

# 高速かつ非接触、非破壊、非侵襲 の粘弾性測定技術

奈良先端科学技術大学院大学

光メディアインタフェース研究室

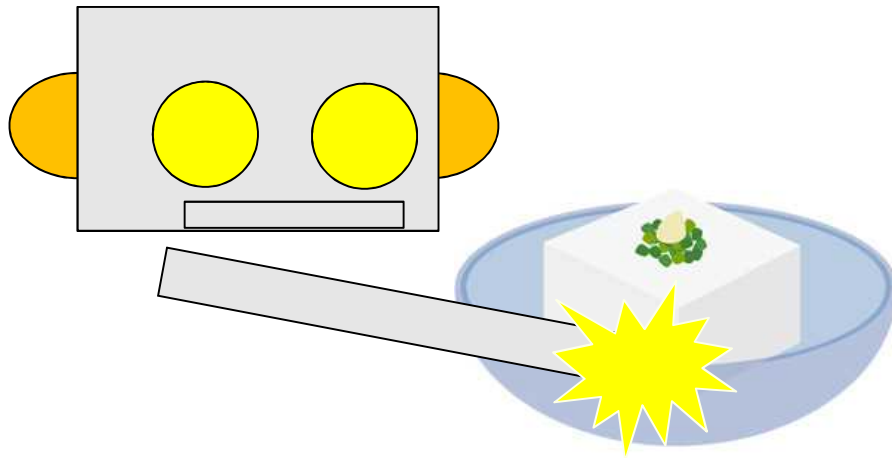
教授

向川康博

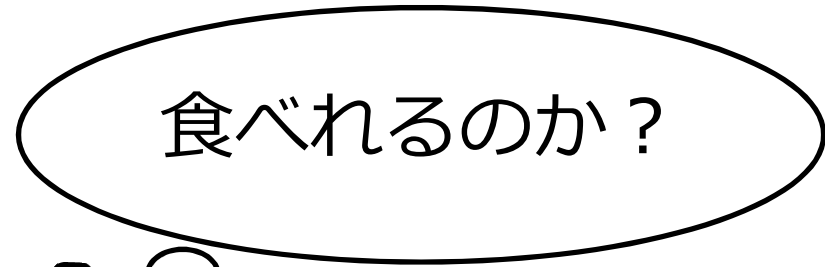
博士研究員

青砥隆仁

# 「品質計測は高付加価値サービスの第一歩」



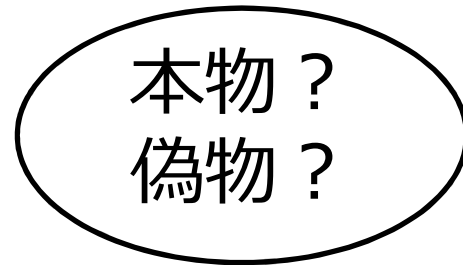
触感



食べれるのか?



食べ物の鮮度



本物?  
偽物?



