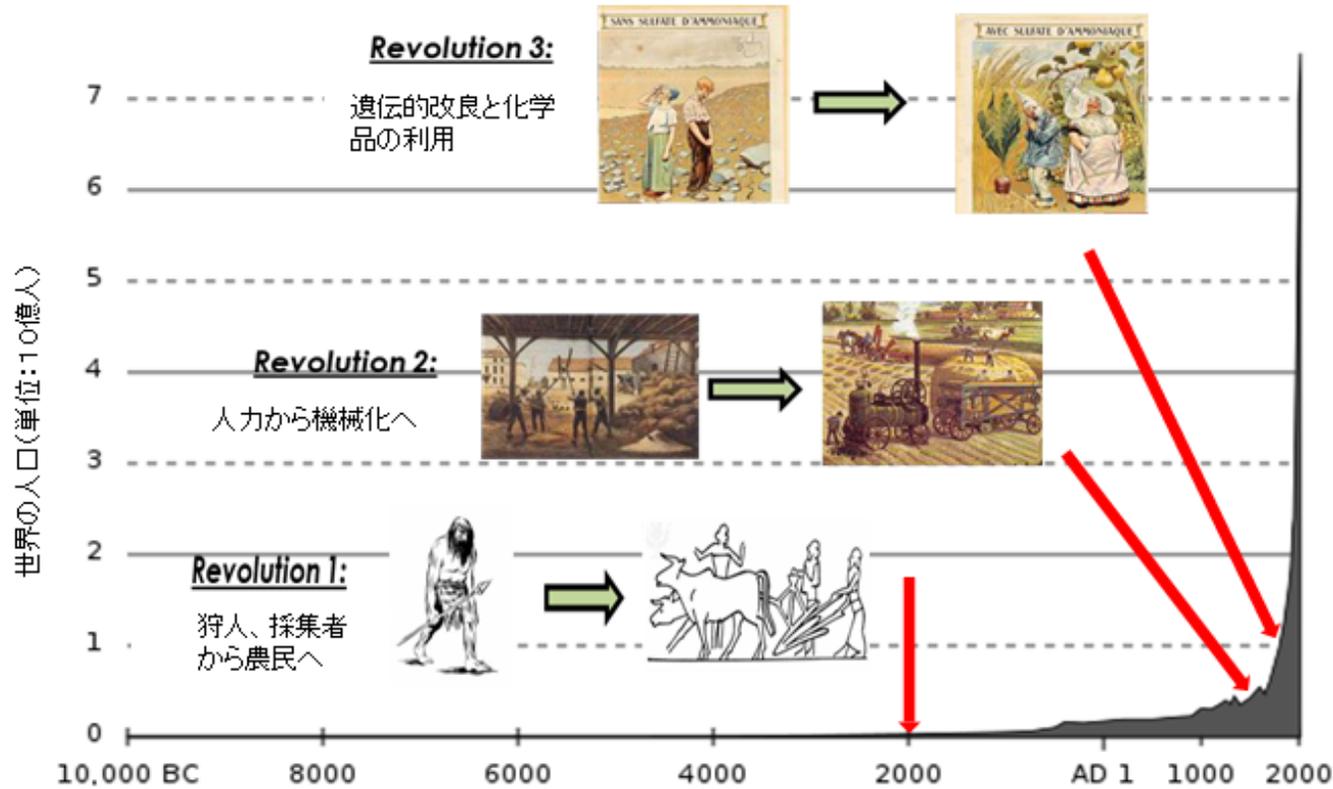
2.植物の計測とは？

3.弊社のテクニカルソリューション

4.ユースケース

5.次のステップ

# ようこそーデジタル革命へ



## 第4次農業革命

計測方法の最適化

自動化

Satellite

UAV

IOT

Sensors

Algorithms

CLOUD COMPUTING

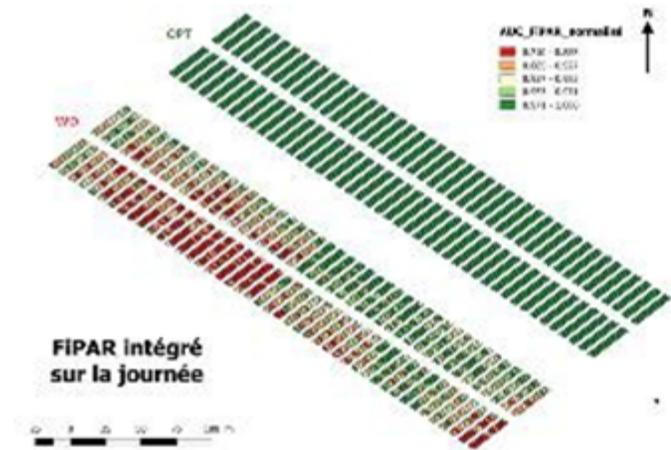
Communication

# 育種業界でのソリューション

## 顧客側KPI:

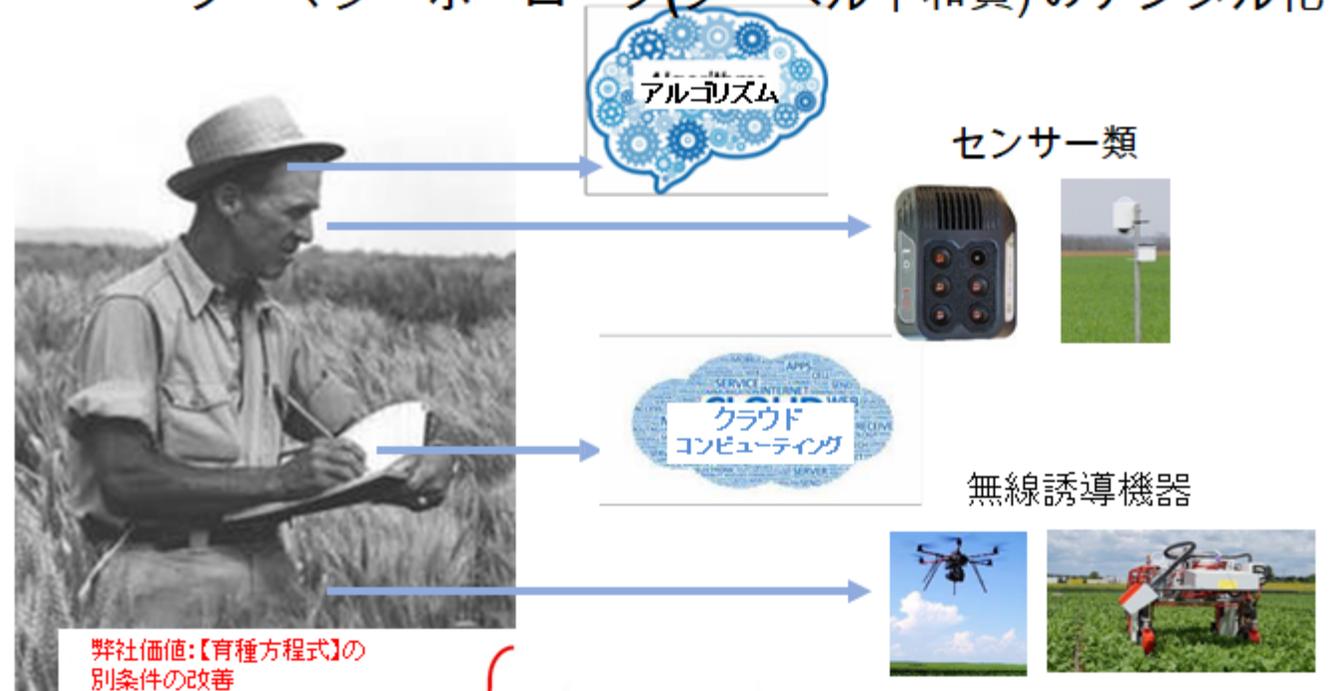
- + 新栽培品種による総体的な収量増
- + 発芽率の改善
- + 病気への耐性改善
- + 等々

