Ranotec 合同会社ラノテック

有限要素法プリ・ポストプロセッサー

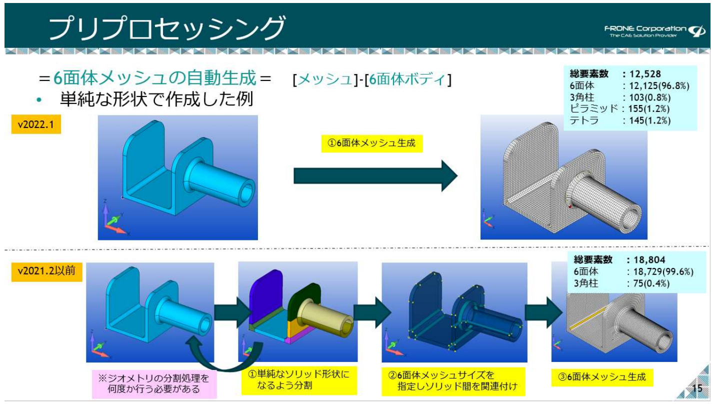
Simcenter FEMAP v2301 新機能紹介

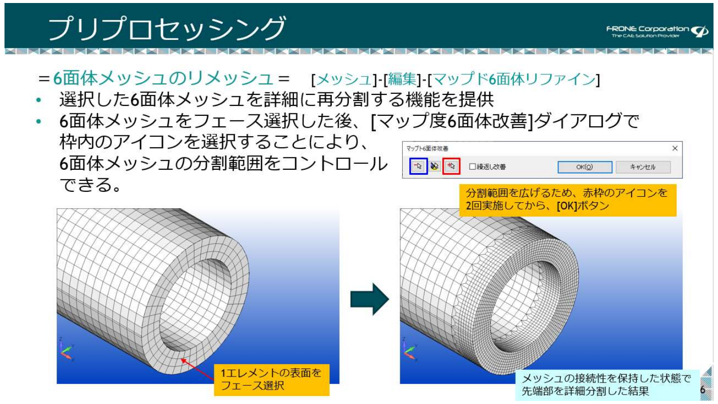
著作元：株式会社FRONE(全ページ)

