

革新的技術創造促進事業(異分野融合共同研究)
情報工学との連携による農林水産分野の情報インフラの構築
ICT活用農業事業化・普及プロジェクト最終報告会

2017年2月28日

超微量ガス検知技術を用いた 園芸作物の早期病害診断/発見センサーの開発

代表研究機関: 国立研究開発法人理化学研究所
湯本正樹、松山知樹

構成員: 株式会社メガオプト
中山伸一

アウトライン

- 研究背景・目的
- 研究実施体制
- 研究期間全体の研究計画
- 研究期間全体の研究成果
- 社会実装の状況及び今後の社会実装に向けた対応
- まとめ

研究背景

イチゴ炭疽病被害と防除対策の現状

- 作物(イチゴ等)の植物病原糸状菌(カビ)による被害
- イチゴ炭疽病の年間被害金額35億円・・・栽培面積6150haのうち被害面積890ha (~14.5%)

病害苗を圃場や苗生産現場へ持ち込まないことが重要

現在の防除対策

- 苗の外観による診断
- 農業従事者の経験的な臭い診断 (ヒトの嗅覚感度: ppbレベル)



レーザーによる微量ガス分析法

- “非破壊”かつ“その場、診断”
- 感染作物の迅速なスクリーニング
- 発症前の早期診断による適切な病害対応



圃場における病害作物の簡易的かつ迅速な選別が可能な新しい病害診断センサーが望まれている。

作物の放出ガス成分の微量検知

病害虫に対する抗菌性物質の生成

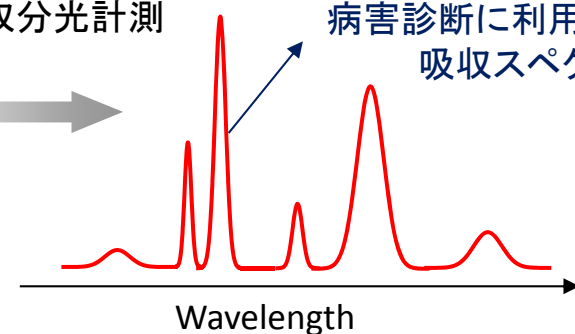
- ファイトアレキシン
- サリチル酸
- ジャスモン酸
- エチレン etc.



