

食品の粘弾性特性の非接触計測

Non-contact measurement of
food material viscoelasticity

松野 孝博, 王 忠奎, 岡田 育実,
沖野 友亮, 鐘江 峻, 栗山 佳之,
平井 慎一

立命館大学ロボティクス学科
<http://www.ritsumei.ac.jp/~hirai/>

FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

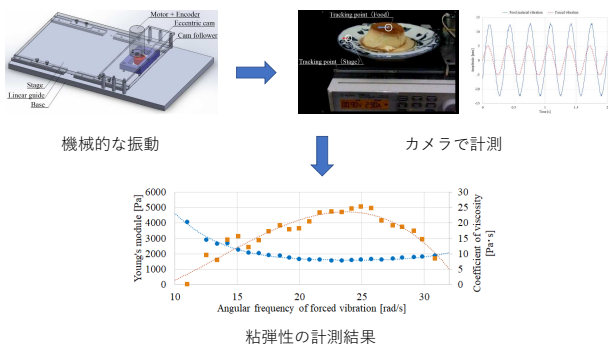
目的

粘弾性特性の非接触・非破壊計測



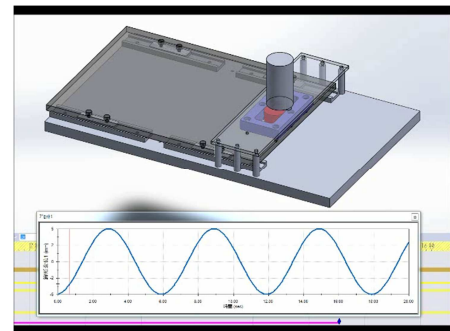
FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

手法



FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

振動板



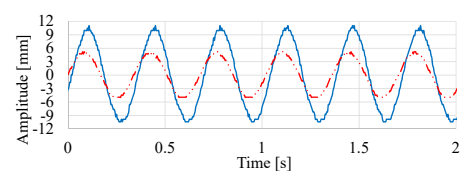
FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

振動の計測



FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

振動の計測



$$x(t) = A \sin(\omega t - \varphi)$$

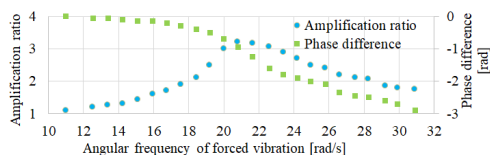
$$x'(t) = A' \sin(\omega t - \varphi')$$

$$\text{振幅比} \quad T = \frac{A'}{A}$$

$$\text{位相差} \quad \theta = \varphi' - \varphi$$

FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

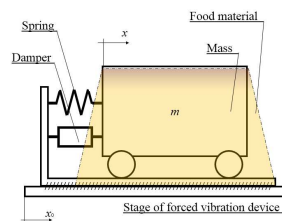
振動の計測



様々な周波数で振動させ、振幅比と位相差を計測

FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

粘弾性特性の計算

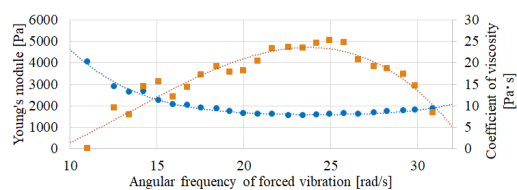


$$\theta = \tan^{-1} \frac{c\omega}{-m\omega^2 + k}$$

$$T = \frac{X}{X_0} = \frac{\sqrt{c^2\omega^2 + k^2}}{\sqrt{(-m\omega^2 + k)^2 + c^2\omega^2}}$$

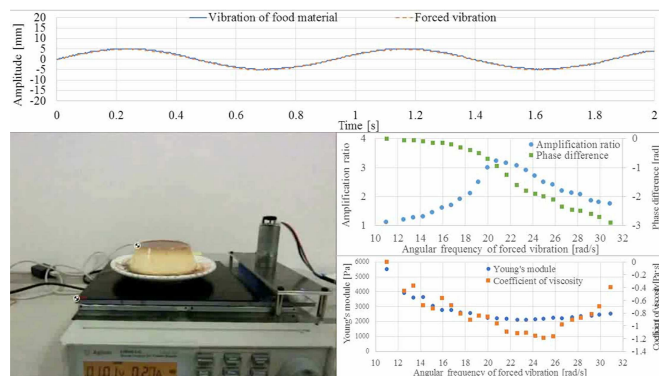
FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

粘弾性特性の計算

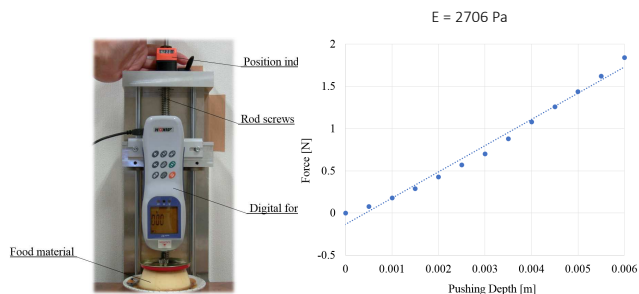


FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

粘弾性特性の計測

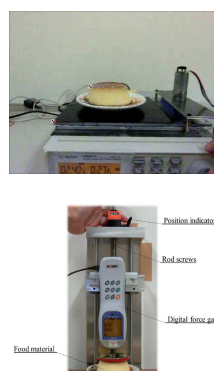


検証



FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

検証



ヤング率：2455 Pa
粘性係数：-0.85 Pa·s

非接触、非破壊を実現しつつ
10%未満の誤差で計測に成功

ヤング率：2706Pa
粘性係数：計測不可

FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

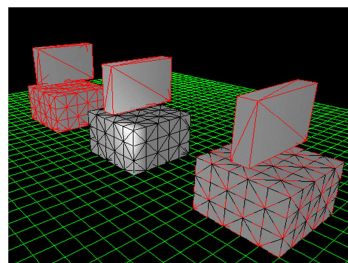
まとめ



FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

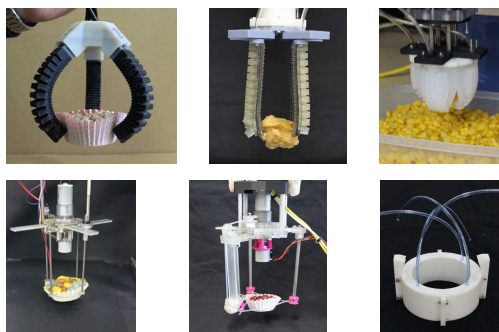
今後の方向

様々な形状を有する食材の粘弾性計測
レオロジー特性（粘塑性特性）の推定



FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

今後の方向



FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

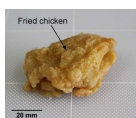
SIPデモンストレーションルーム



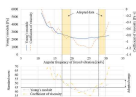
FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

食品データベースに向けて

形状／テクスチャー／重量



粘弾性／摩擦特性／粘着性



FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10

Q & A

詳細は

ブース 9

<http://www.ritsumei.ac.jp/~hirai/>

JSFE International Mini-Symposium
17:35 – 19:40
TFTビル東館 9階 910会議室

FOOMA 2019 Academic Plaza 2019/7/10