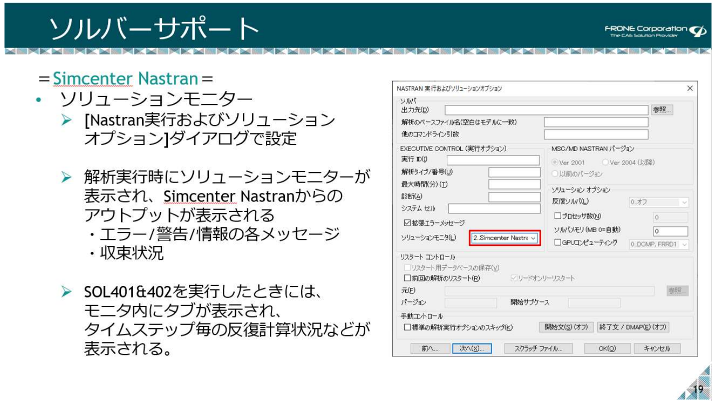
Ranotec 合同会社ラノテック

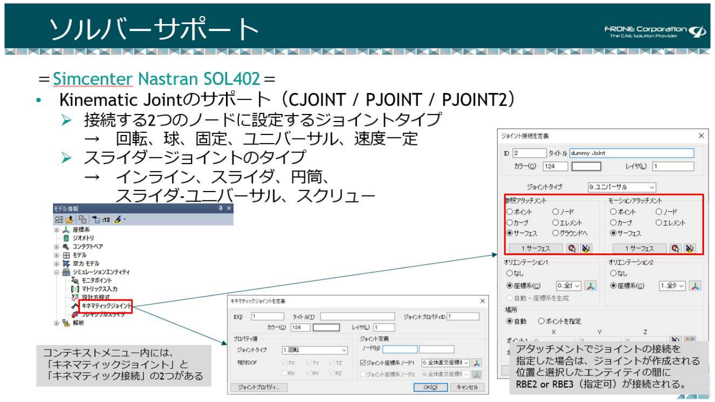
Simcenter FEMAP 2022.1で実施した取り組み

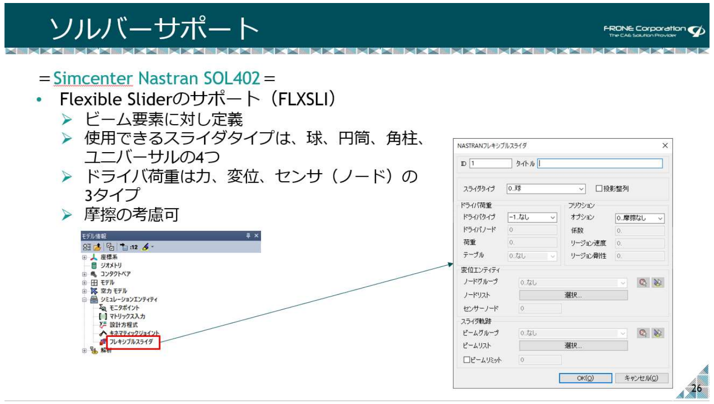
- テーマ：プリプロセッシングの効率化とソルバーインターフェースの強化

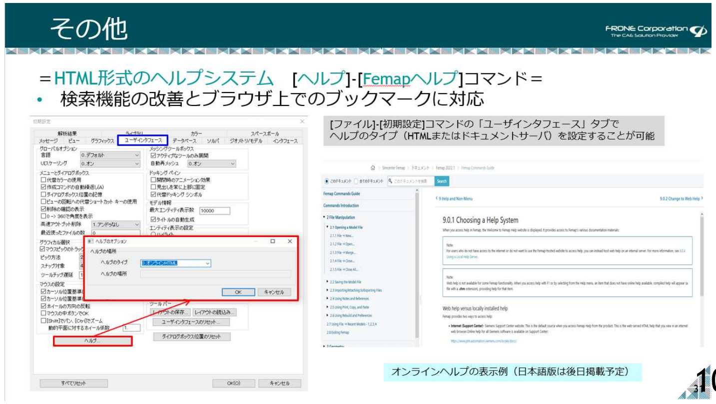








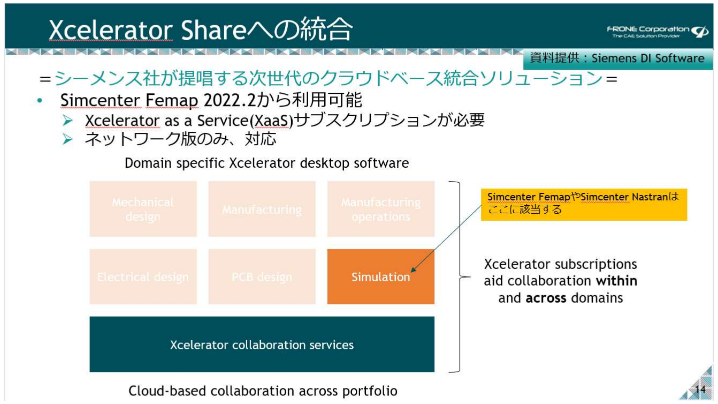


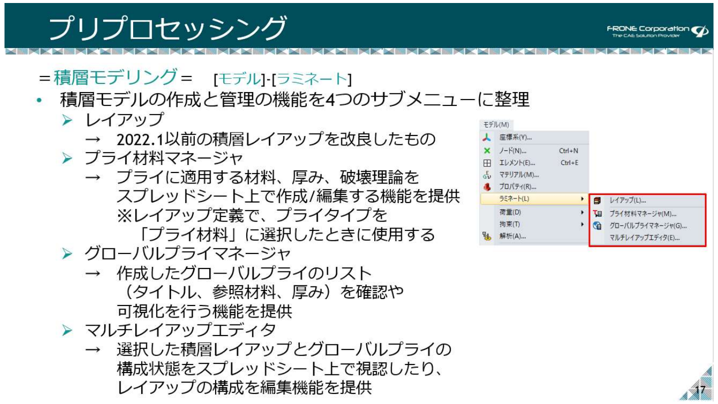


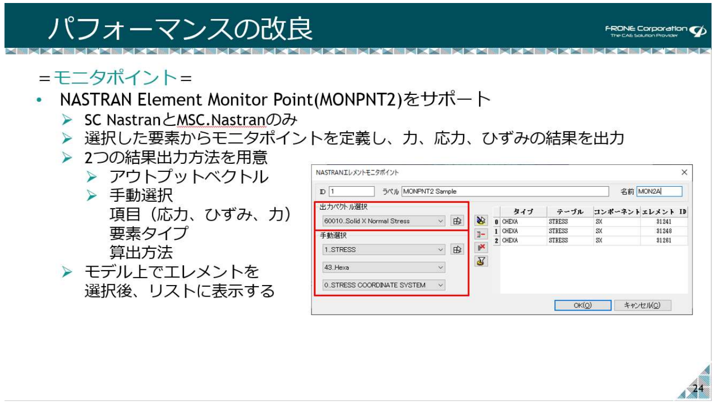
Ranotec 合同会社ラノテック

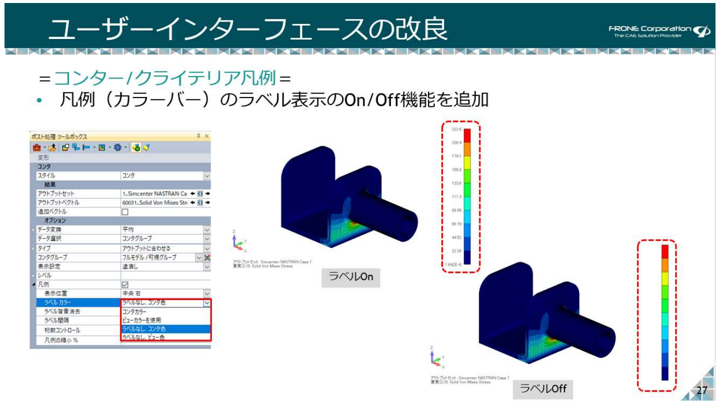
Simcenter FEMAP 2022.2で実施した取り組み

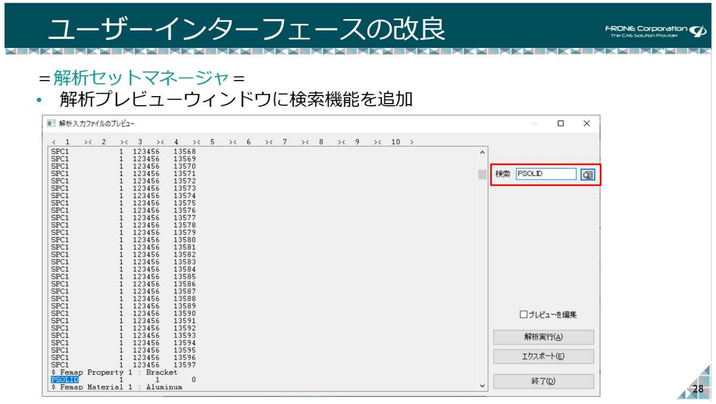
- テーマ：クラウドソリューションへの統合と空力弾性応答解析機能の改良

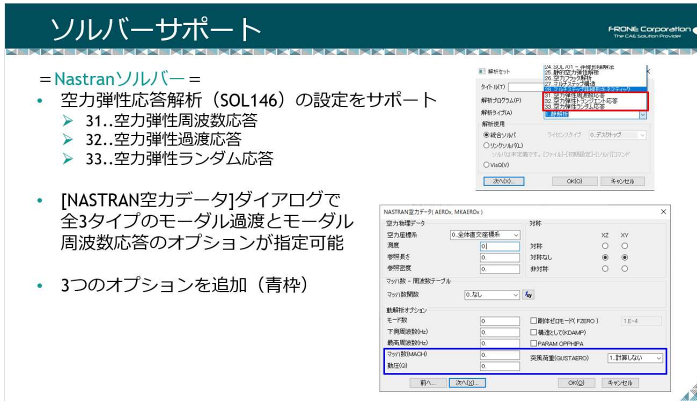












トピックス（v2301）

Ranotec 合同会社ラノテック

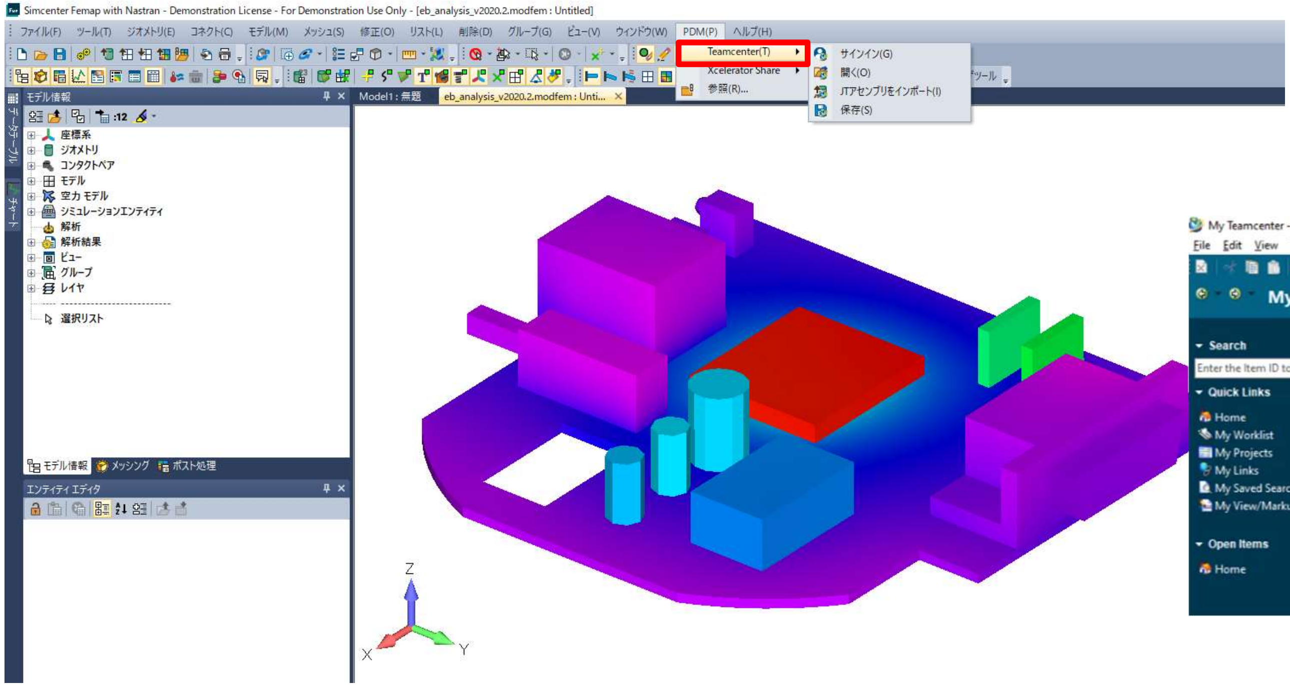
- テーマ：
  ～統合環境の拡充とNastranソルバーサポートの改良～
  - Teamcenterとの連携
  - UIの「見やすさ」とNastran スペクトル応答解析、マルチステップ非線形解析を中心とした機能追加

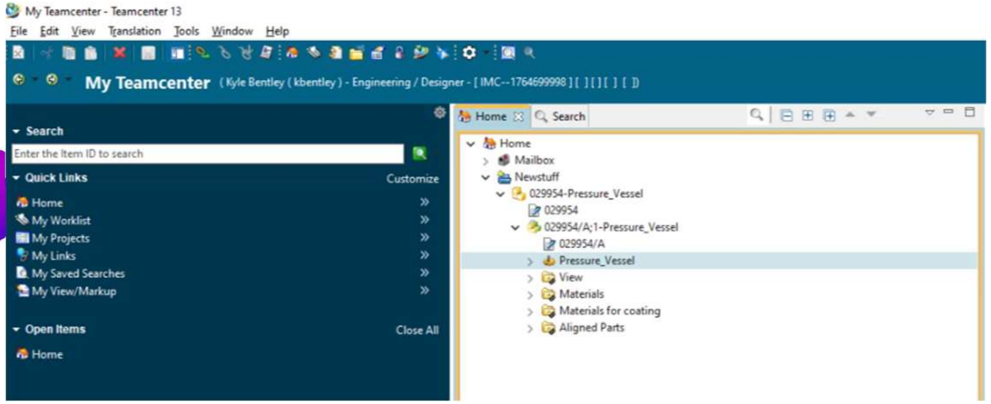
- 主なもの：
  - Teamcenterへの統合
  - プリプロセッシング
  - ソルバ–サポート
  - ポストプロセッシング
  - 他

Teamcenterへの統合

＝Teamcenterの環境からFemapのファイルをコントロール＝

- [PDM]-[Teamcenter]コマンドの新設
  - ➢ Femapから実施するために、Teamcenter Rich Application Client(RAC)が必要
  - ➢ 他にXcelerator Shareメニュー(v2022.2で追加)と[参照]コマンドを移設





Teamcenter Rich Application Client(RAC)
※Siemens DI Software社より資料提供

Teamcenterへの統合

Ranotec 合同会社ラノテック

＝サブメニュー＝

- [サインイン]コマンド
  - ユーザが使用するTeamcenter環境への接続を開始
  - Teamcenter内のFemapモデルファイルディレクトリやデータセットの作成する

- [保存]&[開く]コマンド
  - 保存：チェックインするファイルをユーザに許可する
  - 開く：チェックアウトするファイルをユーザに許可する

- [JTアセンブリをインポート]コマンド
  - Femapの中にTeamcenter DatasetからアイテムIDのアセンブリをインポート
    - ✓ Femapはジオメトリをインポートするために、各アイテムの改訂に関するJTモデルを使用
    - ✓ 関連するパートIDとサブアセンブリIDを見つけるために、BVR(BOM View Revision)を使用して、Teamcenter内の各アセンブリをチェック
    - ✓ JTファイルはTeamcenterを介して、複数のCADシステムから生成/保存ができる。

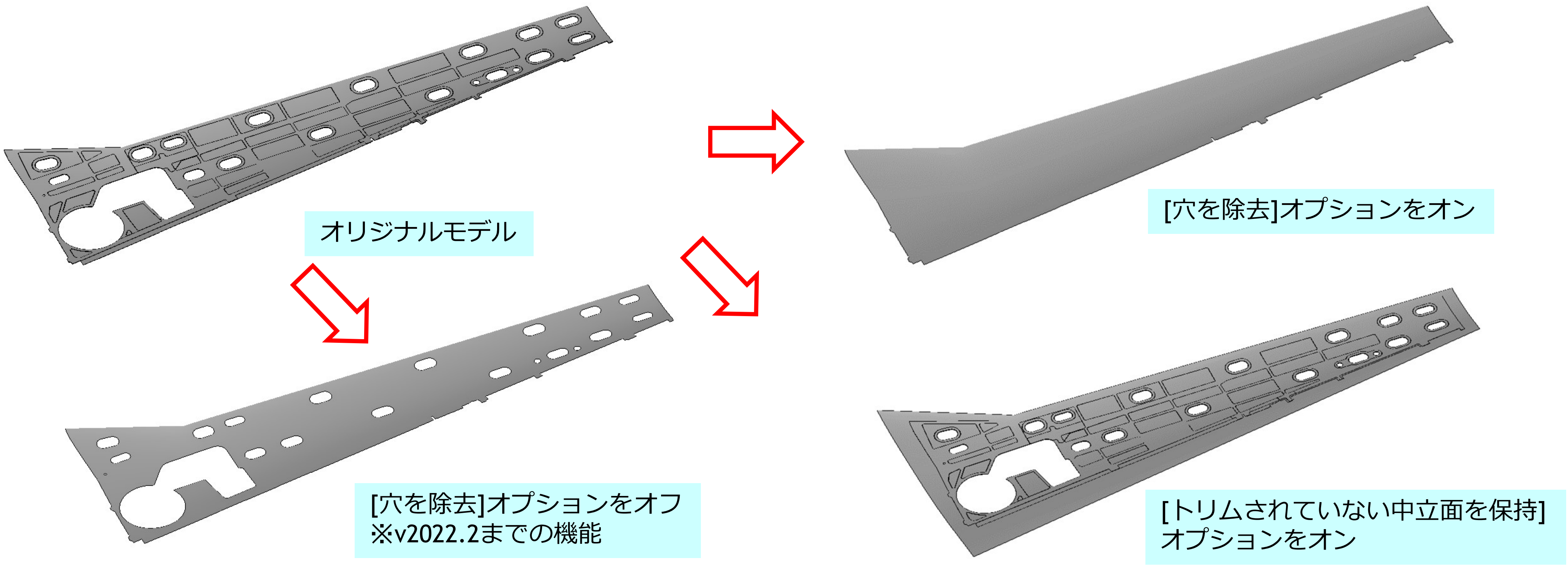
プリプロセッシング

Ranotec 合同会社ラノテック

資料提供：Siemens DI Software

＝中立面モデル＝　[ジオメトリ]-[中立面]-[自動]

