

# 食品ラップ用多層フィルムの熱特性と粘弾性特性ナノスケール評価法に関する報告

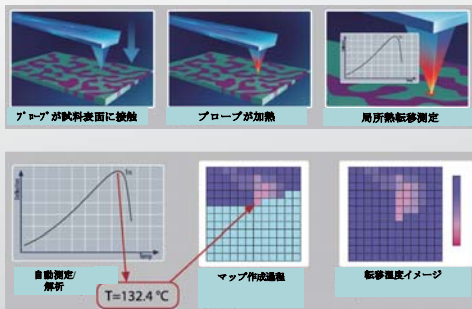
小林華栄 江尻ひとみ 浦山憲雄 株式会社日本サーマル・コンサルティング

## 目的

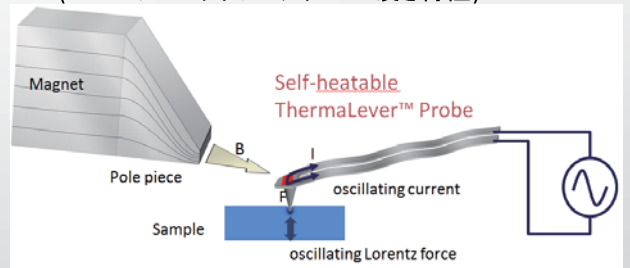
ナノサーマルアナリシスは原子間力顕微鏡 (AFM) とサーマルプローブを組み合わせた技術で 100nm 以下の空間分解能で物質の熱転移特性の測定を可能にする局所熱分析法である。100nm 以下領域のガラス転移温度や融解温度及び熱膨張特性の分析はもとより、更に磁場と高周波数電圧を試料に与えることにより発生するサーマルプローブの接触共鳴周波数特性から機械特性を知ることが出来、その結果として試料の硬さ情報も得ることが出来る。本報告はナノサーマルアナリシスを用いて各種食品ラップ用多層フィルムの各層についての局所熱分析を行い、その種類について検討するものである。

## 測定法

熱特性分析  
(局所分析と転移温度マッピング)



機械特性分析  
(ロレンツコンタクトレゾナンス硬さ特性)



### 得られる情報

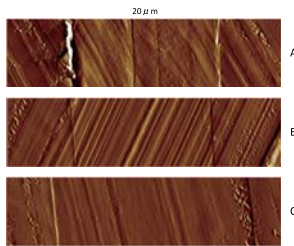
- AFM像(高さ像,フェーズ像,ラテラル像)
- 局所熱分析 (ガラス転移温度,融解温度)
- 転移温度マッピング ○硬さ特性像
- 熱伝導性像 ○DMA (粘弾性特性)
- フォースカーブ特性

### 測定条件

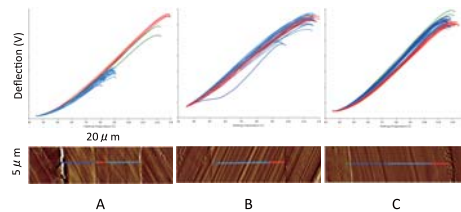
- 装置 : アナシスインスツルメント afm プラス
- 試料 : 10 ~ 15  $\mu\text{m}$  多層フィルム ・昇温速度 : 10 $^{\circ}\text{C}/\text{秒}$
- ・マッピング範囲 5 $\times$ 20  $\mu\text{m}$
- LCR スweep 範囲 : 100kHz ~ 2000kHz ・スweep 速度 100kHz/ 秒
- カンチレバー : 300  $\mu\text{m}$  サーマルプローブ

## 測定結果

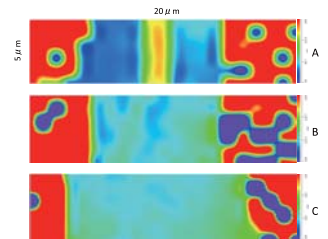
### ○AFM 像



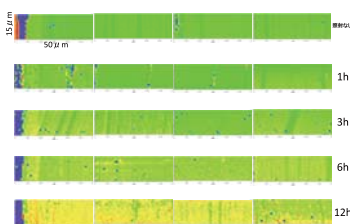
### ○ローカル熱分析ラインスキャン



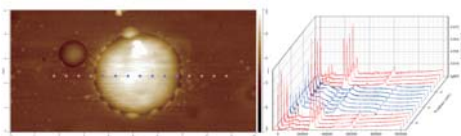
### ○転移温度マッピング



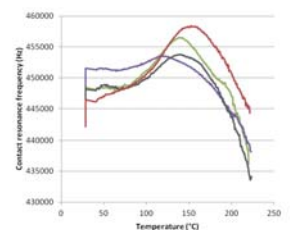
### ○フィルム劣化度測定マッピング



### ○機械特性測定



### ○DMA 測定



## まとめ

ナノサーマルアナリシスは局所における物質の特性 (結晶化状態,硬さ,劣化,粘弾性等) を 100nm 空間分解能で測定可能となり、物質の違いや相溶性等を視覚的に観察できる分析法で、局所又は微量物質の分析に有効な手法となる。