



PHOENICS – Your Gateway to CFD Success
Documentation for PHOENICS TR 006

What's New in PHOENICS

Update and Additions:

CHAM Ref	CHAM/TR006
Software version	For PHOENICS2022 v1.0.2
Doc. Release date	21 December 2022

コンセントレーション・ヒート・アンド・モーメンタム・リミテッド 東京支店
〒102-0073 東京都千代田区九段北 4 丁目 3 番 24 号 KYONI BLDG. 5F

目次

PHOENICS 2022 V1.0.2 (DECEMBER 2022)について	1
ソルバー – EARTH	1
NEW MONITOR.....	エラー! ブックマークが定義されていません。
K,E の RESREF	1
並列計算時のソース	1
MOFOR のリスタート計算	1
移動オブジェクト内の拡散項.....	1
温度依存の表面張力	1
VR-EDITOR/VR-VIEWER	1
新規.....	エラー! ブックマークが定義されていません。
AT START の修正	2
プローブ位置	2
移動オブジェクト内の表示.....	2
GENTRA の VAPO/MH2O の緩和	2
形状ファイルサイズ	2
保存する図の品質向上.....	2
FLAIR	2
FLAIR の並列計算.....	2
PHOENICS 2022 V1.0 (SEPTEMBER 2022)について	3
ソルバー – EARTH	3
3-PHASE VOF	3
非ニュートン流体の拡張	4
熱伝導率に関するサザーランド則.....	5
IPSA の粒子クラスター 4 領域の流動床抗力モデル	5
新しい収束モニター	6
粘性発熱ソースの出力.....	8
FLAIR / FLAIR-EFS	9
PET 快適指数	9
熱感覚指数 (TSI).....	9
TERRAIN オブジェクト	9
VR EDITOR	10
FOLIAGE オブジェクト	10
修正	10
VR-EDITOR	10
VR-VIEWER.....	10
SOLVER	11

FLAIR 11

PHOENICS 2022 V1.0.2 (December 2022)について

ツールバー – Earth

新規モニターの修正

EARTH 収束モニターでは、画面が別のモニターウィンドウに切り替えられたときに数値が消えないように、数値の表示が固定されるようにしました。

K,E の RESREF

Ver2022 V1.0 の不具合で正規化係数が大きすぎたため、KE 残差は予想よりも小さいと報告されました。最終的な計算結果への影響はわずかです。

並列計算時のソース

ソースを持つオブジェクトが複数のプロセッサ上に存在し、ブロックによって部分的に上書きされている場合、オブジェクトの開口部または体積の計算と並行しているとして修正しました。これにより、INLET の質量ソースが正しくなくなる可能性があります。オブジェクトが 1 つのプロセッサ上にのみ存在するか、部分的に隠されていなければ、ソースは正しかったこととなります。

MOFOR のリスタート計算

MOFOR の時間制限をチェックするテストを変更して、時間 > 0 で開始されるリスタート計算の実行に対処するために MOF ファイルに開始時間を人為的に追加する必要がないようにしました。

移動オブジェクト内の拡散項

MOFOR では、対流項のない変数 (EPOT など) の移動オブジェクト内の拡散/伝導の計算が可能にしました。対流項を持つ変数は、まだゼロに設定されており、プロットされていません。

温度依存の表面張力

2D ケースの温度依存の VOF 表面張力の計算の修正。3D ケースは影響を受けません。

VR-Editor/VR-Viewer

照明アイコン

照明アイコンがツールバーに追加されました。左クリックすると Graphics Options ダイアログが表示され、右クリックすると VBO シャドウのオン/オフが切り替わります

At Start の修正

ドメインの起点が (0, 0, 0) でない場合に「at_start」にある INLET/OUTLET/PLATE オブジェクトなどの位置を修正しました。WIND オブジェクトは影響を受けません。

プローブ位置

プローブをオブジェクトの中心に移動するとき(move to Object center)に、ドメイン原点オフセットを追加しました。

移動オブジェクト内の表示

EPOT および#で始まる変数を、OBID>0 の移動オブジェクト内の場合でプロットできるようにしました。

GENTRA の VAPO/MH2O の緩和

GENTRA では、ユーザーが設定した VAPO/MH2O の緩和を保持できます。以前は、常に GENTRA ソース項の緩和がデフォルトにリセットされていました。

