

宇宙技術ハイパースペクトル によるAI画像分析

Milk.株式会社
リードエンジニア 神谷健太郎

目次

- 会社紹介
- 白米の分析結果
- 玄米と白米のスペクトル差異について
- 玄米スペクトルライブラリ作成
- 玄米スペクトルライブラリの分析結果
- 分析まとめ
- 今後のスケジュール
- 将来展開



純白な愛のところで 世界に奉仕する



代表取締役：中矢 大輝

本社：東京都港区六本木
ラボ：千葉県長生郡一宮町

子会社：Iris株式会社

設立：2019年12月

資本金：1億2048万円

従業員数：12名（非正規含む）

人工衛星の開発も行う技術者集団



親会社	Milk.株式会社	連絡先	info@iris-space.com
設立	令和2年12月17日	代表	中村聡希
所在地	東京都港区六本木4-8-1	資本金	203万円



▲2022.08 SpaceX社による衛星打上げの様子



▲2022.08 JAXAによる衛星放出時の中継

マイクロ波イオンエンジンの開発者



小惑星探査機「はやぶさ」
に搭載されたエンジンを開発

元JAXA研究員

1964年 - 2021年

佐鳥 新 教授



Milk.の由来と理念

Milk.の由来

ノーベル賞研究者を
育てられるような
Milk.でありたい

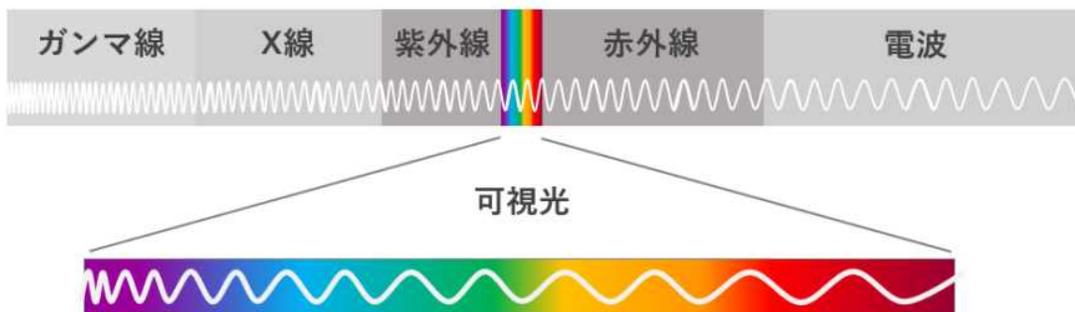
Milk.の理念

純白な愛のところで
世界に奉仕する

人間の目には見えない「可視光」がある？

電磁波の種類

電磁波は波長によって呼び方が異なる

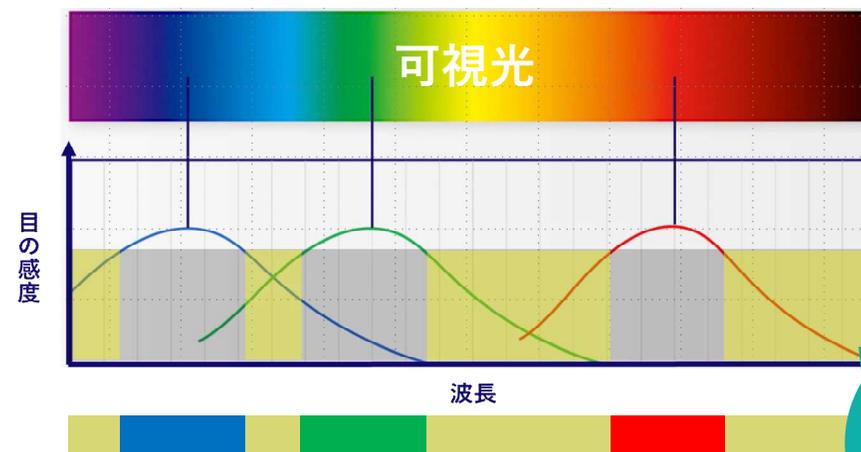


株式会社新光電気HPより引用<https://www.shinko-ete.co.jp/media/hikari-pedia/hikari-nami-denzha>

人の目の感度

400nm

760nm



人の目では感度が低くて見えづらい可視光領域

- 人の目の感度が高い波長帯 (Red, Green, Blue)
- 人の目の感度が低い波長帯 (Yellow, Grey)

人間の目ではとらえきれない色

||

ゴーストカラー



Ghost Color®

ハイパースペクトルカメラでスペクトルの違いが見える (細かな色あい)



従来のカメラの色彩情報は
光の**3原色**



色彩分解能

空間分解能

ハイパースペクトルカメラ
141原色



今回の実証の対象

実績

食品

- 茶葉
 - ・ 産地分析
- 刺身
 - ・ 鮮度分析

医療

- 各種がん（病理検体）
 - ・ がん/非がんの判別

その他

- 土壌
 - ・ 水分分析
- 塗装
 - ・ 塗装の厚さ分析

今回の対象



- 米
 - ・ 品種分析
 - ・ 食味値関連
 - ・ アミロース
 - ・ タンパク質
 - ・ 水分
 - ・ 脂肪の酸化度

提携で生み出される効果

当社が積み上げてきたHSC解析技術



北広島町が有する稲作の歴史・環境



検査業務のさらなる効率化

新しい評価指標

品種改良や新品種研究への応用

本取り組みは他の食品での取り組みにも応用可能



白米の分析報告

※(前回報告済み)

