

令和2年度 シンクロトロン光利用案件組成研究

# シンクロトロン光を用いた 内容物による包材の劣化現象の把握について

共同研究支援部 シンクロトロン光活用推進室

○村井崇章、村瀬晴紀、杉山信之

食品工業技術センター 保蔵包装技術室

鳥居貴佳、丹羽昭夫、瀬見井純、吉富雄洋

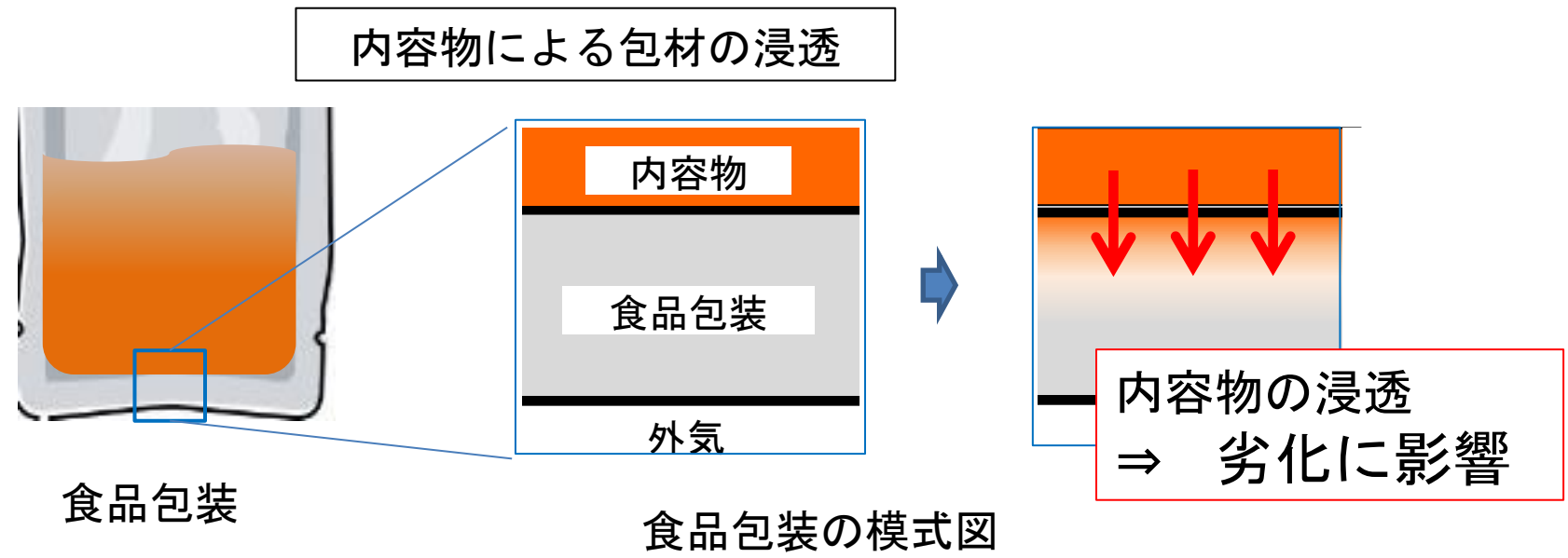
# 1) 背景 : 食品の保存期間

## ● 食品の包装材料の変化

瓶詰、缶詰  
⇒ プラスチックフィルム



## ● 内容物によるフィルムへの影響



フィルム劣化の進行状況で、保存期間の予測を！

## 2) 保存試験の条件

包装材料	ポリプロピレン(PP) + ナイロン(Ny) 二層フィルム
内容物	4%酢酸： 食品のモデル物質(容器包装の溶出試験規格基準)
保存温度	60°C
保存期間	▪ 0日 (未処理) ▪ 210日



