

蛍光を利用した 非破壊・非接触型ブドウ収穫時期評価装置

山梨大学 大学院総合研究部 生命環境学域
環境科学系 環境科学
准教授 小林 拓

2022年11月29日

シャインマスカットの特長

- 出荷量が増加を続けている
 - 糖度が高い
 - 種がない
 - 栽培が容易



農産物としての特性

- 緑色から黄色へと果皮色が変化
- 黄色の方が糖度が高く美味しい



農産物としての特性

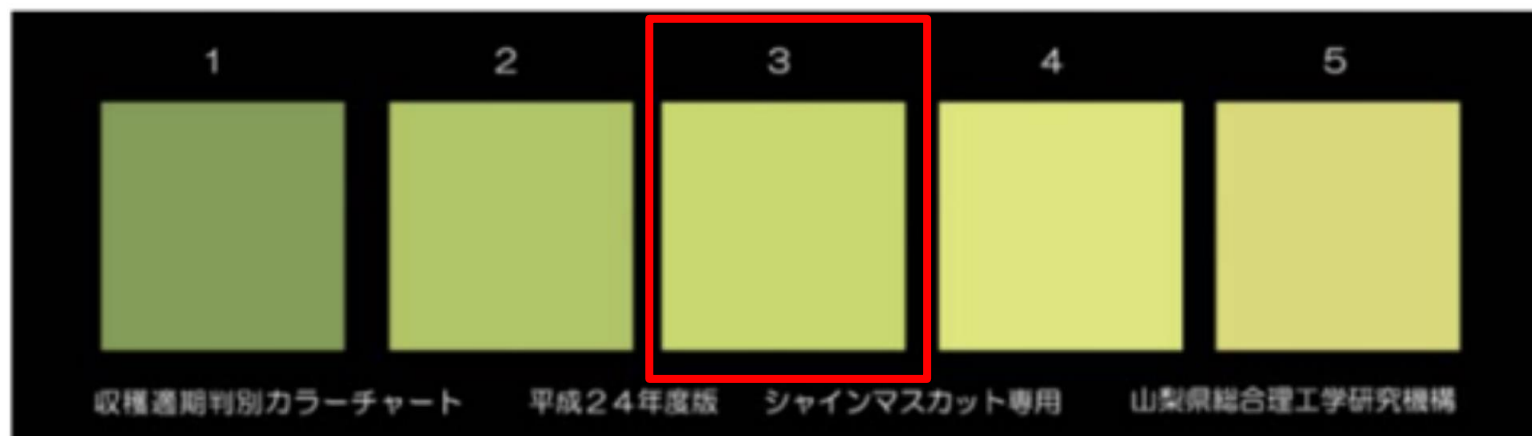
- 緑色から黄色へと果皮色が変化
- 黄色の方が糖度が高く美味しい
- しかし、かすり症等の理由から黄色の市場価値が低い
 - 黄緑色かつ糖度が高いタイミングでの出荷が求められる



かすり症と呼ばれる茶色の斑点

カラーチャートによる収穫適期判定方法

- 収穫適期を判定するため、カラーチャートが用意されている
- 出荷基準は3
- カラーチャートによる判定は熟練者でないと難しい
 - 特に2と3の区別は困難
 - 未熟な果実を出荷してしまう可能性が高い



開発した5段階、シャインマスカット専用カラーチャート

https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/new_tech_cultivar/pdf/18.pdf

糖度計による収穫適期判定方法

光学式糖度計

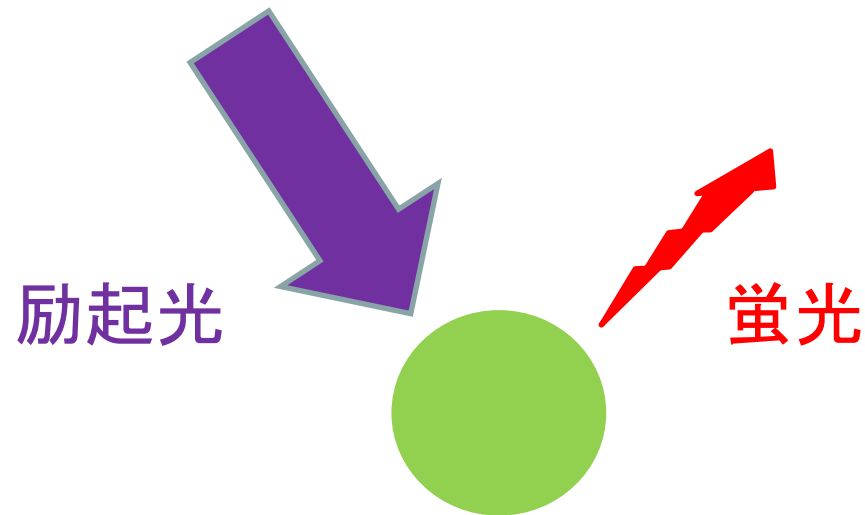
- 非破壊式
- 測定誤差が大きい
 - $\pm 1.5\%$
 - 温度の影響を受けやすい