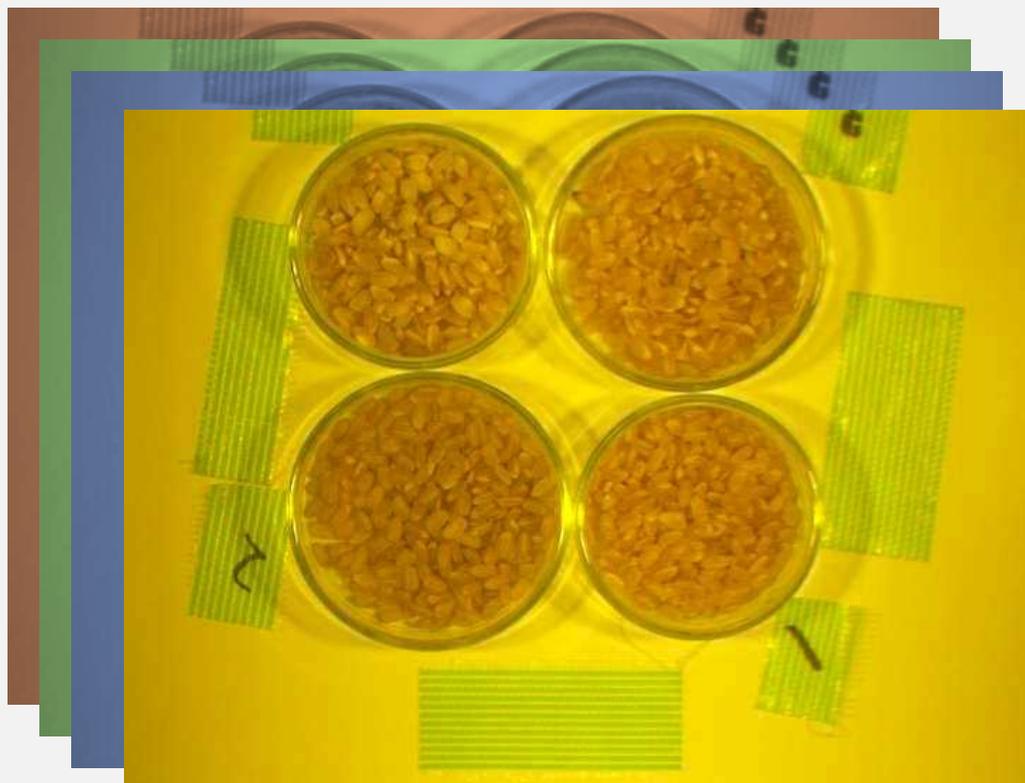
ハイパースペクトルカメラによる スペクトルライブラリ作成



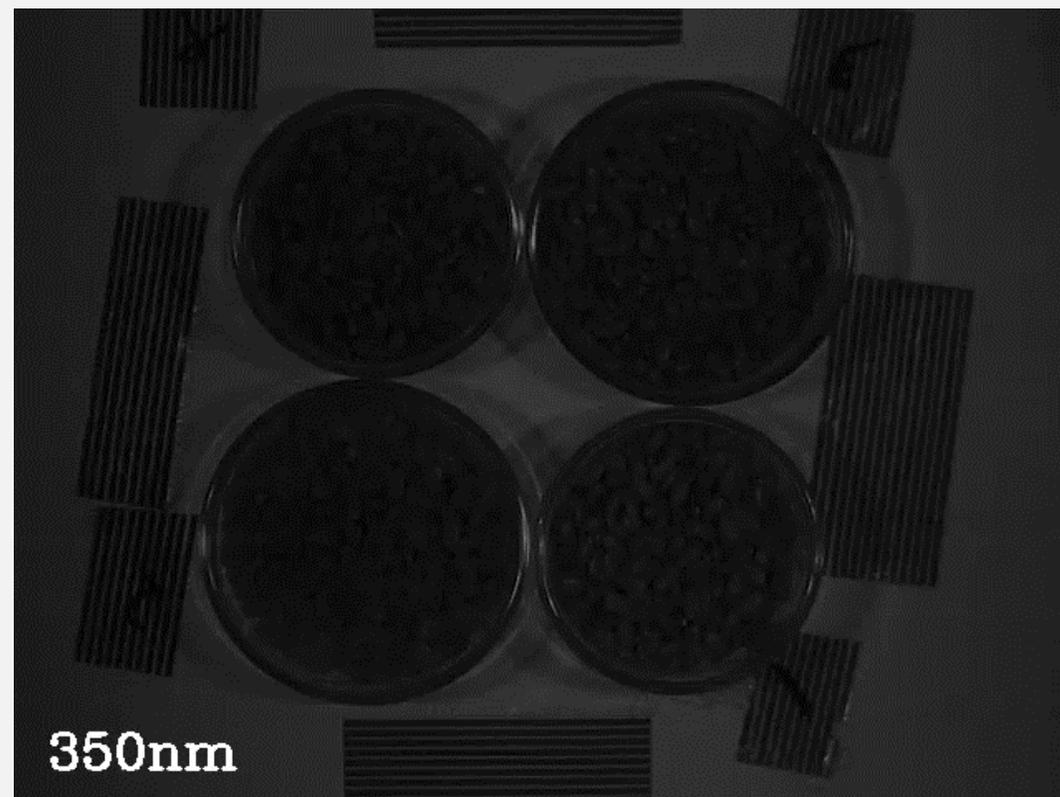
精米No.	受賞歴
1	銀
2	銀
3	銀
4	銀
5	銀
6	銀
7	銀
8	銀
9	金

ハイパースペクトルカメラによる スペクトルライブラリ作成

RGB

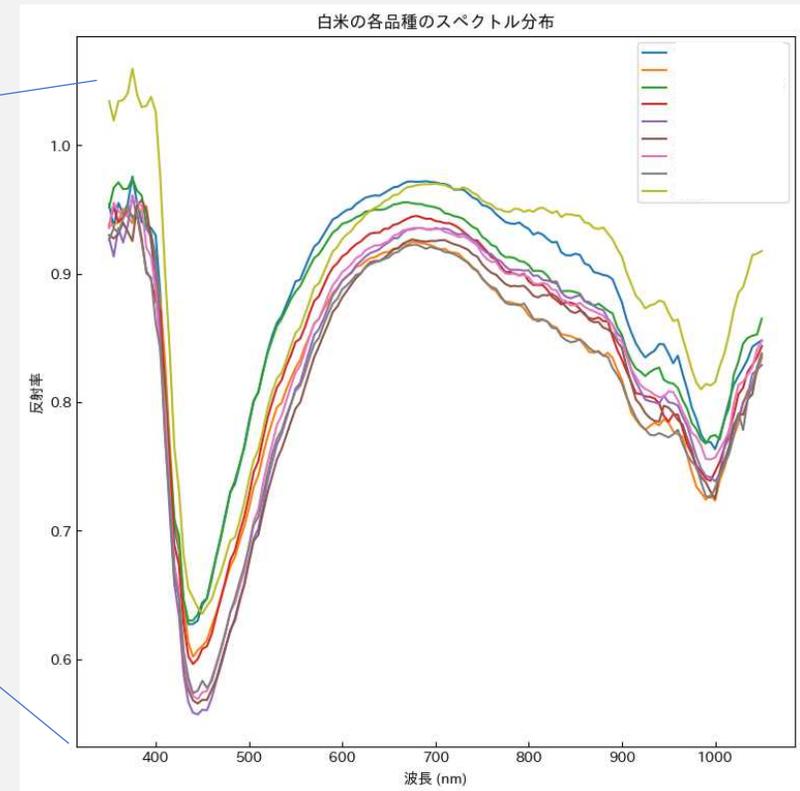
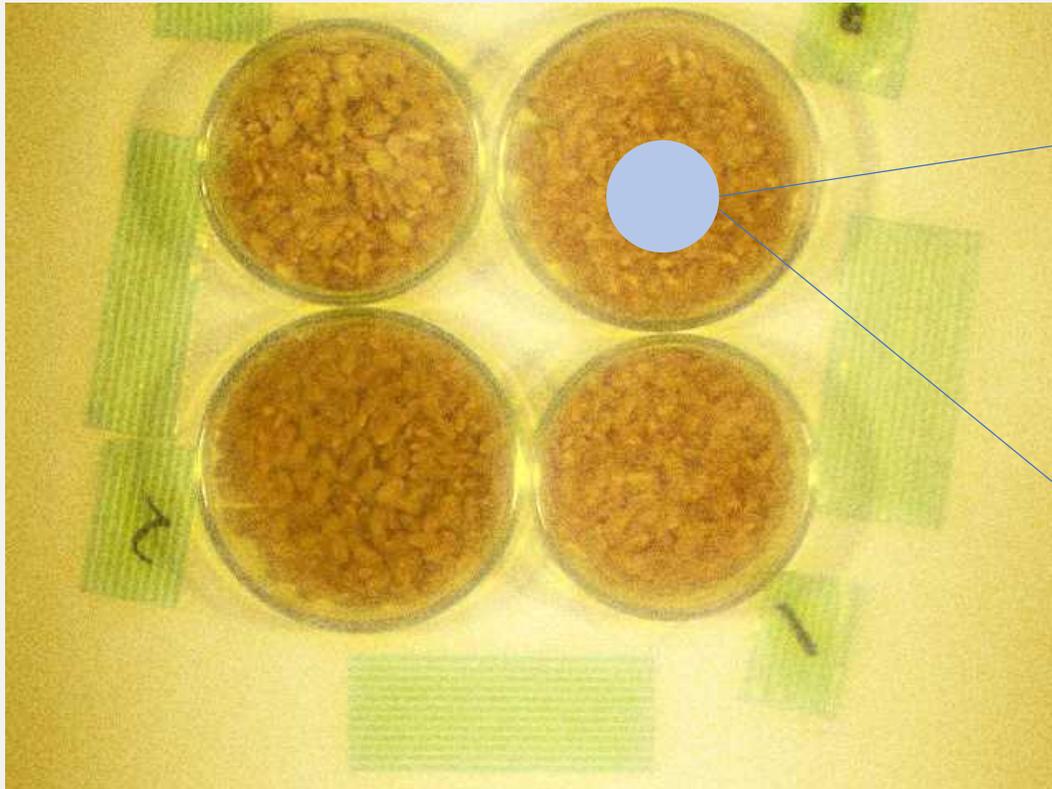