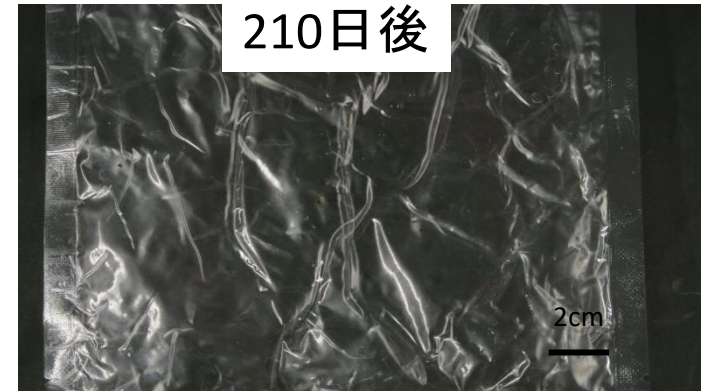
4%酢酸を入れた状態



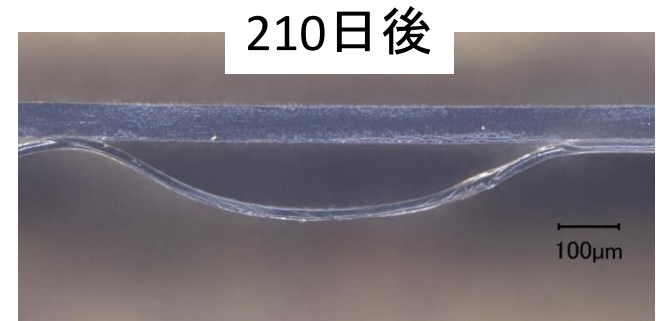
恒温室にて保管

## 4) 外観観察、層構造の変化

### ○ 外観の変化



### ○ 層構造の変化

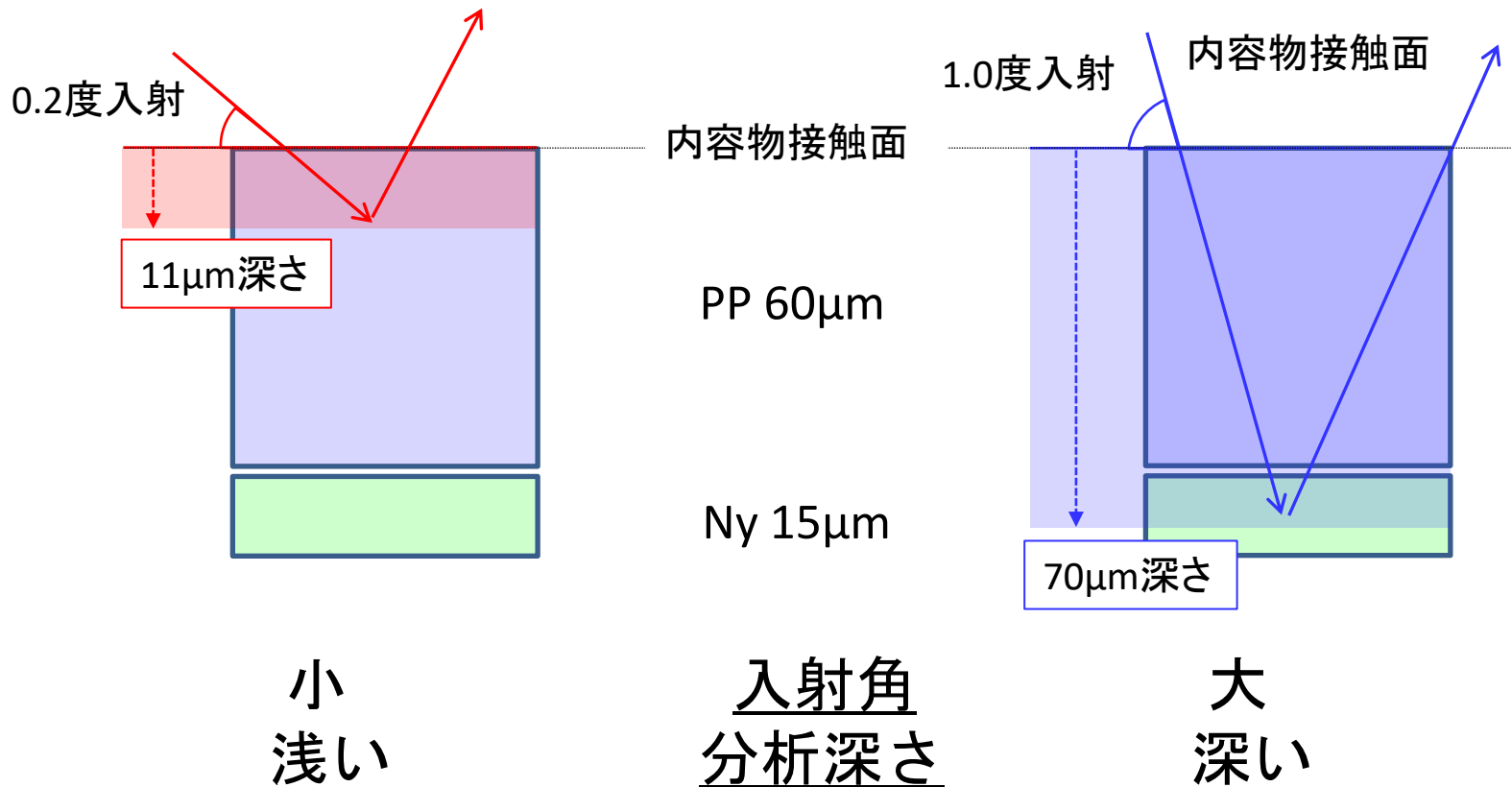


- ・層間剥離(デラミ)が見られた。
- ・内容物接触層(PP)には変化はみられない。

#### 4) 劣化の評価方法 : シンクロトロン光を用いた分析

フィルムの劣化 ⇒ ポリマーの結晶化度が上昇

