食べ頃見極め可能 キウイフルーツ果実糖度の追熟「前」予測

岐阜大学

岐阜大学 応用生物科学部 応用生命科学課程　教授　西津貴久

概要

キウイフルーツは熟度ステージがバラバラなまま店頭に並ぶ上に，外見で熟度判定が困難なため，食べ頃の状態で消費されてない課題があります。
今回、果実密度が追熟後糖度にほぼ比例する事に着目し、果実密度を簡便に精度よく測定する方法（ヘルムホルツ共鳴活用）を実現し、流通前に糖度選別を可能にする事で、商品付加価値アップ、販売時期の最適化を実現します。

研究内容

キウイフルーツ収穫・流通の課題

キウイフルーツ

- 樹上でBrix値が6～7程度になってから収穫し，追熟操作によってデンプンが糖化され，最大Brix値が16～17程度まで増加する.
- エチレン内生がなく，追熟操作が必要.
- 流通時の損傷をさけるためにやや未熟な状態で流通しているのが現状.

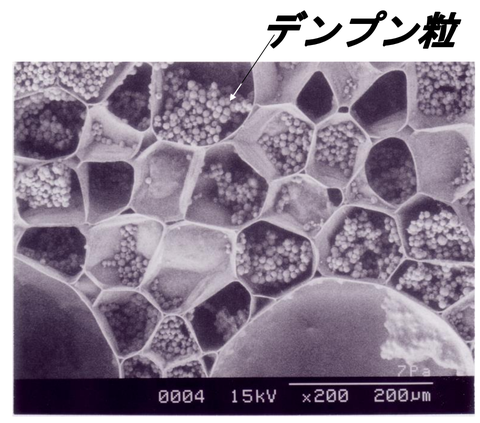
問題点

- 熟度のステージがバラバラなまま店頭に並ぶ上に，外見で熟度を判定することが困難なために，食べ頃の状態で消費されてない場合が多い.

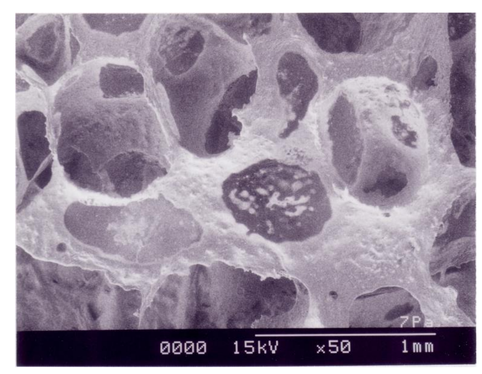
→ キウイフルーツ評価に大きく影響

収穫時密度と追熟後糖度

- デンプン粒密度は約1.7g/mLであり，デンプン含有率は果実密度とほぼ比例関係にある.
- 追熟によりデンプンが糖化され糖度が増加する（↓SEM写真）.
- 従って高密度のものほど追熟後糖度が高い.



収穫直後のアップルキウイ果肉



追熟後の果肉

密度計測による流通管理の提案

- **収穫時に密度を測定することで，追熟後に到達する糖度を推定.**
- **最終糖度別に分類管理することで，追熟期間のばらつきを少なくし，食べごろの予測精度の向上が期待できる.**
- **流通前に糖度選別が終了しているため低糖度のものをまわす事で貯蔵コストの削減を図ることができる.**

密度測定はどうする？

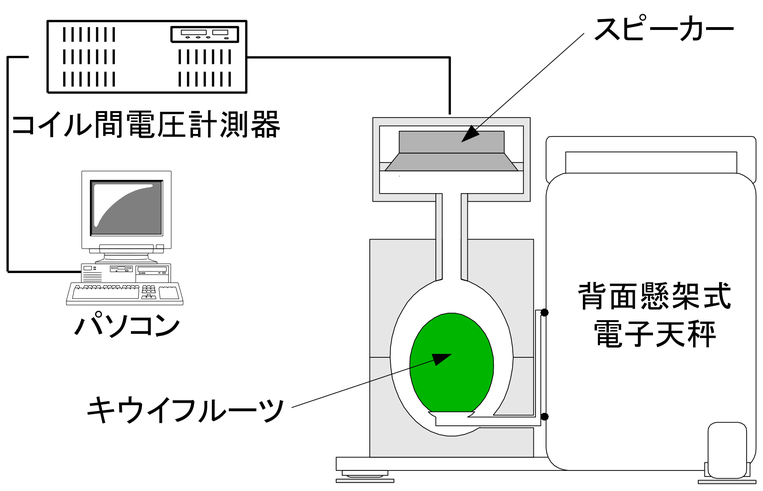
- 密度は体積と重量から計測できる.
- 液体置換では毛茸に空気がトラップされて正確な計測ができない.