- 2つのオプションを追加
  - 穴を除去：ジオメトリにある穴を削除して中立面を作成
  - トリムされていない中立面を保持：ジオメトリの中立位置に新たな面を作成



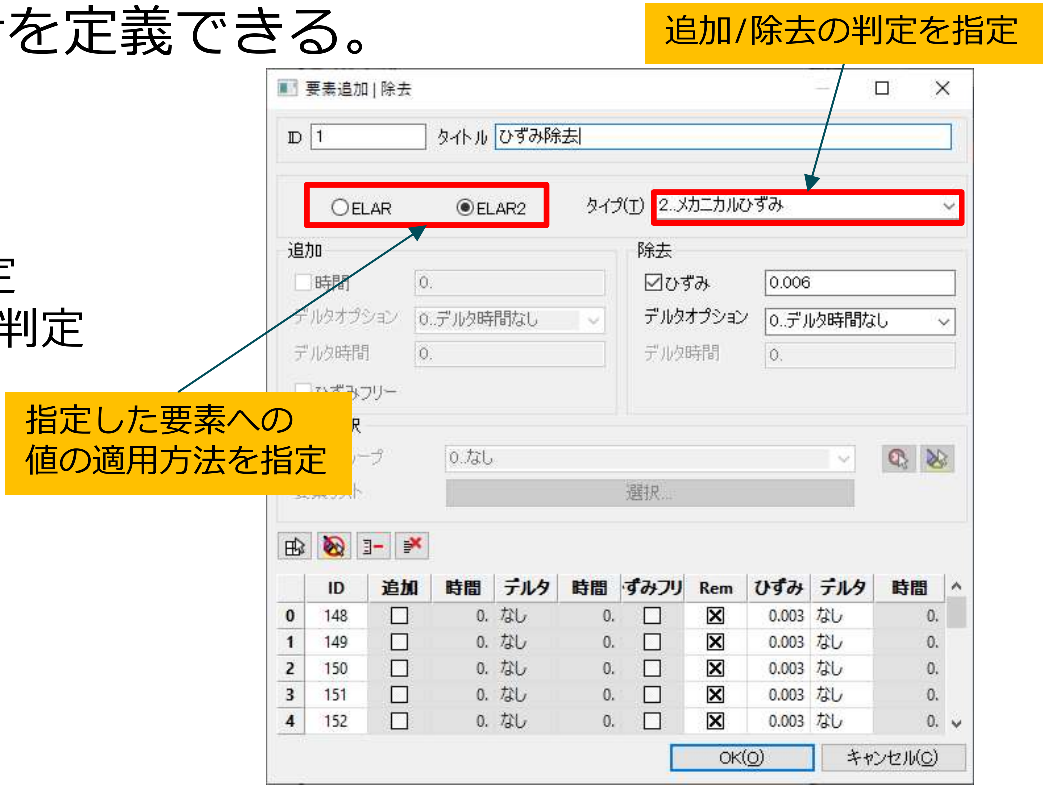
プリプロセッシング

Ranotec 合同会社ラノテック

＝要素の追加/除去（SOL401のみ）＝

[モデル]-[シミュレーションエンティティ]-[要素追加/除去]

- [要素の追加/除去マネージャ]ダイアログで計算の途中で追加（出現）したい要素や除去（消滅）したい要素の組合せを定義できる。
  - ➢ 追加/除去の判定は、時間または、弾性/非弾性ひずみ（値）で設定
  - ➢ 2つのオプションを用意
    - ✓ ELAR：指定した要素すべてが同じ値で判定
    - ✓ ELAR2：指定した要素に対し、個々の値で判定



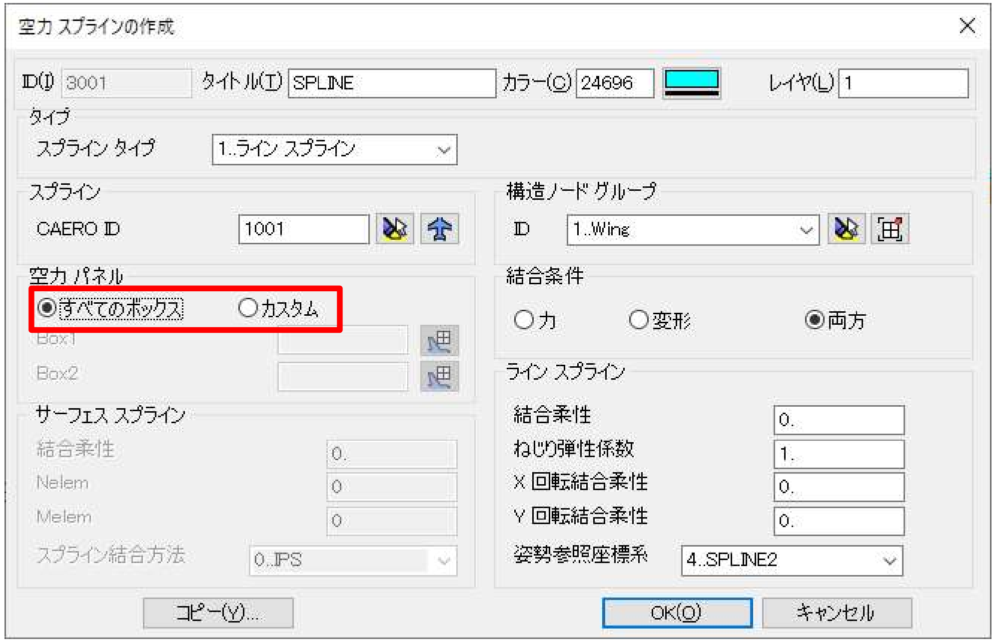
プリプロセッシング

Ranotec 合同会社ラノテック

＝空力スプライン＝　[モデル]-[空力弾性]-[スプライン]

- 2つのオプションを追加
  - ➢ 全てのボックス：CAREO IDで選択された空力パネル/ボディ上、すべての空力領域を選択
  - ➢ カスタム　：選択された空力パネル/ボディ上の空力領域のサブセットを選択（従来の方法）

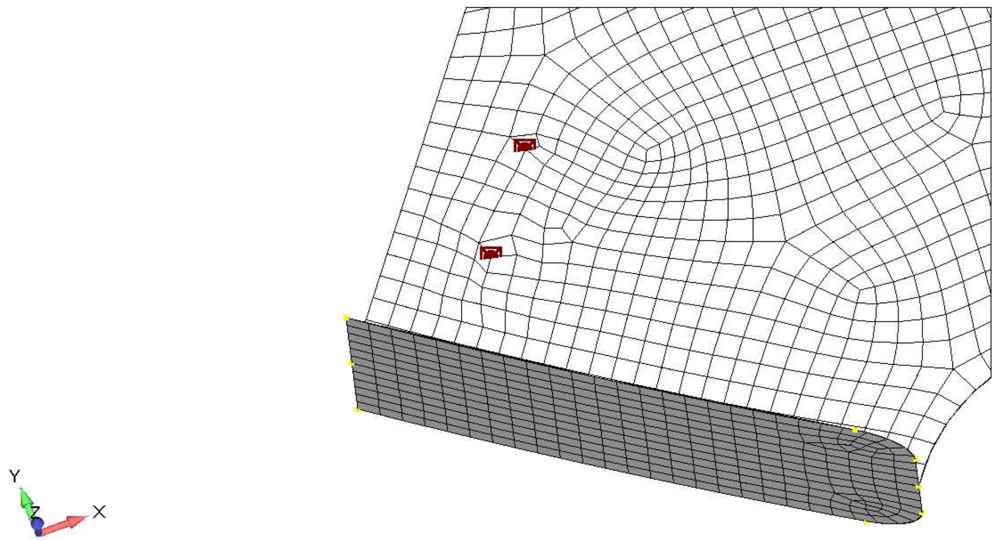
- All Boxesの利点は、ユーザが空力パネル/ボディの定義を更新することができ、計算実行前に空力スプラインの更新が必要ない点である。



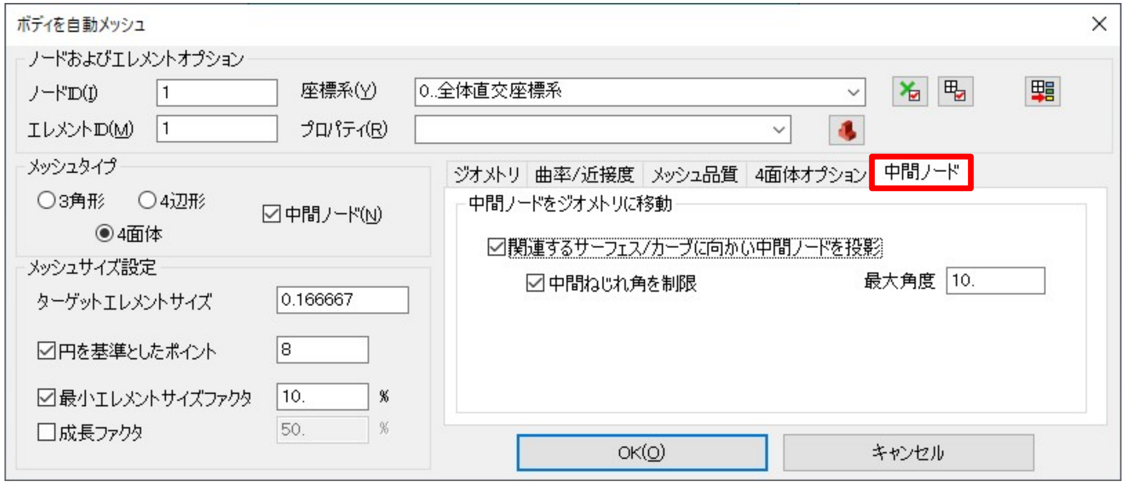
プリプロセッシング

＝ボディメッシャーの改良＝　[メッシュ]-[ボディ]

