

# V-Glance R2024の新機能と 今後の開発計画

インテグレーションテクノロジー（株）  
石山英二

# R2024の新機能

- 工程制御（温度制御）機能に**初期温度分布設定機能**をサポート
  - 上金型・下金型・ガラスプリフォームに対して、異なる初期温度を設定可能
  
- メッシュの**モデリング機能**を強化
  - プリフォーム：外周の角部分の面取りにC面取りを追加、凹面のカット構造
  - 金型：奇数次非球面サポート、有効領域と縁領域の間の円弧接続、縁無し構造、スリーブ
  - その他：全周モデル、プリフォームの芯ずれ配置
  
- 解析機能に**エアラップ解析機能**をサポート
  - プリフォームと金型との接触状態を、メッシュ節点の接触状況の時系列変化としてグラフ表示
  
- ポスト（グラフ表示ソフト）に**ParaView**をサポート
  - ParaViewで読み込むことのできるVTKフォーマットでのデータ出力（エクスポート）
  
- ガラス材料物性DBに**オハラ社の2硝材**、**光ガラス社の1硝材**をサポート
  - オハラ社のL-LAH53、L-LAL12の2硝材を利用可能
  - 光ガラス社のQ-LASF03Sの1硝材を利用可能
  
- 接触解析の**動作安定性**を向上
  - 一部のモデルで確認されていた偽接触判定問題を解消

※弾性率の温度依存性対応は、動作安定性の観点から開発継続といたしました。

# 初期温度分布設定

- 温度制御選択を「(3) 2温度 + 3初期温度制御」に指定する
- 初期温度として「下金型、上金型、ガラス」の3つの値を指定できる
- 途中経過の温度変化として「下金型、上金型」の2つの値を指定できる

V-Glace-Mesh 15KL 非クラウド版

データ入力    データ出力    設定/スクリプト登録    View/View登録    表示項目    HELP/例題    形状パラメータ読込

パラメータ表示 [0]初期温度(下,上,ガラス)[deg]    570    580    550    値設定    仮作成    形状作成

☒ 面番号    1    2    3    4    5    6    全て

■ メニスカスレンズ(MENI\_05\_J,R2024) ■

表示順序 : 形状設定優先(1), 制御設定優先(2), 情報表示優先(3) = 【 2 】  
プレス制御: 変位制御(1), 荷重上限変位制御(2), 荷重制御(3) = 【 1 】  
温度制御 : 1温度制御(1), 2温度制御(2), 2温度+3初期温度制御(3) = 【 3 】

--制御(プレス/変位)--  
制御変位数(最大20) = 【 2 】  
[1]中間時刻[sec], 変位[mm], 出力番号 = 【 60 , 3 , 0 】  
[2]最終時刻[sec], 変位[mm], 出力番号(99) = 【 220 , 3 】

--制御(温度, 2温度+3初期温度)--  
制御温度数(最大20) = 【 3 】  
[0]初期温度(下, 上, ガラス)[deg] = 【 570 , 580 , 550 】  
[1]中間時刻[sec], 温度(下, 上)[deg], 出力番号 = 【 60 , 570 , 580 , 0 】  
[2]中間時刻[sec], 温度(下, 上)[deg], 出力番号 = 【 140 , 500 , 500 , 0 】  
[3]最終時刻[sec], 温度(下, 上)[deg], 出力番号(99) = 【 220 , 100 , 100 】

--材料--  
GLASS: OHARA, L-BAL42 (Tg=506, At=538, SP=607)  
MOLD: Tungsten Carbide

--全体--  
摩擦係数 = 【 0.15 】

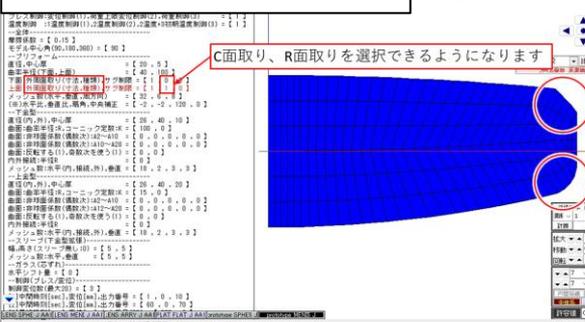
← 温度制御選択

← 初期温度設定 (3つ)