=>これらは、超小規模の試行栽培で評価される



## 弊社ソリューション

ノーマン ボーローグ(ノーベル平和賞)のデジタル化



弊社価値:【育種方程式】の別条件の改善



遺伝獲得量の速度 = 競争力の源泉

育種会社の過去50年の主な進展状況

$$R_t = \frac{i r \sigma_A}{y}$$

選択強度 (i)      選択精度 (r)

遺伝分散 = 多様性 ( $\sigma_A$ )

1サイクル年数 (y)



# 4年に亘る実績

22 Oct. 2014  
HIPHEN社スピンオフで誕生



2015

- コンセプト実証のみ
- 従業員3名

フェノタイピングサービス



イノベーション賞



2016

- 主にコンセプト実証
- フェノタイピングによるソリューションの産業化
- 従業員6名

ドローン搭載6バンドカメラ  
Airphen



フィールドIoT



2017

- コマーシャル製品の供給
- 従業員9名

CLOVERFIELD: 弊社最初のクラウド web service



2018 予想

- 実運用 データ処理にクラウドシステム導入
- 従業員12名

# 4年に亘る実績



Universität für Bodenkultur Wien



# 専門家によるチーム



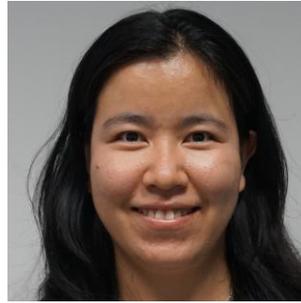
#DataScience



#IoT



#Software



#Algorithms



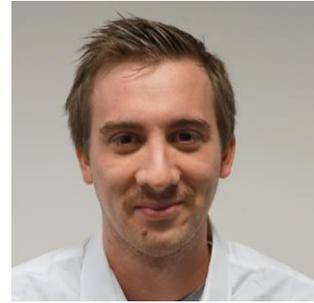
#Operations



#Datafusion



#Sensors



#Vision

会社設立関係者



**Alexis Comar**  
CEO  
@Hiphen  
Phd + HEC



**Frédéric Baret**  
Research Director  
@INRA  
h-index: 71



**David Gouache**  
Deputy Director  
@Terres inovia



**Benoit de Solan**  
Expert  
@Arvalis

# 強いパートナーシップによる支援



# 説明内容

1. はじめに

**2. 植物計測とは何か？**

3. 弊社の技術的ソリューション

4. ユースケース

5. 次のステップ

# 6次元の植物フェノタイピング／ リモートセンシング

$$M(x, y, z, \lambda, \Omega, t)$$

計測

↓  
スキャナー

↓  
2次元画像

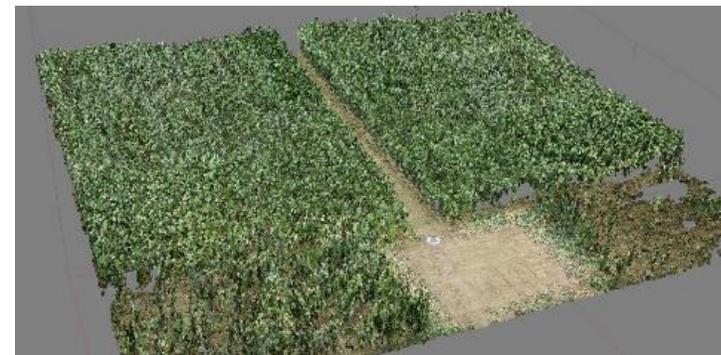
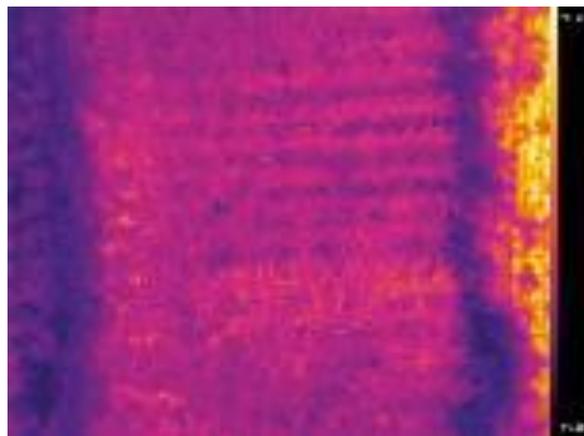
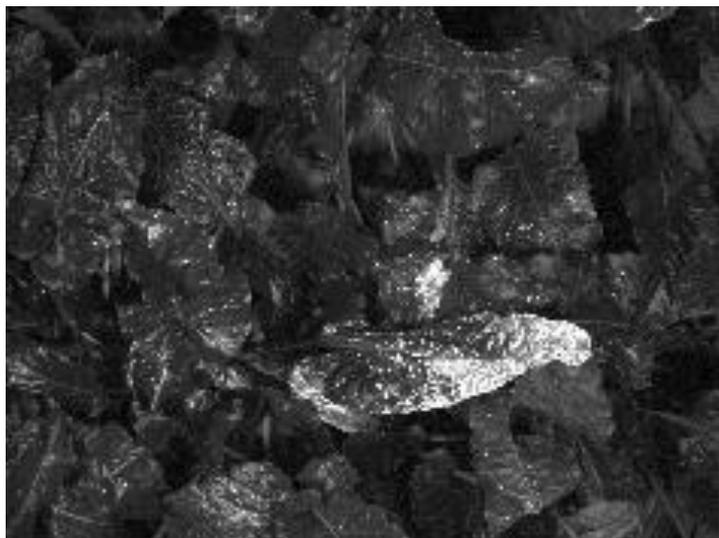
↓  
3次元画像

