

折畳まれたエアバッグのモデル化手法と RADIOSS－ALEを使用した エアバッグ展開挙動に関する検討

2006年12月1日

旭化成エンジニアリング株式会社

新事業開発センター 応用シミュレーション技術部

背景:カーテンエアバッグの特徴

Cf. 乗員が車体に接触するまでの時間

前面衝突 60ms

側面衝突 20ms以内

1. 高速な展開速度

→ 基布への負荷大

2. 限られた収納スペース

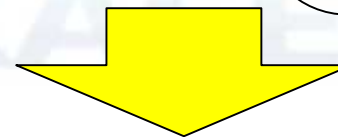
→ 薄く軽い基布
折畳方法の工夫

3. 性能評価に車体が必要

→ 高コスト、非効率

設計因子

- ・基布物性、繊維方向
- ・インフレーター出力
- ・バッグデザイン
- ・折畳方法
- ・トリム強度 etc.



CAEによる設計・性能評価が有効

製造する前に最善のシナリオを

エアバッグ展開解析における課題

1) 計算精度

「チューニングなく、実験現象を再現する」

- ・バッグ内ガス流動解析

Airbag with ALE gas flow (ver.5.2より)

2) 解析速度

「実験並かそれ以上の解析速度」

- ・エアバッグ自動折畳モデル作成ツール

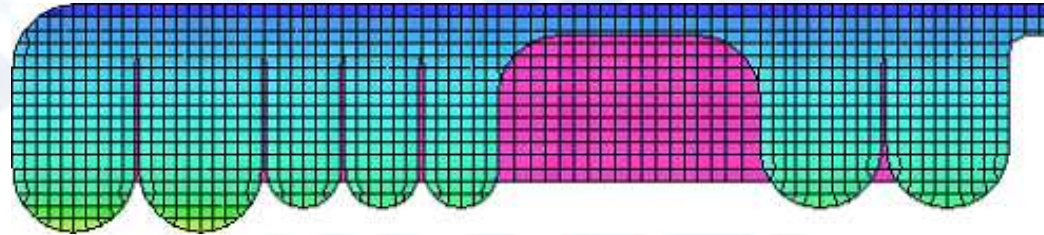
HyperMesh User Macro with Tcl/Tk (旭化成オリジナル)

課題1)精度

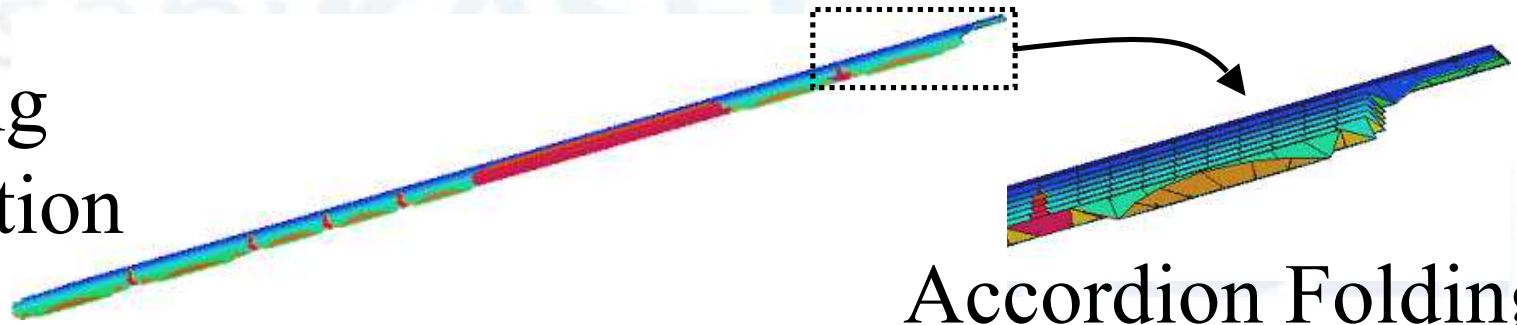
Gas Flow 解析(ALE)

