

# オプティカルフローを用いた食品内部弾性分析による 新しい食品品質評価法の検討

二村真弘\*, 阪田治\*, 鈴木裕\*

\*山梨大学

## 1. はじめに

食品の品質評価指標には様々なものがある。例えば、安全性・栄養成分・化学組成・日持ち・味・形状・硬軟・テクスチャ・温度などである。その中でも食品のおいしさの一要素である食感や歯ごたえに注目をした。今日では、既に食品の硬さ測定を行う測定機器が広く利用されている。しかし、それは外から力を加え、食品の外形変形に伴う応力や破壊・穿刺時の抵抗力を計測するものである。研究対象である食品の硬さを食品内部の分布まで含めて非破壊かつ簡単に測ることが出来れば、新しい食品デザイン技術の開拓につながる。

## 2. 目標

食品・食材に対して、超音波診断装置で非破壊かつ簡単に内部断層画像を撮影し、食品の食感や歯ごたえに直結する食品内部の弾性分布を推定し、これを基に「歯ごたえ」を数値的に表す新しい食品品質評価法を構築したい。本研究はその端緒である。

## 3. 手法

### 3.1. 超音波組織弾性イメージング[1]

本研究では、エラストグラフィという技術を利用することにより、超音波診断装置の B モード画像から内部弾性分布を推定する。

まず、測定対象を圧迫により変形させ、変形の前後に同一断層面について B モード像を取得する。変形により生じた組織の各部位の変位分布を加圧の前後における 2 フレームを比較することにより、弾性率の違いにより変形の大きさに差が生じる。この2つを比較することにより、相対的な硬さが推定できる。

### 3.2. オプティカルフロー[2]

オプティカルフローは異なる時間の2枚の画像の同じ対象に対応付けを行い、その移動量をベクトルデータとして表現したものである。つまり、異なる時間に撮影された2枚のフレームを用いて移動物体の運動を解析することができる。本研究では対象物が変形するため、連続する2枚のフレームでの対象物の移動量が微小であることを前提にオプティカルフローを求める方法である勾配法をもちいる。

## 4. シミュレーション概要

実際のBモード像を想定し、画像内に2つの円形の硬質部分が存在しているモデルを用意し、有限要素解析法を用いてモデルに対して上辺から下方向に25%の圧縮を行った。その結果に元のモデルと同じ大きさになるように線形的に引き伸ばしを行った。オプティカルフローでは、元のモデルの画像と線形的に引き伸ばされた画像の2枚を比較する。なお、モデルには実際の

のBモード画像に似せるため、模様とガウスノイズを載せている。

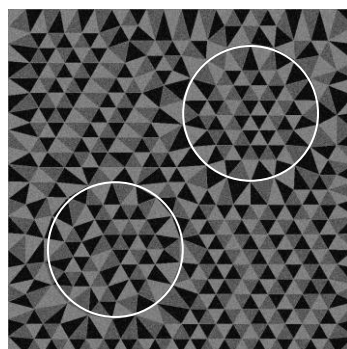


図 1: 圧縮前

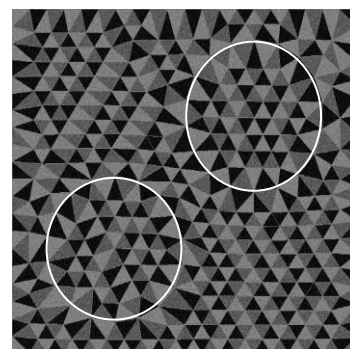


図 2: 圧縮後

## 5. オプティカルフロー結果

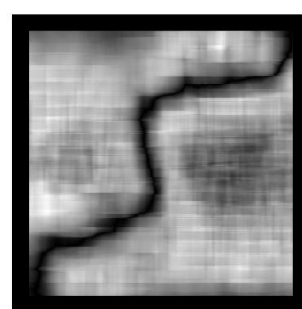


図 3: オプティカルフロー  
縦方向の移動距離の輝度変調

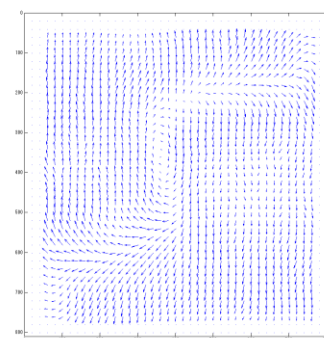


図 4: オプティカルフロー  
(ベクトル表示)

輝度変調の結果を見ると、硬質部分の中心部に位置している画素の輝度が低くなっている。これは、圧縮前後で硬質部分の縦方向の移動はなく、変形のみ起こっているためだと考えられる。この結果より、硬質部分の位置の推定はできるが、形や大きさを推定することは難しい。

## 6. まとめ

硬質部位の推定をオプティカルフローを用いて試みた結果、現時点では位置の推定のみ行うことができた。今後の方針として、位置だけではなく、形や大きさについても推定する方法を模索していきたい。

## 7. 参考文献

- [1] Tsuyoshi Shiina "超音波による触診" IEEJ Journal, Vol.128, No.1, 2008, P.23-P.27
- [2] World Journal of Gastroenterology ISSN 1007-9327 2009 March 21; 15(11): 1319-1330