↓  
波長

↓  
方向

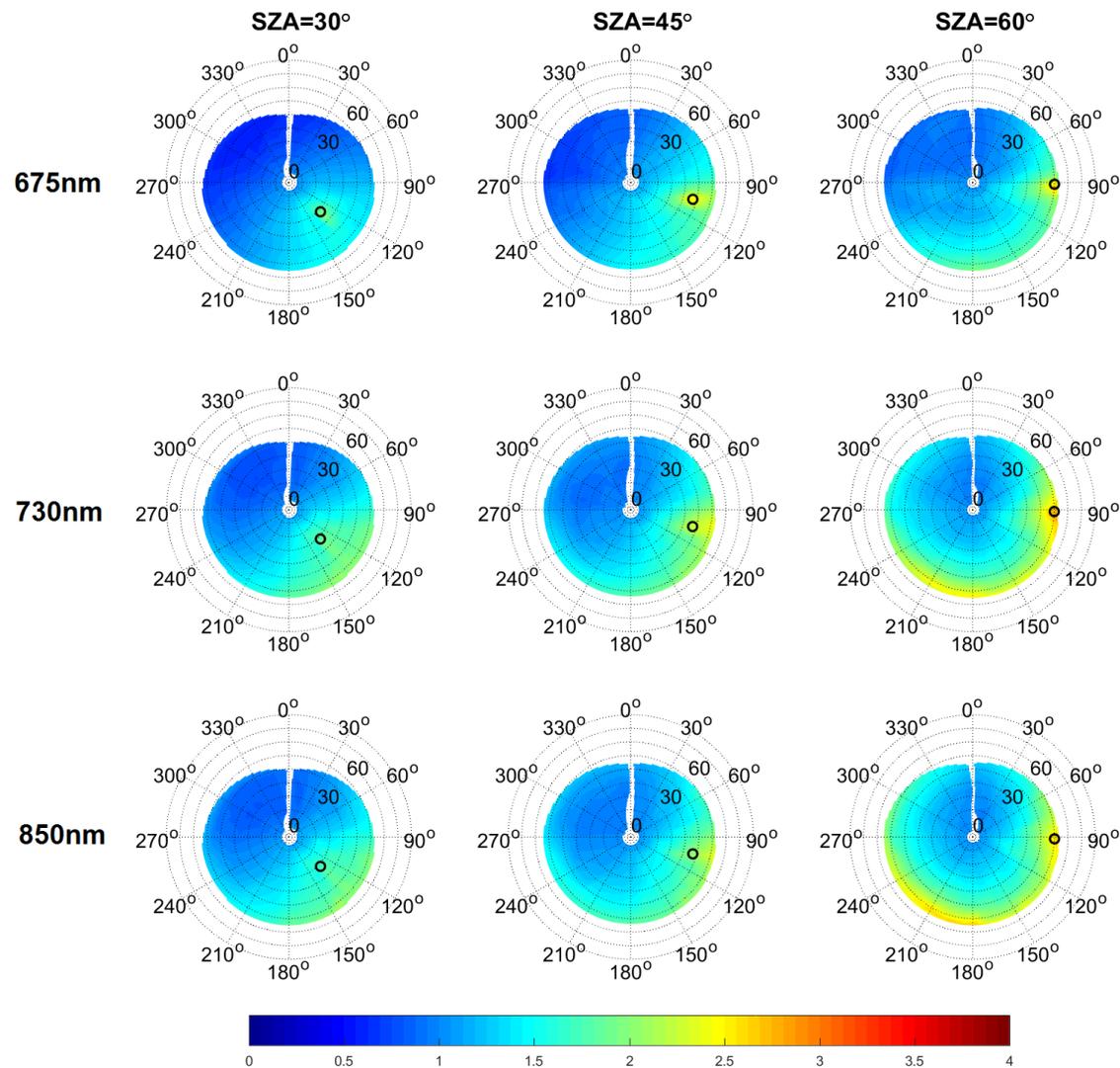
↓  
時間

# $M(x, y, z, \lambda, \Omega, t)$ ポイントから3次元画像





# $M(x, y, z, \lambda, \Omega, t)$ 観察の方向



# 説明内容

1. はじめに
2. 植物計測とは何か？
- 3. 弊社の技術的ソリューション**
4. ユースケース
5. 次のステップ

弊社は作物の特性と可変性を提供します

# 弊社のフェノタイピングサービス

弊社は作物の特性と可変性を提供します

## 柔軟で多様なデータ収集

### Airphen

フェノタイピング設計

高解像度の6周波数バンド  
柔軟な焦点距離  
完全にシンクロした  
ダブルスワス機能

### その他センサー

容易に統合

高解像度RGB  
サーマルカメラ  
ライダー  
ハイパースペクトル放射計  
Sentinel-2  
等々...

## 優れた分析力

### Cloverfield

フェノタイピングサービス

データ蓄積および融合  
最新モデル  
(マシンラーニング/  
ディープラーニング含む)

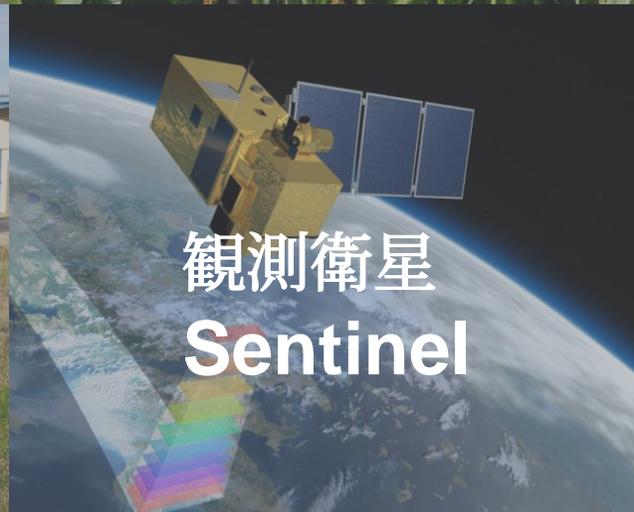
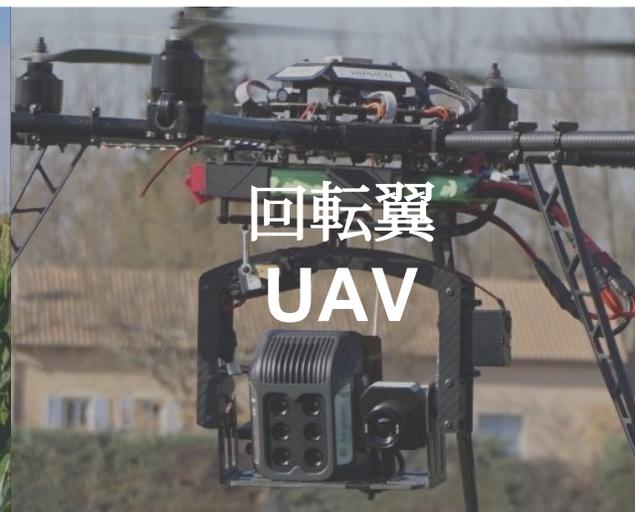
### Agisoft plugin