屈折式糖度計

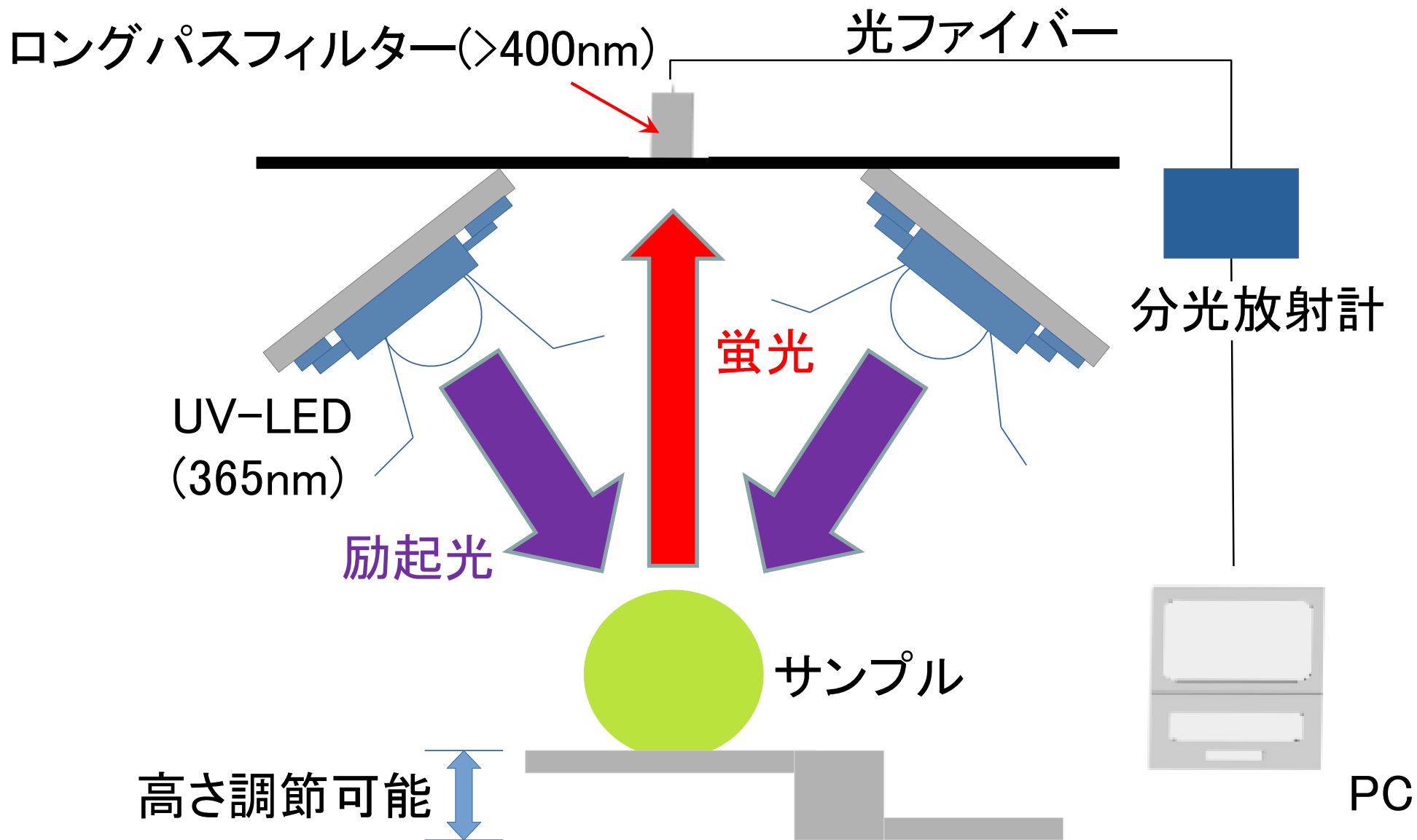
- 標準的な方法
- 破壊式
 - 果実を採取しなければならない
- 測定精度が高い
 - $\pm 0.2\%$

