

PTP 包装における錠剤取り出し解析

研究・開発機関 : 大成化工(株) 開発技術本部
 利用施設 : 社内設備
 計算規模 : PCサーバー 1ノード(4コア)
 利用ソフトウェア : ExplicitSTR

Before

- 2009年から汎用熱流体解析ソフトウェアを、2012年から衝撃解析ソフトを導入し、新製品開発から生産現場の環境改善まで幅広く活用してきた。
- しかし適切な物性値の算出が不十分で、また実験との十分な比較まで至らず信頼性の高いシミュレーションを行えるとは限らなかった。

After

- 実験と解析結果を比較し、シミュレーションに活用可能な物性値を獲得した。
- 錠剤取り出し解析ではポケット厚みと荷重の間に比例関係を得た。実験との差はアルミ箔の破れ方等によるものと明確化できた。
- 指モデルなど、他のモデルによる解析にも比較的容易に応用できる。

背景と目的

PTP(PressThroughPack) 包装とは錠剤やカプセルの包装形態の一種で、指で錠剤を押し出すものです。原反(加工前のフィルム等)に部分加熱とエアブローを加えてポケットを成形しPTP包装を作ります。(図1)

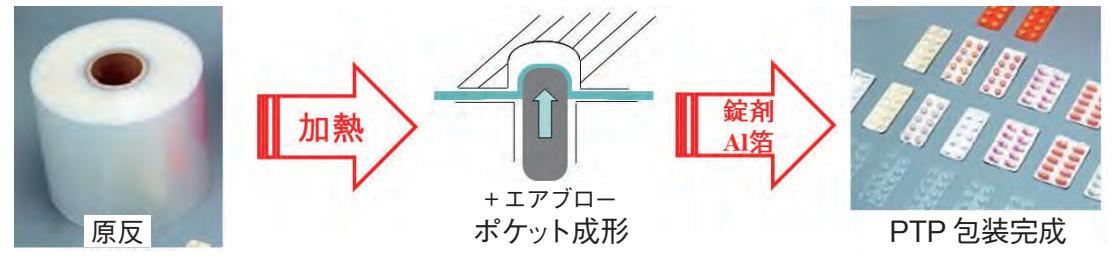


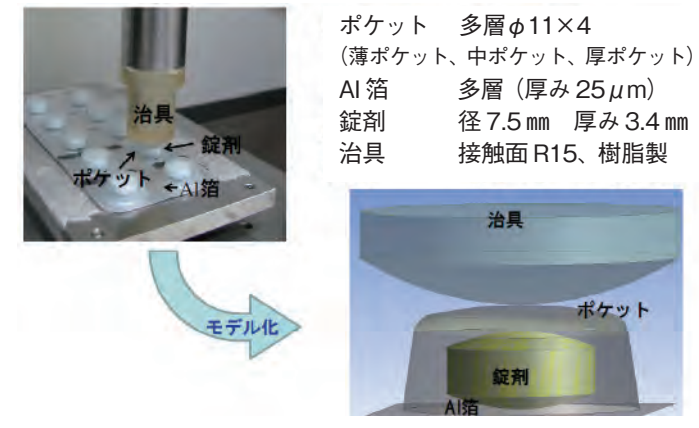
図1. PTP 包装の成形方法

これら包装における内容製剤の保護性能(防湿・耐衝撃)と良好な使用性(取り出し易さ)は相反するものです。それらを同時に満足させるためにはシートの物性、ポケットの形状・肉厚分布、錠剤サイズ、アルミ箔の厚みなどによる、取り出し易さの変化を定量的に把握する必要があります。そこでコンピュータを用いて解析するとともに、人による官能評価と併せ、取り出し易さに影響する因子を解明し設計に活用することにしました。本解析の実施においては、FOCUS開催の「神戸シミュレーションスクール」を受講した際に得た知見を活用しました。

■ 利用成果

原反シートの厚みが異なる3種類のPTP包装を用い、錠剤の取り出し解析を実施しました。厚みによる荷重の違いを確認するとともに実験と比較しコンピュータによる解析の妥当性を確認しました。

図2に解析を行う際のモデル化を示します。



ポケット 多層φ11×4
 (薄ポケット、中ポケット、厚ポケット)
 Al箔 多層(厚み25μm)
 錠剤 径7.5mm 厚み3.4mm
 治具 接触面R15、樹脂製

図2. 成形プロセスのモデル化

単位:mm

	原反厚み	頂点	角R(最薄)	側面中央
薄ポケット	0.20	0.11	0.07	0.10
中ポケット	0.30	0.17	0.14	0.16
厚ポケット	0.40	0.20	0.18	0.21

表1. ポケット肉厚分布

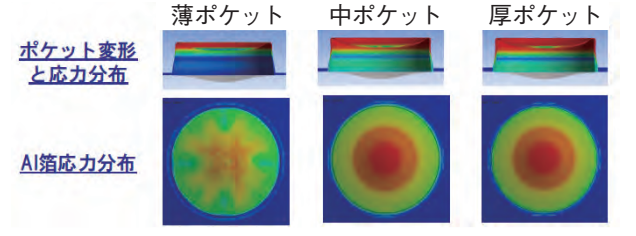


図3. ポケット厚みによる錠剤取り出しの際の応力分布

例として、錠剤取り出し解析を表1に示す条件でシミュレーションを行った結果を図3に示します。薄ポケットはポケット上部で変形し応力が発生しており、中/厚ポケットではポケット側面中央から変形し、応力はポケット全体に発生しています。これらの応力分布やポケット変形が錠剤を押し、アルミ箔の応力分布に影響していると考えられますが、これを解明するにはさらなる検証が必要です。

図4は薄ポケットに対する実験と解析結果の比較です。この場合は、荷重変化の挙動に関しては一致していることが分かります。アルミ箔の破れに関しては、解析結果では端の一部から、実験では中央の一部から生じています。

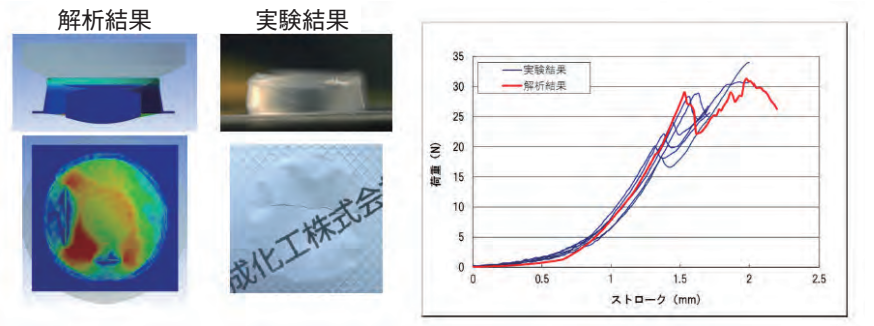


図4. 薄ポケットでの実験と解析結果の比較

上記モデル以外にも爪で押す人や指の腹で押す人を想定した指モデルによる錠剤取り出し解析を行いました。

今後は他のシートでの解析として材質別・層構成のポケットを用いた取り出し解析、サイズ・形状違いでの解析としてはポケットサイズ、錠剤サイズの組み合わせやポケット形状・錠剤形状の影響の解析、さらに指変形モデルでの解析として、ポケット押し時の指変形や応力発生個所を確認し、取り出し性(官能)との関係性を解明していきたいと考えています。