データの信頼性確保

放射測定校正  
幾何補正  
基礎的スペクトル指標

# 幅広い多様な選択方針

あらゆる空間／時間分解能を提供するシステム



# 各種センサーでの補間



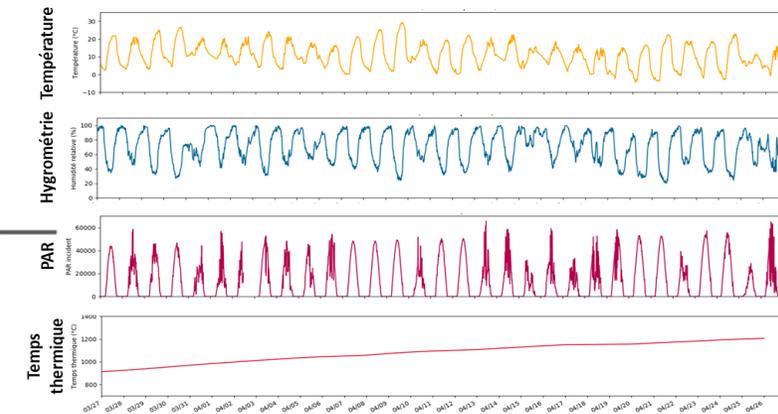
# フィールド内接続センサー

$$M(x, y, z, \lambda, \Omega, t)$$



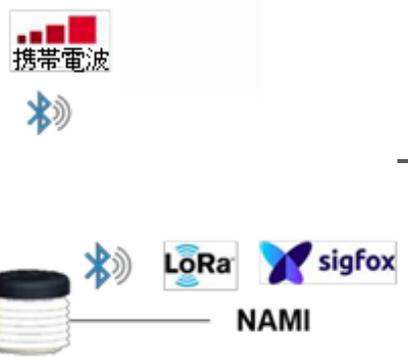
## 植物の発育

## 天候



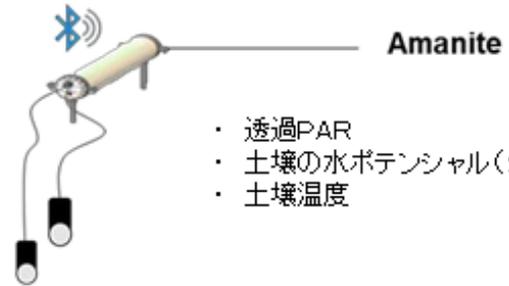
### Tournesol

- ・ 入射PAR (光合成有効放射)
- ・ 写真
- ・ 作物の5光周波数に対する反射率



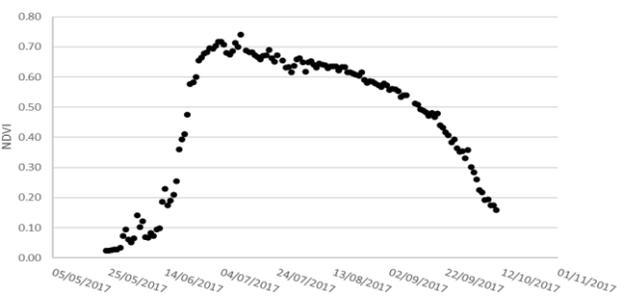
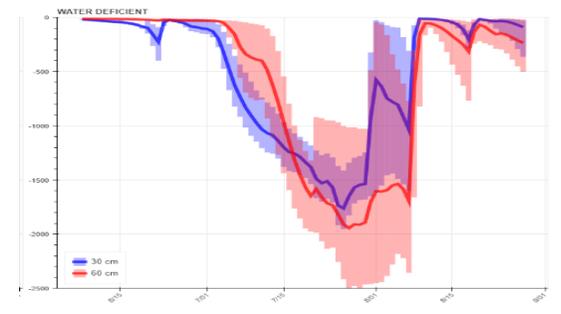
- ・ 気温
- ・ 相対湿度
- ・ 気圧