SHOP

材質

# 新技術の目的

さわった感触を  
さわらずに知る技術の開発

非破壊 非接触 非侵襲



粘性



弾性

# さわった感触を構成する四要素

## 物体の材質に依存

粘性



未解決

弾性



未解決

## 物体の形状に依存

構造化光の投影

Time of Flight



※1

※2

解決

## 物体の温度に依存

物体からの  
放射熱を観測



※3

解決

※1 キネクト, ※2 キネクト2, ※3 FLIR

# 粘弾性を計測する従来技術（接触）

## 直接加圧

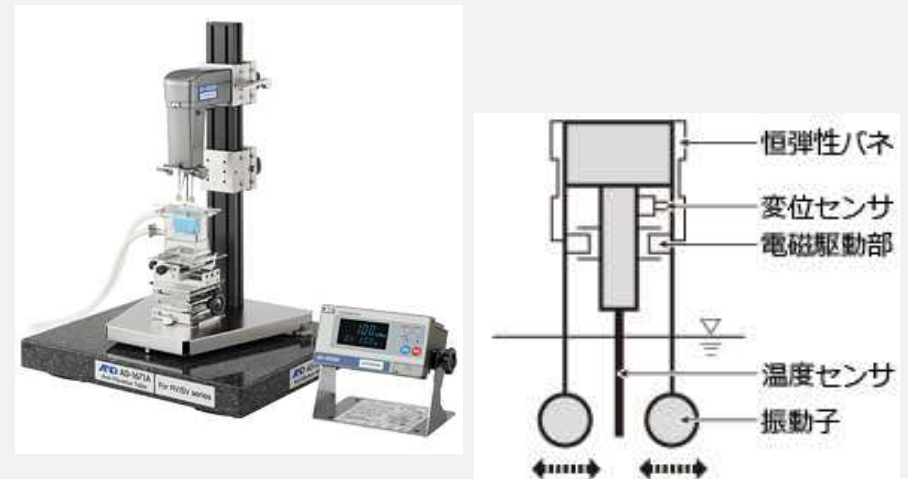
- 対象物体に圧力を加えた後の、戻り方から粘弾性を測定



<http://www.wavecyber.com/E100H.htm>

## 直接振動

- 液体を一定振幅で振動させるときに必要なトルクから粘性を測定

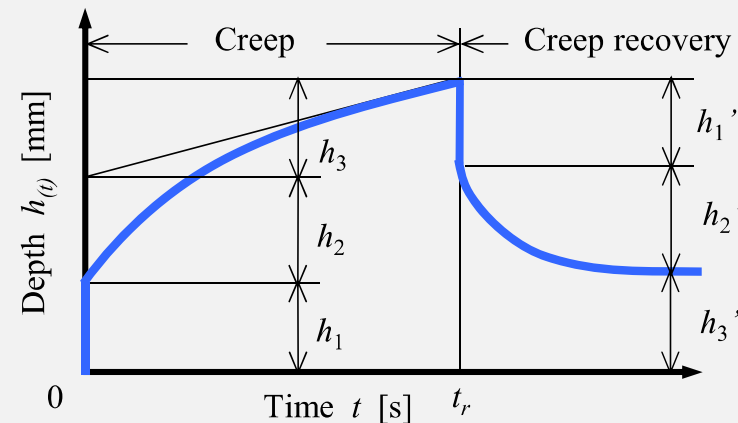
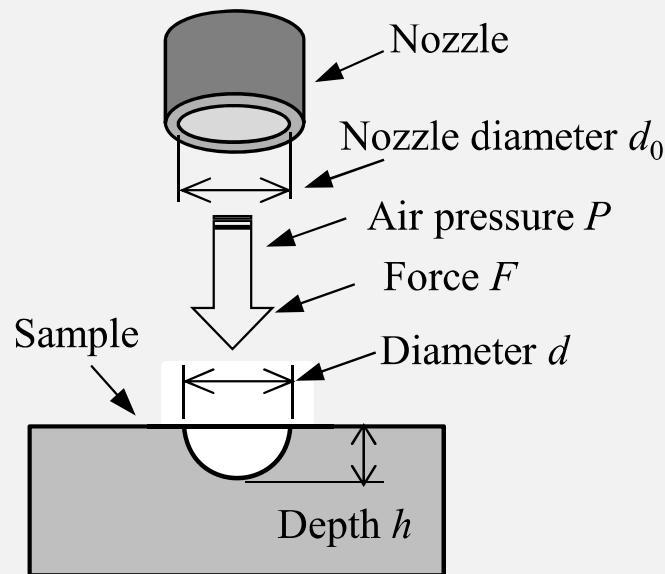