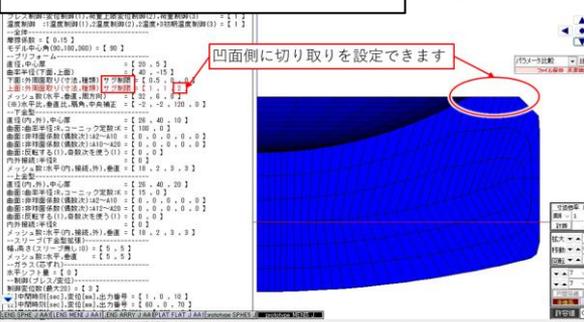
← 途中経過温度設定 (2つ)

# モデリング機能強化

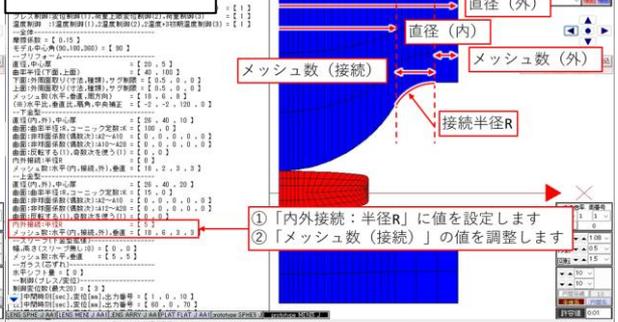
## R面取り、C面取り



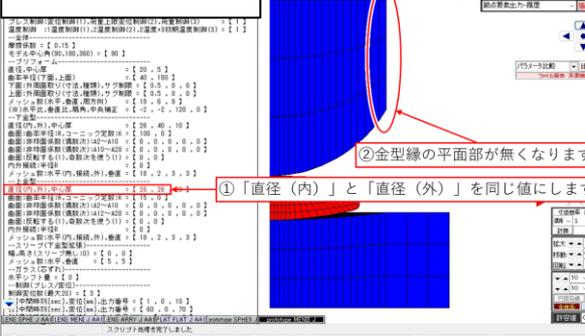
## 凹面のカット構造



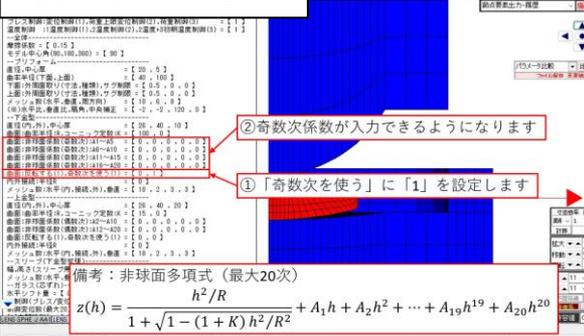
## 円弧接続



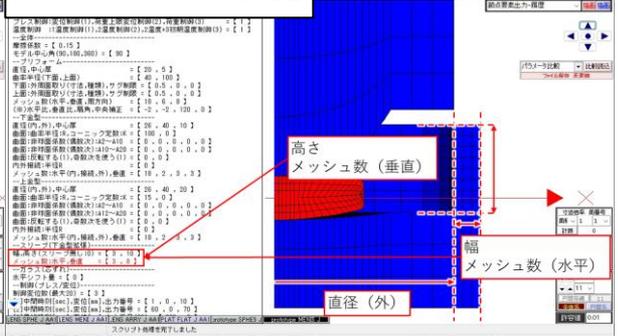
## 縁領域無し



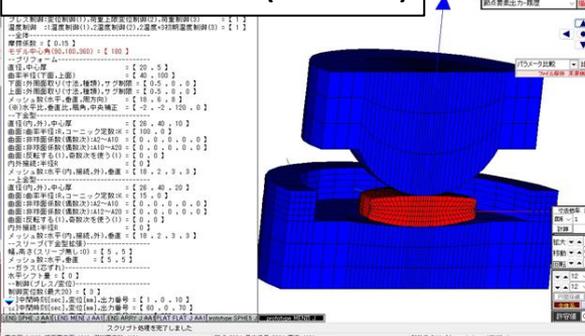
## 奇数次非球面



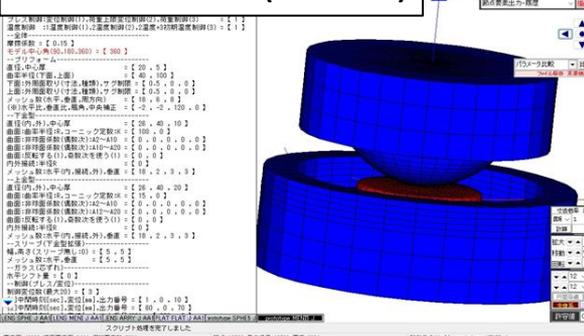
## スリーブ構造



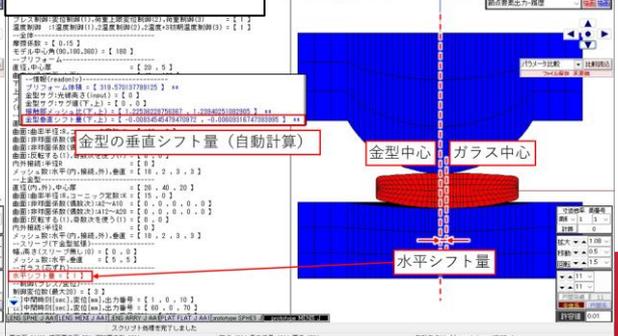
## 半周モデル(180度)