解析モデル

Mesh

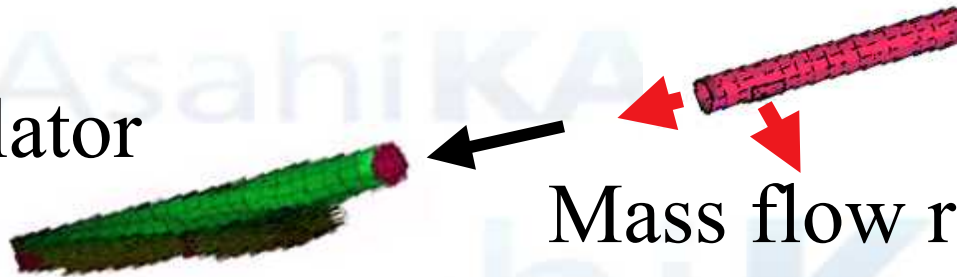


Folding
Condition



Accordion Folding

Inflator

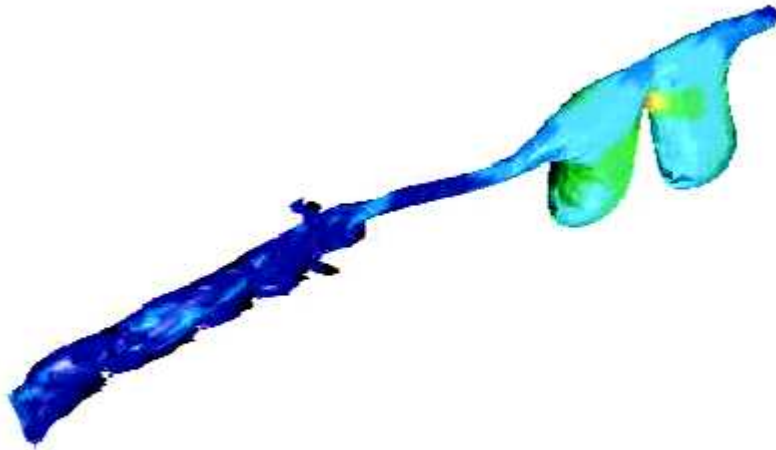


Mass flow rate is defined

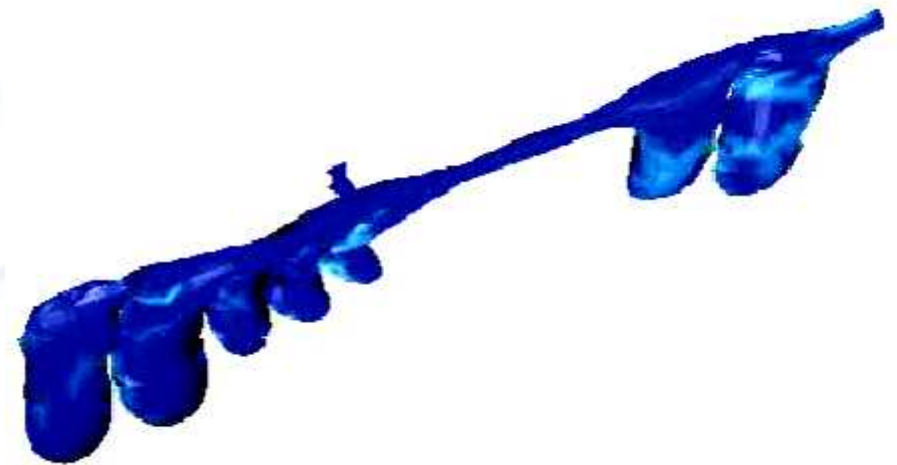
課題1)精度

Gas Flow 解析(ALE)

従来手法との比較



GasFlow(ALE)