レーザー誘起蛍光法

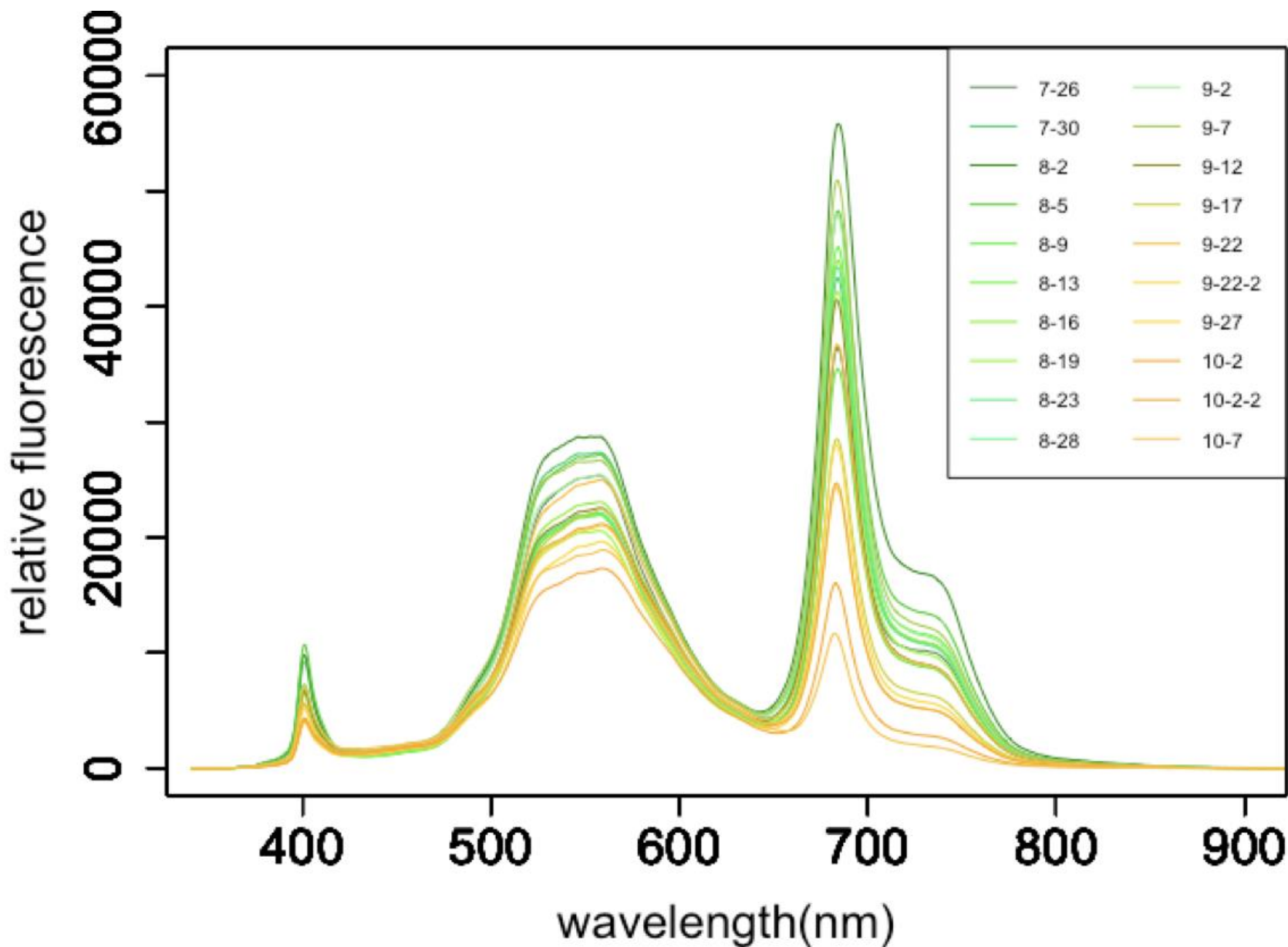
- Laser Induced Fluorescence (LIF)
- レーザーを対象物に照射し特定の分子を励起させ、その分子からの蛍光を測定する技術
- アクティブな測定法であり、一般的にS/Nが良い
- 本研究ではレーザーではなくLEDを使用