- メッシュポイント（ハードポイント）を認識するように
- 4面体メッシュ作成時の中間ノードの処理に関するオプションを追加



穴の中心にメッシュポイントを作成後、
ボディメッシュを作成
※メッシュタイプは4辺形を使用



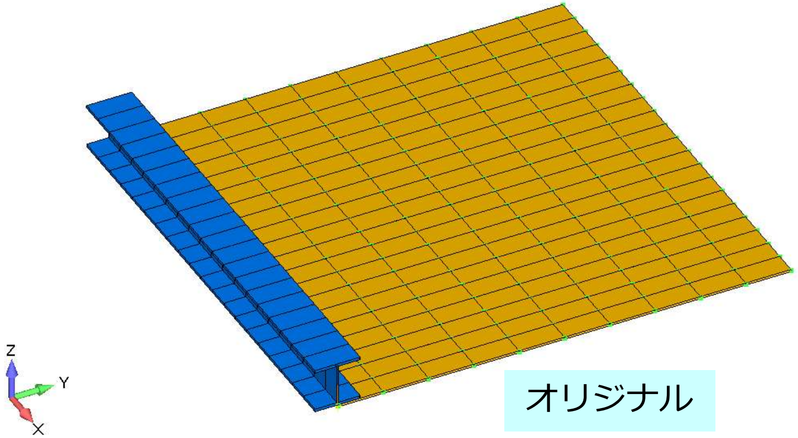
v2301で追加した内容

プリプロセッシング

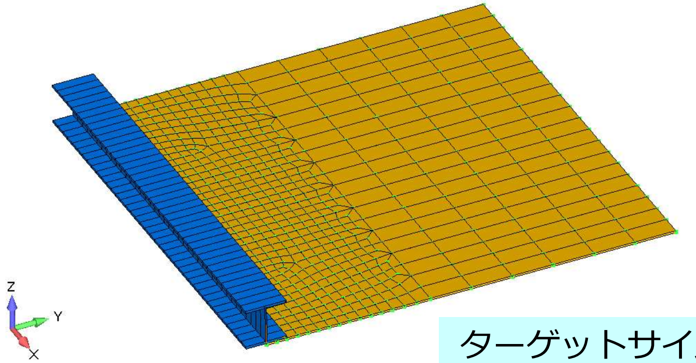
Ranotec 合同会社ラノテック

＝ボディメッシャーの改良＝　[メッシュ]-[メッシュ上のメッシュ]

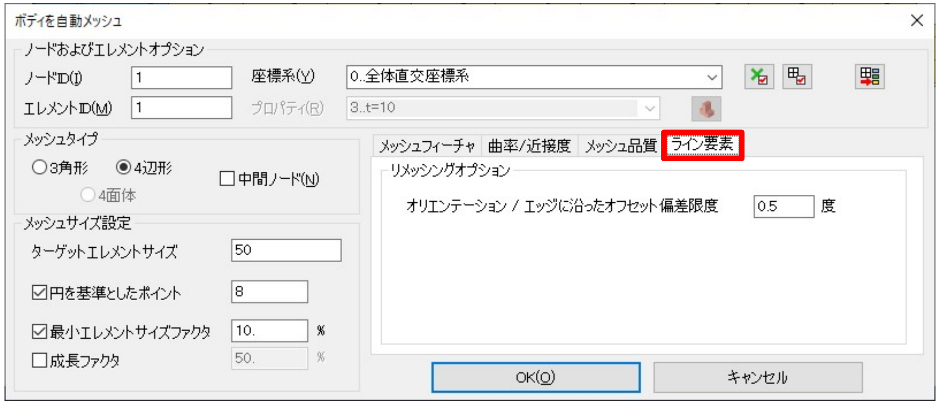
- メッシュ上の線要素もアップデートするようにした



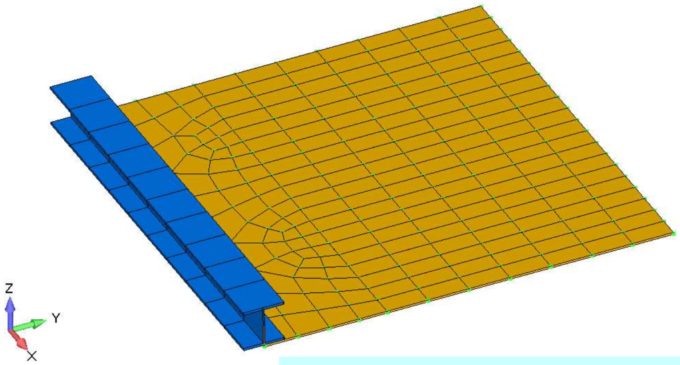
オリジナル



ターゲットサイズを50で作成
※リファイン



v2301で追加した内容



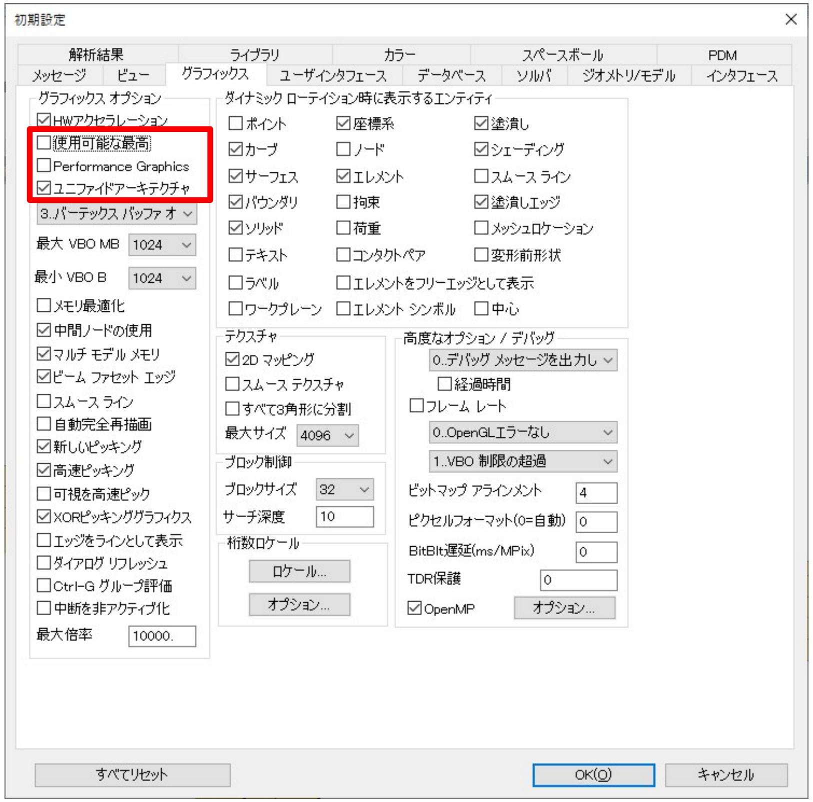
ターゲットサイズを200で作成
※アンリファイン

パフォーマンスの改良

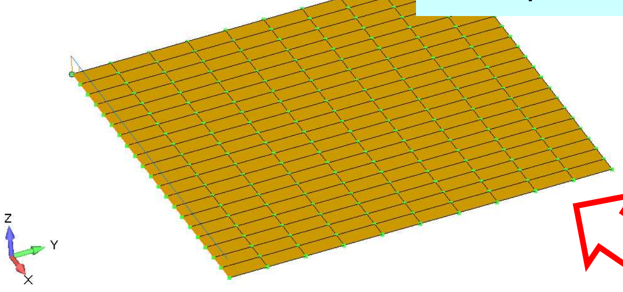
Ranotec 合同会社ラノテック

＝ユニファイドアーキテクチャ＝　[ファイル]-[初期設定]の「グラフィックス」タブ

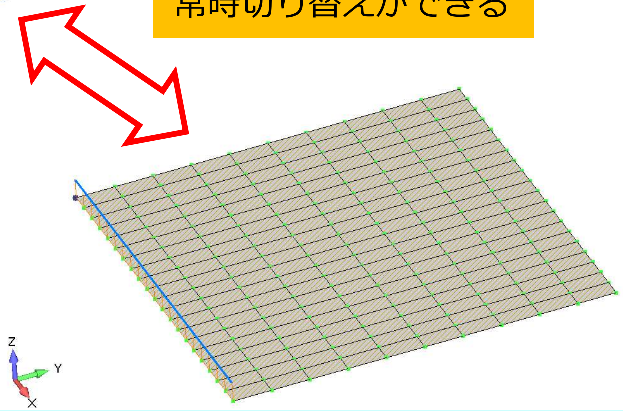
- グラフィックスウィンドウの描画方法を整理。
  - ➢ 旧来のグラフィックスを描画するためのオプションを提供
  - ➢ ラインメッシュの色/太さやシェルメッシュの透明度/パターン表示に対応