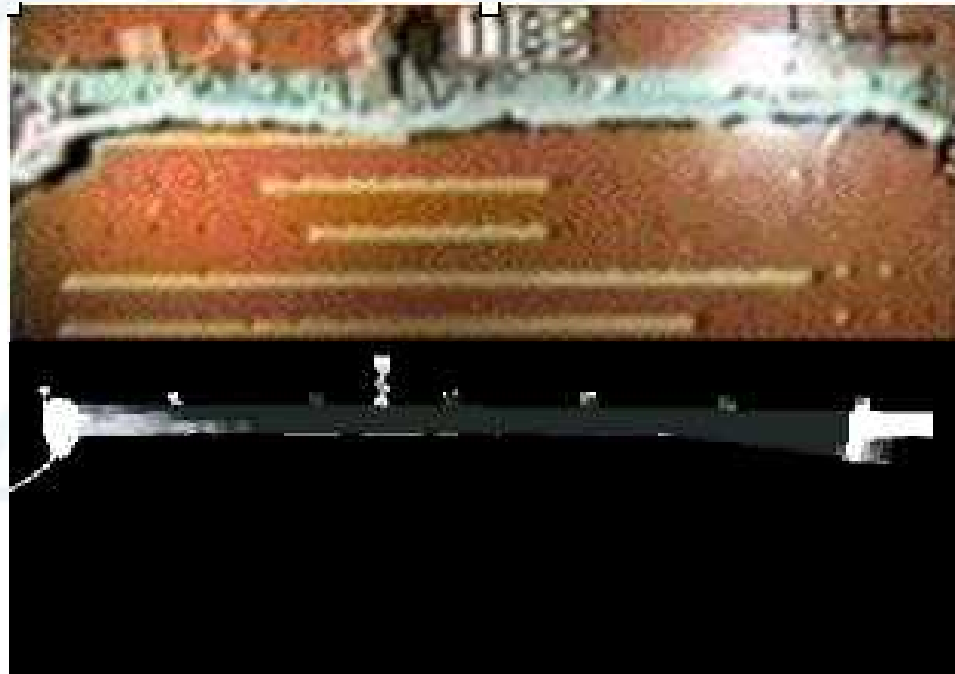


従来手法

課題1)精度 Gas Flow 解析(ALE)

実験との検証:展開挙動

実験



GasFlow
(ALE)