HSD

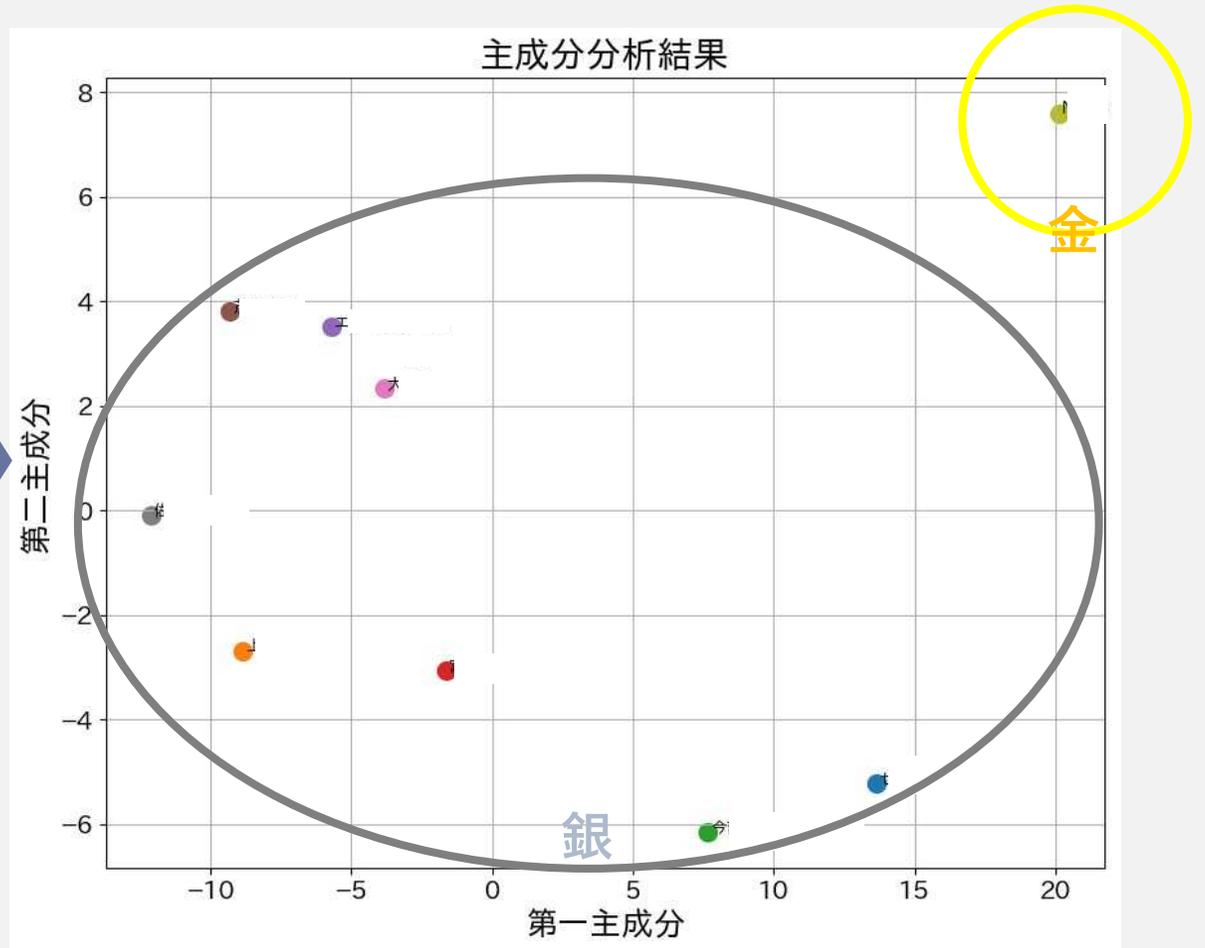
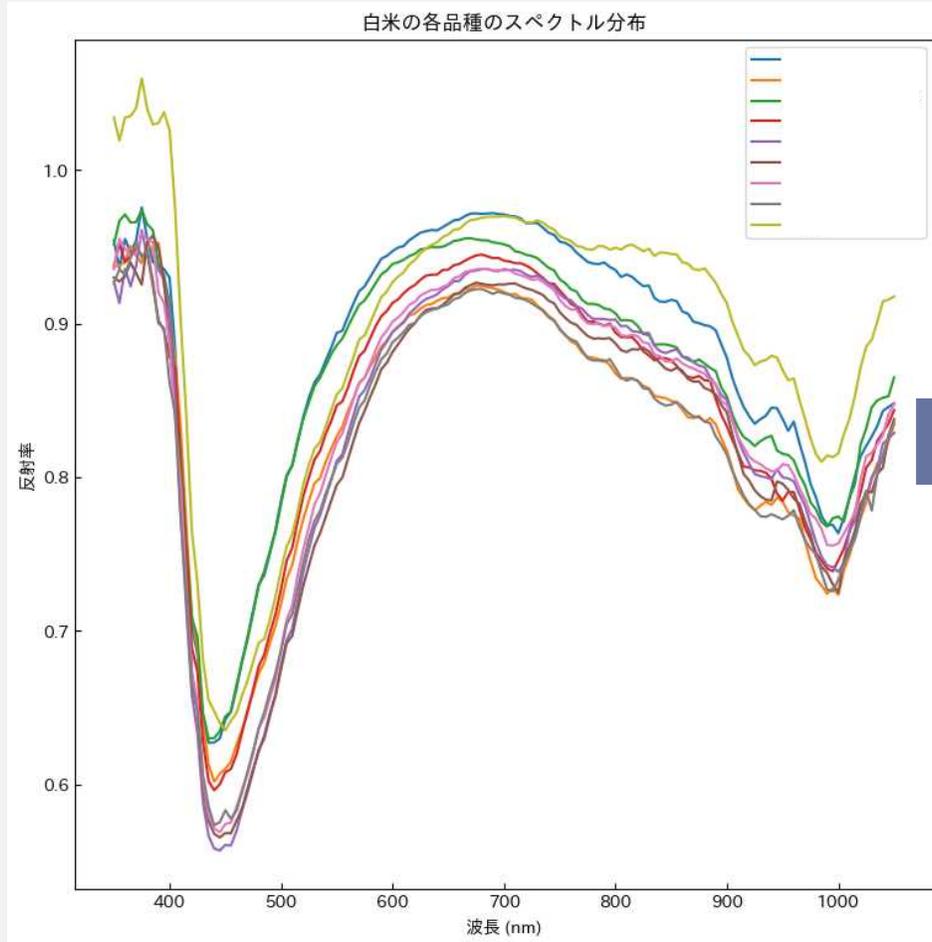