## 全周モデル(360度)



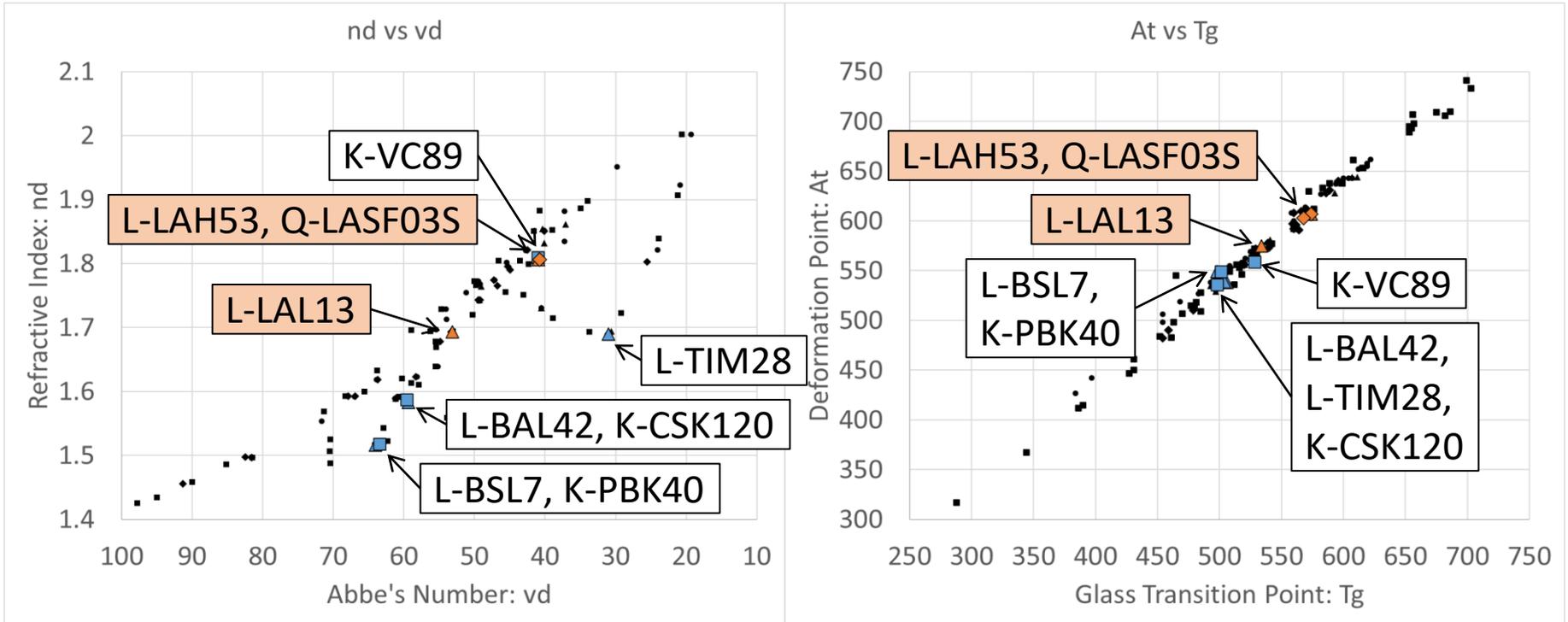
## 芯ずれ配置



# 新規硝材の追加

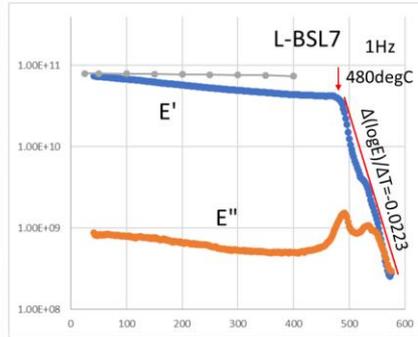
□オハラ社：L-LAH53、L-LAL13

□光ガラス社：Q-LASF03S



# 弾性率の温度依存性の対応（現状報告）

## ヤング率検証-1



薄板を両端拘束下で加振し、  
応答の振幅と位相から、  
弾性成分  $E'$  と粘性成分  $E''$  を取得  
弾性成分  $E'$  がヤング率に相当す  
ると考える

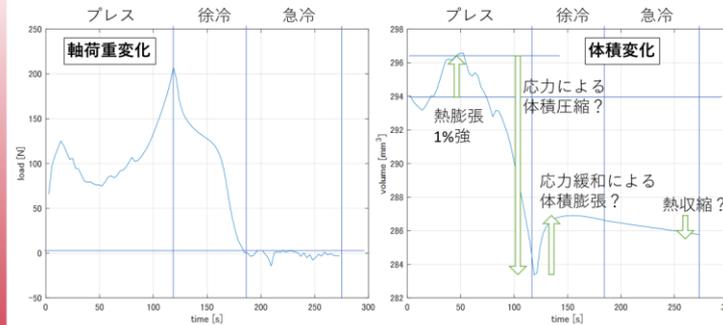
※灰色の線は、超音波法での測定  
結果（IH検査計測社）  
⇒常温で一致する

L-BSL7で  $T_g=498$ ,  $At=549$  なので、  
 $T_g$ の少し下から急激に軟化、  
少なくとも  $At$ の上まで軟化は継続  
2-3桁ドロップする

※L-BAL42では、  
 $E$ 常温=89.1GPa（スペック値）、  
 $E$ 成形温度=25MPa（V-Glace）  
⇒3桁ちよい

AIST北村先生データ(2023年3月)

## 最後まで計算-2: 軸荷重変化と体積変化



⇒徐冷で荷重は減少  
⇒徐冷完了後、荷重が0 or 負となる？

⇒思ったほど体積が元に戻らない  
⇒メッシュが壊れていた所為？

