プラスチック製軟包装資材のピンホール

１．はじめに

食品包装にはプラスチック製軟包装資材(以下「包装資材」)が広く用いられています。近年は中東情勢やナフサ供給不安の影響により、包装資材の規格変更や資材変更が行われ、従来とは異なる物性の資材を使用する場合があります。そのため、従来とは異なる条件でピンホールが発生する可能性があります。

ピンホールが開梱時などの外部要因によるものか、あるいは内容物の鋭利な部分によるものかは、責任の所在や再発防止対策に関わるため、貫通方向の判別が重要となります。

２．ピンホールの貫通方向の判別について

包装資材のピンホールでは、多くの場合、原因物体が貫通した出口側に包装資材の断片(バリ)が発生します。しかし、

・包装資材の伸展性が高い
・原因物体が鉤状や表面摩擦が大きい

などといった条件では、入口側にバリが生じる場合があります。そのため、バリの位置のみで貫通方向を判断することは適切ではありません。

また、ピンホールは突き刺し以外の要因でも発生します。例えば、包装後の包装資材に鋭いシワが形成され、その角部が外装材(段ボールなど)と接触し、輸送時の振動による摩耗で開口したと考えられる事例もありました。

ピンホール調査では、まず拡大観察を行い、表裏の両面から形状を観察します。この際に着目するのはピンホールそのものではなく、その周辺に存在する傷です。この傷は原因物体が貫通直前に形成した痕跡と考えられるため、表裏のいずれに存在するか、またピンホールと関連する傷であるかを確認します。

３．デジタルマイクロスコープを用いた観察例

3-1. ピンホールモデルの観察例

スライドマウント用紙枠に包装資材を固定し、作製したピンホールモデルを観察した例を紹介します。デジタルマイクロスコープの普及により、深度合成を用いて包装資材表面の傷からバリまでピントの合った画像を取得できるようになりました(**図１**)。また、偏光フィルターを用いることで、傷や包装資材に加わった応力も観察できます(**図２**)。貫通方向の判別は、このような顕微鏡観察の結果も参考にすることができます。



図１　ピンホールモデル写真(深度合成)

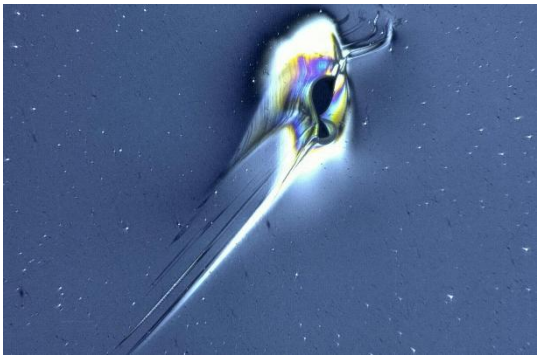


図２　ピンホールモデル写真(偏光観察)

3-2. 判別手法の改善に向けて

ピンホールの貫通方向判別には、現在も経験に基づく判断が必要となります。その改善策として、X線CTや機械学習の活用が考えられます。

X線CTは物体の三次元形状を取得できるため、傷の位置関係を明確に示すことができますが、費用や装置の運用面で簡便ではありません。

一方、機械学習は近年の画像処理AIの発展により活用が期待されます。しかし、包装資材の多くは透明であり、通常のマイクロスコープ画像では傷の検出は可能であっても、傷が表裏のどちらに存在するかの判別は容易ではありません。そのため、撮影方法のさらなる改良が必要と考えられます。

４．おわりに

食品工業技術センターでは包装資材のデジタルマイクロスコープ観察、各種物性試験も実施しています。お気軽にお問い合わせください。

食品工業技術センター　発酵バイオ技術室　半谷朗（052-325-8092）
研究テーマ：　あいちの次世代型発酵を目指した醸造用微生物の育種開発と社会実装
担当分野　：　発酵食品一般、遺伝子解析・組換技術