ハイパースペクトルカメラによるお米の スペクトルライブラリ作成

HSD



ハイパースペクトルカメラによるお米の スペクトルライブラリ作成

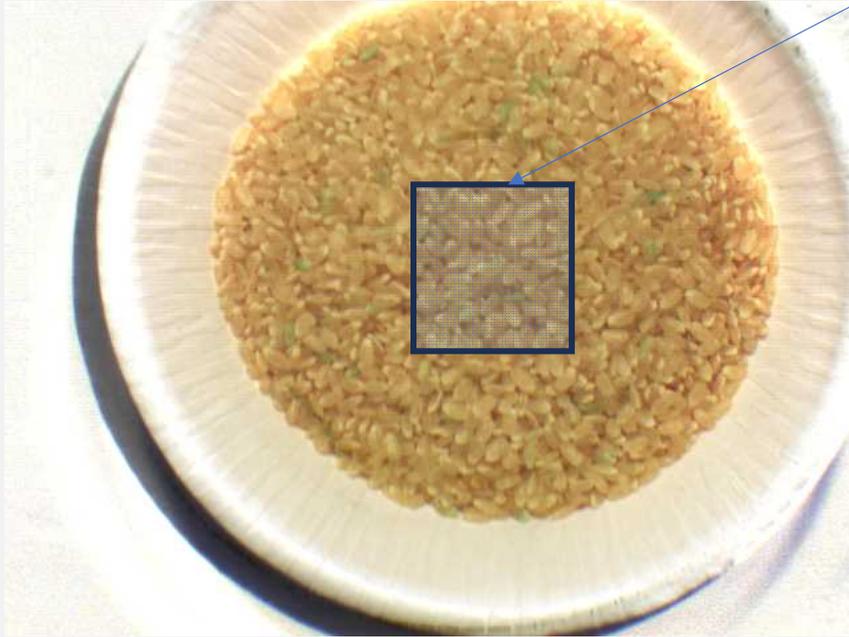




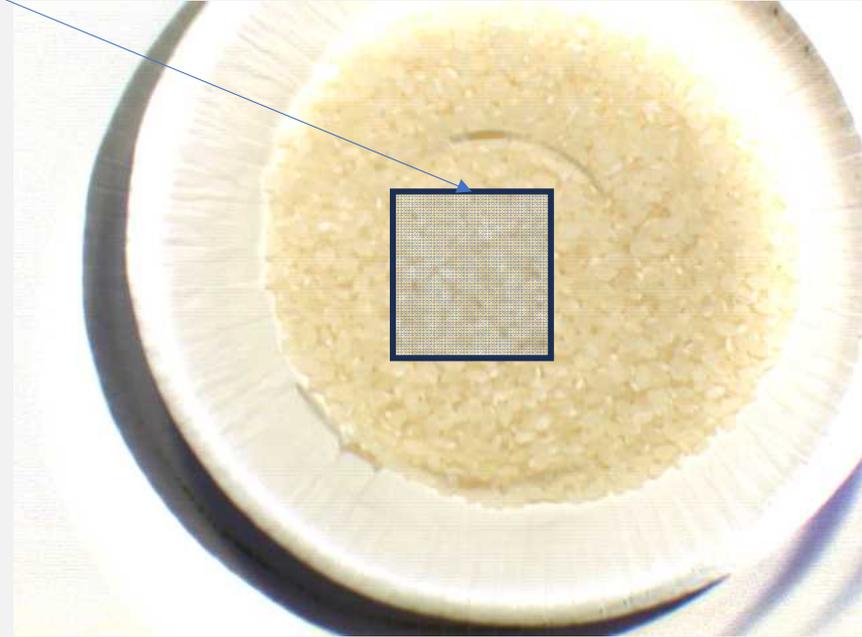
玄米と白米のスペクトル

玄米と白米のスペクトル比較

平均スペクトル
取得領域

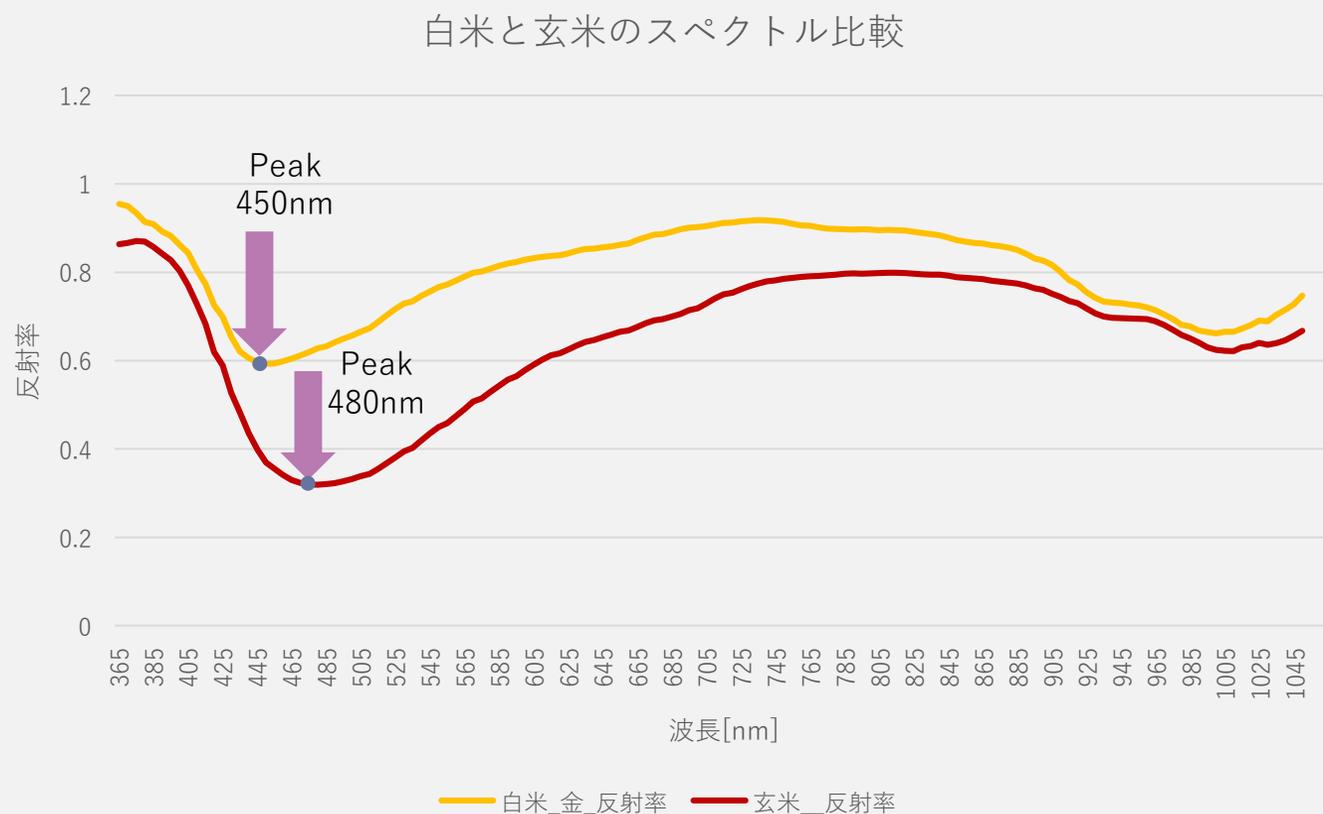


玄米002101



白米811_金賞受賞

玄米と白米スペクトル比較



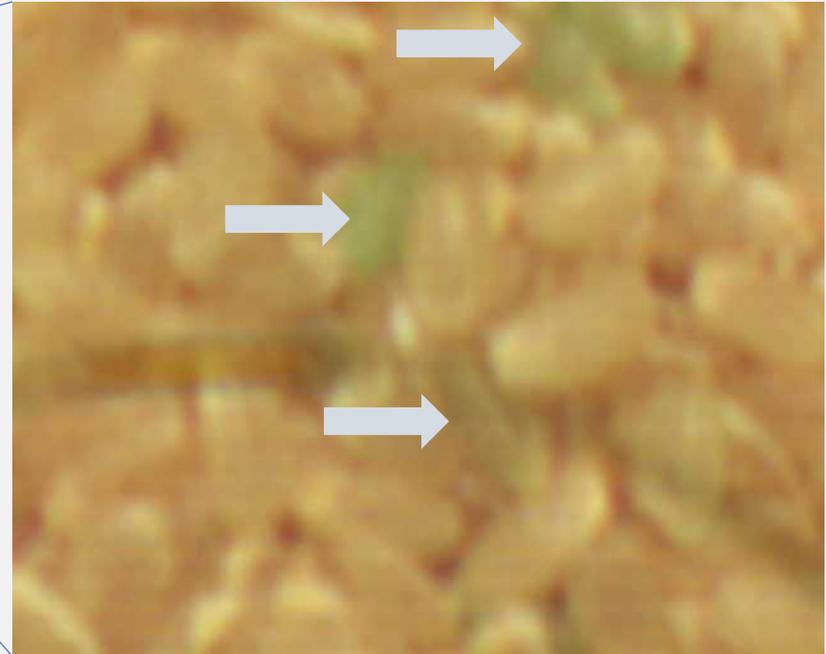
1. 白米は全波長帯において反射率が高い。
2. スペクトルの最大吸収波長がシフトしている。
 - 白米→450nm(青)
 - 玄米→480nm(シアン)
3. 900nm以降のスペクトルは類似