<http://www.aandd.co.jp/adhome/products/analytical/rv10000.html>

# 粘弾性を計測する従来技術（非接触）

## 空気ジェットによる変位

空気ジェットにより変形した測定対象のへこみの深さや，元の形への戻り方を解析することで粘弾性を計測

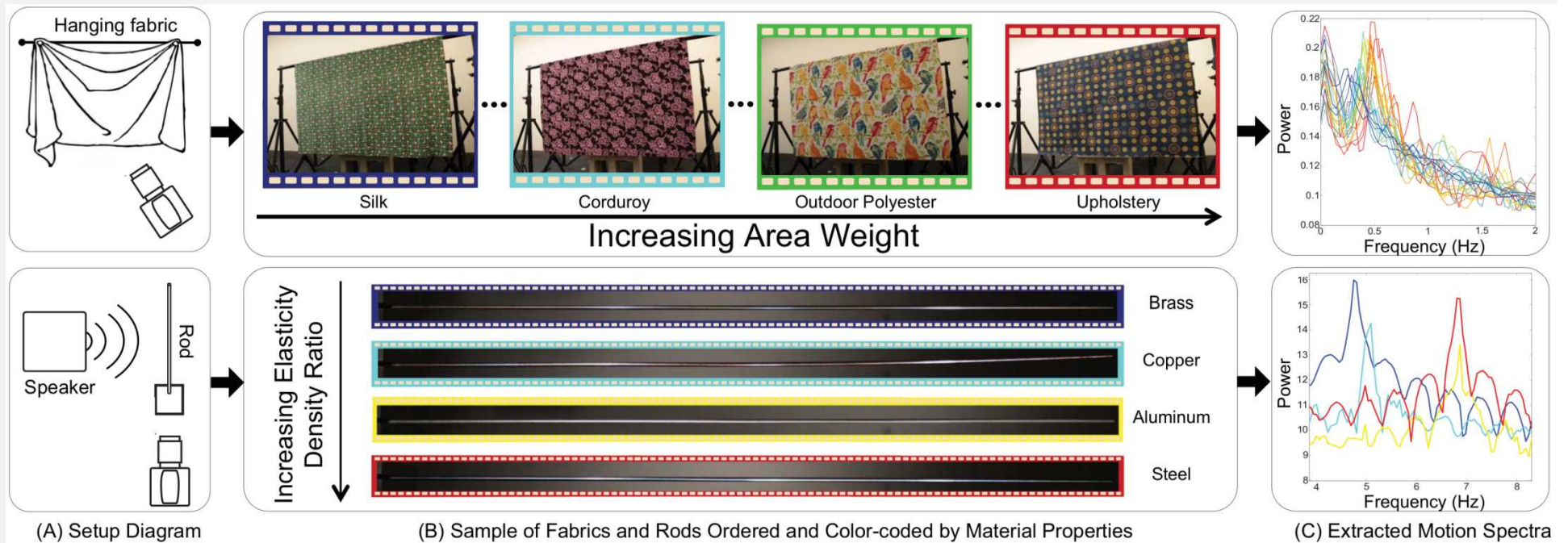


[https://www.jstage.jst.go.jp/article/kikaia/79/802/79\\_769/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kikaia/79/802/79_769/_pdf)