形状ファイルサイズ

Basic_shapes\Furniture 内のジオメトリ ファイルのサイズが縮小され、読み込み、Surface Contour の描画が高速化されます。

保存する図の品質向上

VBO シェーダーを使用して保存された画像とアニメーションの品質が向上しました。

FLAIR

FLAIR の並列計算

- ・ドメインの空き容量の合計を修正
- ・ドメイン流入フラックスの合計の修正。これらは、ドメインの滞留時間を報告するために使用されます。

PHOENICS 2022 V1.0 (September 2022)について

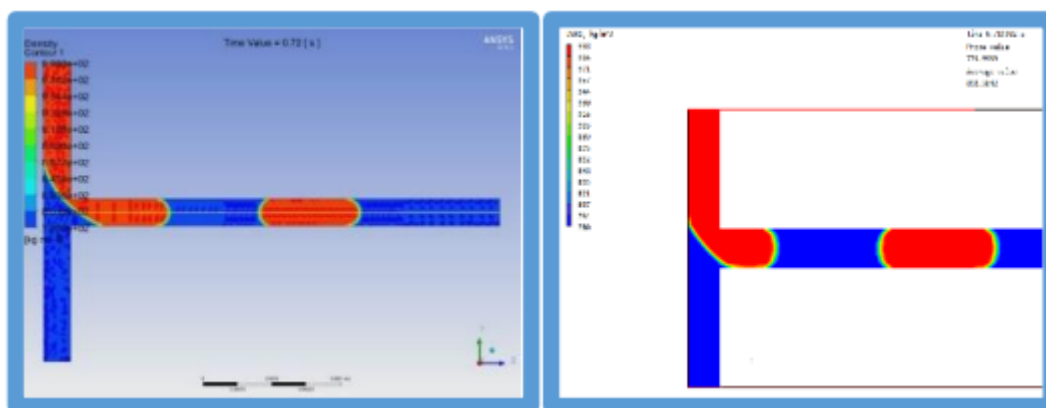
ソルバー – Earth

3-Phase VOF

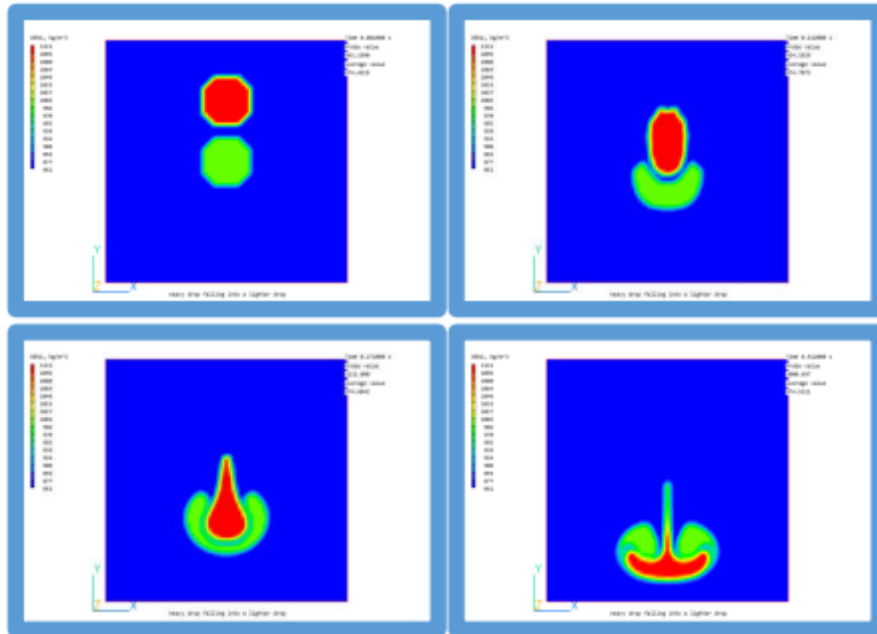
VOF は、気体/液体/気体、液体/気体/液体、液体/液体/液体、または気体/気体/気体の 3 つの異なる相を可能にするように拡張されました。3 つの流体への拡張には、追加のカラー関数（またはインジケータ）、SRN2 の保存方程式の解について以下が含まれます。

- 3 相すべてと内部の固体間の熱伝達が考慮されます。
- 3 相すべての間の表面張力が含まれます
- 3 相すべてのマランゴニ効果（温度依存の表面張力）が含まれています
- 各時間ステップの最初のスイープでのみ自由表面位置を計算することで、VOF の動作速度が向上しました。

壁接着効果の静的接触角の実装が改善されました。次の図は、水と灯油のスラグフローに関する ANSYS（左）と PHOENICS（右）の液体积分率分布を比較したものです。



次の画像は、重い水滴が、軽い水滴を通過して軽い水滴の下に落ちる様子を示しています。



その他の 2 相および 3 相 VOF の計算事例は、以下の URL で見つけることができます。

https://www.cham.co.uk/phoenics/d_polis/d_applic/applic.htm#VOF.