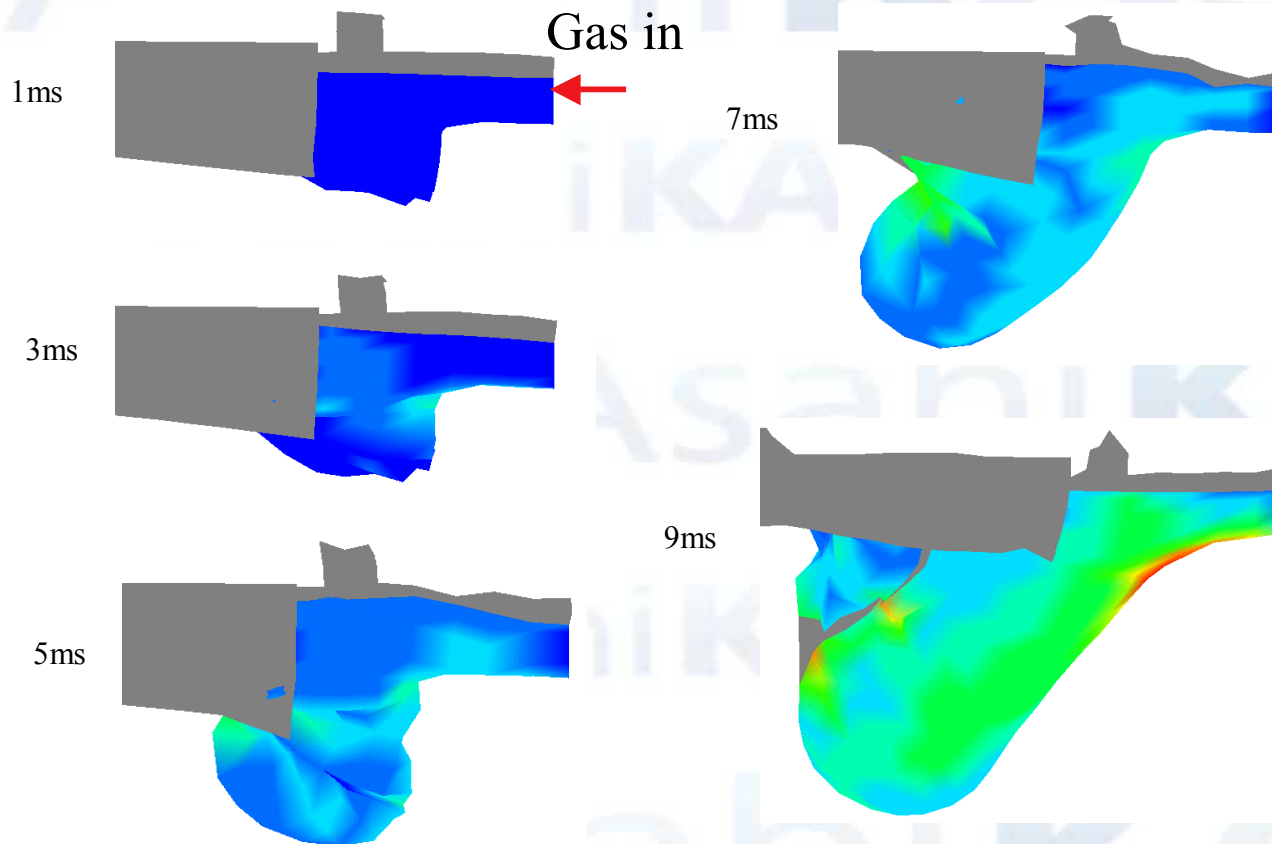
流速分布

課題1)精度

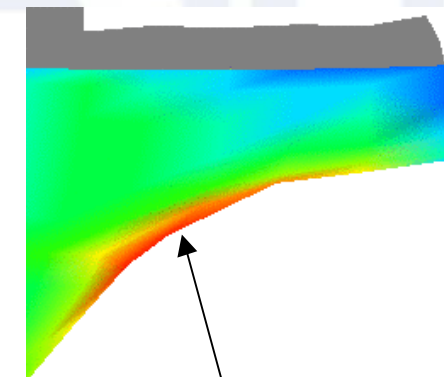
Gas Flow 解析(ALE)

実験との検証: 応力

基布に生じる応力



実験時の損傷部位



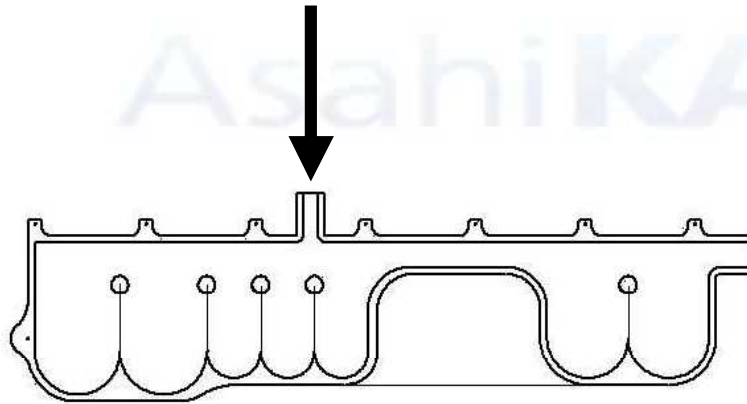
最大応力部位

課題1)精度 Gas Flow 解析(ALE)