# 粘弾性を計測する従来技術（非接触）

## 音波による変位

共振周波数の音波を当てた際に対象の形状が大きく変化することを利用した材質分類



# 粘弾性を計測する従来技術まとめ

	接触	非接触	
	接触計測	空気ジェット	Visual vibrometry
手掛かり	変位	変位	変位
計測時間	短い	短い	長い

粘弾性を計測するために物体表面の変位の計測が必要



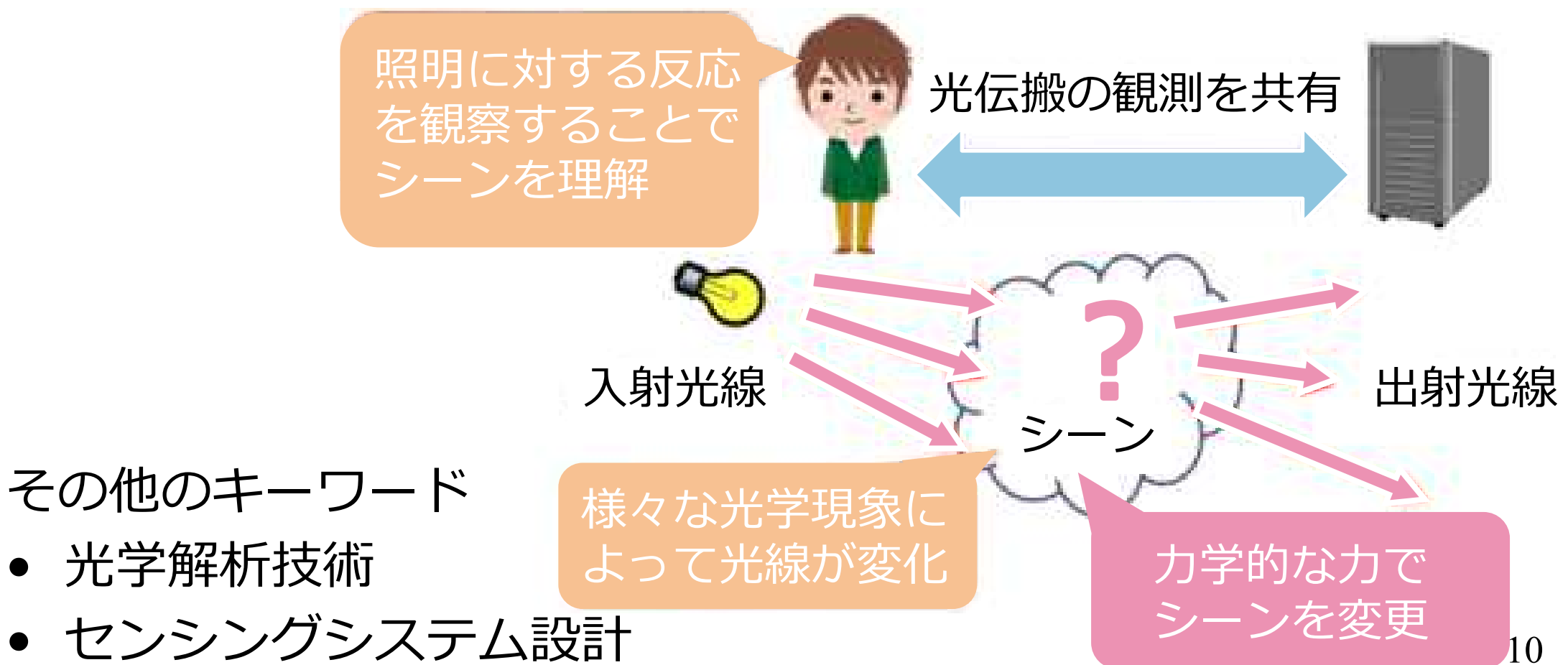
# 新技術のアイデア

粘弾性の情報を  
光の強度情報に直接  
変換できないか？



# 背景となる技術内容概略

計算機による演算を前提に光の記録方法を一から再構成することで  
カメラの性能限界の突破や従来不可能だった機能を実現する技術



# ブレークスルー



で物体を加圧・加振



で粘弾性性情報を抽出