→**精米度合いの定量分析が可能に**

玄米に混じる緑色粒



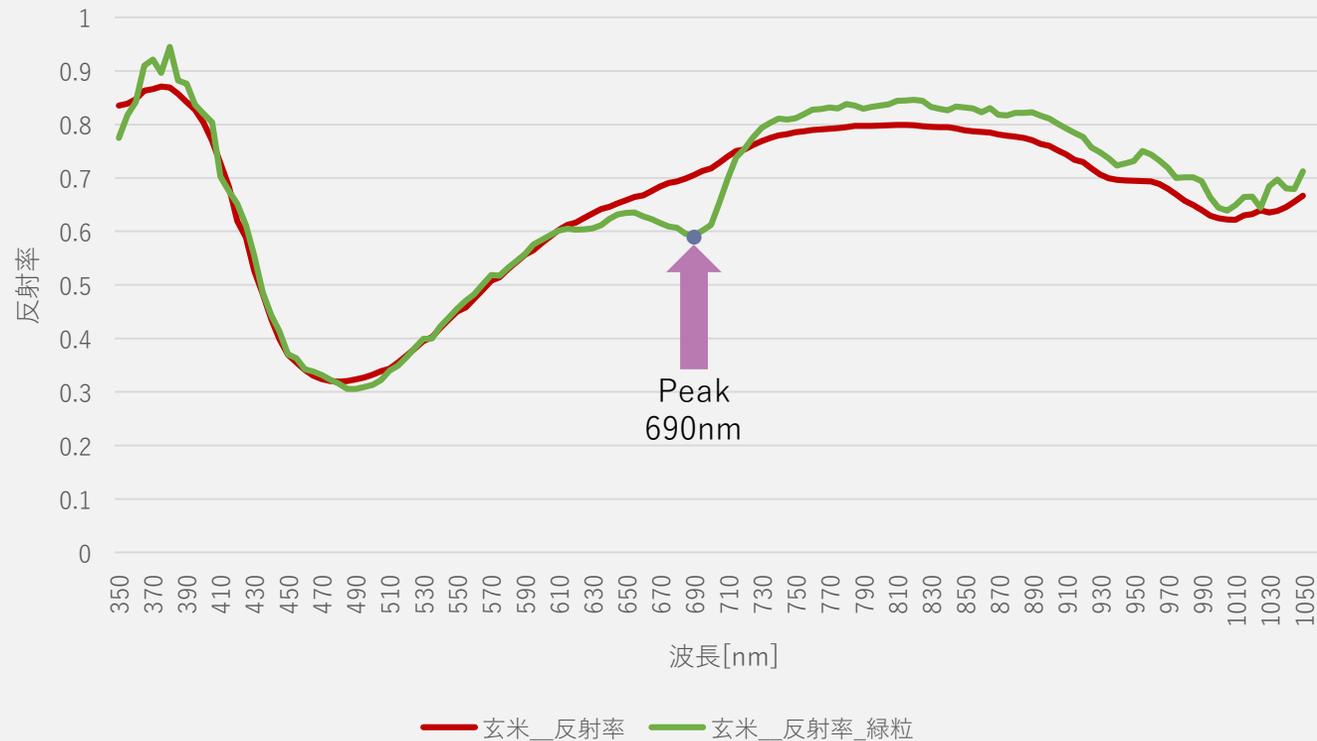
玄米002101



拡大図

緑色粒のスペクトル比較

白米と玄米のスペクトル比較



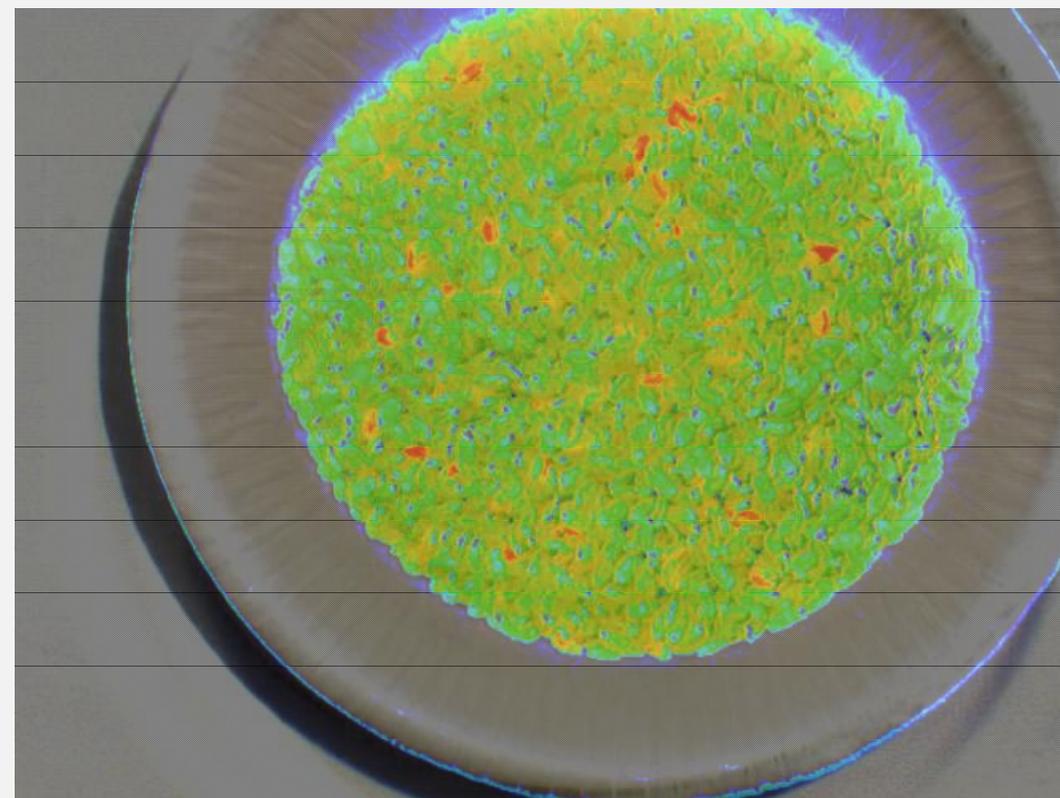
緑粒の玄米には690nm(赤色)に吸収が見られる。

→緑色粒の混入比率を指標として
異物検知や評価が可能

緑色粒の可視化(異物検知)



玄米002101



玄米002101



玄米スペクトル分析結果

玄米スペクトルと食味値の統計分析

北広島町様所有の158種類の玄米と測定値(食味値、たんぱく、水分等、19種のパラメーター)をハイパースペクトルデータから取得したスペクトル情報と組み合わせて回帰分析を実施

ハイパースペクトルデータと19の食味値のR²値と各波長の相関係数を計算して評価

●R²値 :1に近いほど高精度な予測

回帰予測が実際のデータ・ポイントにどれだけよく近似するかを示す統計的尺度です。モデルの適合度の指標を提供します。R² の値は0から1の範囲です。