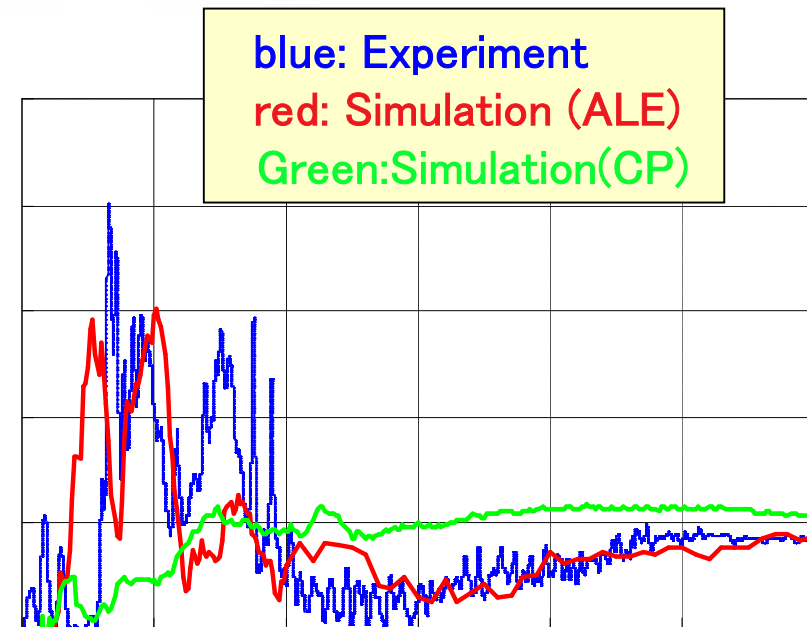
実験との検証: バッグ内圧

バッグ内圧

内圧測定・計算位置



Pressure kPa



Time ms

課題1)精度 Gas Flow 解析(ALE) まとめ

実験結果との検証結果

- ・展開形状は実験とほぼ一致
- ・最大応力発生部位は一致
- ・内圧はほぼ実験と一致



バッグ設計に適用可能

エアバッグ展開解析における課題

1) 計算精度

「チューニングなく、実験現象を再現する」

- ・バッグ内ガス流動解析

Airbag with ALE gas flow (ver.5.2より)

2) 解析速度

「実験並かそれ以上の解析速度」

- ・エアバッグ自動折畳モデル作成ツール

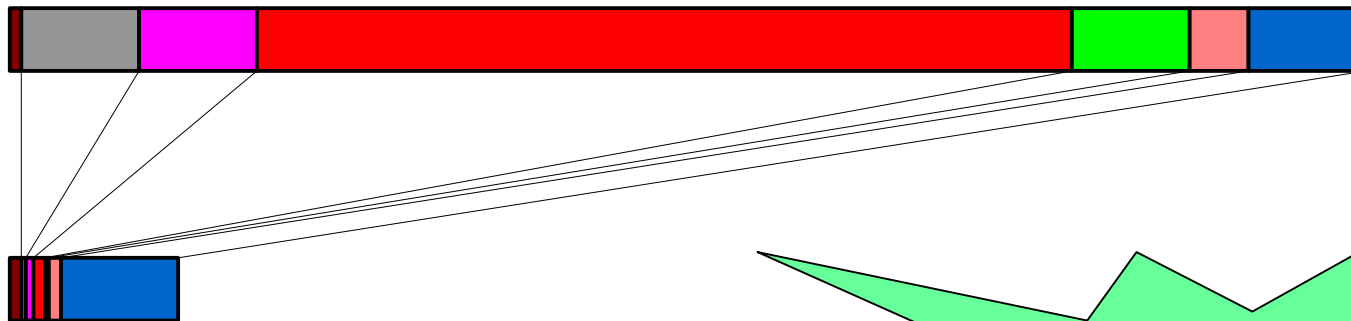
HyperMesh User Macro with Tcl/Tk (旭化成オリジナル)

課題2)速度 エアバッグ自動折畳ツール

モデル化時間短縮効果

(注)カーテンエアバッグ(折畳のみ)の最短シミュレーション工数

0 2 4 6 8 10 12 (day)



