

アグリ技術シーズセミナー in 沖縄

さとうきびスマート農業における 非破壊センシングの活用

平良英三
国立大学法人 琉球大学農学部
E-mail: e-taira@agr.u-ryukyu.ac.jp

1. 可視-近赤外分光法による非破壊センシング
2. さとうきびスマート農業への応用

農業分野におけるいろいろな近赤外分光装置



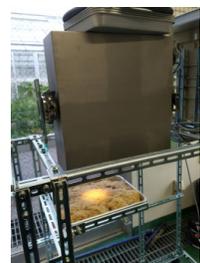
選別ライン型



卓上型



携帯型



オンライン型



ドローン搭載型



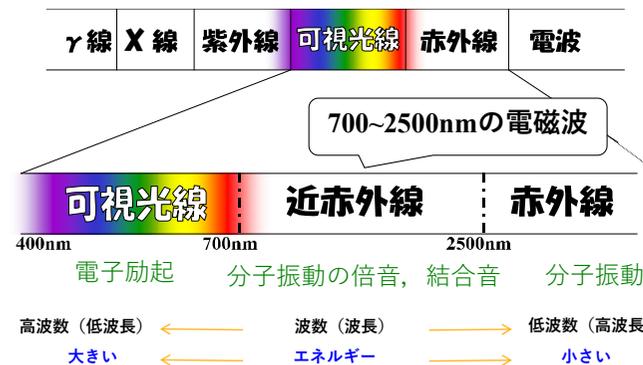
ラボ向け



キーレスサイズ
<https://www.consumerphysics.com/>

イメージング

近赤外線とは



回折格子の分光

- 赤外線の種類で、分子振動による吸収量を観察することで、成分定量、定性が可能
- 赤外線より 水 の透過性が高く、生体情報の非破壊計測に広く応用
- 非破壊計測のため、実証、実際の運用では 様々なノウハウ あり ← 普及の課題

化学分析

技術、知識、環境が必要
→ コスト高い
一般的に面倒で難しい

光による分析



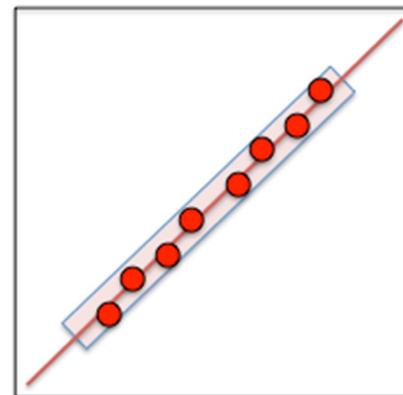
相関分析 (検量モデル開発)

近赤外分光法をはじめ、非破壊センサーとは

検量モデルがあれば、従来法の代替として利用できる

コストを削減しつつ、安定的な分析を実現

近赤外法による濃度



従来法による濃度

NIR法と従来法 どちらが正しい？

正確さは？

従来法, NIR装置

サンプルの代表性は？

時期、品種、産地

測定レンジは？

作成 (可能性) 段階？ 評価段階？

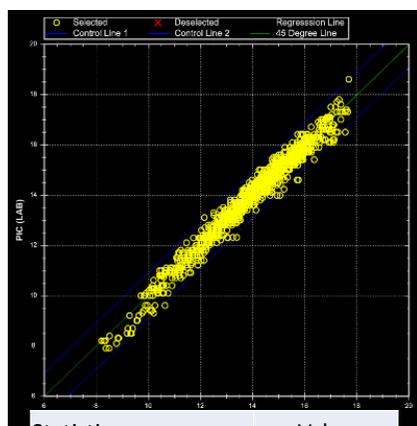
装置や手法が変わっても？

前処理

従来法

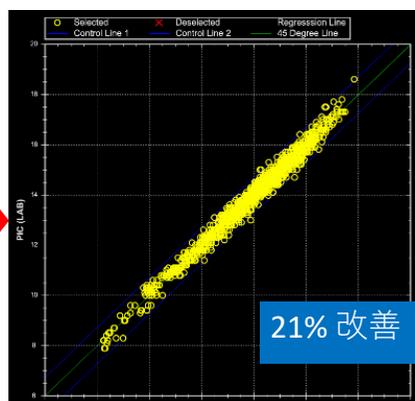
NIR装置 (同機種、異機種)