非ニュートン流体の拡張

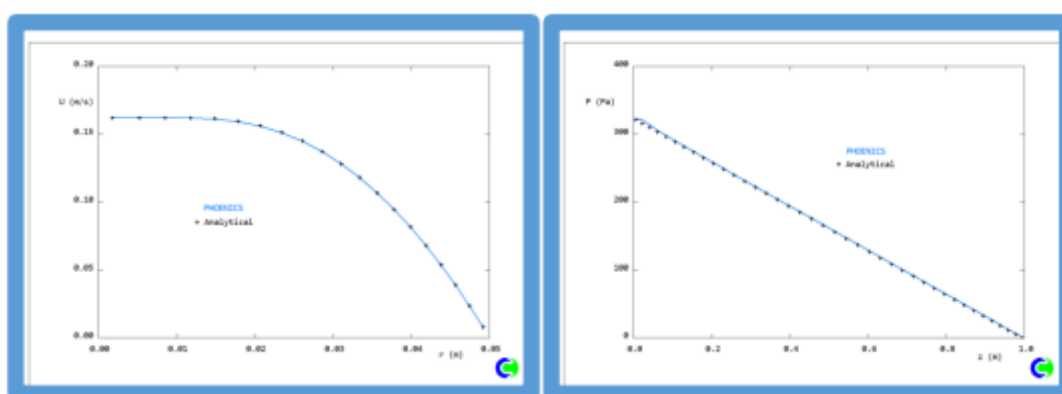
8 つの追加の非ニュートン モデルが PHOENICS-2022 にコード化され、以下の標準バージョンを含む幅広いモデルがメニューで選択できます。

- Power-law(べき乗則)
- Sisko
- Cross
- Carreau
- Carreau-Yasuda
- Power Eyring
- Bingham Plastic(ビンガム塑性)
- Herschel-Bulkley
- Casson
- Ellis

これらのモデルは、血液、粘土、食品、グリース、泥、ポリマー、下水汚泥、スラリーなど、幅広い流体のシミュレーションを容易にします。これらのモデルの詳細は、POLIS に記載されており、円管流れのライブラリケースによって検証されています。PHOENICS でオ

プシオン機能として提供される、ベキ乗則/クロス/カロー/CY 流体に対し温度依存レオロジーのテスト計算とその比較が行われ文書化されています。すべての流体タイプに対する PHOENICS の結果は、高ブリックマン数での粘性散逸を伴うポリマー溶融物への熱伝達に関するグレイツ問題の結果を含む、解析および/または数値解と比較して優れています。さらに今回のバージョンアップでは、粘塑性流体のパパスタシオレギュレーションが含まれており、特に高い Hedstrom/Yield 数で、これらの流体の流れをシミュレートする際の収束率が向上します。

次の図は、パイプを通るレイノルズ数 10 および降伏数 2 の Herschel-Bulkley 流体の流れの半径方向速度プロファイルと軸方向圧力プロファイルを示しています。



熱伝導率に関するサザーランド則

これは、ガスの温度依存の熱伝導率を計算するためのオプションとして提供します。いくつかの一般的なガスについてのサザーランド定数が提供されています。

IPSA の粒子クラスター 4 領域の流動床抗力モデル

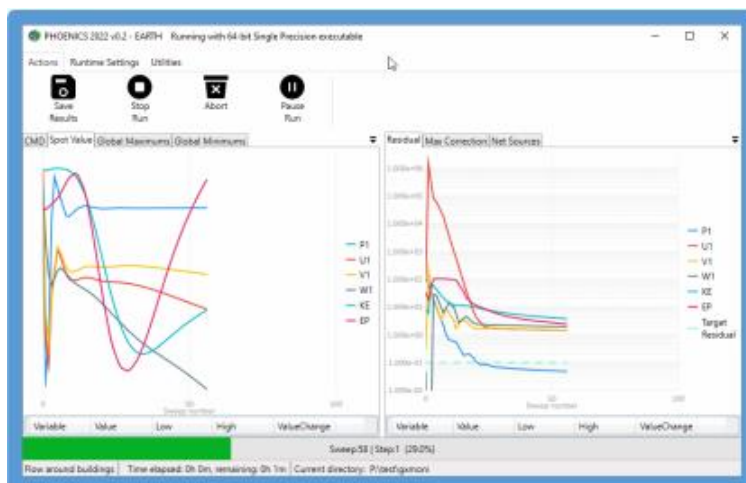
この新しいモデルでは、流動床は 4 つの異なる流動様式によって特徴付けられます。