## R2024でのリリースに向けて開発を進めてきた

- ①コード：剛性マトリクス作成時に要素毎に温度からヤング率を算出、
- ②ヤング率：高温での平板加振実験からヤング率の温度変化を推定（L-BSL7）、  
得られたヤング率曲線を参考に他の硝材のデータを作成、

動作試験では最後まで正常動作するが、一部のモデルで、反力振動・メッシュ異常変形などの問題が見られる場合がある。

これらを解決してソルバーの完成度・動作安定性向上のため、継続して開発中。

# R2024の機能とそれ以降の開発計画

分類	開発項目	R2024	R2025以降
ソルバー	弾性率の温度依存性の対応	開発継続	開発中
	接触解析の安定性の向上 (継続課題)	実装	
	計算速度の向上 (継続課題)		計画中
	データ出力数の増大		試作
プリ・メッシュ	モデリングの改良・強化 (継続課題)	実装	試作
	初期温度分布の設定	実装	計画中
ポスト・解析	エアトラップ解析機能	実装	試作
	形状誤差解析機能		
	応力集中警告機能		
	プリフォーム側面の回り込み解析機能		試作
システム	英語版	実装	
	クラウド版・リモート版		計画中
物性データ	新規硝材の追加 (継続課題)	実装	計画中
	ユーザ定義物性データへの対応		計画中
	新規物性測定 (高温弾性率、構造緩和パラメータ)		
他のソフトとの連携	CADソフト・メッシュソフトとの連携		
	グラフソフトとの連携	実装	
	熱流体解析ソフトとの連携		計画中
	光学設計ソフト・光学シミュレーションソフトとの連携		
	統合シミュレーション環境との連携		試作
その他	精度評価	評価継続	評価中