赤外吸収分光計測

病害診断に利用する吸収スペクトル

数100種類以上の揮発性有機化合物



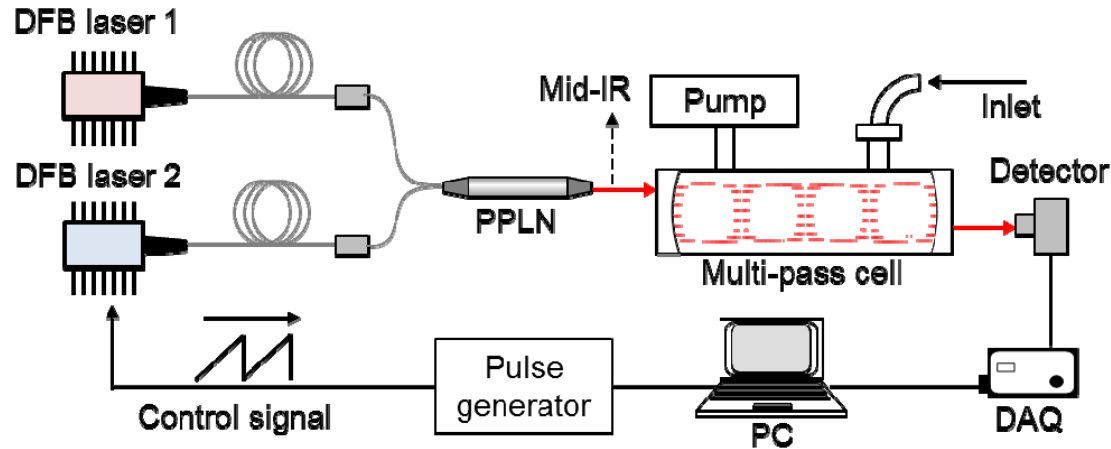
研究目的

レーザーを用いた超微量ガス検知技術を用いて、イチゴ苗から放出される微量ガスを分析し、イチゴ炭疽病の潜在感染苗の診断・発見が可能なセンサーを開発する。

研究期間全体の研究計画

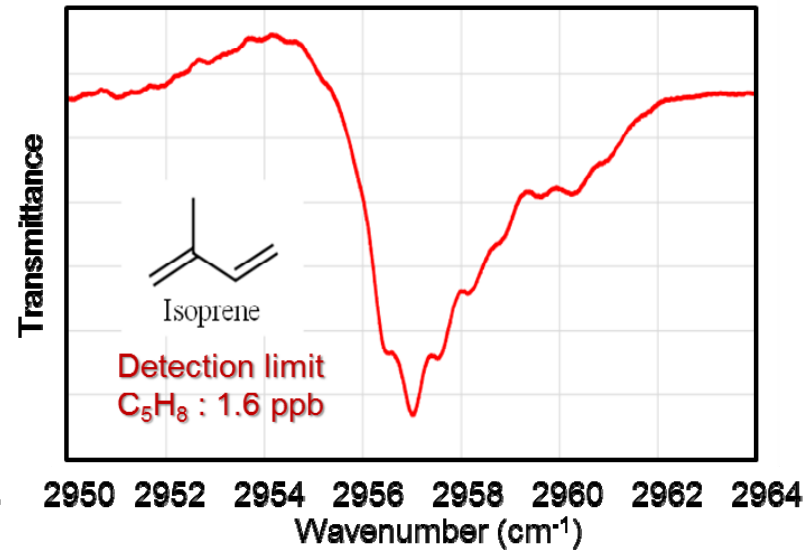
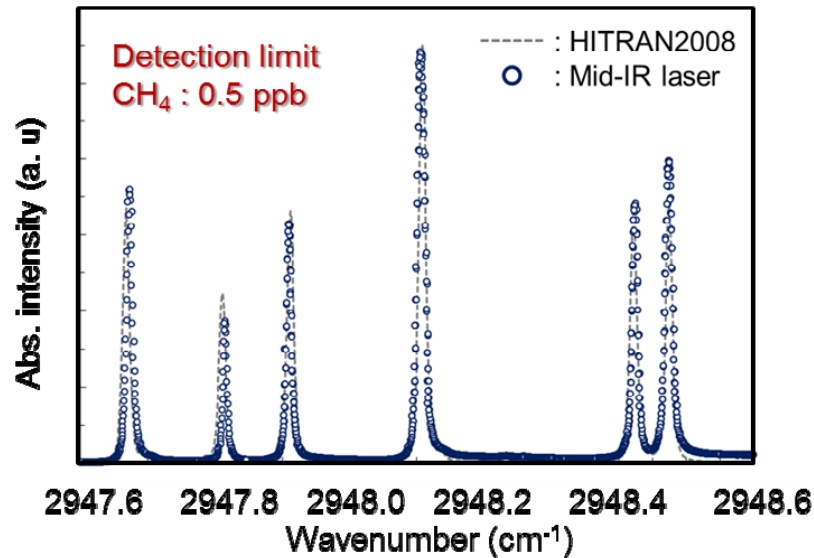
| 研究項目 | H26年度 | H27年度 | H28年度 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|
| 1. 作物ガス非破壊分析による早期病害シグナルの探索と解明 | | | |
| (1) 中赤外波長可変レーザーを用いた微量ガス分析システムの構築 | ■ | | |
| (2) 早期病害シグナルの探索と解明 | | ■ | |
| 2. 携帯型病害診断センサーの開発 | | | |
| (1) 病害診断センサー用半導体レーザーシステムの仕様検討 | | ■ | |
| (2) 携帯型病害診断センサーの開発 | | ■ | |
| 3. 実証試験 | | | |
| (1) 圃場におけるフィールド試験 | | | ■ |