PLS回帰分析による検量モデル



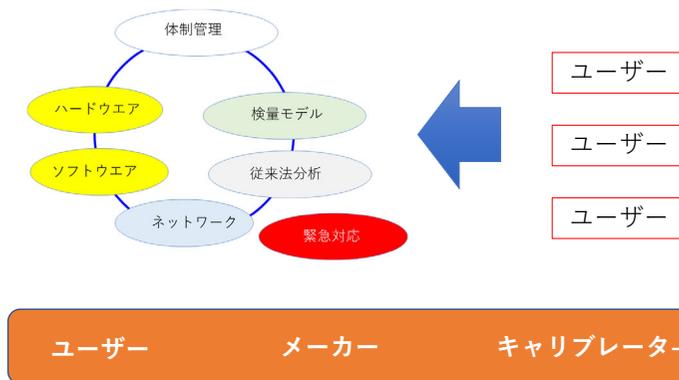
Statistic	Value
Number of Samples	1163
Bias	-0.011
SEC	0.302
SEP	0.302

ANN分析による検量モデル



Statistic	Value
Number of Samples	1163
Bias	-0.01
SEC	0.239
SEP	0.239

$$\text{測定性能} = \text{近赤計の性能} + \text{検量モデルの性能}$$

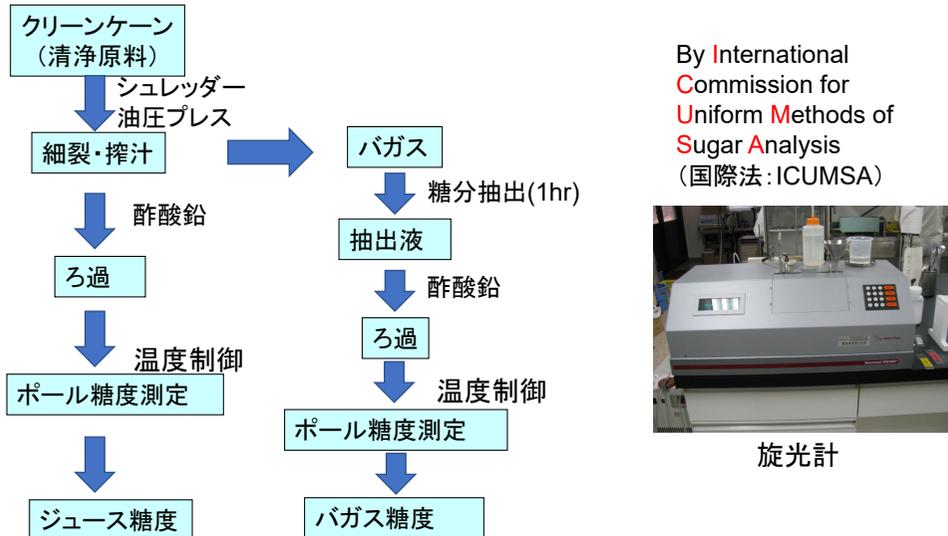
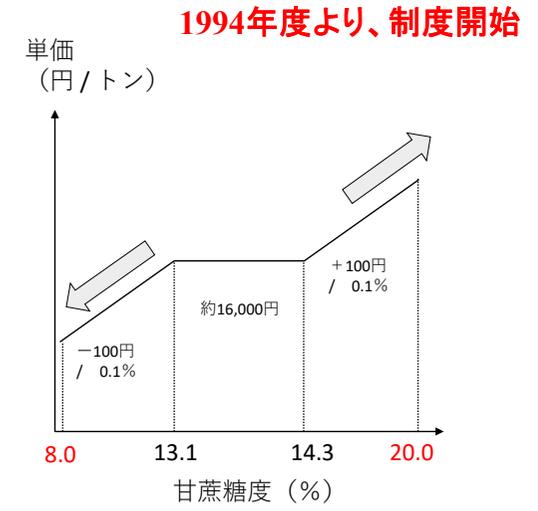
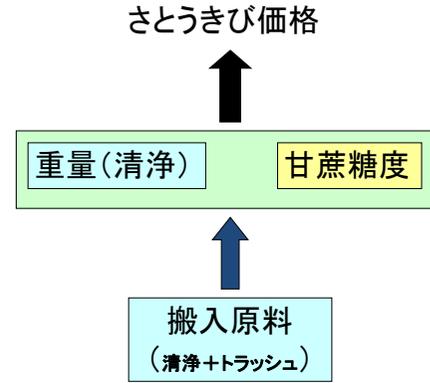
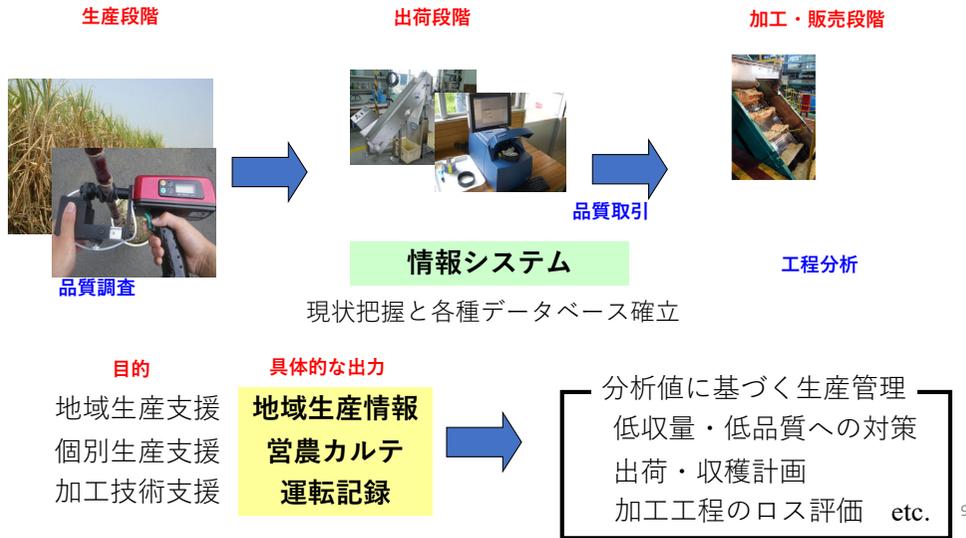