# モデリング機能強化①

■メニスカスレンズ(MENI\_05\_J,R2024)■

表示順序 : 形状設定優先(1),制御設定優先(2),情報表示優先(3) = [ 1 ]  
プレス制御:変位制御(1),荷重上限変位制御(2),荷重制御(3) = [ 1 ]  
温度制御 : 1温度制御(1),2温度制御(2),2温度+3初期温度制御(3) = [ 3 ]

--全体--  
摩擦係数 = [ 0.15 ]  
モデル中心角(90,180,360) = [ 90 ]  
--プリフォーム--  
直径,中心厚 = [ 20, 5 ]  
曲率半径(下面,上面) = [ 40, 100 ]  
下面:外周面取り(寸法,種類),サグ制限 = [ 0.5, 0, 0 ]  
上面:外周面取り(寸法,種類),サグ制限 = [ 0.5, 0, 0 ]  
メッシュ数(水平,垂直,周方向) = [ 18, 6, 8 ]  
(※)水平比,垂直比,扇角,中央補正 = [ -2, -2, 120, 0 ]  
--下金型--  
直径(内,外),中心厚 = [ 26, 40, 10 ]  
曲面:曲率半径:R,コーニック定数:K = [ 100, 0 ]  
曲面:非球面係数(偶数次):A2~A10 = [ 0, 0, 0, 0, 0, 0 ]  
曲面:非球面係数(偶数次):A12~A20 = [ 0, 0, 0, 0, 0, 0 ]  
曲面:非球面係数(偶数次):A22~A30 = [ 0, 0, 0, 0, 0, 0 ]  
曲面:反転する(1),奇数次を使う(1) = [ 0, 0 ]  
接続:接線延長X,曲率半径R = [ 0, 0 ]  
メッシュ数:水平(内,接続,外),垂直 = [ 18, 2, 3, 3 ]  
--上金型--  
直径(内,外),中心厚 = [ 26, 40, 20 ]  
曲面:曲率半径:R,コーニック定数:K = [ 15, 0 ]  
曲面:非球面係数(偶数次):A2~A10 = [ 0, 0, 0, 0, 0, 0 ]  
曲面:非球面係数(偶数次):A12~A20 = [ 0, 0, 0, 0, 0, 0 ]  
曲面:非球面係数(偶数次):A22~A30 = [ 0, 0, 0, 0, 0, 0 ]  
曲面:反転する(1),奇数次を使う(1) = [ 0, 0 ]  
**接続:接線延長X,曲率半径R = [ 2, 3 ]**  
メッシュ数:水平(内,接続,外),垂直 = [ 10, 10, 3, 3 ]  
--スリーブ(下金型拡張)--  
幅,高さ(スリーブ無し:0) = [ 0, 0 ]  
メッシュ数:水平,垂直 = [ 5, 5 ]  
--ガラス(芯ずれ)--  
水平シフト量 = [ 0 ]  
--制御(プレス/変位)--  
制御変位数(最大20) = [ 2 ]  
[1]中間時刻[sec],変位[mm],出力番号 = [ 60, 3, 0 ]  
[2]最終時刻[sec],変位[mm],出力番号(99) = [ 220, 0, 0 ]  
--制御(温度,2温度+3初期温度)--  
制御温度数(最大20) = [ 3 ]  
[0]初期温度(下,上,ガラス)[deg] = [ 570, 580, 0 ]  
[1]中間時刻[sec],温度(下,上)[deg],出力番号 = [ 140, 500, 500, 0 ]  
[2]中間時刻[sec],温度(下,上)[deg],出力番号 = [ 140, 500, 500, 0 ]  
[3]最終時刻[sec],温度(下,上)[deg],出力番号(99) = [ 220, 100, 100 ]

材料  
GLASS: OHARA,L-BAL42 (Tg=506,At=538,SP=807)  
MOLD: Tungsten Carbide  
--情報(readonly)--  
リフォーム体積 = [ 3.19E+02 ] \*\*  
歪型サグ:光線高さ(入力),サグ値(下,上) = [ 0, 0, 0 ]