### NAMI

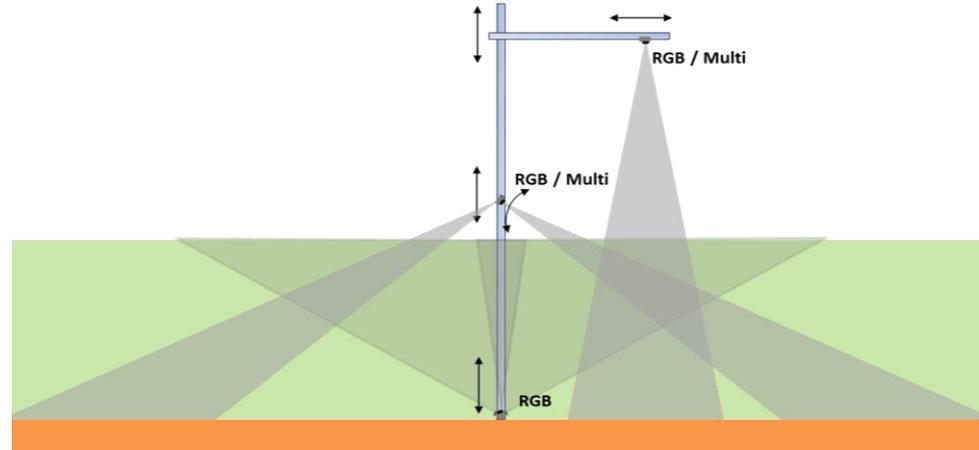


- ・ 透過PAR
- ・ 土壌の水ポテンシャル(2深度)
- ・ 土壌温度

## 土壌

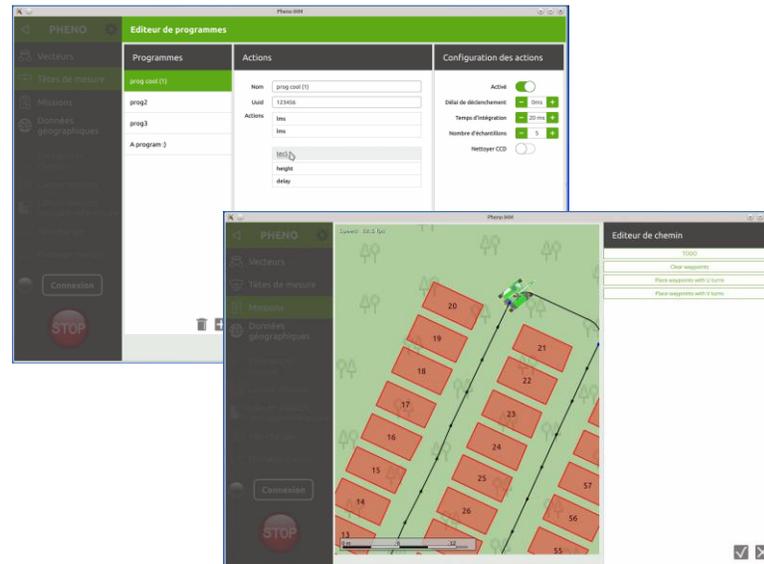
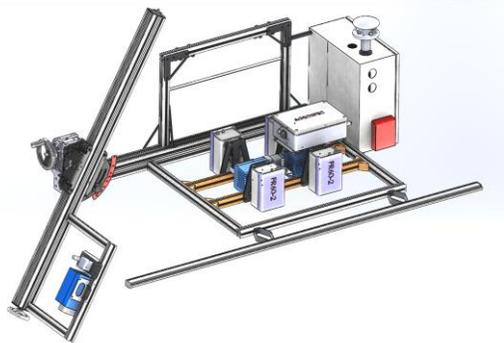
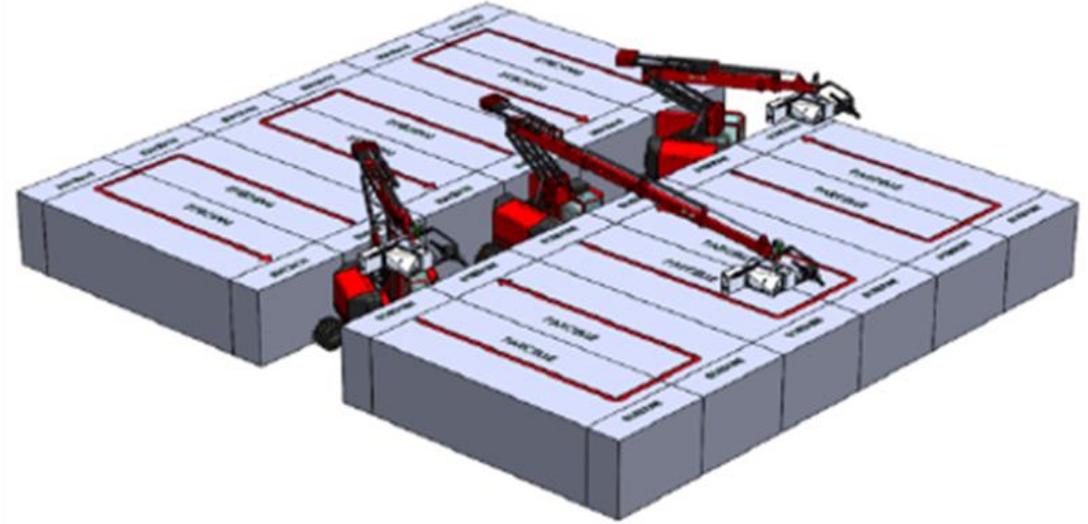
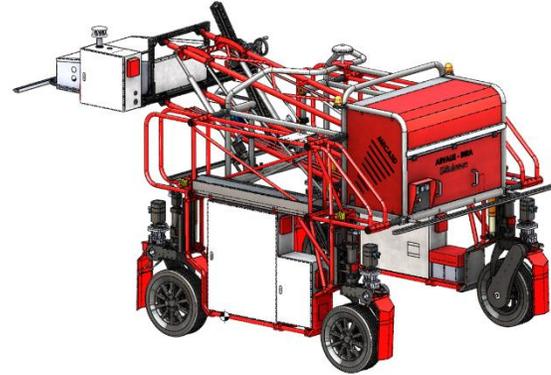


# ハンドヘルドセンサー



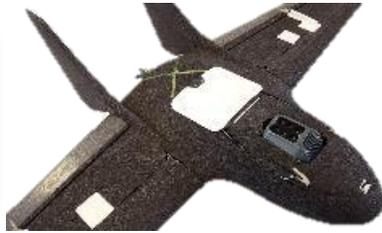
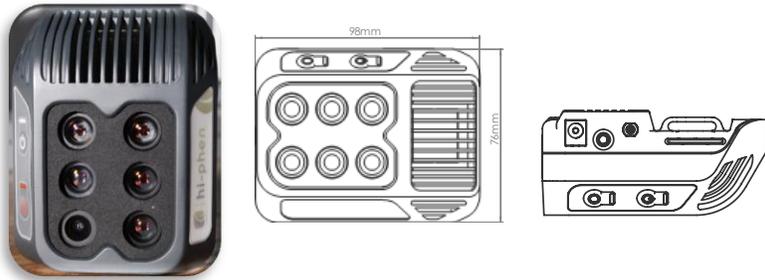
<https://www6.paca.inra.fr/can-eye/>

# UGV: 無人地上システム



# UAV: 無人航空システム

## 優れた性能のカメラ ドローンアプリケーション用設計



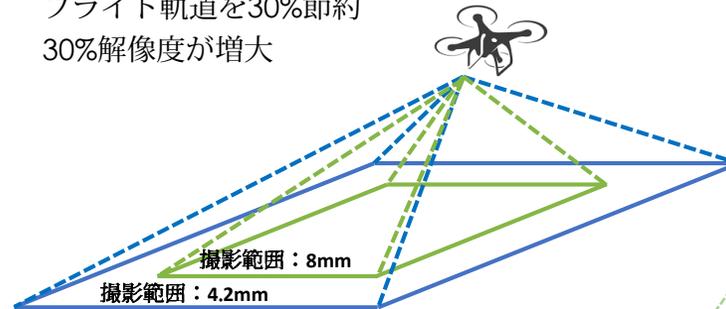
- 軽量 (200g)
- 低い消費電力 (7w/h)
- 二面、二か所で固定
- 等々...