ユーザー メーカー キャリブレーター

協力が不可欠

当研究室では、近赤外分光技術の導入・維持管理 に関する研究を実施

近赤外分光法（NIR法）による品質評価技術を開発し、農業生産および加工技術に対する支援情報システムを確立する



この分析法では1日30点程度分析可能。試薬管理、廃棄必要。技術必要。品質取引では100-300点の取引がなされるため、この方法は不向き。



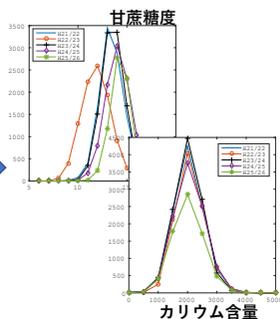


品取データのネットワーク化と農務データリンク



NIRネットワーク

品質取引NIRスペクトルデータ
毎年蓄積される (DB化)



農務情報 と リンク

既存の農務情報

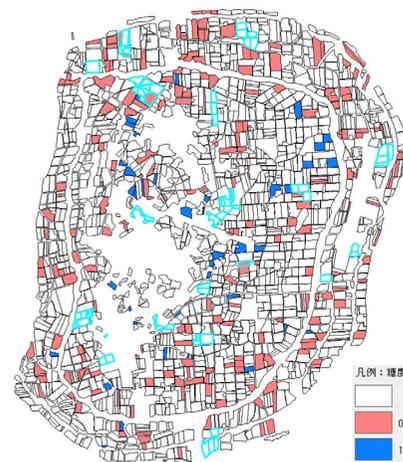
NIRネットワークによりビッグデータを収集可能。
ほ場基本情報、作業履歴、画像、観測データ等を利用して、各ほ場の実績やカルテを作成可能。