蛍光スペクトル測定装置の概略図

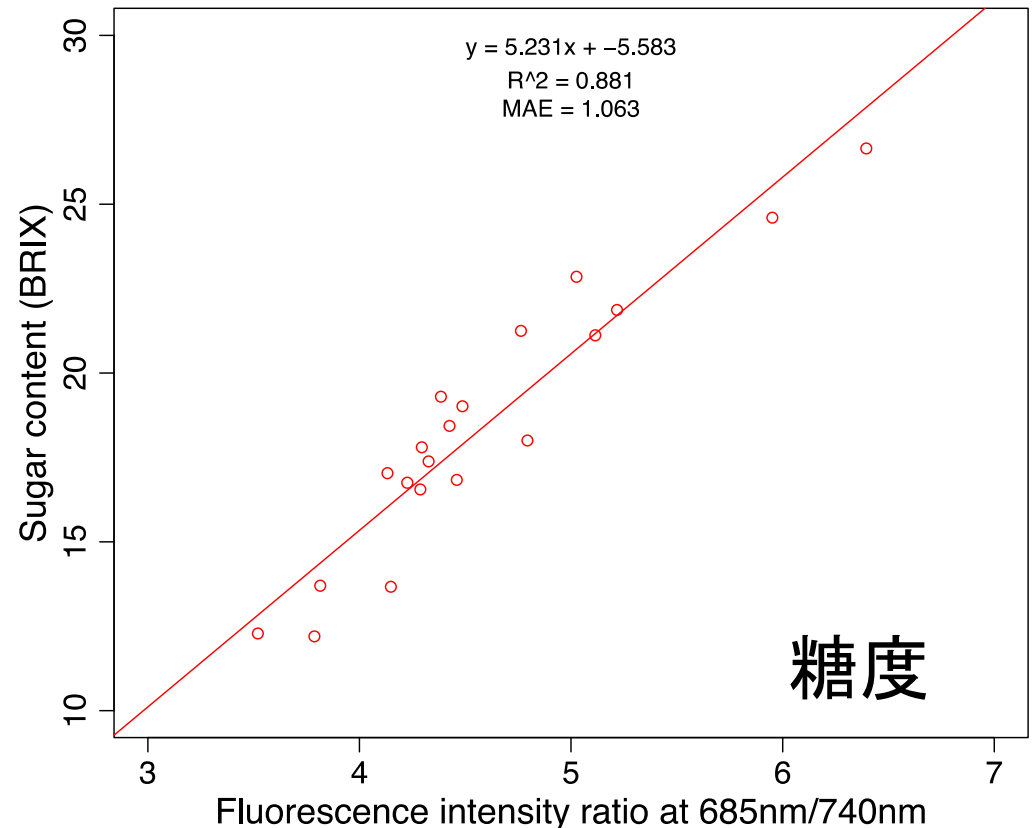
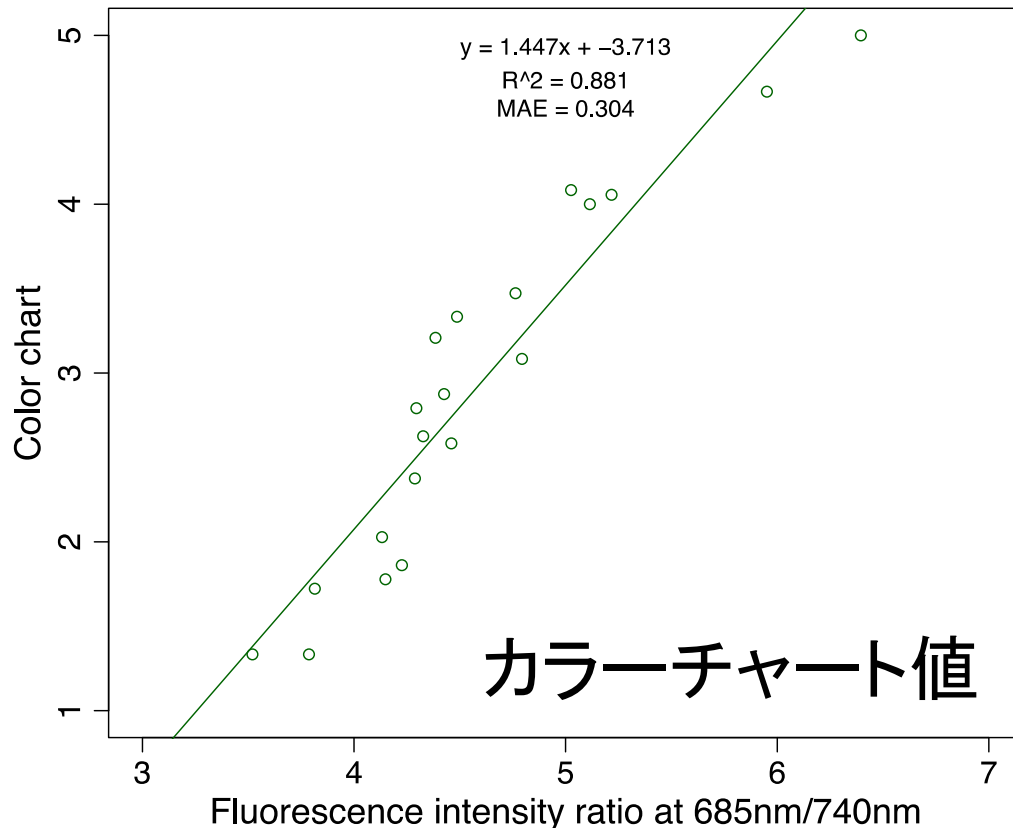