- R² = 1: モデルはターゲット変数を完全に予測します。
- R² = 0: モデルはターゲット変数の変動を説明しません。
- 0 < R² < 1: 独立変数から予測可能な従属変数の分散の比率を示します。

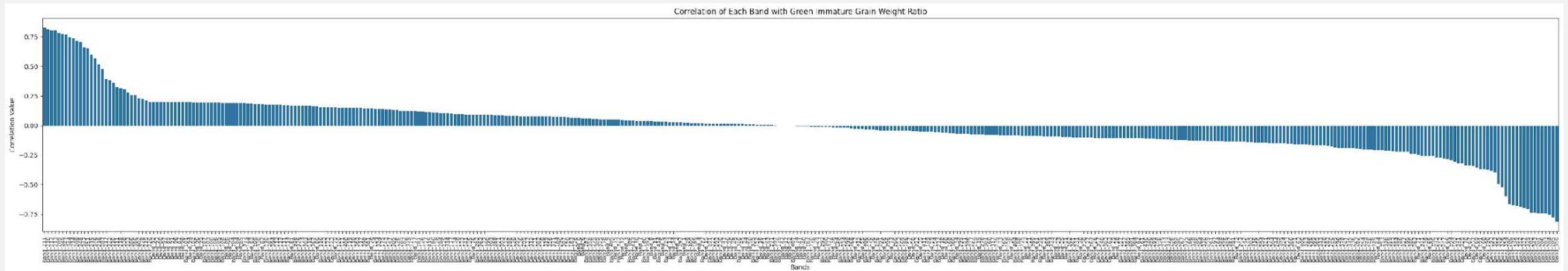
●相関係数

相関係数は、2つの変数間の線形関係の強さと方向を示す統計的尺度。相関係数の値は-1から1の範囲で表されます。

相関係数rの値	判断基準の目安
0 < r < 0.2	相関関係はほとんどない
0.2 < r < 0.4	やや相関関係がある
0.4 < r < 0.7	かなり相関関係がある
0.7 < r < 1	かなり強い相関関係がある

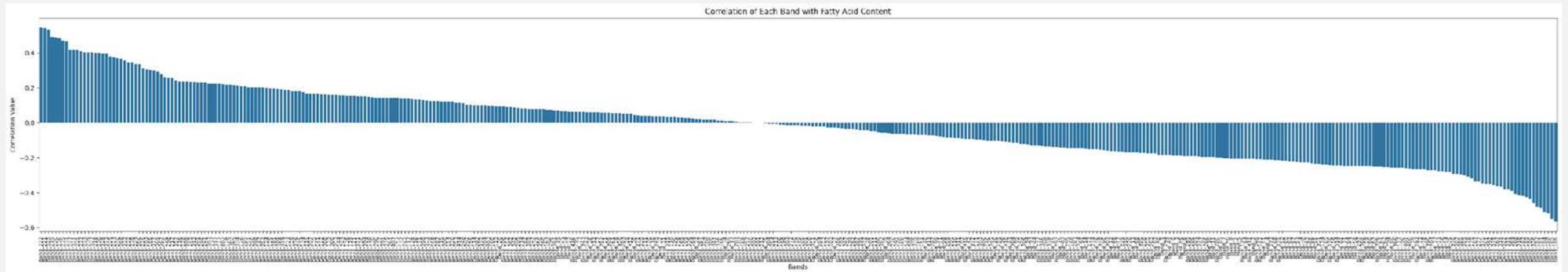
1.青未熟粒重比

- ◆ R2 值: **0.748**
- ◆ 相関係数Top3:**Band_211 0.822820**
Band_210 0.813485 **Band_212 0.806428**