「使用可能な最高」/「Performance Graphics」で表示。
⇒　OpenGLの性能により、大規模モデルも高速に描画



[初期設定]コマンドで
常時切り替えができる



「ユニファイドアーキテクチャ」で表示。
⇒　従来のOpenGLの機能を使用し、柔軟な描画方法を提供

ソルバーサポート

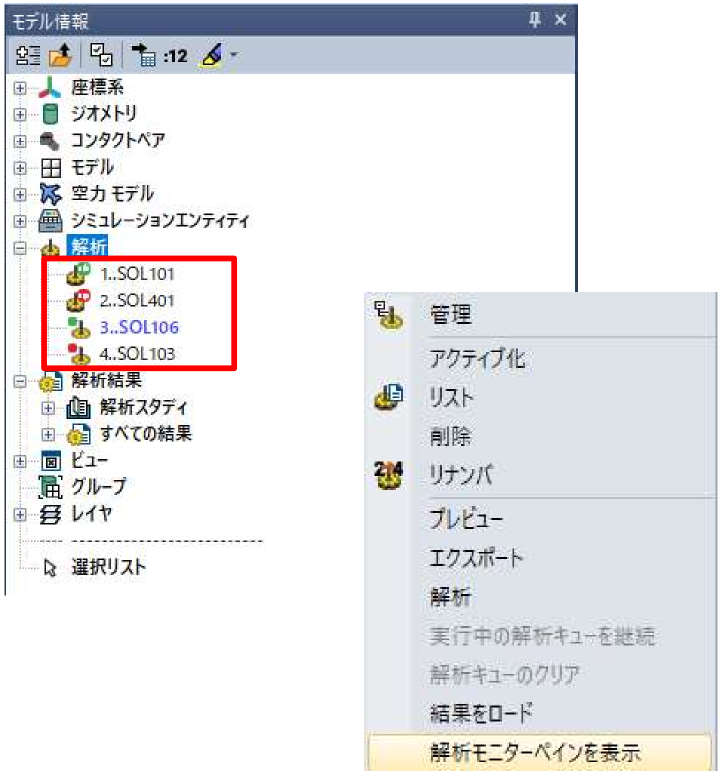
Ranotec 合同会社ラノテック

＝解析セットの状況確認＝　[モデル情報]ウィンドウ

- アイコンに設定した解析セットの実行状況や結果などが分かる目印を追加

  - ：正常終了
  - ：解析エラー
  - ：解析実行中
  - ：解析実施前

- 実行後の解析セットを解析モニタへ再表示する機能を追加
  ※解析モニタが開いている場合は、
  　解析セットをダブルクリック
  　閉じている場合は、解析セットを
  　右クリックで選択し、「解析モニター
  　ペインを表示」を選択

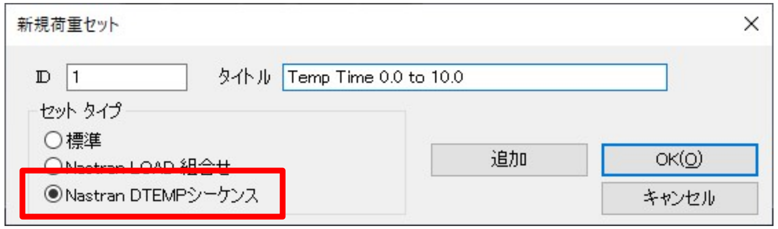


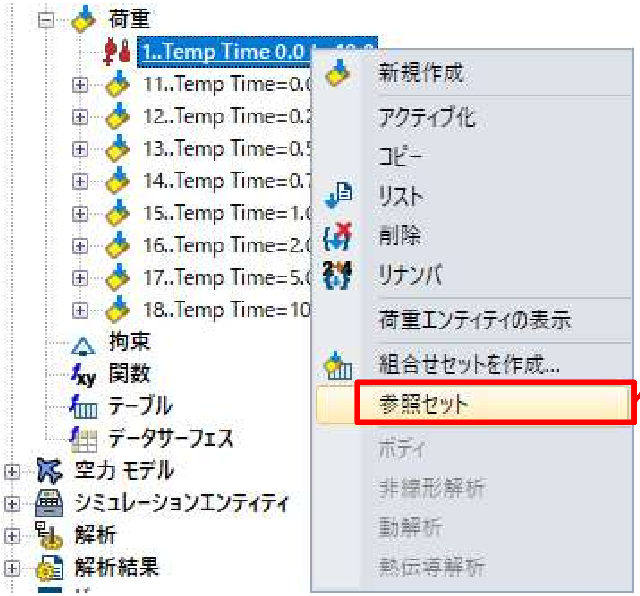
解析セットを右クリックしたときのコンテキストメニュー

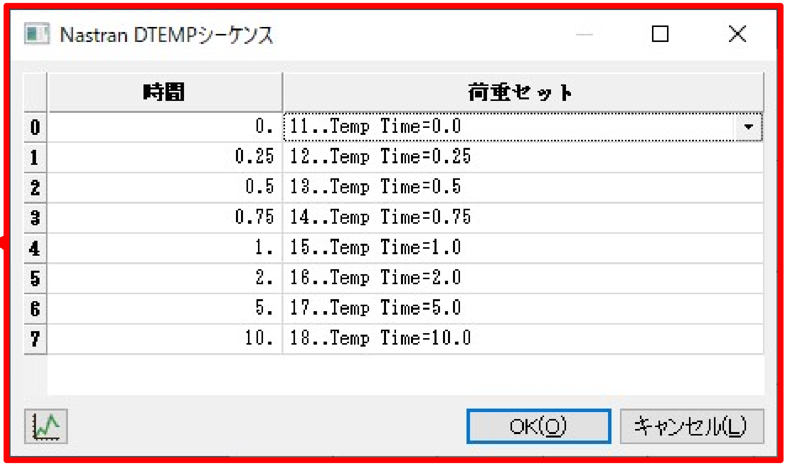
ソルバーサポート

＝Simcenter Nastran SOL401&402＝

- DTEMPカードのサポート
  - 時間vs温度の荷重セットを組み合わせた参照セットの作成が可能に
  - 荷重セット作成時にNastran DTEMPシーケンスを選択することで参照セットが作成できる
  - モデル情報ウィンドウから参照セットを選択し、個々の温度荷重セットと時間の関係を設定する







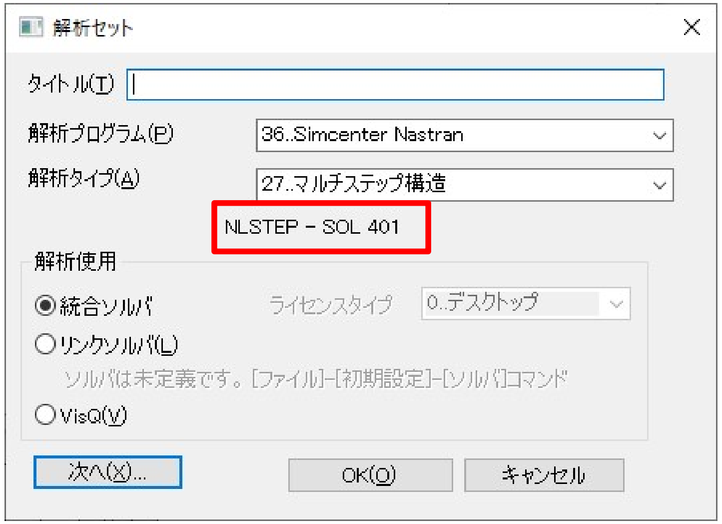
スプレッドシート内に
時間と温度荷重セットを指定

著作元：株式会社FRONE(全ページ)

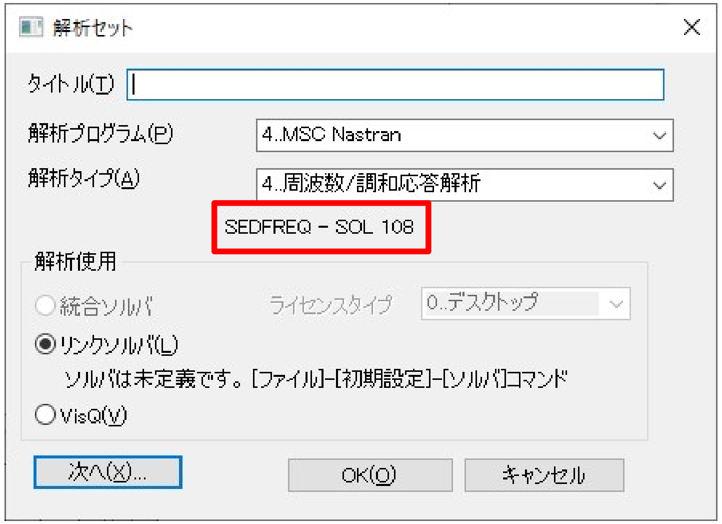
ソルバーサポート

＝ソリューション番号の視認＝　[モデル]-[解析]

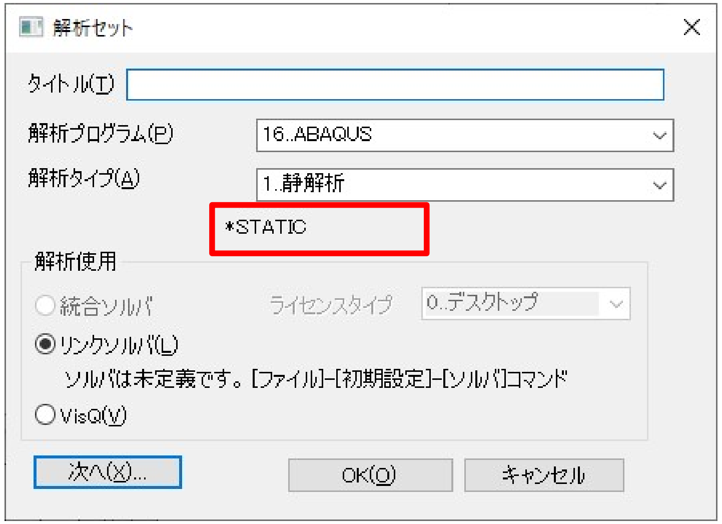
- 解析セットで設定した「解析プログラム」と「解析タイプ」より、ソリューション番号を表示するようにした。



Simcenter Nastranでマルチステップ非線形を選択



MSC.Nastranで周波数応答解析を選択
※例は、直接法を選択しているため、
SOL108が表示されているが、モード法を
選択すると表示がSOL111に変わる