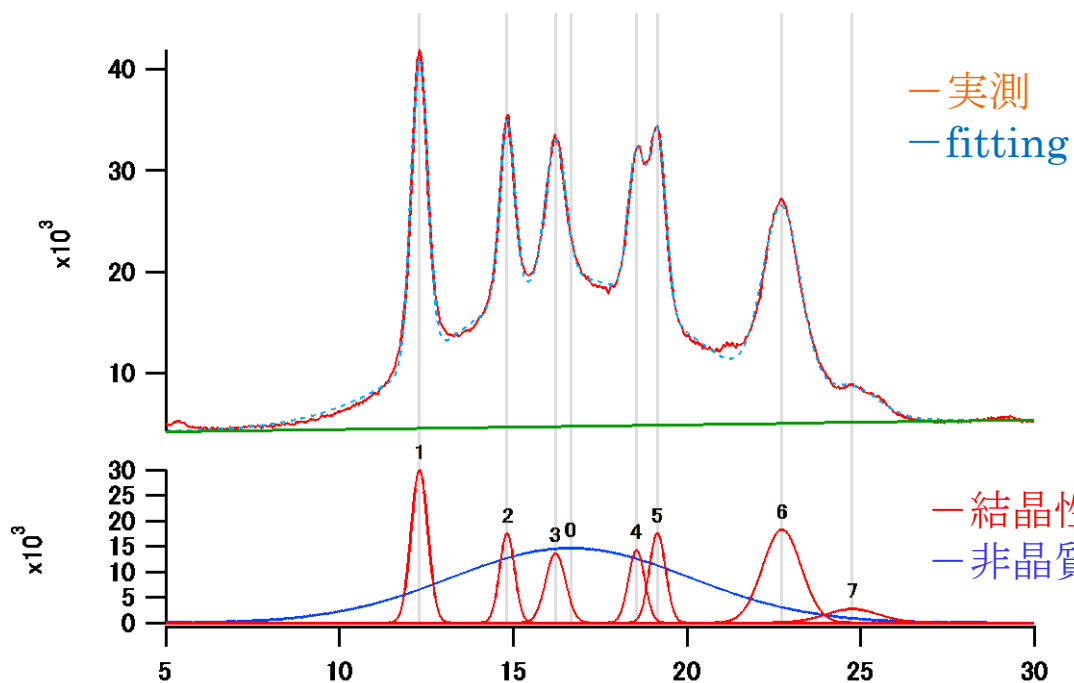
#### ○ 薄膜X線回折@ あいちシンクロトロン光センター



フィルムの表面を精密に測定できる

## 5) 劣化状態の評価方法 : 結晶化度の算出

PPフィルム 未処理 XRD測定結果 + fitting



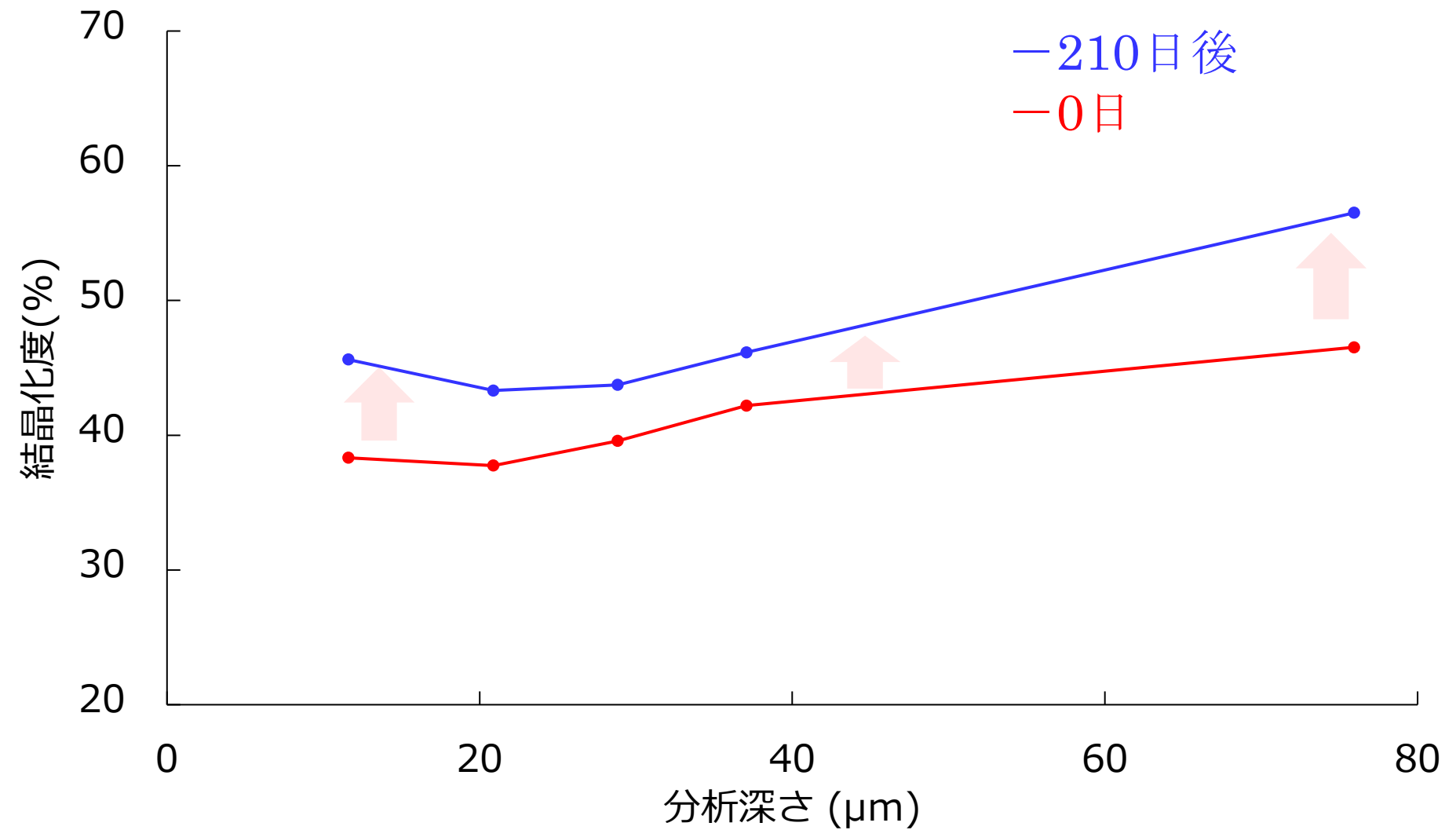
結晶化度  
41 %

参考)  
PP の結晶化度(文献値)  
40-70% 程度

[結晶化度]

$$= \frac{\text{結晶性のピーク}}{\text{結晶性のピーク} + \text{非晶質性のピーク}}$$

## 6) 評価結果 : 結晶化度の変化



・接触面から内部まで全体として結晶化度が上昇

## 7) まとめ

### ○ 評価結果

保存試験	外観変化	結晶化度の変化	
0日 → 210日	デラミ、Ny波様	表層	38% → 46%
		内部	47% → 56%

- ・保存試験により、層間剥離などの劣化が確認された。
- ・シンクロトン光を用いた薄膜X線回折により、表面近傍の結晶化度を算出した。
- ・時間経過により表面から内部まで結晶化度が上昇していた。
- ・層間剥離していることから、内容物の浸透が速く、フィルム全体に膨潤した状態で劣化が進行したことが推定される

今後、内容物の種類、温度条件、期間を変えて、外観変化が生じていないフィルムへの影響も確認していく。