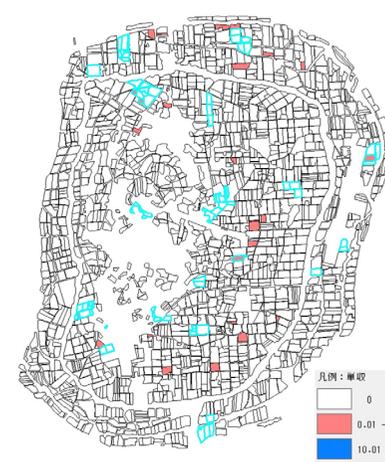
GIS解析 (複数年の成分値演算)

2年分のデータを解析し、前年からの増減をGISで表示

糖度減+カリウム増マップ



窒素減+反収減マップ

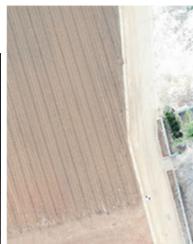


成分データは標準化して利用



最新事例：ドローンを利用したリモートセンシング

DJI Phantom4



2019.10.20



2019.12.1



2020.2.20



2020.3.19



2020.6.19

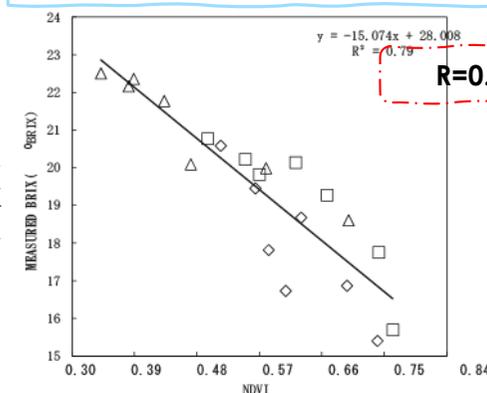


2020.2.20



ドローンとモバイルNIRによる糖度推定の可能性

サトウキビ糖度とNDVIの関係



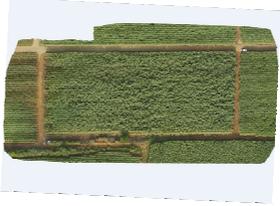
ドローン推定値補正

開発したサトウキビ用モバイルNIR

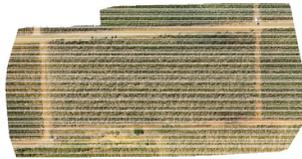
Chea, et. al., 2020, sugar tech.



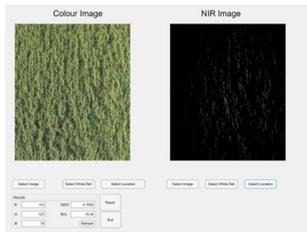
台風前 (8月)



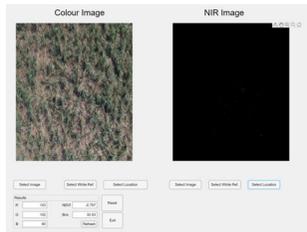
台風後 (9月)



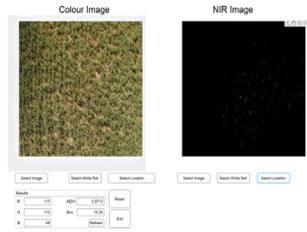
10月



16.5 %



NA(error)



18.3%



栽培記録—原料評価

実用OK

GPS + GIS 品質取引 + NIR

改良中 **研究中**

モバイルNIR UAV・定置観測

製糖工程分析

実用OK

白下 蜜

压榨汁、シラップ、白下、蜜

NIR, IR, EEM

サトウキビ生産 — 製糖までを計測し、情報システムを用いて現状を把握。データに基づく判断、具体的なアプローチを提案。