- クッション外形作図
- メッシュ分割
- 表裏設定(袋に)
- インフレータの挿入

- 折畳
- インフレーター部分の開口

モデル化工数
従来の1/5

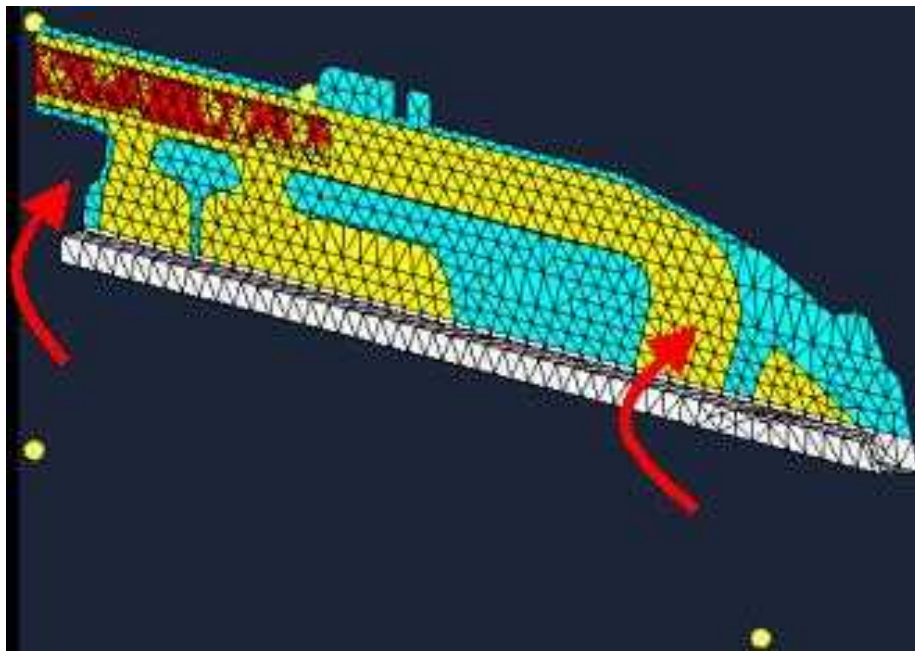
課題2)速度 エアバッグ自動折畳ツール

他のFolderとの比較

項目	従来	開発品
作業形態	インタラクティブ	バッチ
折畳範囲	チャンバのみ	エアバッグ全体
複数のチャンバ	困難	対応
Meshサイズ制御	困難	対応

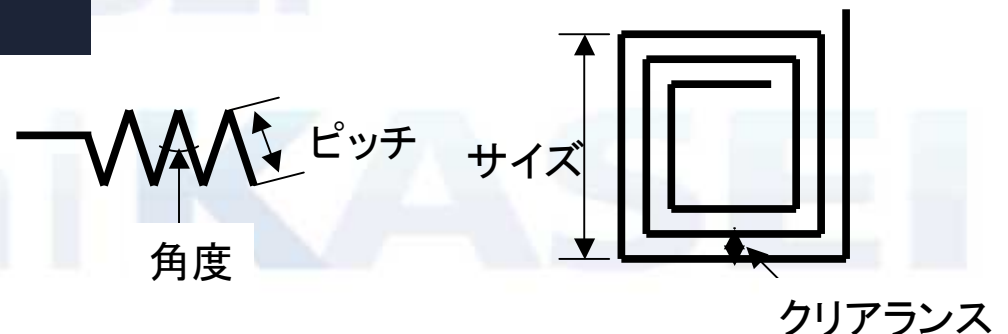
課題2)速度 エアバッグ自動折畳ツール

HyperMeshを使用した自動折畳ツールのデモ



特徴

- ・パラメータの入力で自動折畳