シャインマスカットの蛍光スペクトル



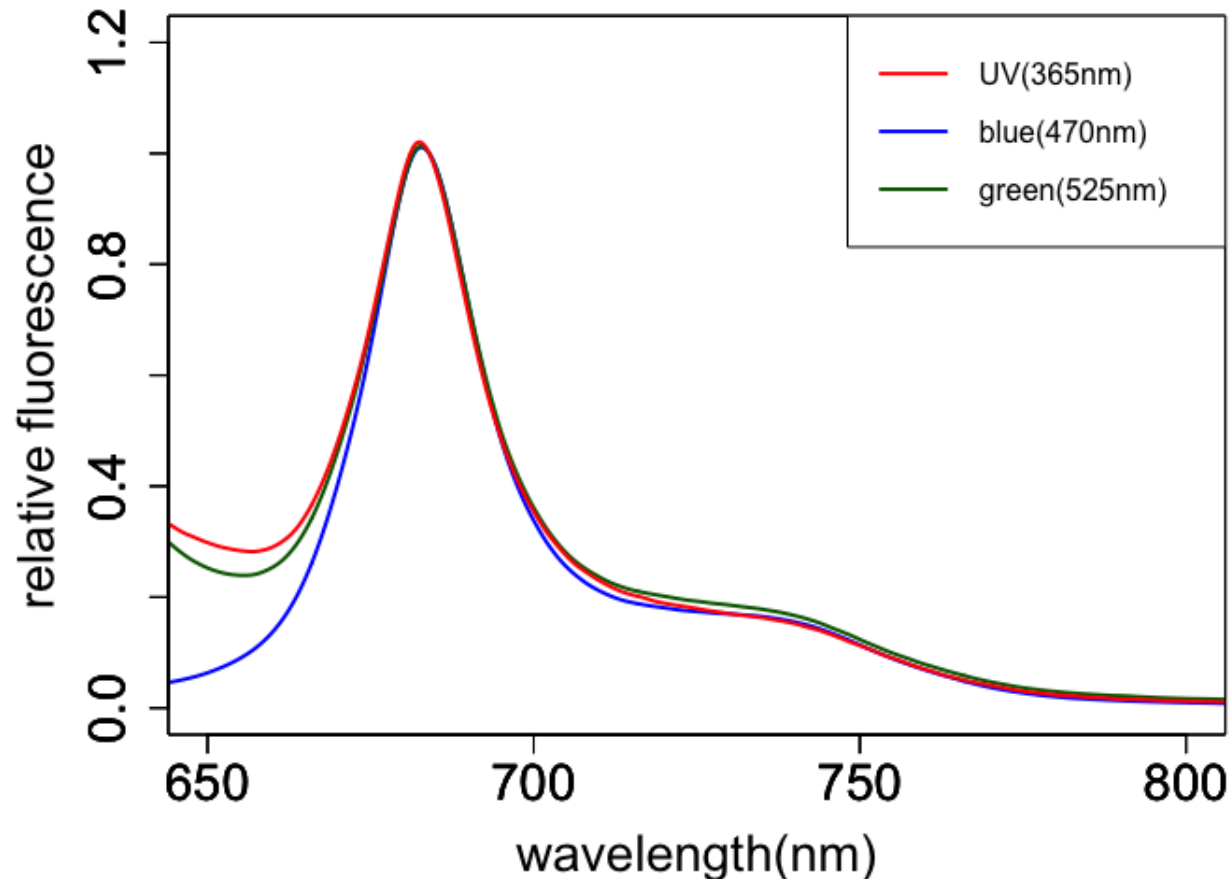
蛍光強度比とCC値, 糖度との関係

- 光合成反応系IとIIに相当する685nmと740nmの蛍光強度比
 - カラーチャート値と糖度とに良好な関係性がみられる



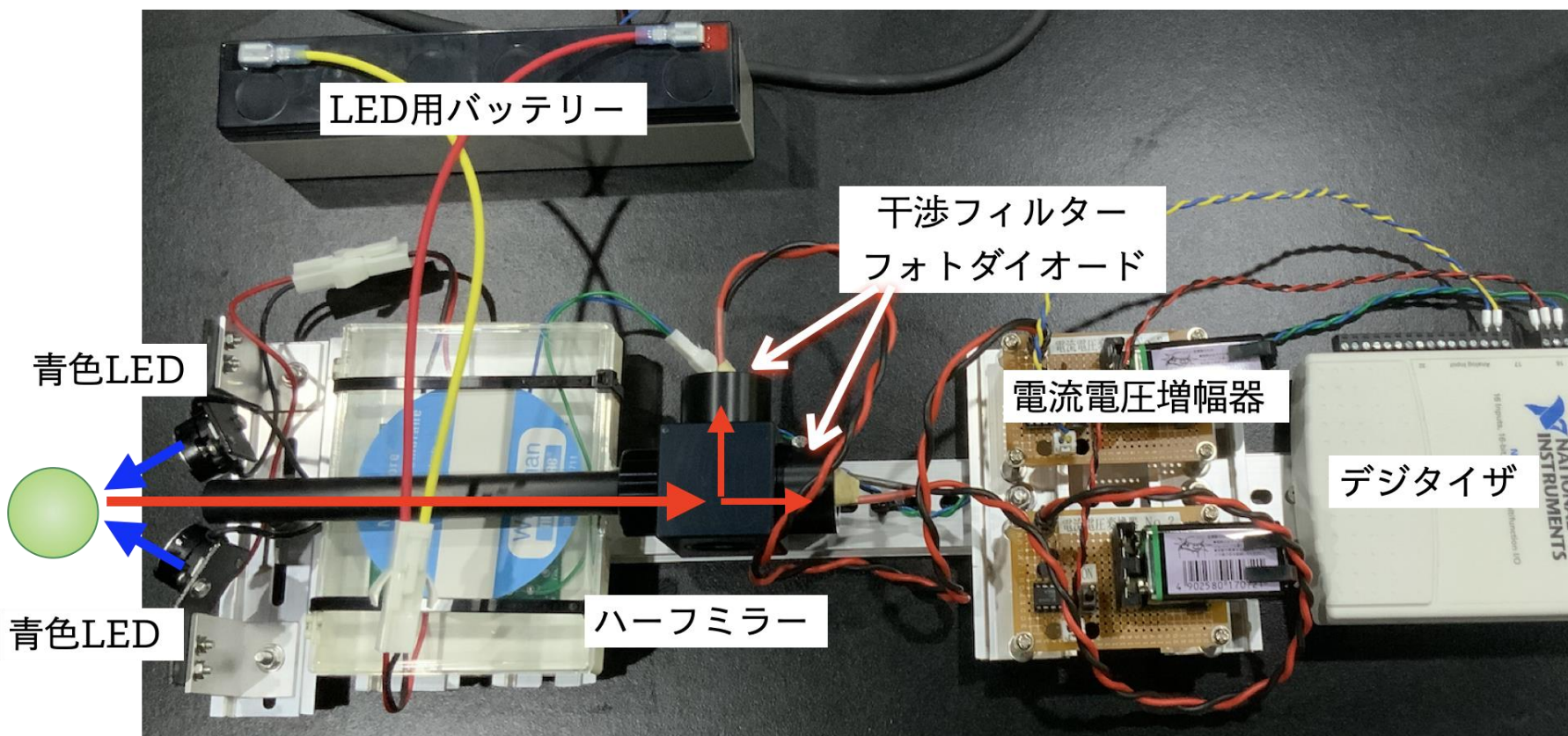
励起光の波長変更

- 励起光として使用した365nmは目に有害
