

## 触れずに柔らかい果物の収穫時期がわかる方法を開発

プラズマ衝撃波を用いて果物表面を振動させマンゴの硬さを測定

\* \* \*

芝浦工業大学（東京都港区／学長 村上雅人）工学部機械機能工学科細矢直基教授らの研究グループが、北海道大学大学院梶原逸朗教授との共同研究において、レーザー誘起プラズマ（Laser-Induced Plasma: LIP）で生成した衝撃波を用いて、柔らかい果物に触れず壊さず、商品価値を損なわせることなく、品質を評価するシステムを開発しました。LIP 衝撃波で果物を振動させ、果皮にレイリー波を生成し、その波動伝播速度の変化を観察することで果物の硬さ（成熟度）評価を可能にしました。

### ポイント

- 柔らかい果物の硬さを非接触・非破壊で評価する方法を開発
- レーザー誘起プラズマによる衝撃波で果皮に発生させたレイリー波の伝播速度で硬さを評価
- マンゴを縦長に置いた時の赤道上で、レイリー波を計測し硬さ評価を実現

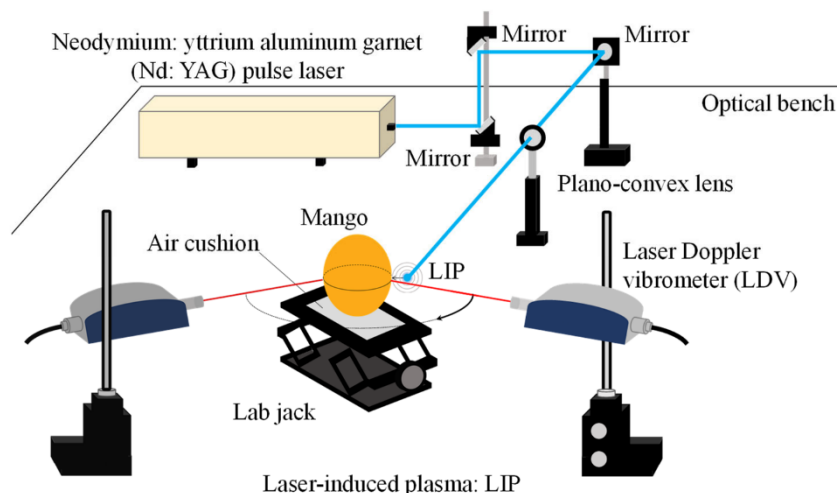


図 レーザー誘起プラズマによる衝撃波を加振力として用いたマンゴの非接触非破壊硬さ評価システム  
Soft Mango Firmness Assessment Based on Rayleigh Waves Generated by a Laser-Induced Plasma Shock Wave Technique,  
HOSOYA et al, Foods 2021, 10(2), 323, February 2021 (CCBY)

## ■ 研究概要

果物の成熟度は硬さとの相関性があり、色や香りが変化しないような果物には機械的な手法が有効とされています。機械的な評価手法においては、果物の成熟度はハンマーや加振器などの接触式装置が利用され、果物の揺れ方（振動応答）に基づいてその硬さを評価します。

従来は、果物の赤道線上において  ${}_0S_2$  モード振動数を計測することで、硬さを評価する手法が硬い果物に適用されてきました。研究チームの以前の研究では、果物の損傷を防ぐために  ${}_0S_2$  モード振動を LIP 衝撃波で発生させることで、りんごの硬さの非接触計測を可能にしました。しかし、マンゴーのような柔らかい果物は  ${}_0S_2$  モード振動が励起されないことがあるため、計測対象としてレイリー波を検討し、硬さとの相関性の検証を行いました。

実験では、ケント種のマンゴー20個をサンプルとして、LIP 衝撃波により生成されたレイリー波をレーザードップラー振動計で非接触計測しました。マンゴーの貯蔵日数が長くなるに従い、レイリー波の波動伝播速度が低下することを実験的に明らかにしました。これにより、LIP 衝撃波で果皮にレイリー波を発生させ、その伝播速度を観察することで、非接触非破壊で硬さを評価することが可能となりました。

## ■ 論文情報

著者 : 芝浦工業大学大学院修士課程 機械工学専攻 荒井那由他 (2020年度修了予定)  
芝浦工業大学大学院修士課程 機械工学専攻 三宅真史 (2020年度修了予定)  
芝浦工業大学大学院修士課程 機械工学専攻 山本賢吾 (2019年度修了)  
北海道大学大学院 工学研究院人間機械システムデザイン部門 教授 梶原逸朗  
芝浦工業大学 工学部機械機能工学科 教授 細矢直基 (責任著者)

論文名 : Soft Mango Firmness Assessment Based on Rayleigh Waves Generated by a Laser-Induced Plasma Shock Wave Technique

掲載誌 : Foods

DOI : 10.3390/foods10020323

## ■ 研究助成

本研究の一部は、飯島藤十郎記念食品科学振興財団 2019年度学術研究助成（個人研究登録番号 25 番）と JSPS 科研費（19H02088）の助成を受けたものです。

## 芝浦工業大学とは

工学部／システム理工学部／デザイン工学部／建築学部／大学院理工学研究科

<https://www.shibaura-it.ac.jp/>

日本屈指の海外学生派遣数を誇るグローバル教育と、多くの学生が参画する産学連携の研究活動が特長の理工系大学です。東京都とさいたま市に3つのキャンパス(芝浦、豊洲、大宮)、4学部1研究科を有し、約9千人の学生と約300人の専任教員が所属。創立100周年を迎える2027年にはアジア工科系大学トップ10を目指し、教育・研究・社会貢献に取り組んでいます。

### 取材に関する問い合わせ先

学校法人 芝浦工業大学 経営企画部企画広報課 柴田

TEL 03-6722-2900 FAX 03-6722-2901 E-mail [koho@ow.shibaura-it.ac.jp](mailto:koho@ow.shibaura-it.ac.jp)

以上