- ・蛇腹折、ロール折対応
- ・チャンバ(袋部)の自動生成
- ・ガス噴出口を設定可能



課題2)速度 エアバッグ自動折畳ツール

今後の課題と開発予定

2006年12月末

FEA入力ファイル生成機能

→ バッチ処理対応、解析までシームレス化
材料データもDB化（基布、インフレーター、トリム）

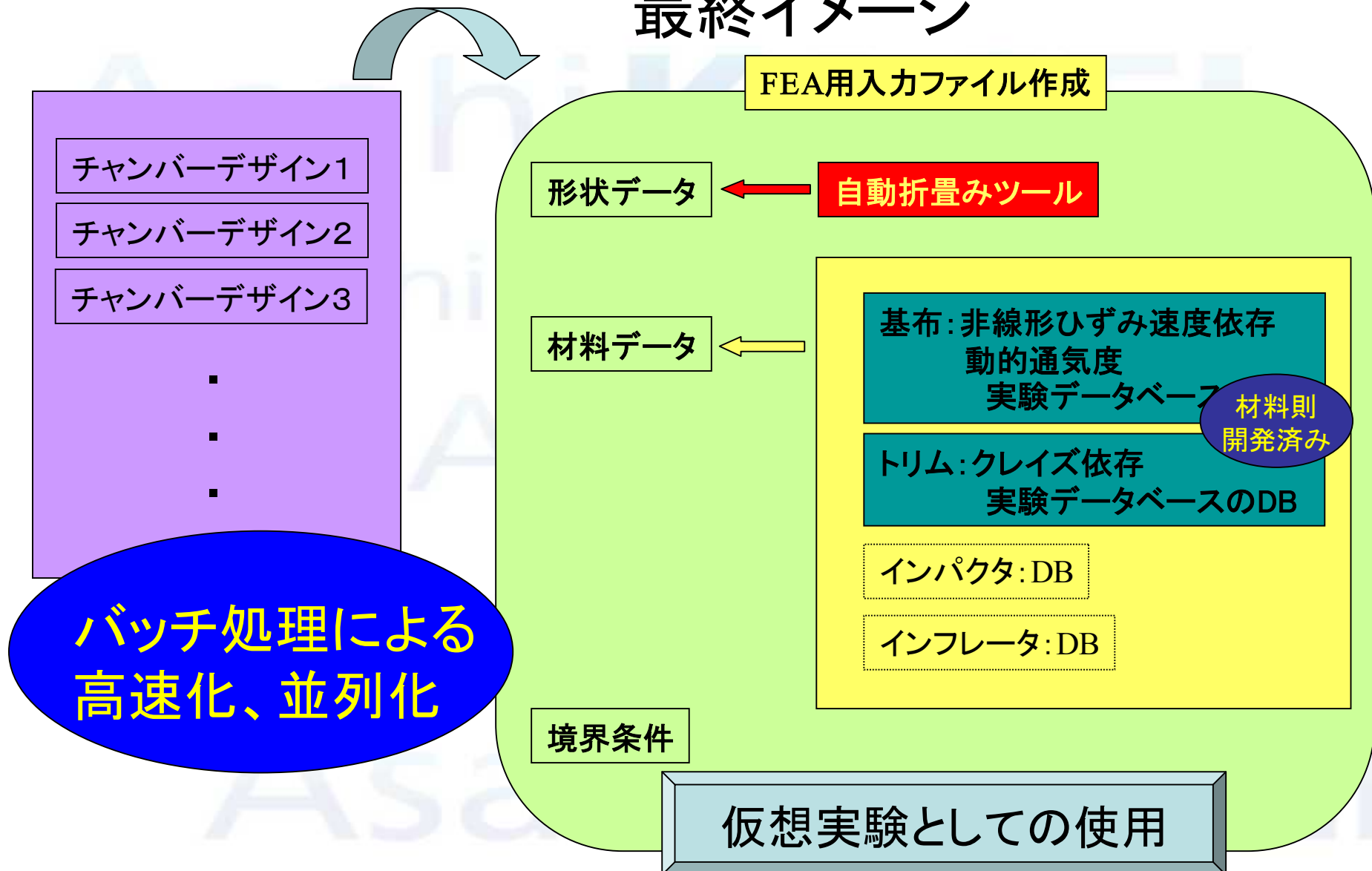
2007年1月以降

バッチ処理の試行

カーテンエアバッグの最適化を目標に試行

課題2)速度

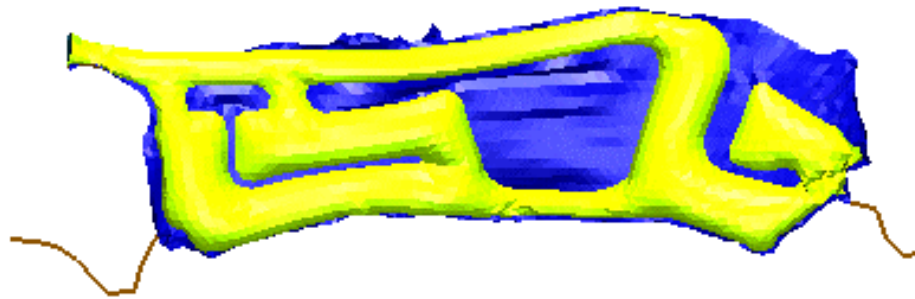
エアバッグ自動折畳ツール 最終イメージ



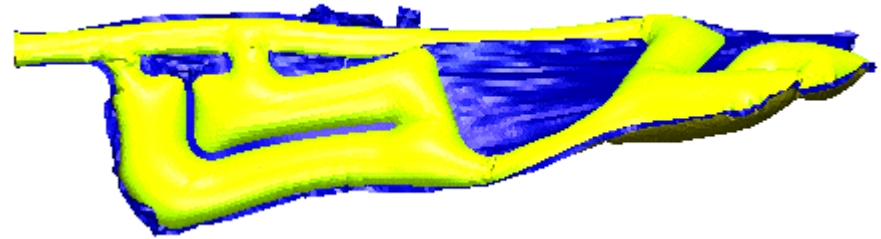