## 革新的な機能 サーマルカメラとも完璧に同期



ダブルスワス機能が無い場合の構成との比較

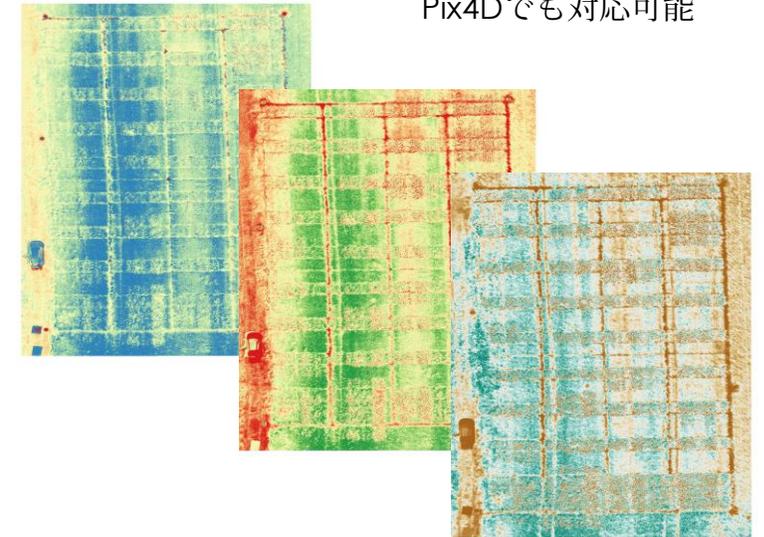
- フライト軌道を30%節約
- 30%解像度が增大



## データ取扱いが容易 Agisoftにプラグインを追加



Pix4Dでも対応可能



今までにない程の高品質のオルソ画像  
広範囲の植生指標

# 観測衛星－地表面の概観

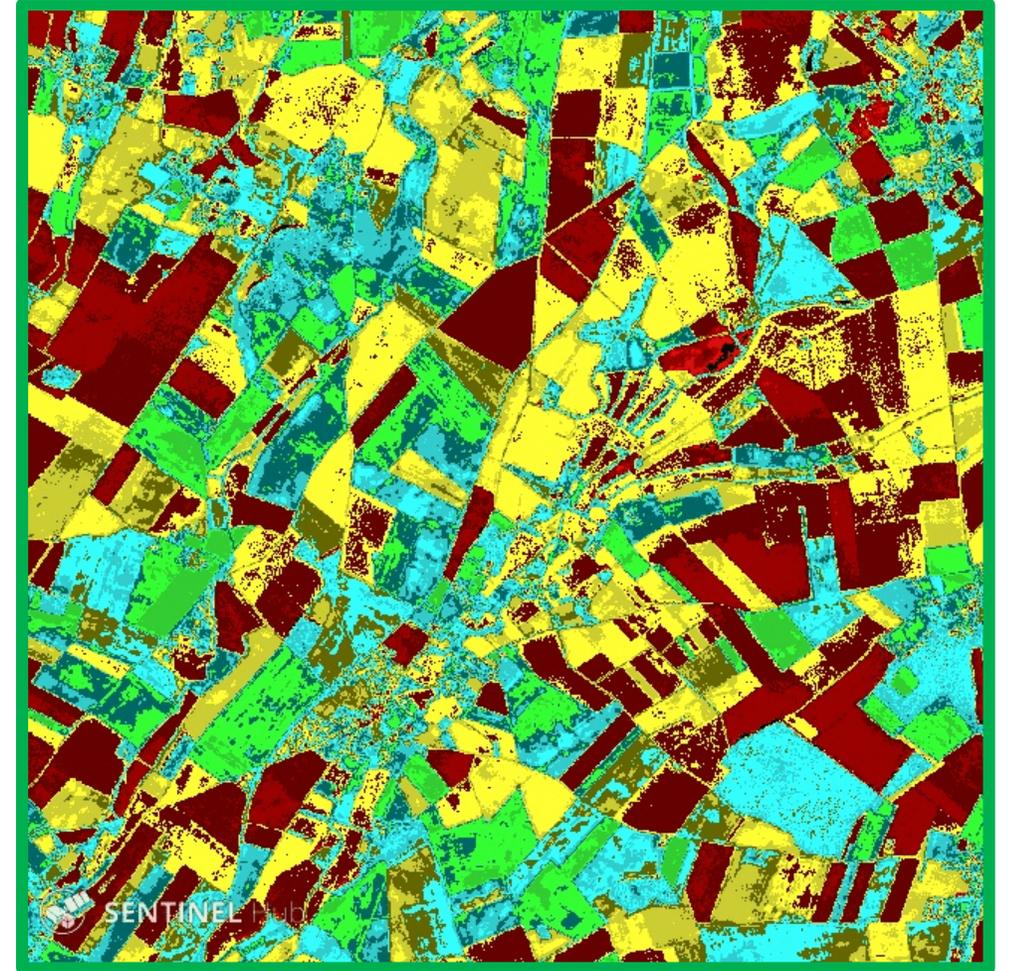
Sentinel-2



Landsat

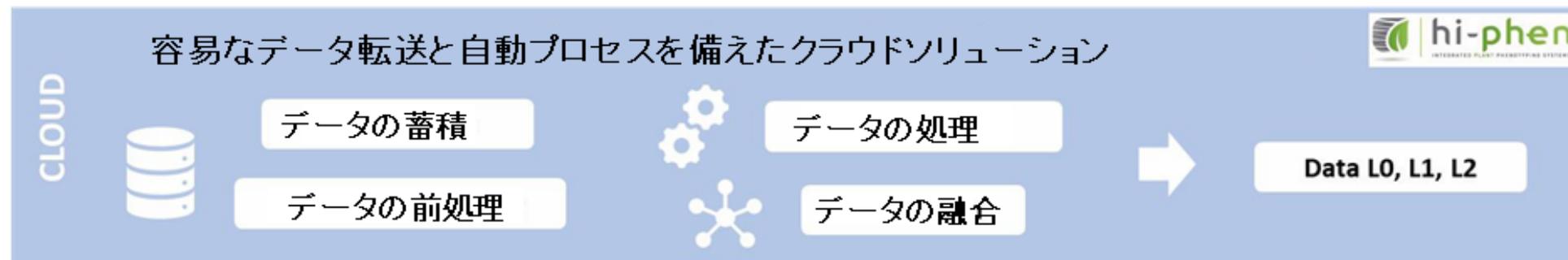


地域的マッピングー農業フィールドの全体状況



# 全ての情報の合成

弊社のコアビジネスはセンサーでの植物計測とデータ解析による高速フェノタイピングです



弊社は作物の特性と可変性を提供します

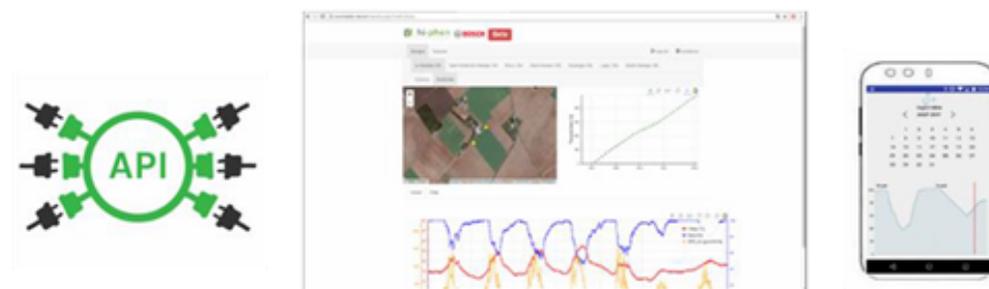