病害診断センサーの開発

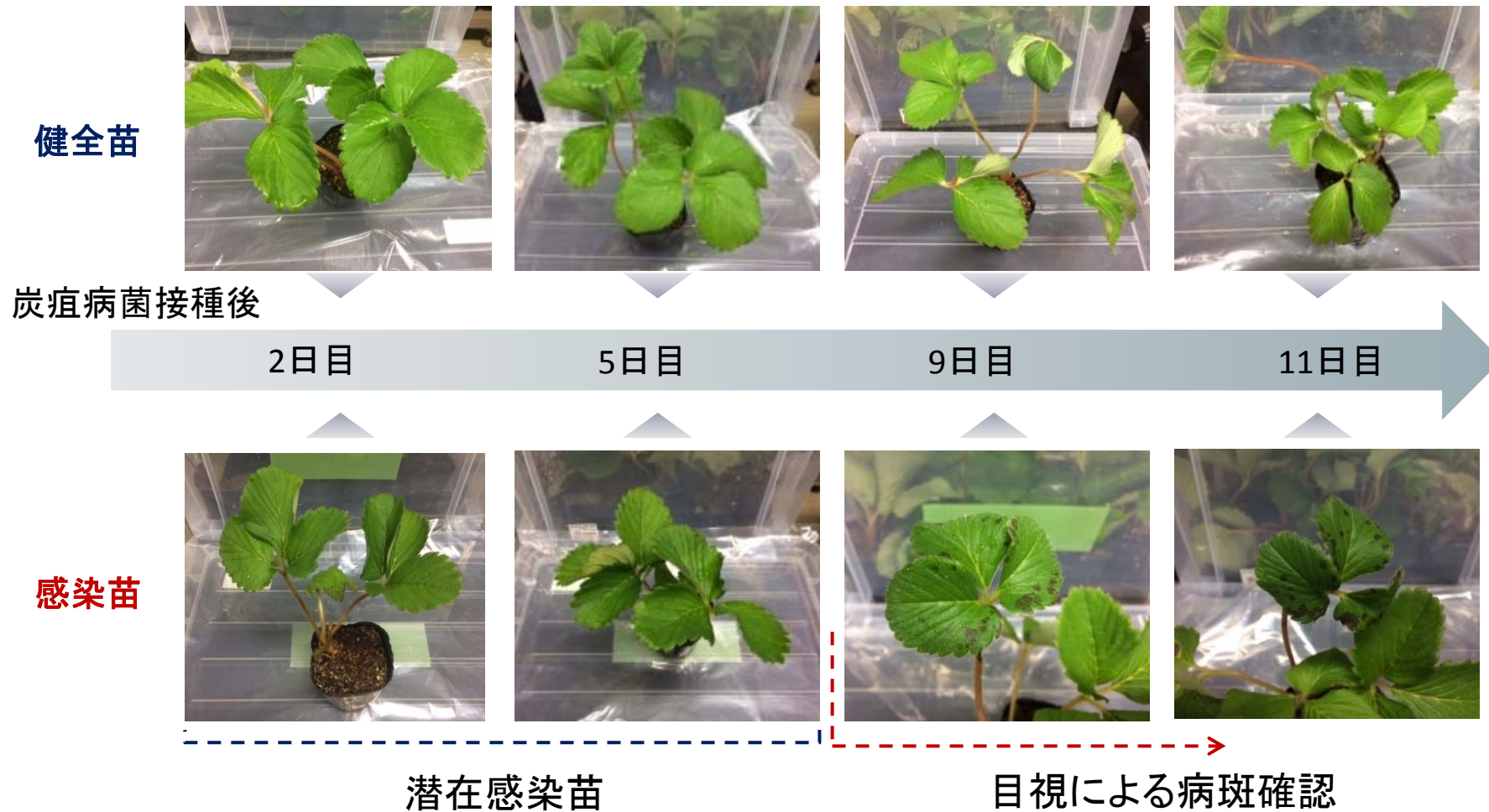


Specification

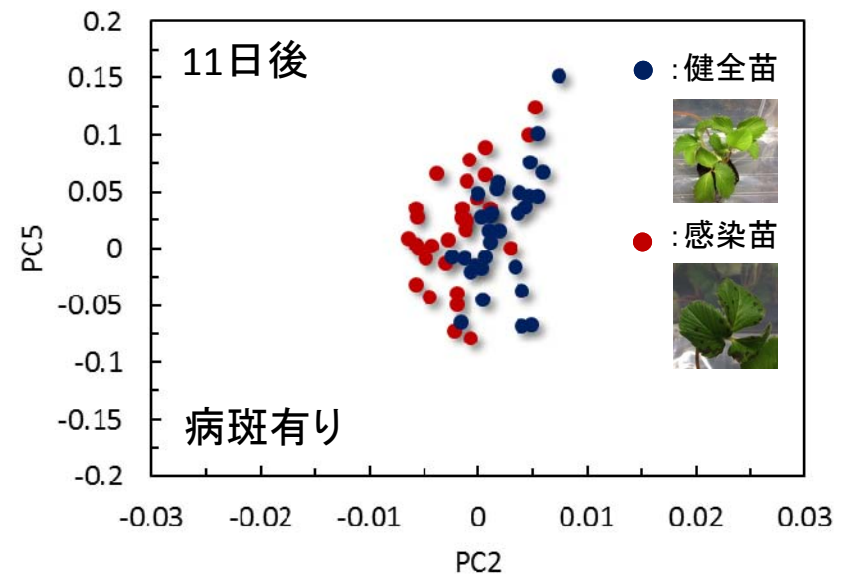
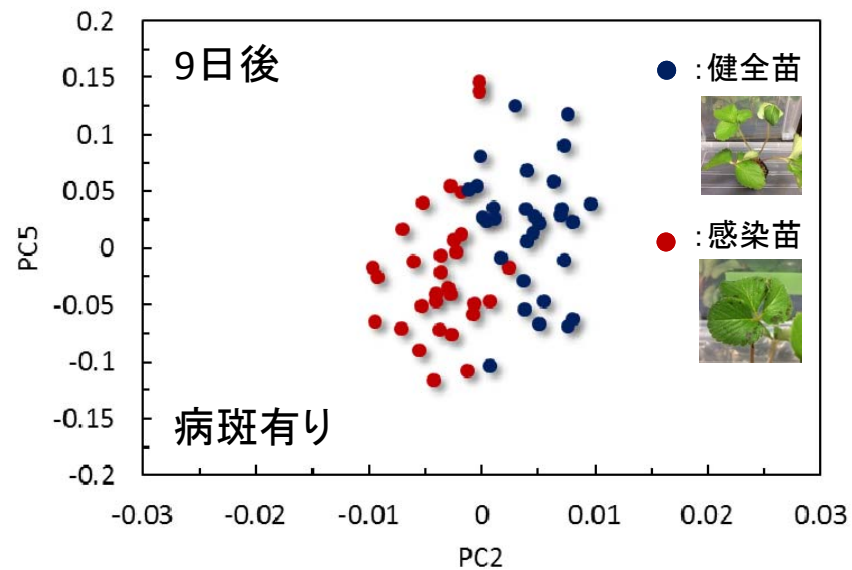
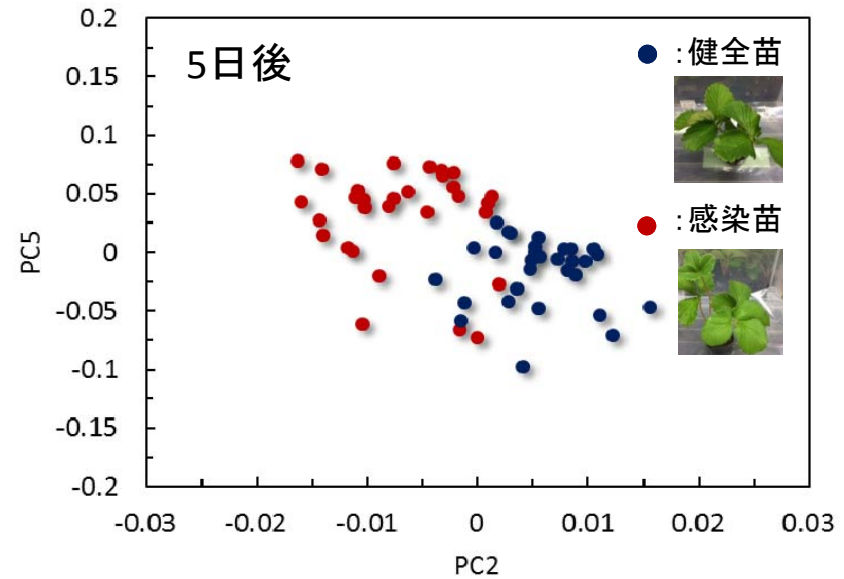