解析事例紹介

折畳方法による展開挙動の差異

Case1



Case2



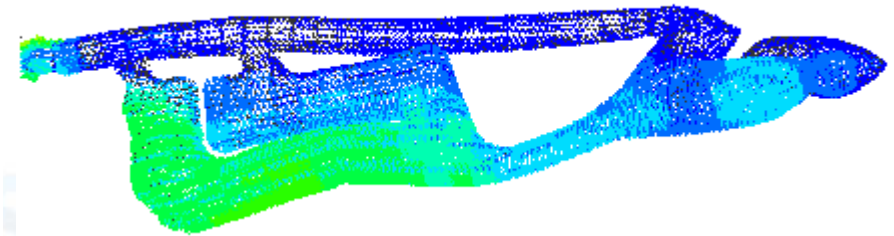
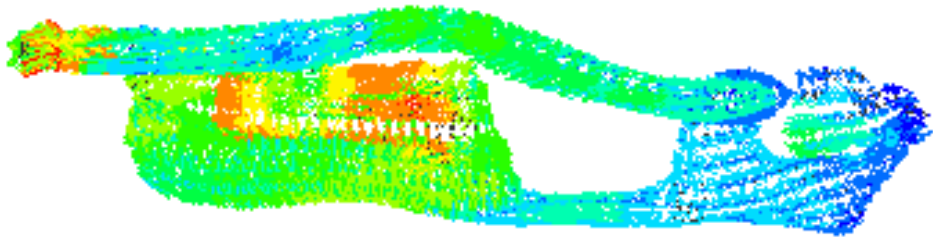
展開挙動 (GasFlow)

解析事例紹介

折畳方法による展開挙動の差異

Case1

Case2



GasFlow

結論

GasFlow (ALE) + 自動折畳ツールにより

- ・現象を精度よく再現できるため、エアバッグの設計・性能評価に利用可能。
- ・モデル作成時間従来比1/5を達成。さらにバッチ処理により、実験並の解析速度を実現可能。
- ・実験では困難な展開挙動に与える因子の分析が容易。

製造する前に最善のシナリオを