ABAQUSで線形静解析を選択

ソルバーサポート

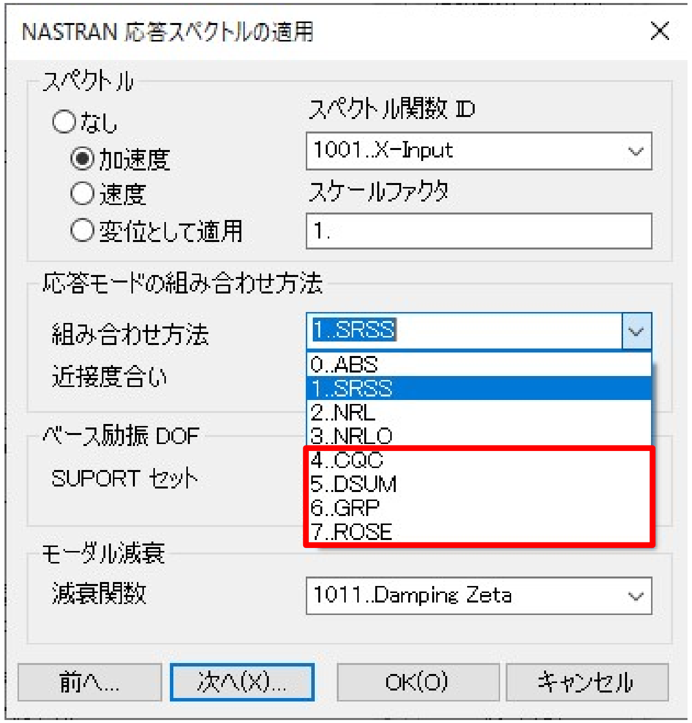
Ranotec 合同会社ラノテック

＝Nastranソルバー＝

- Simcenter Nastranのスペクトル応答解析で応答モードの組合せ方法を追加
  - ➢ CQC(Complete Quadratic Combination)
  - ➢ DSUM(Nuclear Regulatory Commission Double SUM)
  - ➢ GRP(GRouPing Method)
  - ➢ ROSE(ROSEnblueth)

- Simcenter Nastran 2022.1以降で使用可

- 各モデルの方程式（手法）はSimcenter Nastran Advanced Dynamic Analysis User’s Guideの6.5節を参照の事。