LENS MENI J AA1	LENS SPHE J AA1	LENS ARRY J AA1	PLAT FLAT J AA1	LENS CYLI J AA2	LENS RING J AA1	prototype MENI5 J	prototype SPHE5 J	rototype SPHE5a	V02 MENI E
MENI_05_J	MENI_09_J	SPHE_08_J	ARRY_01_J	CYLI_01_J	RING_01_J	DEBUG			V03 SPHE E

総要素面=12006 描画要素面=403 選択要素数=2001 節点=2930 最大番号=2930 要素=2001 起動スクリプト MENI\_05\_J

接線方向への延長は、領域の幅  $\Delta x$  で指定する

円弧で接続 (従来)

接線方向へ延長

# モデリング機能強化②

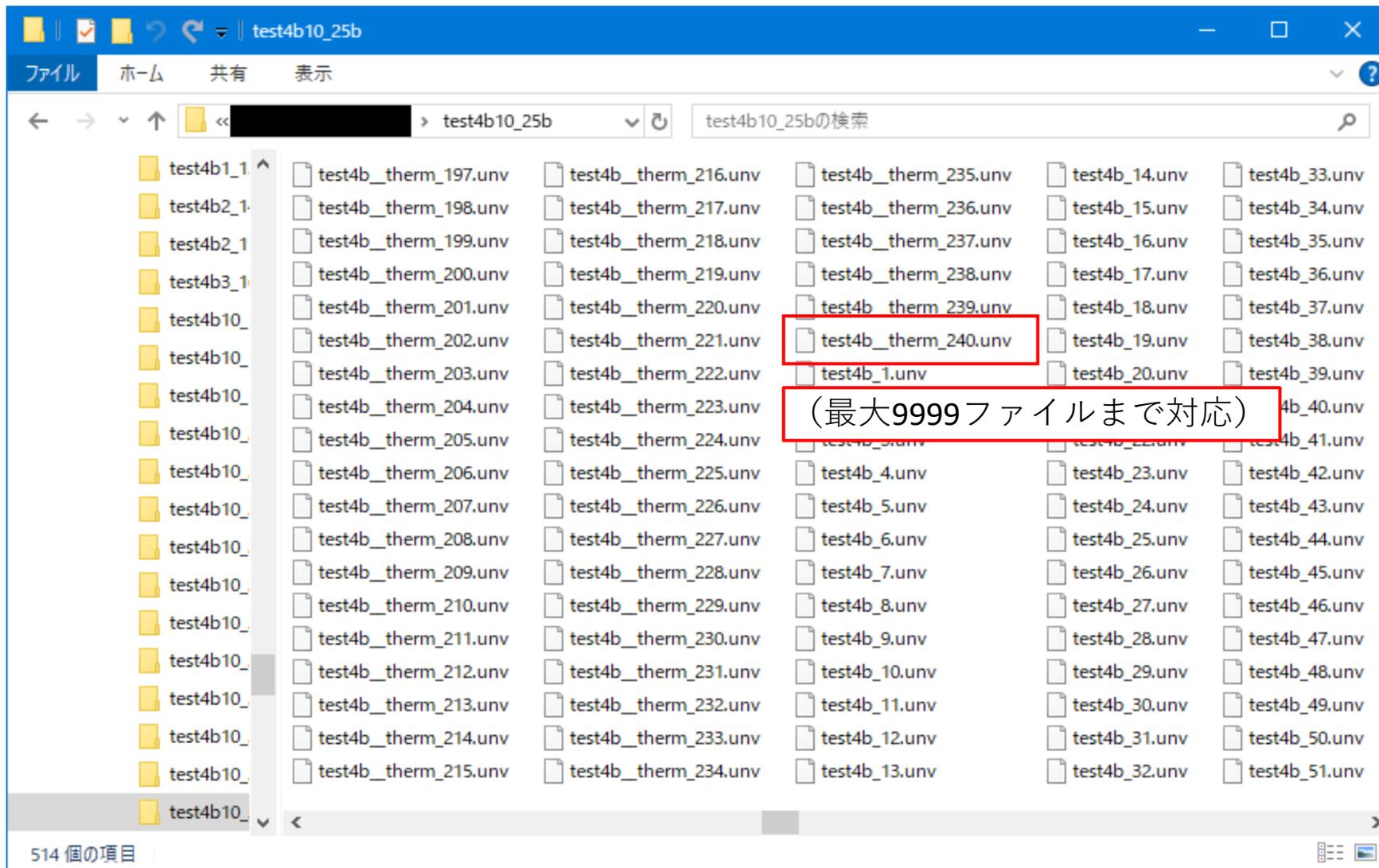
The screenshot shows the V-Glace-Mesh software interface. The main window displays a 3D model of a lens array with a blue mesh. The left panel shows the parameter list for the lens array (ARRAY\_01\_J, R2024). Two red boxes highlight the non-spherical coefficients for the lens surfaces. A red arrow points from the text box at the bottom to the highlighted parameters.