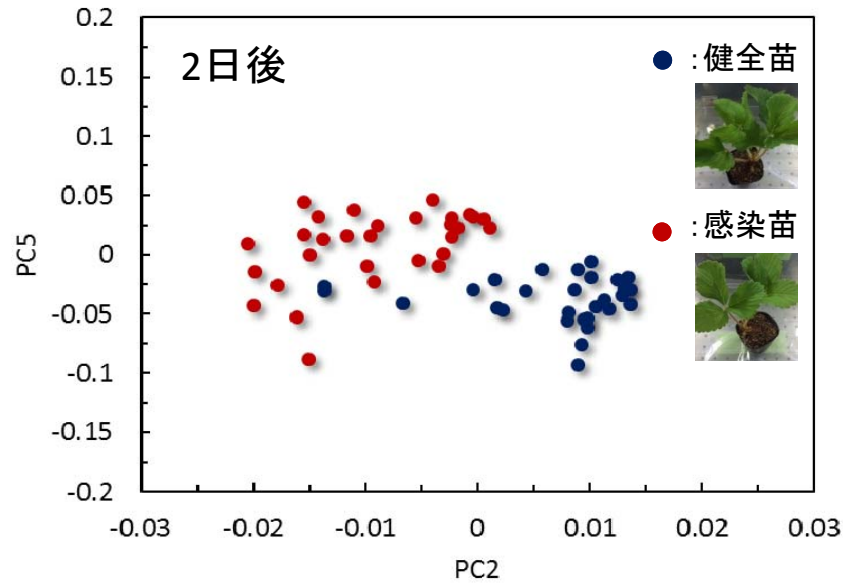
- Tuning range : 2900~3000 cm^{-1}
- Output power : <math><1\text{ mW}</math>
- Linewidth : $\sim 10^{-4}\text{ cm}^{-1}$
- Cell length : 20~80 m
- Tuning method : Current modulation