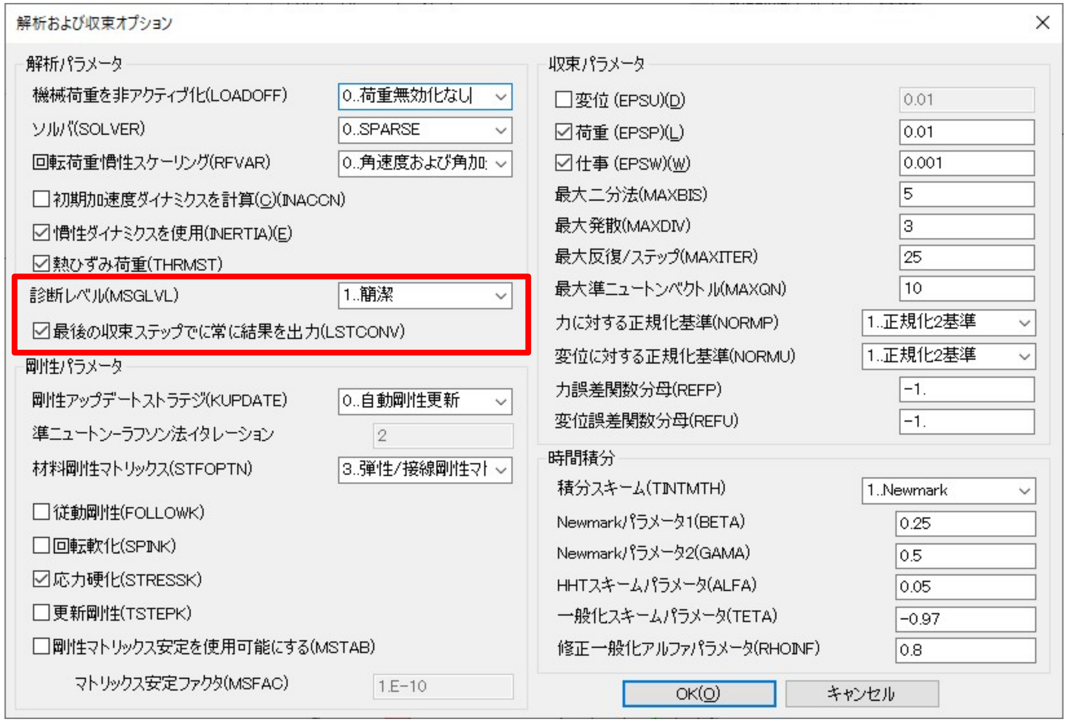


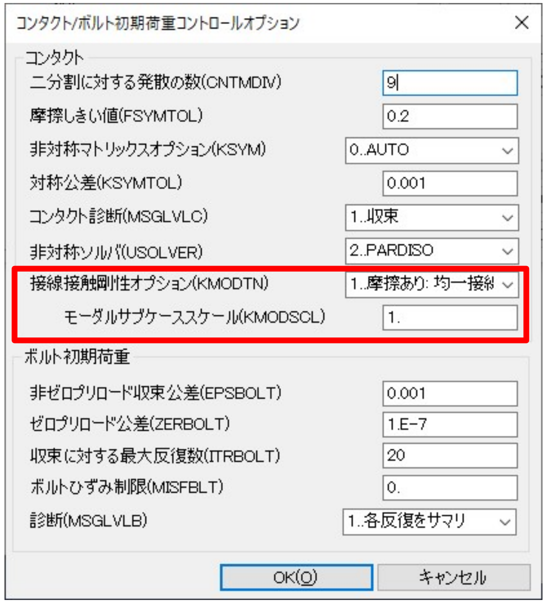
ソルバーサポート

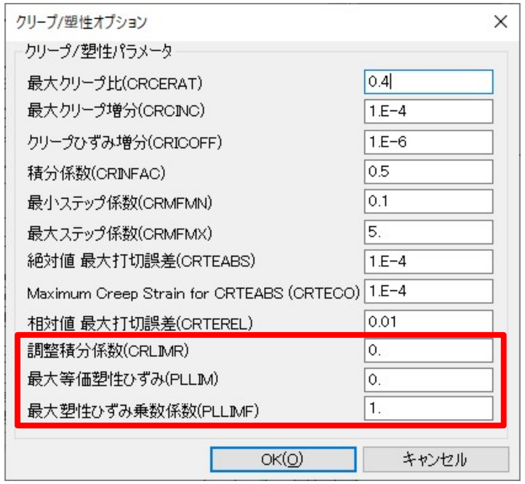
Ranotec 合同会社ラノテック

＝ Nastranソルバー＝

- SOL401のマルチステップ制御オプションで、そのほかのオプション欄にある各ボタン内に設定項目を追加（赤枠）





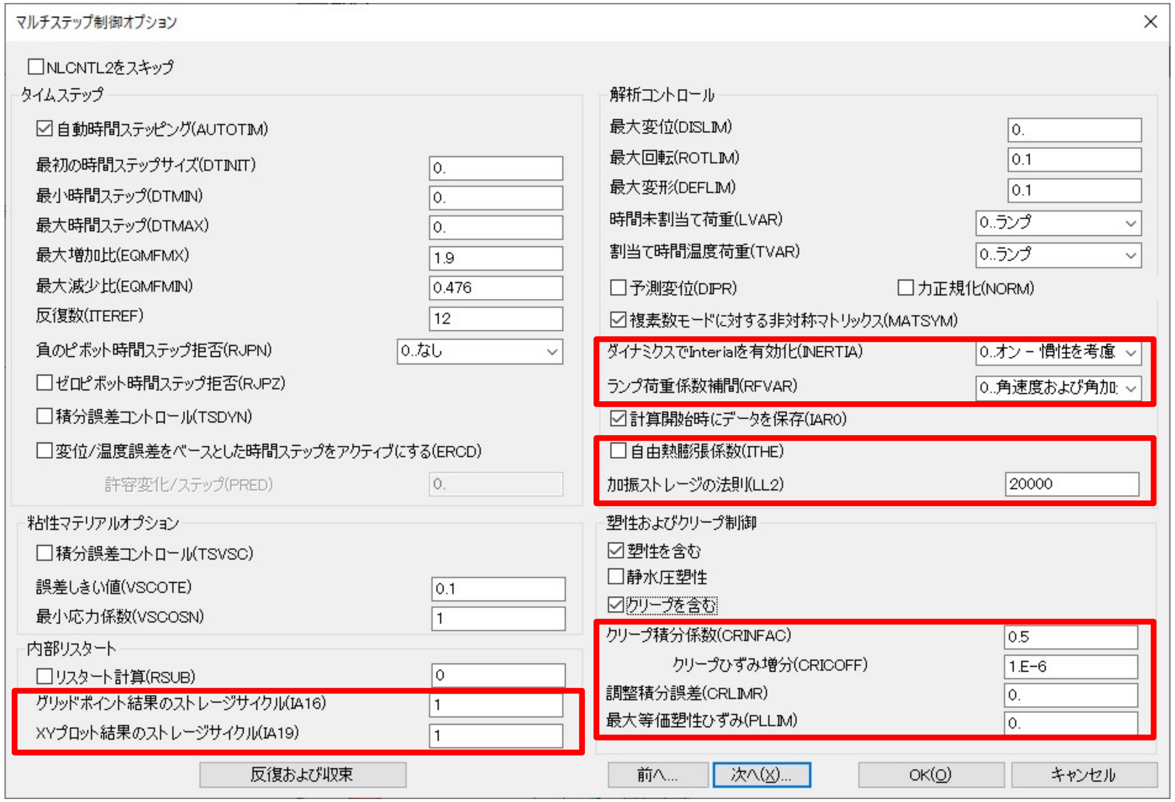


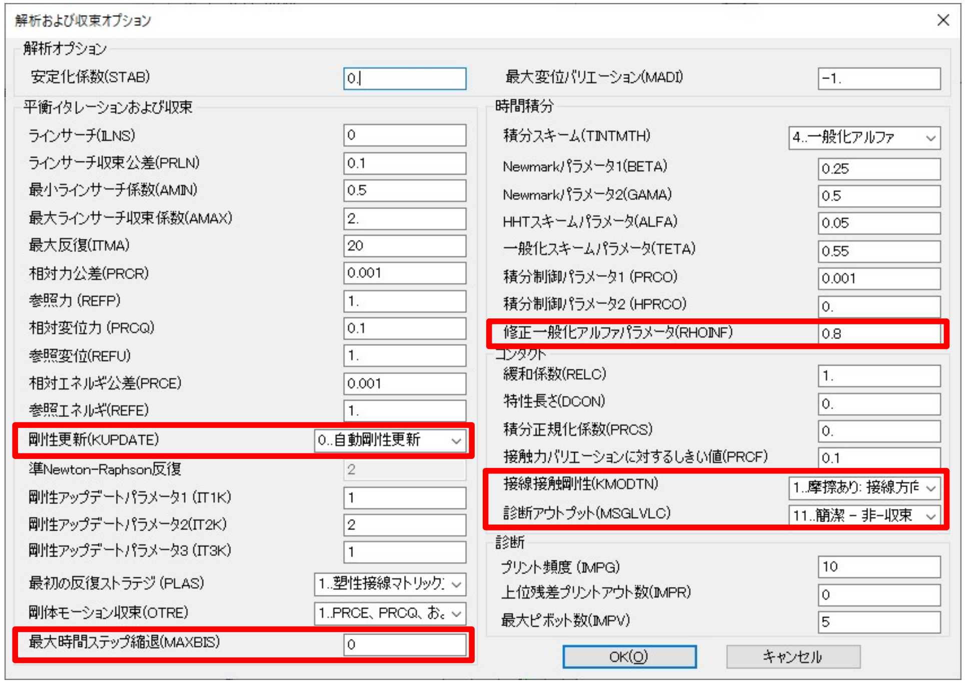
ソルバーサポート

Ranotec 合同会社ラノテック

＝ Nastranソルバー＝

- SOL402のマルチステップ制御オプションと[反復および収束]ボタン内にある設定項目を追加（赤枠）

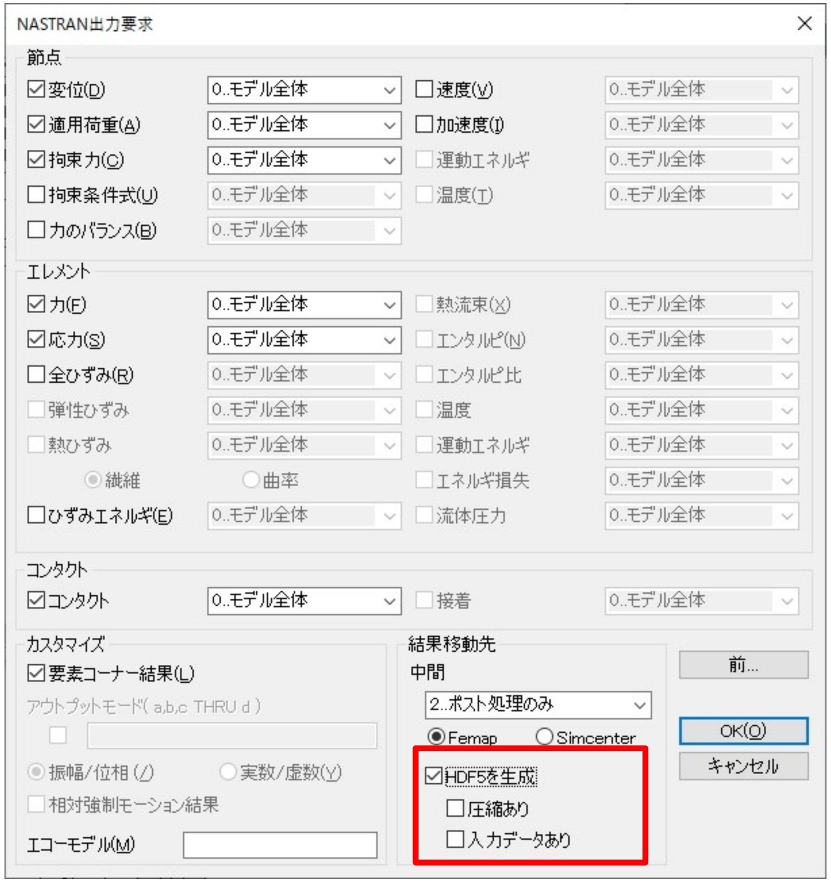




ソルバーサポート

＝ Nastranソルバー＝

- MSC.NastranでHDF5形式の結果出力をサポート
  - ➢ 「HDF5を生成」を選択すると、バルクデータセクションにMDLPRM,HDF5,nが出力
  - ➢ オプションの選択により、nの値が変わる
    - ✓ 圧縮有りを選択：n=3
    - ✓ 入力データ有りを選択：n=0
    - ✓ 両方を選択：n=1
    - ✓ 選択なし：n=2



ソルバーサポート

＝ ABAQUSソルバー＝

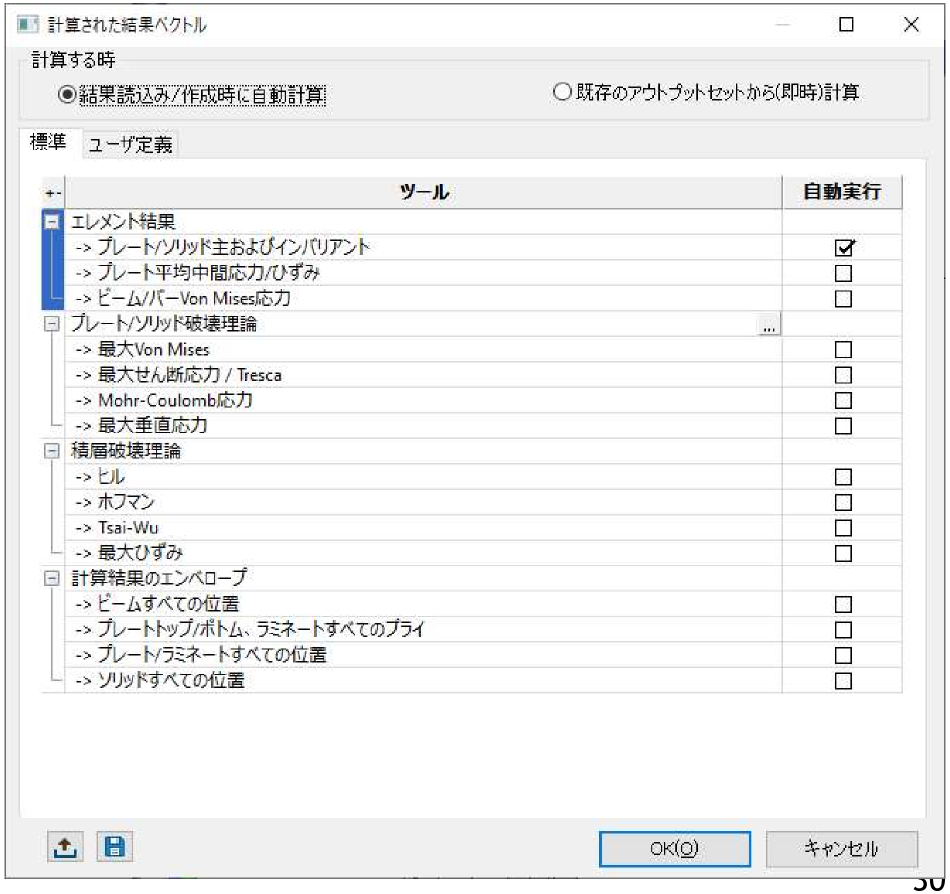
- 固着条件にSHELL TO SOLID CONNECTIONをサポート
- ピラミッド2次要素をサポート
- [標準]の断面形状をサポート（Implicit Analysisのみ）
- バネ要素とDOFスプリング要素からの力を読み込むため、出力ファイルの読込み方法を更新
  - ➢ STRESS出力要求を使用して作成される。

ポストプロセッシング

Ranotec 合同会社ラノテック

＝自動計算ベクトル＝　[モデル]-[アウトプット]-[計算された結果ベクトル]

- 解析結果の読込み時または、既存の結果から追加の結果を自動計算する機能
- 2つのオプションを用意
  - ➢ 結果読込み/作成時に自動計算
    - ✓ デフォルトは、シェルまたはソリッドの（応力/ひずみ）の主不変量
    - ✓ 自動計算の内容を設定した後、外部から結果を読み込む、あるいは、解析を実行することで、設定した内容のアウトプットベクトルが作成される。
  - ➢ 既存のアウトプットセットから(即時)計算
    - ✓ モデル内に読み込んだアウトプットセットを使用して新しい結果を作成する。
    - ✓ [モデル]-[アウトプット]-[プロセス]で用意されていた「組合せ」（線形とRSS）、「エンベロープ」の他、APIスクリプトを使用した方法がある。

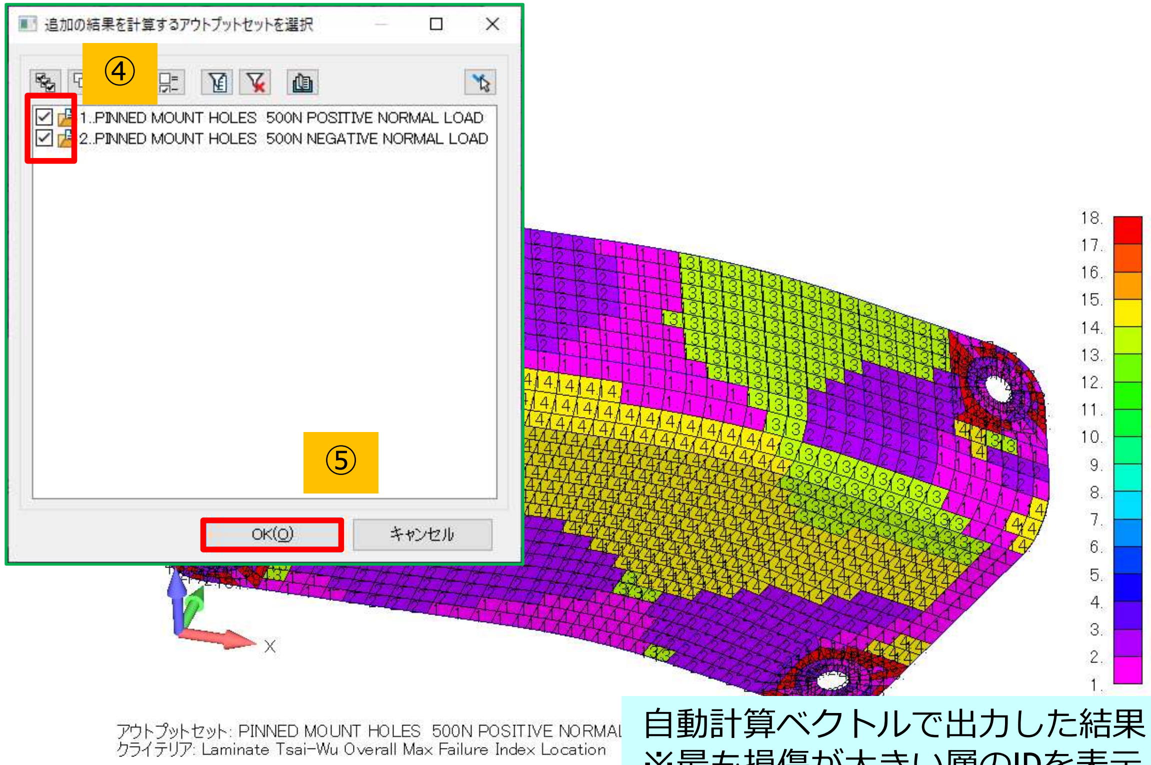


ポストプロセッシング

Ranotec 合同会社ラノテック

＝自動計算ベクトル＝　[モデル]-[アウトプット]-[計算された結果ベクトル]