**■ レンズアレイ (ARRAY\_01\_J, R2024) ■**

プレス制御: 変位制御(1), 荷重上限変位制御(2), 荷重制御(3) = [ 1 ]  
温度制御 : 1温度制御(1), 2温度制御(2), 2温度+3初期温度制御(3) = [ 1 ]  
---全体---  
摩擦係数 = [ 0.15 ]  
モデル中心角(90,180,360) = [ 90 ]  
---ガラス---  
横,縦,厚さ = [ 4.2, 3.2, 0.5 ]  
メッシュ数: 水平(横,縦),垂直 = [ 20, 15, 5 ]  
---金型共通---  
アレイ数(横,縦) = [ 4, 3 ]  
アレイピッチ = [ 2 ]  
---下金型---  
厚さ,縁幅 = [ 1, 1 ]  
曲面: 曲率半径:R, コーニック定数:K = [ -2, 0 ]  
曲面: 非球面係数(偶数次):A2~A10 = [ 0, 0.4, -0.5, 0, 0 ]  
曲面: 半径制限 = [ 1 ]  
メッシュ数: 水平(ピッチ,縁),垂直 = [ 16, 4, 3 ]  
---上金型---  
厚さ,縁幅 = [ 1, 1 ]  
曲面: 曲率半径:R, コーニック定数:K = [ 5, 0 ]  
曲面: 非球面係数(偶数次):A2~A10 = [ 0, 0, 0, 0, 0 ]  
曲面: 半径制限 = [ 0 ]  
メッシュ数: 水平(ピッチ,縁),垂直 = [ 16, 4, 3 ]  
---制御(プレス/変位)---  
制御変位数(最大20) = [ 3 ]  
[1] 中間時刻[sec], 変位[mm], 出力番号 = [ 1, 0, 0 ]  
[2] 中間時刻[sec], 変位[mm], 出力番号 = [ 80, 0, 0 ]  
[3] 最終時刻[sec], 変位[mm], 出力番号(99) = [ 220, 0 ]  
---制御(温度)---  
制御温度数(最大20) = [ 3 ]  
[0] 初期温度[deg] = [ 100 ]  
[1] 中間時刻[sec], 温度[deg], 出力番号 = [ 80, 0, 0 ]  
[2] 中間時刻[sec], 温度[deg], 出力番号 = [ 140, 0, 0 ]  
[3] 最終時刻[sec], 温度[deg], 出力番号(99) = [ 220, 0 ]  
---材料(readonly)---  
GLASS: OHARA, L-BAL42 (Tg=506, At=538, SP=607)  
MOLD: Tungsten Carbide  
---情報(readonly)---