## データの取得



データ取得に利用する製品: センサー類と無線誘導機器  
データ取得サービス: 実フライトサービス, システム導入, 等々

## 農業関係情報



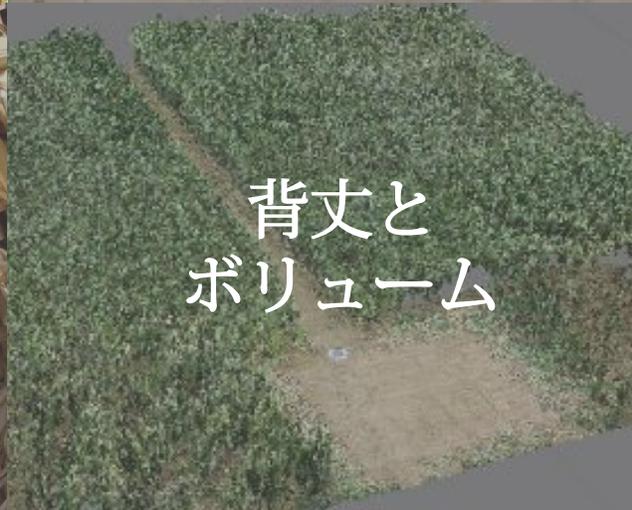
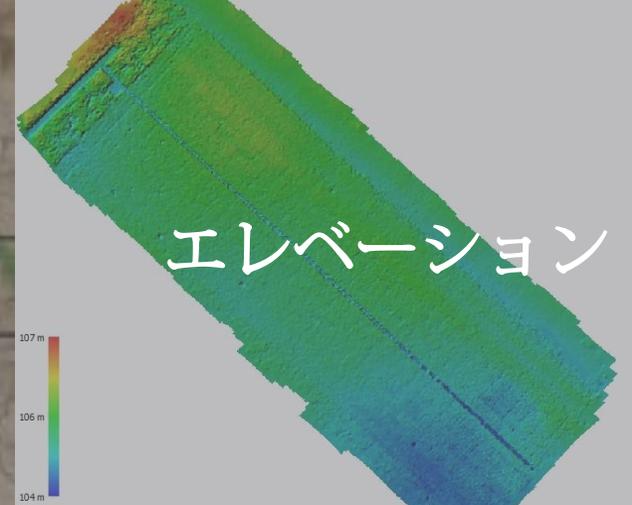
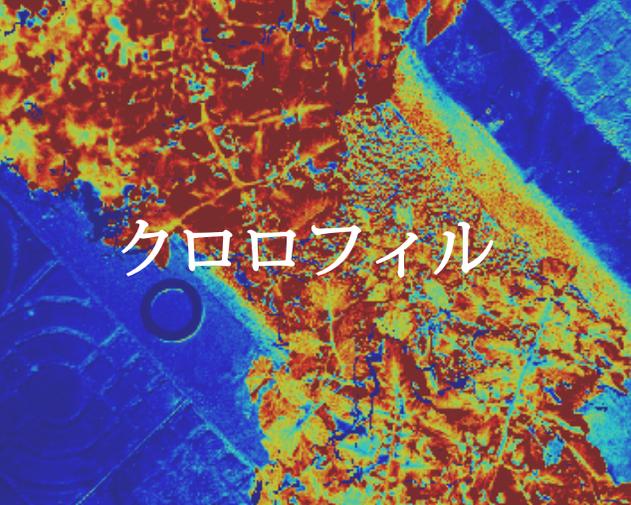
特性の見積

農地の特徴

意思決定支援ツール

# 説明内容

1. はじめに
2. 植物計測とは何か?
3. 弊社の技術的ソリューション
4. ユースケース
5. 次のステップ



# フェノタイピングの為のアルゴリズム設計

先進的アルゴリズム：ディープラーニングの為のモデルの反転化

# IoT: 病害予想 (Cercospora)

**Goal:** 病害出現の予想

**Model:** 病害の影響がある葉のエリアのモニタリング

**Data required:** 高解像度 RGB 映像

Available for:

IoT

UAV

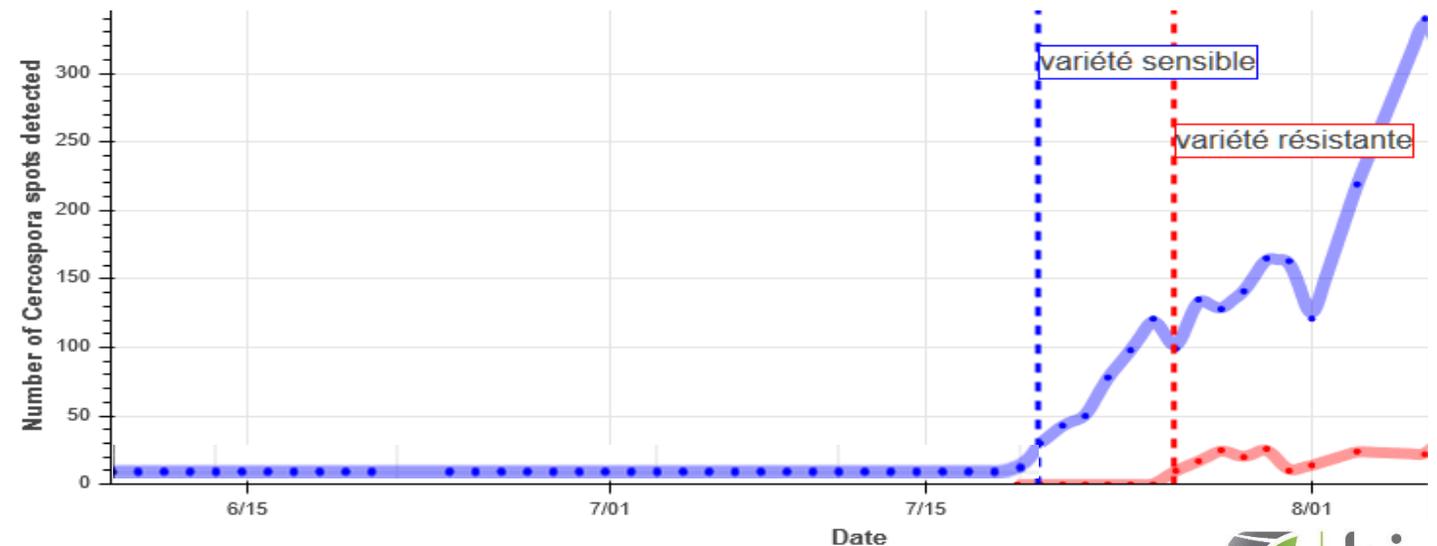


Similar plants

**Results:** 指標種を混合したIoTで病害予想が可能となる



**Challenges:** 病気の兆候が表れる前に発見する



# データの融合：葉のローリングスコア

**Goal:** 葉のローリングスコアをマルチスペクトル画像から算出する

**Model:** Journal of experimental botanyで了承された相関モデル

**Data required:** UAV  
マルチスペクトル +  
全天写真

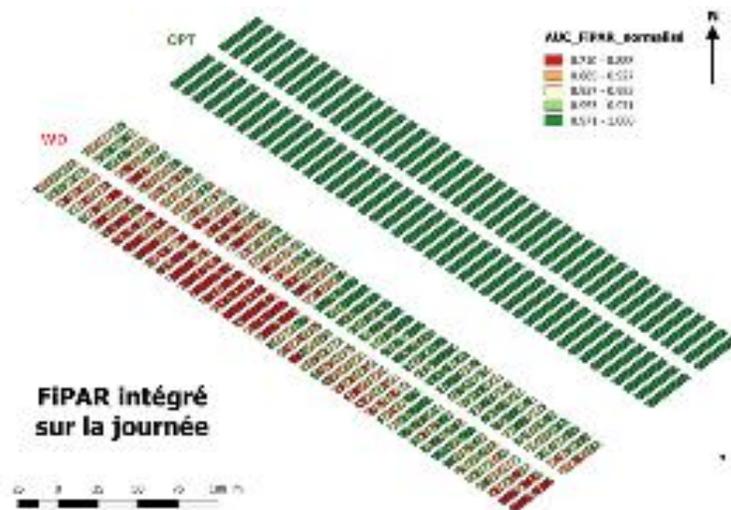
Available for:

Field  
measure

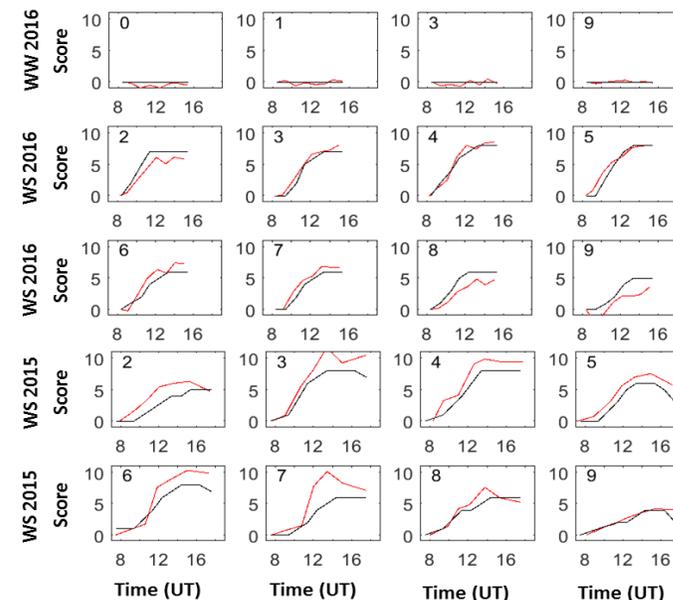
UAV



**Results:** 昼間を通じた光合成有効放射割合(f PAR)の統合は水分欠乏への遺伝型反応のインディケータとなる



**Challenges:** マニュアル観察をセンサー計測により客観化する



# 背丈特性

**Goal:** RGB画像から背丈を推測する

**Model:** 運動方式の仕組み

**Data required:** RGB 画像

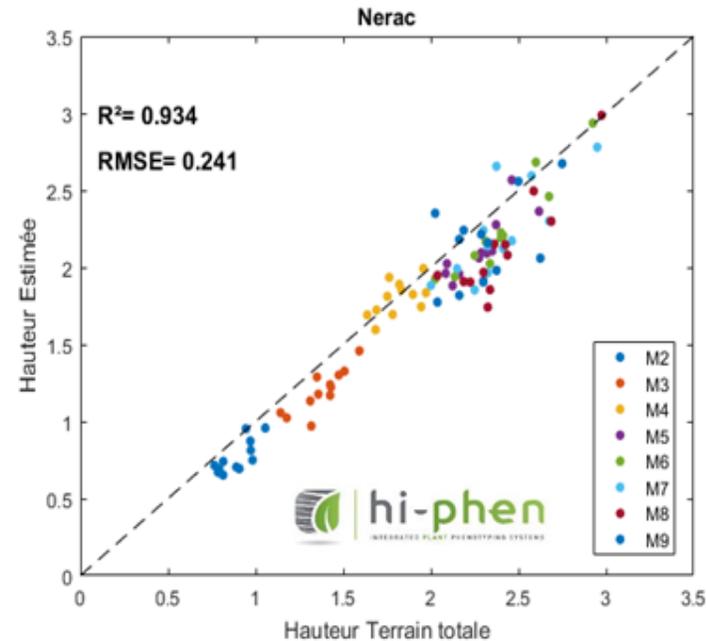
Available for:

UAV



Similar plants

**Results:** マイクロ区画若しくは1ラインでの高さ平均で十分



**Challenges:** 地上での計測と同程度の正確さには反復が必要



# 説明内容

1. はじめに
2. 植物計測とは何か?
3. 弊社の技術的ソリューション
4. ユースケース
5. 次のステップ

# 業務の推進方法？

個別対応のコンセプト実証から  
産業化へ



# 弊社のフェノタイピングサービス

弊社は作物の特性と可変性を提供します

## 柔軟で多様なデータ収集

### Airphen

フェノタイピング設計

高解像度の6周波数バンド  
柔軟な焦点距離  
完全にシンクロした  
ダブルスワス機能

### その他センサー

容易に統合

高解像度RGB  
サーマルカメラ  
ライダー  
ハイパースペクトル放射計  
Sentinel-2  
等々...

## 優れた分析力

### Cloverfield

フェノタイピングサービス

データ蓄積および融合  
最新モデル  
(マシンラーニング/  
ディープラーニング含む)

### Agisoft plugin

データの信頼性確保

放射測定校正  
幾何補正  
基礎的スペクトル指標

THANK YOU !

[www.hiphen-plant.com](http://www.hiphen-plant.com)

[contact@hiphen-plant.com](mailto:contact@hiphen-plant.com)