- 例．解析結果が含まれているモデルに対し、損傷破壊が起る層とエンベロープの結果を追加

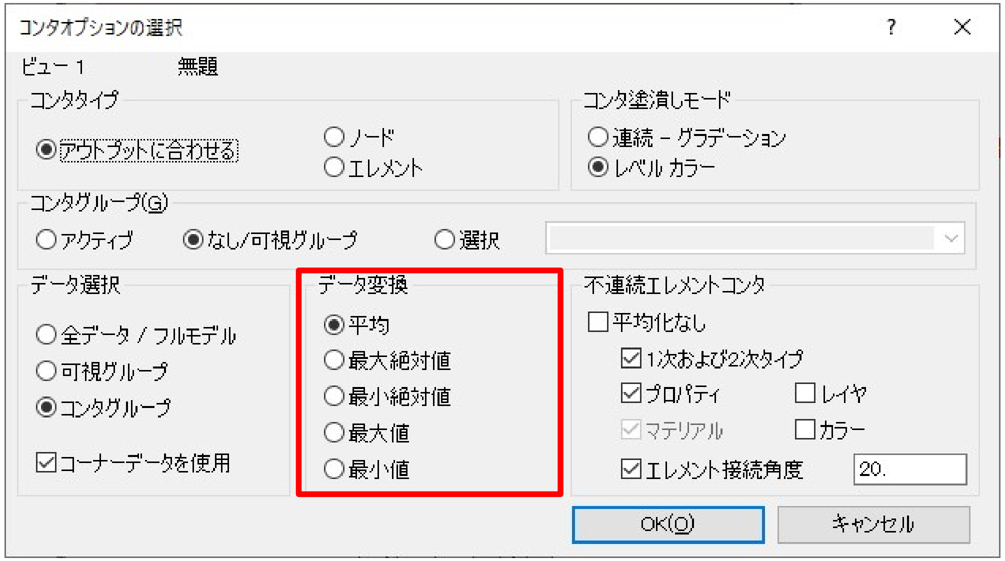


自動計算ベクトルで出力した結果
※最も損傷が大きい層のIDを表示

ポストプロセッシング

＝コンターオプション＝

- データ変換方法を更新
  - ➢ 平均（前バージョンまでと同じ）
  - ➢ 最大-絶対値（v2022.2までで最大値と標記されていたもの）
  - ➢ 最小-絶対値（v2022.2までで最小値と標記されていたもの）
  - ➢ 最大値（New）
  - ➢ 最小値（New）

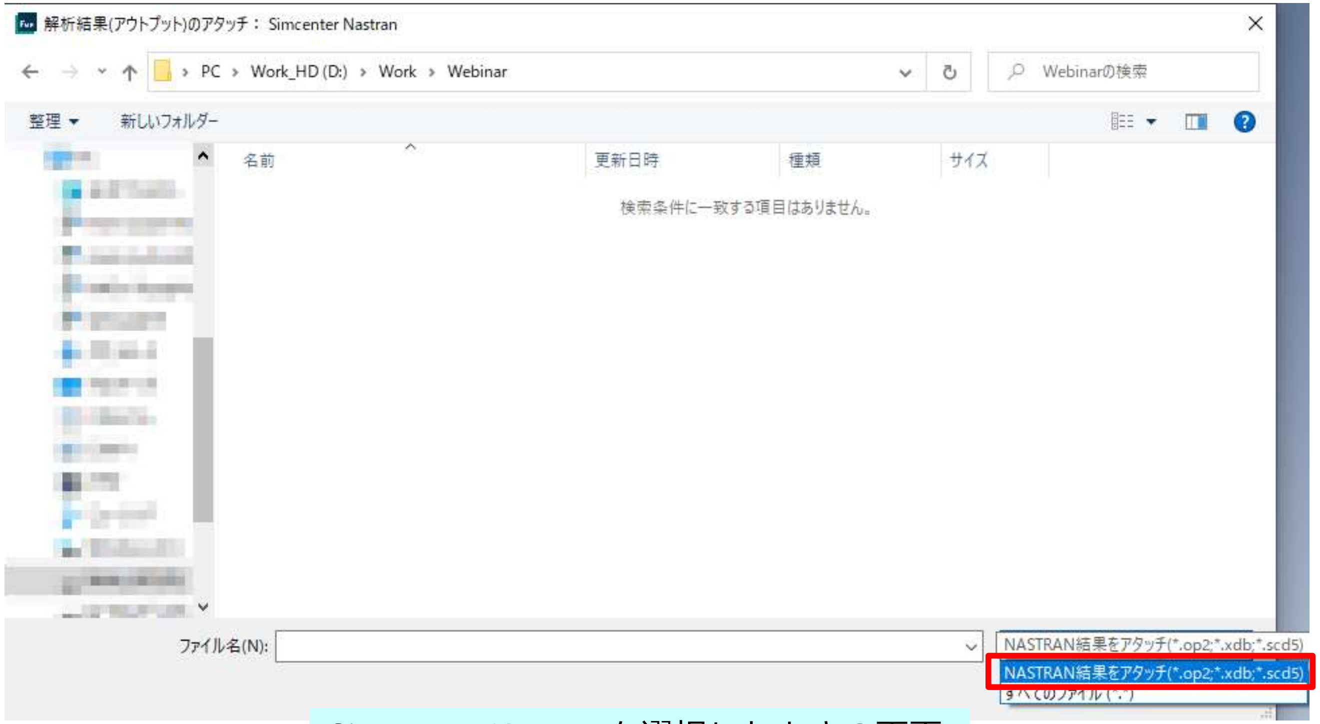


ポストプロセッシング

Ranotec 合同会社ラノテック

＝HDF5形式の読込みサポート＝

- MSC.Nastran形式（*.H5）とSimcenter Nastran形式（*.scd5）のみ
  - 解析結果のアタッチにも対応
  - 本バージョンではメッシュと結果のみ



Simcenter Nastranを選択したときの画面

その他

Ranotec 合同会社ラノテック

＝細かい改良点＝

- CATIA V4ダイレクトトランスレータでポイントの読込みをサポート
- メッシングツールボックスの殆どのツールでポイント（十字のシンボル）の移動や投影に対応した。
- [グループ]-[カーブ]/[サーフェス]-[ノードから]コマンドで、非Parasolidジオメトリからも取得できるように対応した。
- SOL401/402の[コンタクトプロパティ]ダイアログにオプションを追加
→　アルゴリズムの選択と[オプション]など
- [データテーブル]ウィンドウで拘束条件式を見れるようにした。

その他

Ranotec 合同会社ラノテック

＝細かい改良点＝

- 材料を選択で[エンティティ選択]ダイアログから、[メソッド]-「タイプ」と選択したときのタイプの種類を追加（「8..流体」と「7..その他」）

- [データテーブル]ウィンドウへ大規模なモデル情報（*1）の表示速度を改善した。
  *1　ノード、エレメント、ジオメトリ上に設定した荷重や拘束など

- [メッシングツールボックス]を使用したモデル編集時に、リメッシュを伴う処理の速度を改善した。

- コマンドファインダー（赤枠）の追加

その他

Ranotec 合同会社ラノテック

＝API＝
- 新しいオブジェクト、プロパティ、メソッドの追加
  - Computed Vectors Object（自動計算ベクトル）
  - Element Add / Remove Object（SOL401用）

- [ジオメトリ]-[ソリッド]-[クリーンアップ]コマンドに用意されている全てのオプションを操作可能にした（SolidCleanupToolオブジェクト）

- 以下のコマンドを呼び出すAPIを追加
  - feGroupReduceToExisting（[グループ]-[操作]-[既存まで減少]）
  - feMeshEditingSplit（[メッシュ]-[編集]-[一括]）

- [ジオメトリ]-[中立面]-[自動]コマンドに追加されたオプションに対応（feSurfaceMidAuto5）

ジオメトリインターフェース

Ranotec 合同会社ラノテック

＝中間ファイルとダイレクトトランスレータの対応バージョン＝

中間ファイル	対応バージョン	ダイレクトT/L	対応バージョン
ACIS	ACIS 2022.1	CATIA v4	4.1.9－4.2.4
Parasolid	34.1	CATIA v5	V5 R8－V5-6R2021SP4
STEP	AP203,AP214,AP242	Pro/E	16－Creo 5
IGES	4.0－5.3	Solid Edge	Solid Edge 2022
DXF	－	NX	NX 1－2007
STL	－	Solid Works	Solid Works 2022
JT	11.0		

アナリシスインターフェース

Ranotec 合同会社ラノテック

＝解析ソフトウェアの対応バージョン＝

解析ソフトウェア	対応バージョン	解析プログラム等	対応バージョン
ABAQUS	2021	FEMAPニュートラル	2301
ANSYS	2021 R2	CSV	–
I-DEAS	9.0	ALGOR	11
LS-DYNA	2021 R2	COSMOS	1.71
MSC.Marc	2005	GENESIS	2.0
Simcenter Nastran	2007	MSC/Pal2	v.4
Autodesk Nastran	2019 R2	STAAD	2.1
MSC Nastran	2021	STARDYNE	4.41
MSC Patran	2.5+	mTAB*STRESS	6.1
CAEFEM	–	weCan	5.0