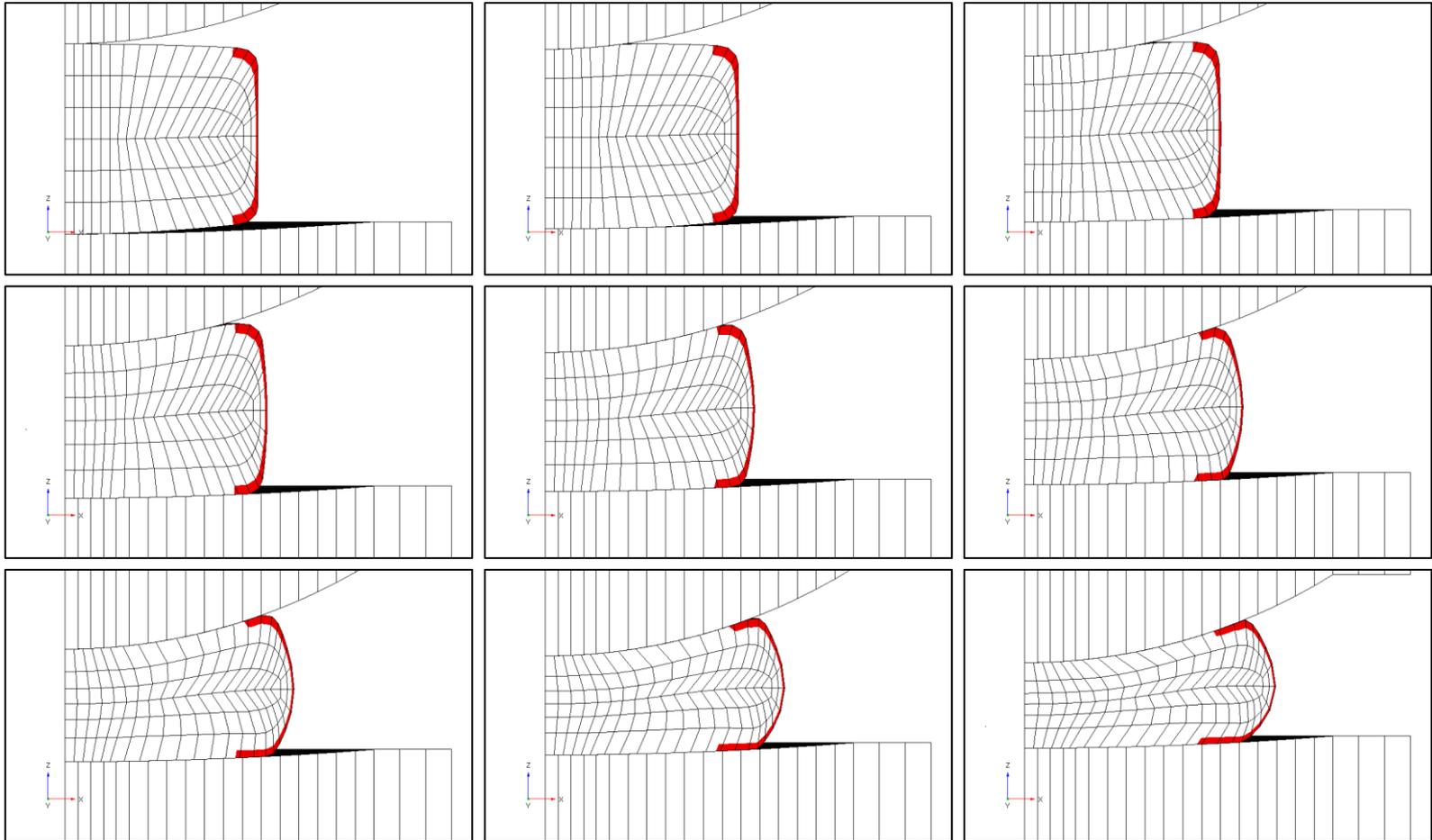
レンズアレイの非球面对応  
(非球面係数の最大次数の設定は検討中)

# データ保存数の増加



# 側面回り込み解析

□プリフォーム側面をマーキング表示することで、プレス中に、側面の有効面への回り込みが発生したか否かを、グラフ上で可視化



- 統合シミュレーション環境下で、V-Glaceの自動実行を実現
  - 統合シミュレーションソフトが、V-Glaceのメッシャーとソルバーを、バックグラウンドで実行する
    - V-Glace-Solverは従来からバックグラウンド実行できていた
    - V-Glace-MeshはGUI上での操作が必要だった
  - V-Glace-Meshの非対話的実行バージョンを試作
    - コマンドベース・GUI無し・バックグラウンド実行版
- ある統合シミュレーション環境において、自動実行に必要な各種設定ファイルを準備
- 自動実行を確認

# 謝辞



RIKEN Venture

Integration Technology Co.,LTD

□ 本報告内の成形実験との比較評価は、芝浦機械株式会社様にご協力をいただきました。この場を借りて御礼申し上げます。



ご静聴ありがとうございます