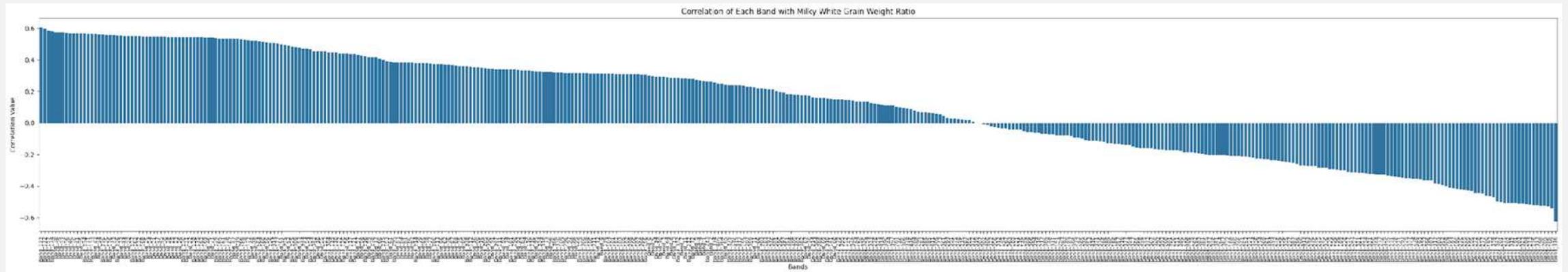
2.脂肪酸度

- ◆ R2 値: **0.662**
- ◆ 相関係数Top3:Band 222 0.543821
Band 221 0.540963 Band 325 0.534733



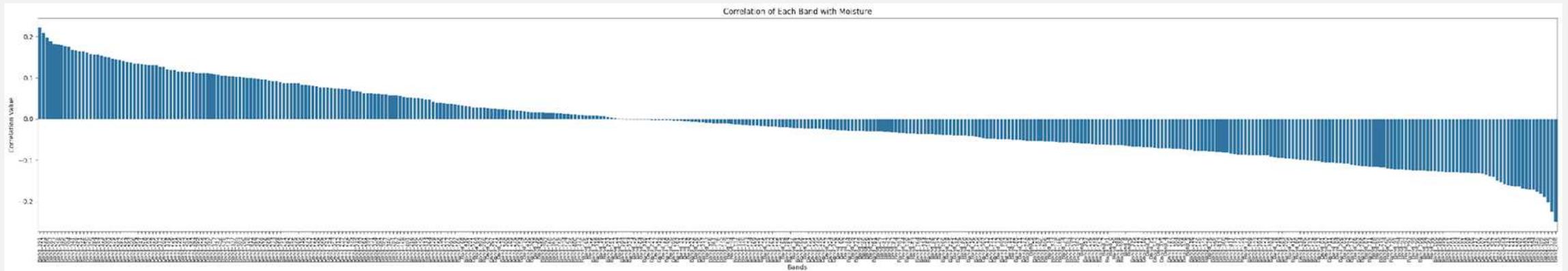
3.乳白粒重比

- ◆ R2 値: **0.517**
- ◆ 相関係数Top3:Band_173 0.602872
Band_172 0.597288 Band_157 0.584175



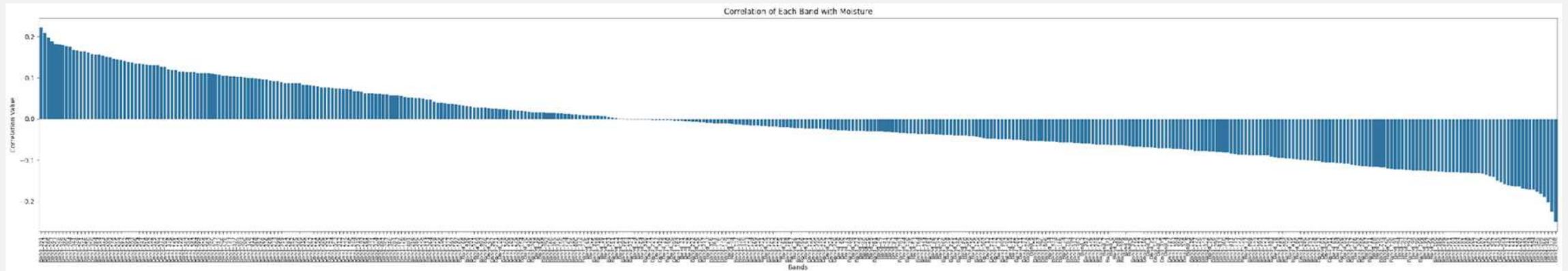
5.水分量

- ◆ R2 値: **0.479**
- ◆ 相関係数Top3: **Band_391 0.221269**
Band_253 0.209839 **Band_266 0.197226**



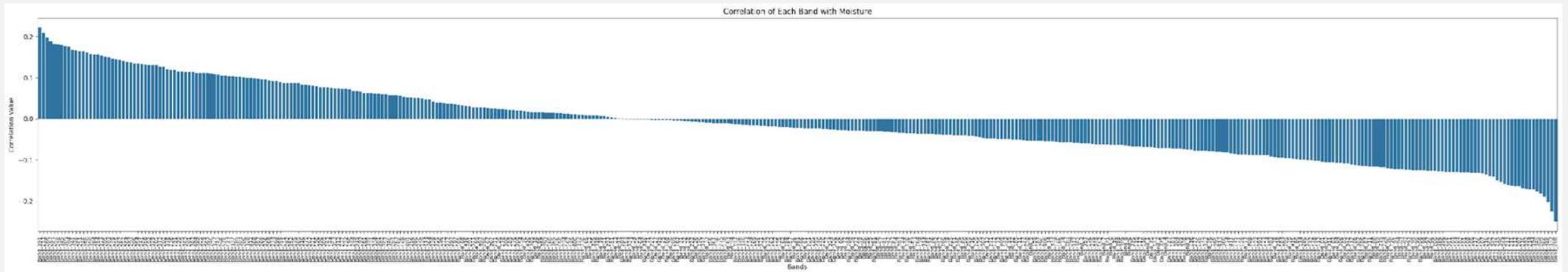
6.整粒重比 (a)

- ◆ R2 值: **0.376**
- ◆ 相関係数Top3:Band 275 0.616150
Band 273 0.576941 Band 277 0.536032