イチゴ炭疽病の感染診断

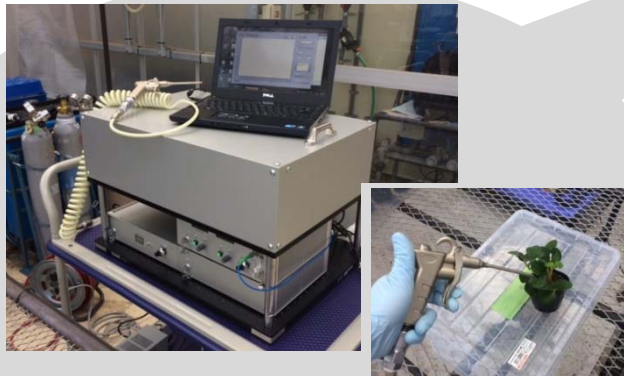


病害診断センサーによる診断試験



社会実装の状況及び今後の社会実装に向けた対応

イチゴ種苗供給の流れ



試作機の圃場における動作試験およびイチゴ炭疽病の診断試験に成功した。

現場の声

- ・病気のリスクが高いことが分かることが重要
- ・親株を卸す前後の状態変化観測による品質管理
- ・現行法と同程度の価格帯ならば導入可能
- ・80%の診断確度はスクリーニングとして十分
- ・現行法でも偽陰性が問題、併用が理想。

今後の対応

- ・デモ機の開発
- ・長中期的な運転による装置寿命の評価
- ・連携企業への技術指導等

まとめ

レーザーを用いた超微量ガス検知技術を用いて、イチゴ苗から放出される微量ガスを計測し、イチゴ炭疽病の潜在感染苗を非破壊で検出可能なセンサーを開発した。

得られた成果

- イチゴ炭疽病潜在感染苗のマーカーの発見
- 圃場環境下で利用可能なレーザーガス検知装置の技術開発
- 潜在感染苗を非破壊で検出可能なセンサーの開発
- 上記センサーのプロトタイプ機の開発

外部発表状況等

- 誌上発表: 2件
- 口頭発表: 10件 (内 招待講演3件)
- アウトリーチ活動: 11件
- 受賞: 1件 (産業連携奨励賞)