表面につく気泡

ヘルムホルツ共鳴の利用が有効

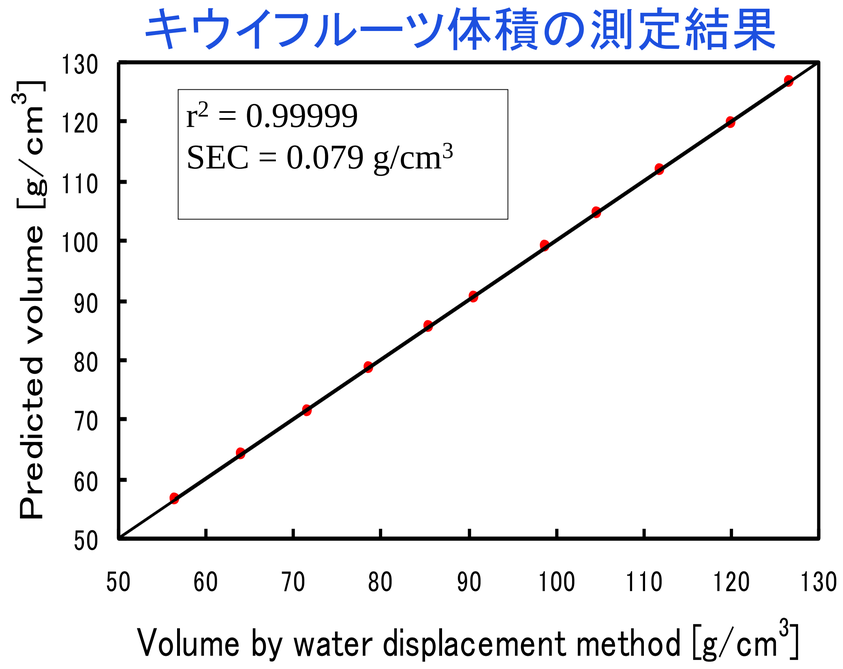
音響式密度計測システム

ヘルムホルツ共鳴器と計測系



- 測定精度を上げるために，空洞部と果実の間の空間をできるだけ小さくなるようにした.
- 背面懸架式電子天秤を用いて，質量と体積を同時計測し，瞬時の密度計測を可能にした.