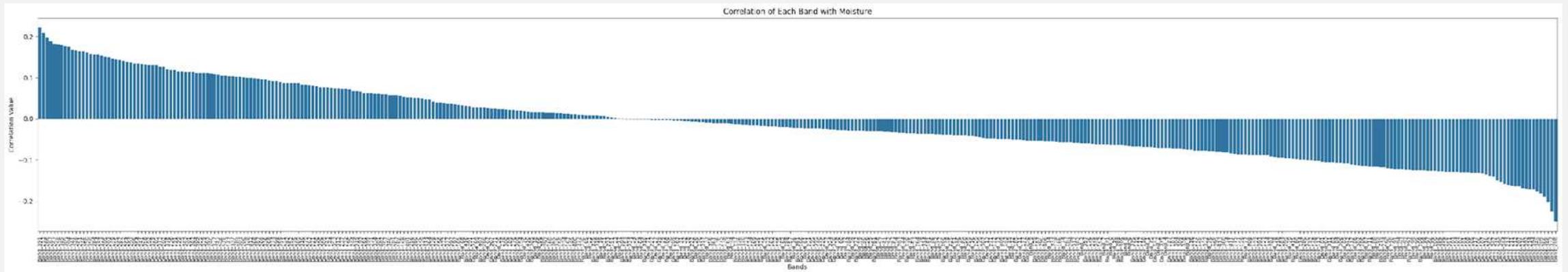
7.基部未熟粒重比

- ◆ R2 值: **0.359**
- ◆ 相関係数Top3:Band_176 0.468411
Band_174 0.463847 Band_172 0.462153



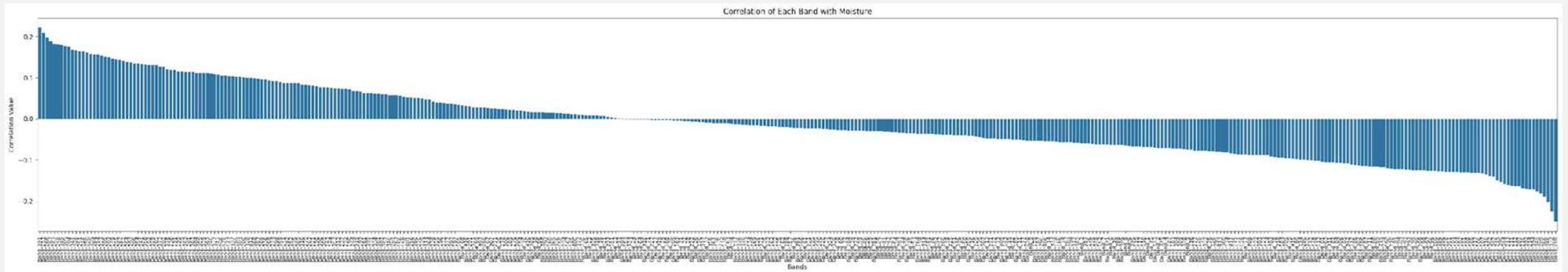
8.背腹白粒重比

- ◆ R2 値: **0.252**
- ◆ 相関係数Top3: Band_174 0.436583
Band_176 0.433919 Band_172 0.426940



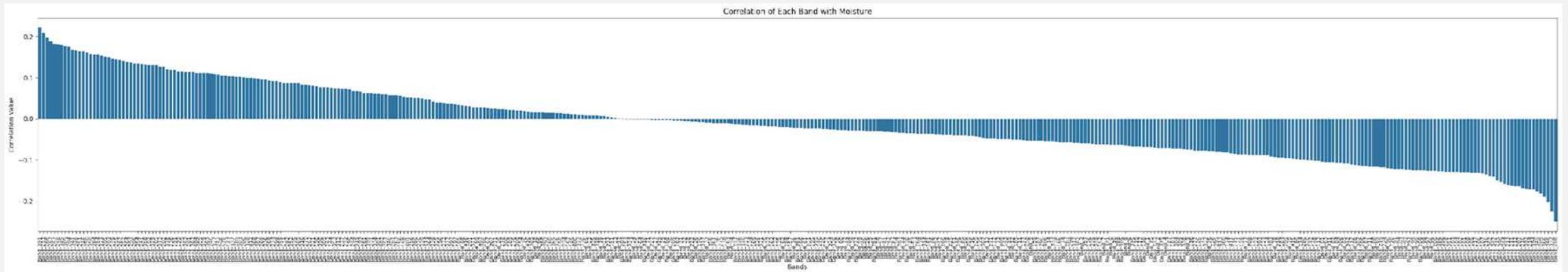
9.その他未熟粒重比

- ◆ R2 値: **0.210**
- ◆ 相関係数Top3: Band_414 0.297085
Band_333 0.271071 Band_402 0.219396



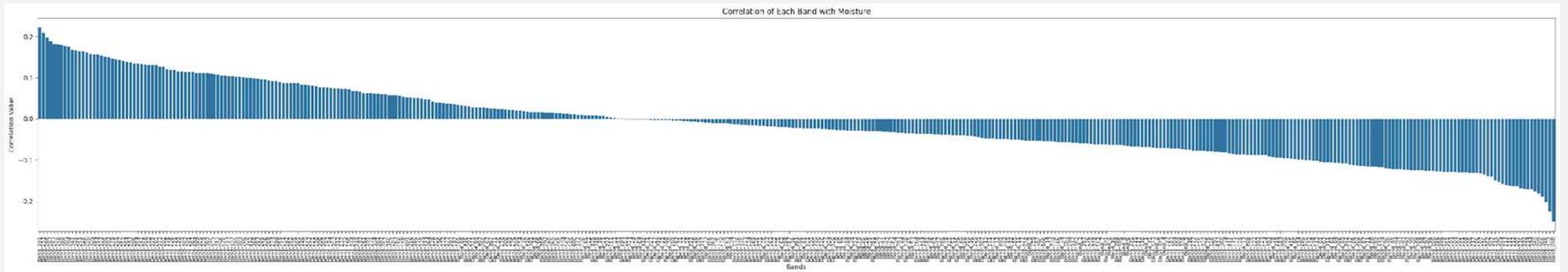
10.タンパク

- ◆ R2 値: **0.195**
- ◆ 相関係数Top3: Band_233 0.384162
Band_238 0.334230 Band_321 0.294774



11. アミロース

- ◆ R2 値: **0.188**
- ◆ 相関係数Top3: Band_233 0.374918
Band_238 0.362582 Band_239 0.329395





分析まとめ

分析結果まとめ

高い予測精度

- 青未熟粒重比
- 脂肪酸度
- 乳白粒重比
- 青死米重比
- 整粒重比

中程度の予測精度

- 水分
- 基部未熟粒重比
- 背腹白粒重比
- 白死米重比
- その他未熟粒重比
- タンパク質
- アミロース
- 食味値

低い予測精度

- その他被害粒重比
- 一次審査
- 碎粒重比
- 胴割粒重比



今後のスケジュール

今後のスケジュール





Milk.

将来展開

将来展開

ハイパースペクトルデータの応用可能性

①



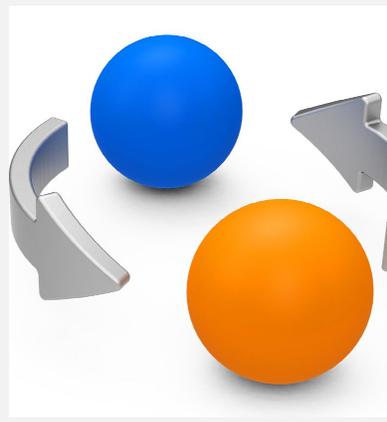
輸入品検査

②



異物検知

③



検査装置の代替

④



審査の自動化

⑤



ブランディング
(独自ブランド、等級)

光は
世界を
変えられる。