- 可視域(青;470nm, 緑;525nm)で同じ結果が得られるか
 - 同様の蛍光スペクトルとなり問題なし



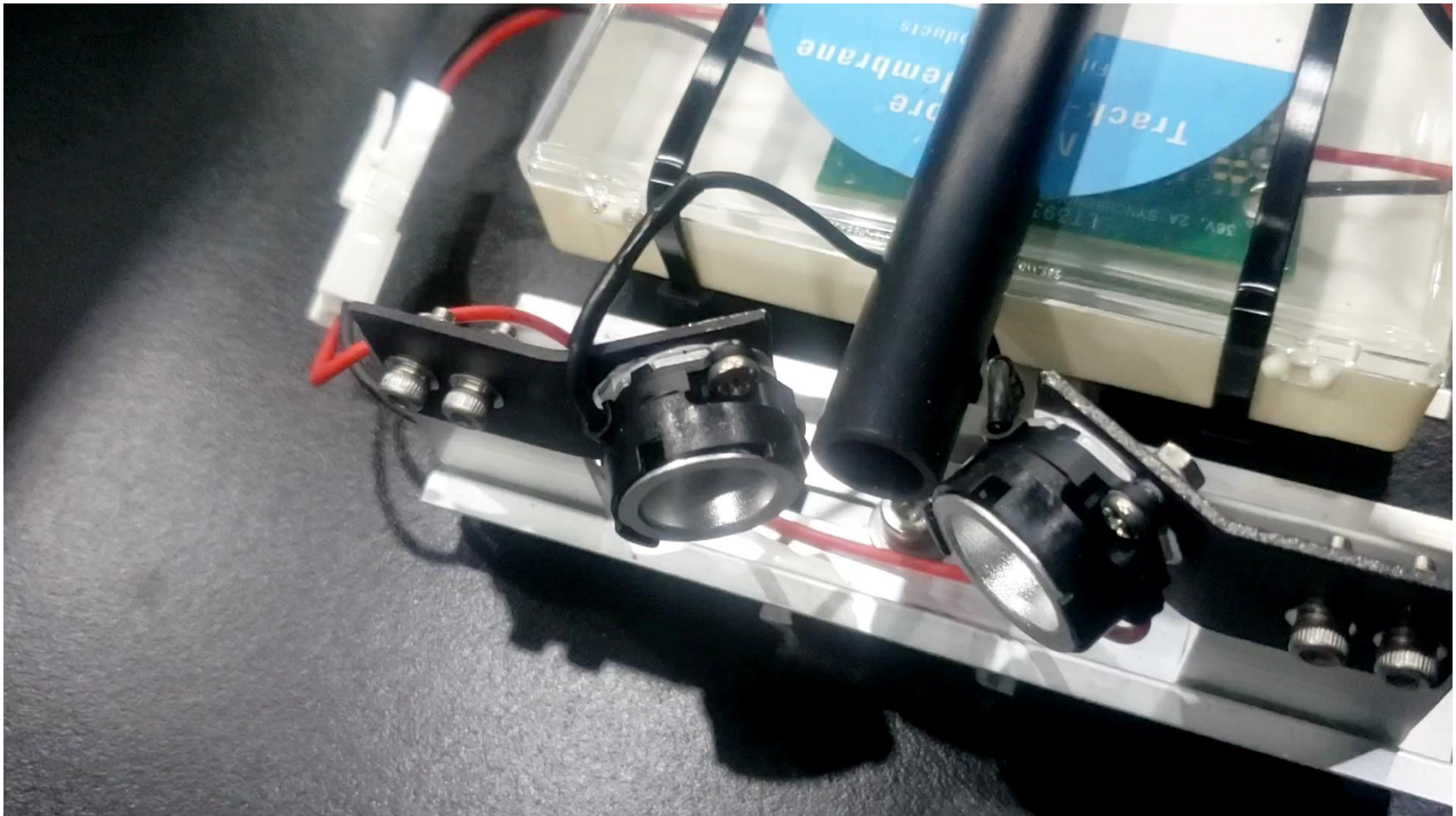
現場用ブドウ評価装置の試作器

- アイセーフのため青色LED(470nm)を使用
- ハーフミラーにより2経路に分け, 干渉フィルター(685nm, 750nm), フォトダイオードで2波長の蛍光を測定