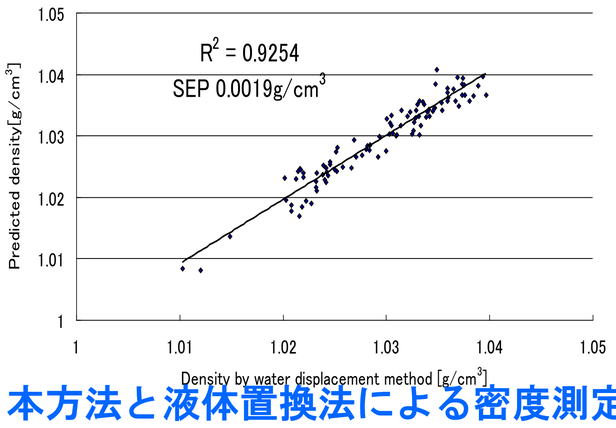
キウイフルーツ体積の測定結果



食べ頃見極め可能 キウイフルーツ果実糖度の追熟「前」予測

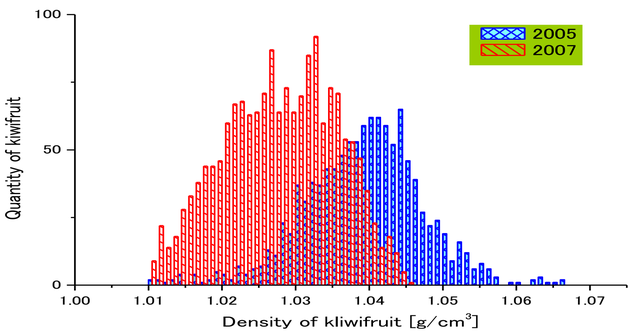
岐阜大学

密度と追熟後糖度の計測結果



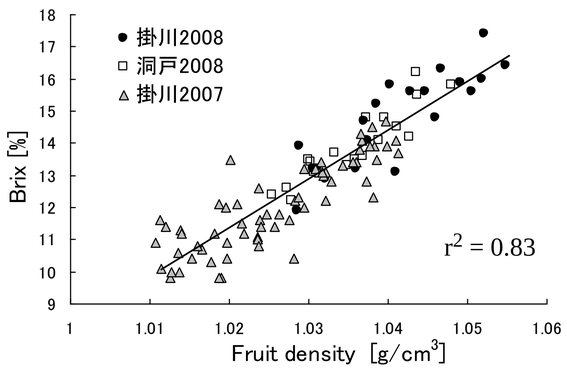
本方法と液体置換法による密度測定結果の比較

・密度測定精度は，体積測定精度よりも低く見えるが，これは密度変動幅が小さい（4%以下）ためである．



同一圃場での果実密度分布

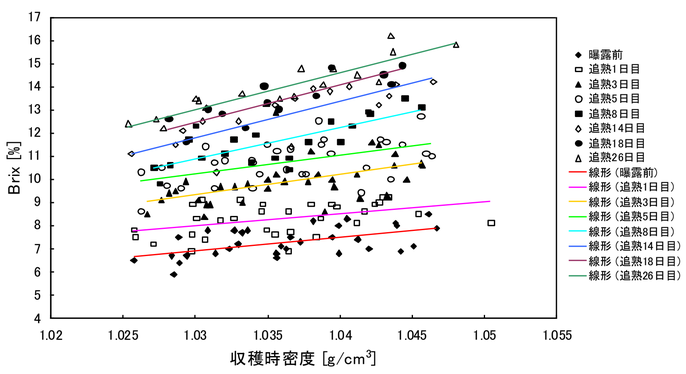
・年度別の果実密度の違いを検出できた．2006年度は低密度果実が多く，全体的に糖度が低めであった

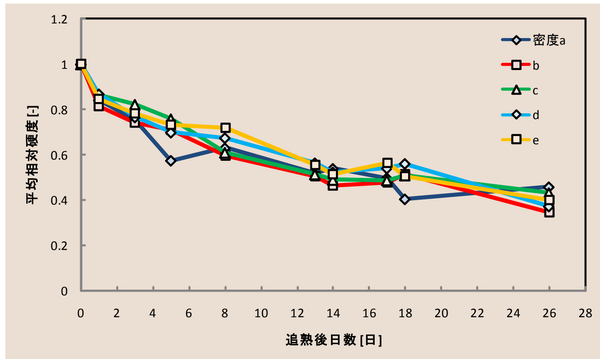


密度（音響法）と糖度の関係
（2007年度静岡県，2008年度静岡県・岐阜県）

・収穫時密度（音響共鳴法）と最終糖度との相関に年度，圃場の違いは見られない．

追熟中の糖度・硬度変化





収穫時密度と追熟期間中の糖度・硬度の推移（岐阜県関市洞戸）

・日別の密度—糖度の回帰直線の傾きが日数が経つにつれて大きくなっていることから，高密度のものほど最終糖度に到達する必要日数が長いことがわかる．
・硬度変化にも収穫時密度の差異はほとんどなかった．
⇒ 密度差に加え収穫後の履歴，貯蔵条件，追熟条件も重要

密度選果 導入のメリット

- 密度選果により，低密度のものは加工用とすることで，貯蔵コストを下げることができる
- 糖度増加限界が明らかなので，追熟完了の目安になり，販売時期を誤らない
- 糖度別の価格設定ができる