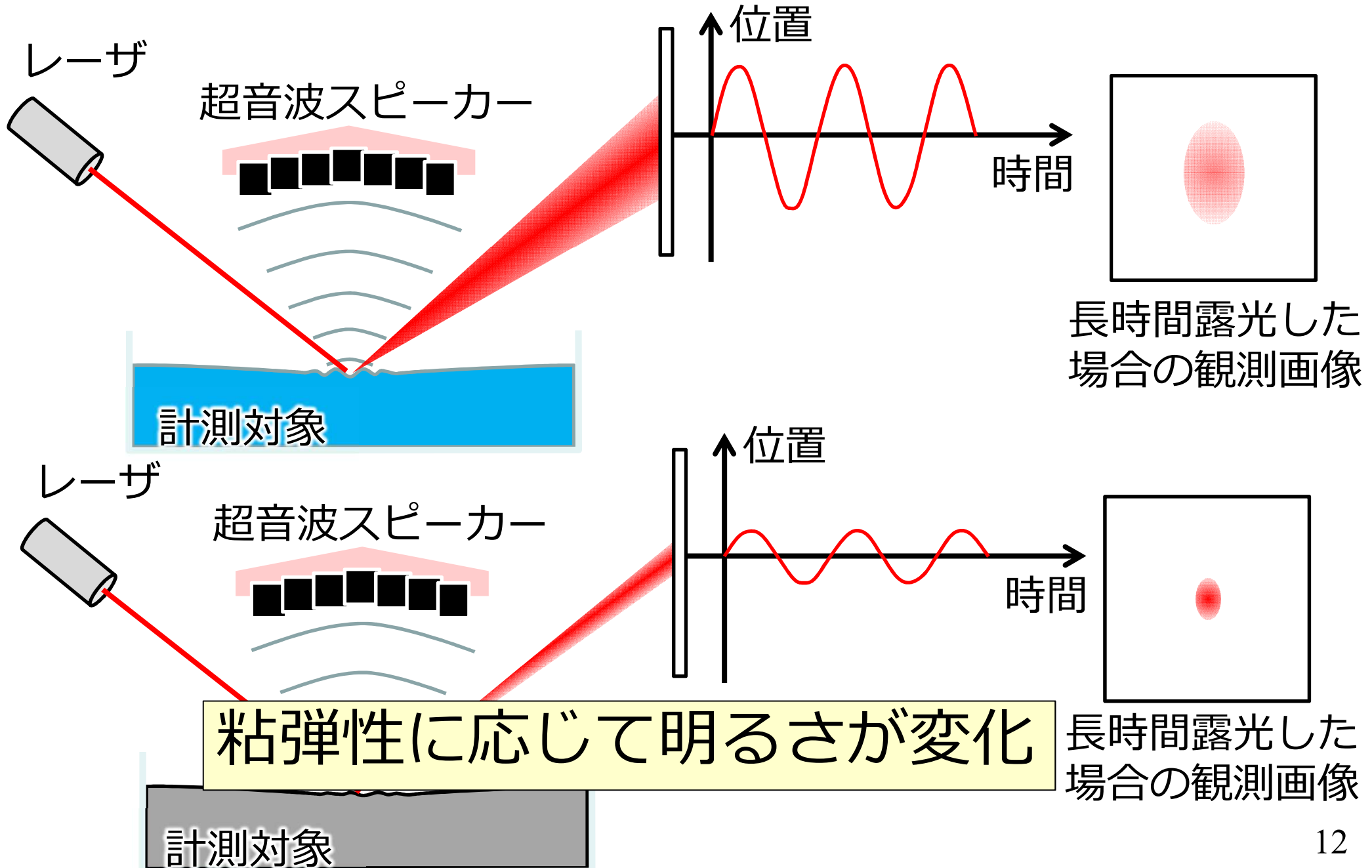
で光線分布を獲得



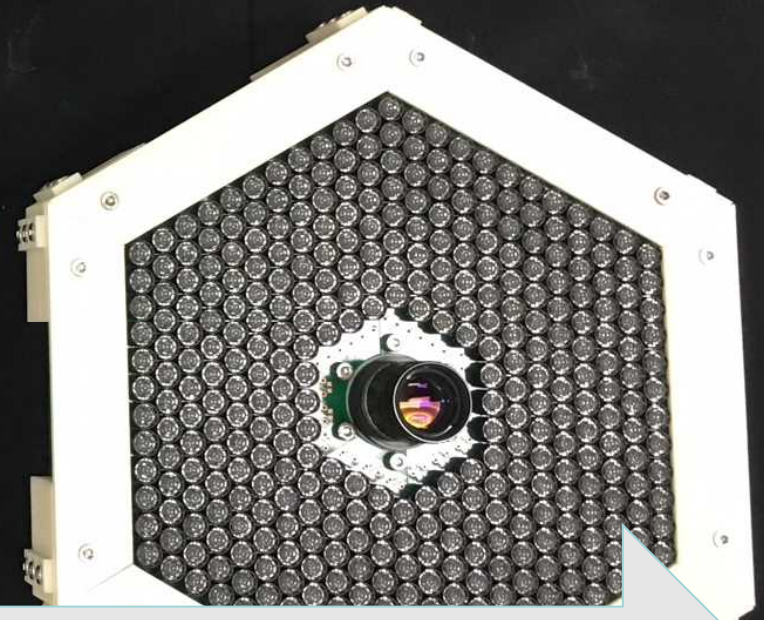
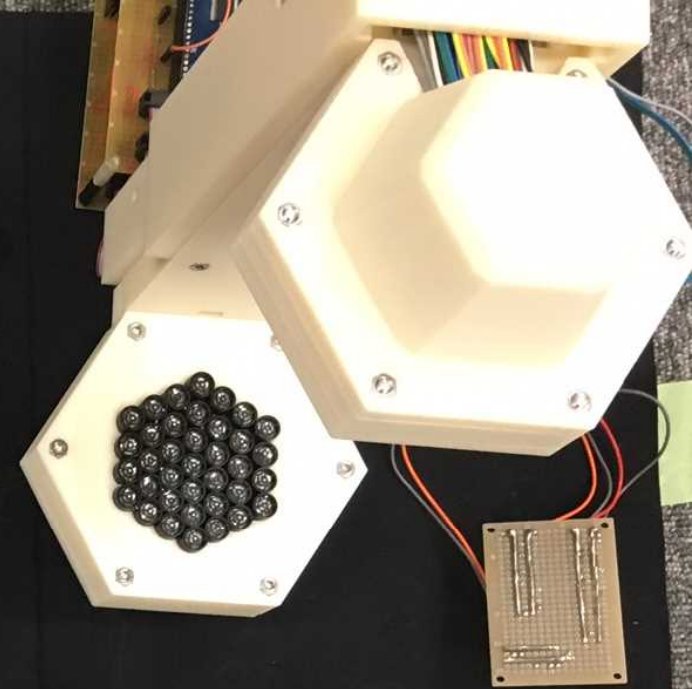
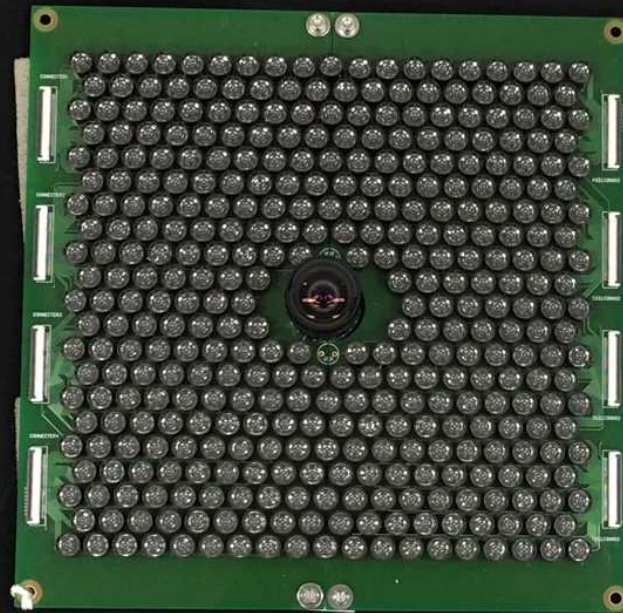
で弾性力・粘性力を推定



# 基本的な原理



# 当日はこれらの機器を用いた 実験結果をお見せします



2015/12

2016/3

2016/8

# 想定される業界

医

- ・内視鏡使用時における触診
- ・触診の定量化

食

- ・食品の品質検査
- ・調理補助（嚥下障害者対策）
- ・鮮度, 完熟度の測定

美

- ・肌の弾力測定

産

- ・機械への触覚の付与
- ・質感検査

# 実用化に向けた5つの課題

## ハードウェアに関する課題

- 超音波センサの小型化
- 専用電源および超音波アレイの出力安定化

## ソフトウェアに関する課題

- 使用を容易にするためのAPIの作成

## 光学系に関する課題

- 専用(タスクに応じた)の光学系の製作

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 粘弾性計測方法及び装置
- 出願番号 : 特願2016-143260
- 出願人 : 奈良先端科学技術大学院大学
- 発明者 : 青砥隆仁、向川康博



# お問い合わせ先

**奈良先端科学技術大学院大学**

**産学連携コーディネーター 那脇 勝**

**TEL 0743-72-5930**

**FAX 0743-72-5015**

**e-mail [k-sangaku@ad.naist.jp](mailto:k-sangaku@ad.naist.jp)**