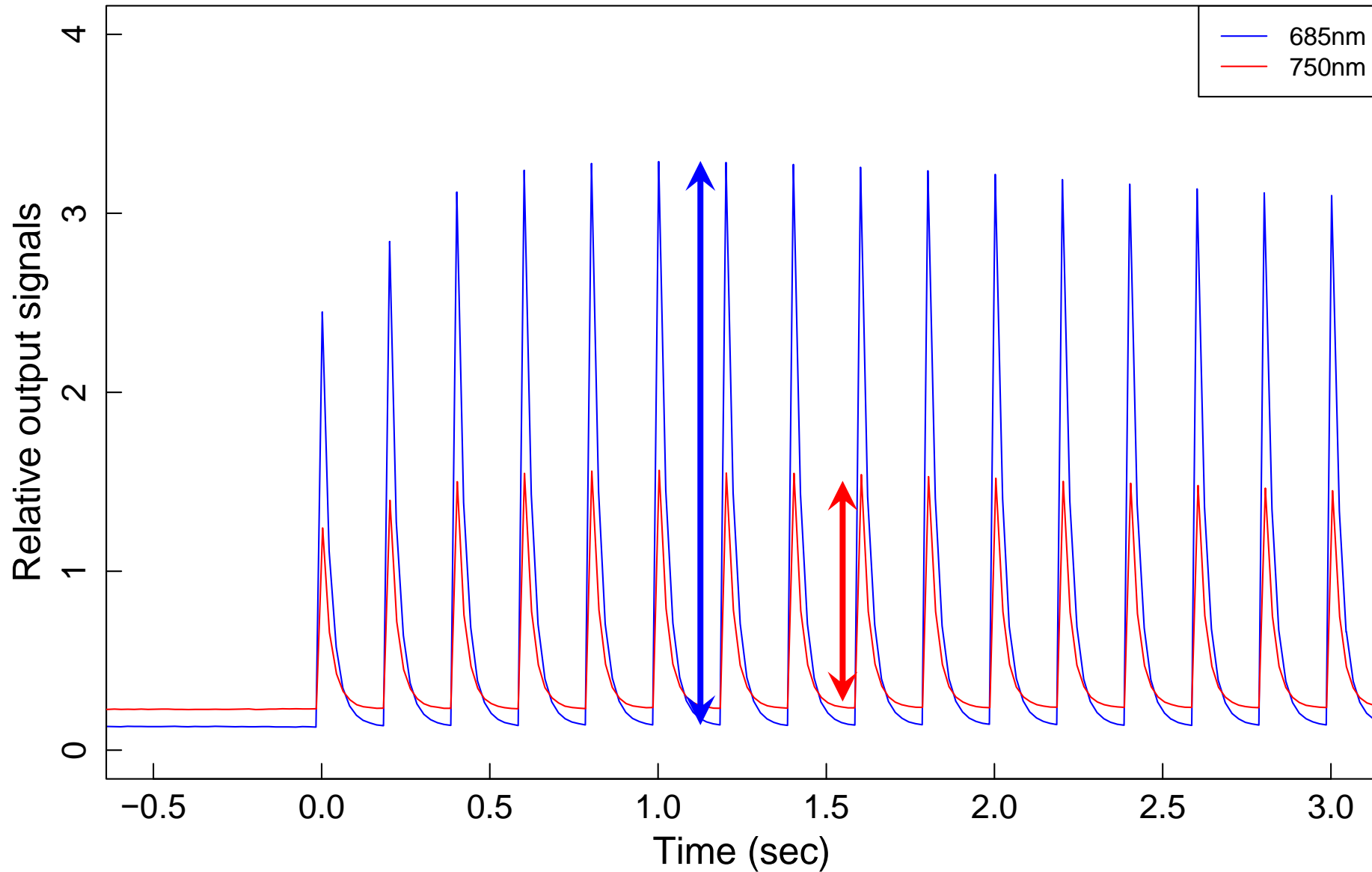


LEDのパルス発光

- 励起光をパルス状に照射
 - 5Hz, Duty cycle: 5%

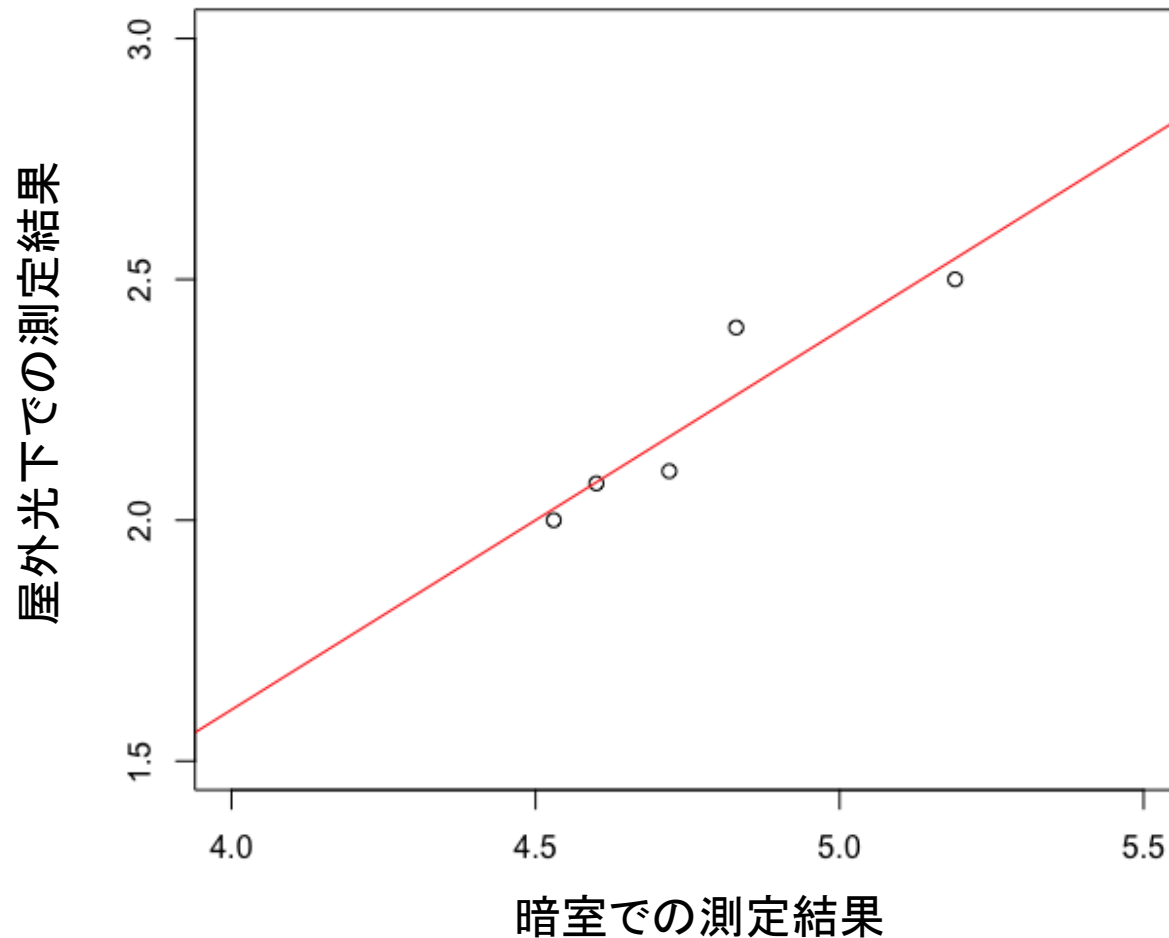


屋外光下での測定結果



暗条件下での測定結果との比較

- 蛍光強度比(685nm/750nm)を比較した
 - 良い相関が得られた



袋越しの測定

- 袋をかけた状態で栽培
 - 袋を外さずに測定できると作業効率が飛躍的に向上
 - 本装置により測定可能



従来技術とその問題点

既に実用化されているものには、ハンディ糖度計等があるが、

精度の高い糖度計は破壊式

非破壊式の光学式糖度計は精度が低い等の問題がありつつ、広く利用されている。

いずれの方法も袋越しの測定は不可能である。

新技術の特徴・従来技術との比較

- 非破壊式，低温度依存性のため，簡易的かつ安定した測定が可能である。
- 袋越しの測定が可能であるため，作業効率が飛躍的に向上する。

想定される用途

- シャインマスカットの出荷時期の判定
- 農業用ロボットのセンサ

実用化に向けた課題

- 実用化にむけた測定方法の問題はない。
- 普及をはかるためには安価に提供する必要がある。

企業への期待

- 製品化するための技術を持つ企業との共同研究を希望.

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : ブドウ評価デバイス及びその方法
- 出願番号 : 特願2022-011331
- 出願人 : 山梨大学
- 発明者 : 小林拓、黄瀬佳之、加々見拓

お問い合わせ先

山梨大学

研究推進・社会連携機構 URA・社会連携センター

TEL 055-220-8758

FAX 055-220-8757

e-mail renkei-as@yamanashi.ac.jp