- 1) 濃密レジーム $Re \leq 0.8$ 、
- 2) 準濃密レジーム $Re > 0.8$ および ≤ 0.933 、
- 3) 準希薄レジーム $Re > 0.933$ および ≤ 0.99
- 4) 希薄レジーム $Re > 0.99$

ここで、 Re は臨界体積分率です。ブレンディング機能が導入され、さまざまな流動様式間をスムーズに移行できるようになりました

新しい収束モニター

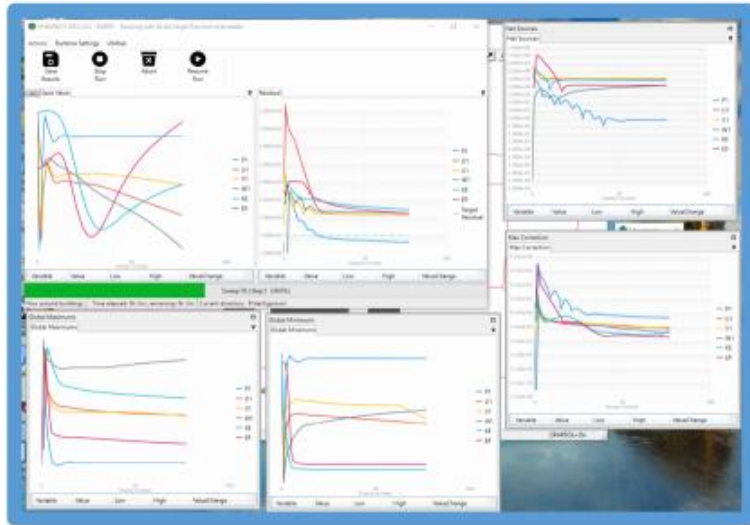
gxmoni として知られる EARTH 収束モニターは、タブ付きウィンドウに複数の収束曲線を表示するように書き直されました。



反復に対する出力形式として、以下のタブが用意されています。

CMD	ソルバーからのテキスト出力
Spot Value	選択したモニター点での各変数の値
Global Maximums	ドメイン内の最大値
Global Minimums	ドメイン内の最小値
Residual	各変数の正規化された残差の合計
Max Correction	反復間の最大補正量
Net Sources	各変数のソースの Net Sum(ソースの合計値)

各タブをクリックすると表示されます。または、タブを引き出して個々のウィンドウを作成することもできます。このようにして、必要に応じて 6 つのプロットすべてを同時に表示できます。



ウィンドウ上部のリボンは 3 つのセクションに分かれています。



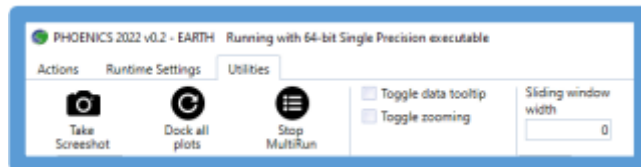
Actionx タブで提供するアクション

- Save Results 結果の保存
- Stop Run 計算の終了
- Abort 計算の中止
- Pause Run 計算の一時停止



Runtime Settings タブで変更できる項目

- Reset Solution Controls 緩和、収束判定値、反復数などの設定
- Monitor probe Location モニター一点の位置



- Take Screenshot スクリーンショット
- Dock all plots
- Stop Multirun Multi Run の終了

- o Toggle data tooltip
- o Toggle zooming
- o Sliding widow width

古い収束モニター画面にするには以下を Q1 に追加します

SPEDAT (SET, GXMONI, CLASSIC, L, T)

Q1 の Group19 で上行が存在しない場合、または最後の引数として「T」ではなく「F」が含まれている場合、新しいスタイルが使用されます。これは、VR-Editor の Option→Solver Monitor Option で Monitor GUI Style で [CLASSIC] を選択すれば、VR-EDITOR 内から行うこともできます。

収束モニターの詳細については、オンラインで以下に記載されています。

https://www.cham.co.uk/phoenics/d_polis/d_enc/gxmoni.htm.

粘性発熱ソースの出力

これにより、RESULT に出力されるエネルギーソースから完全な熱収支をより正確に表示できるようになりました。

古いバージョンの Result

```
DP/Dt contribution to TEM1 nett source ==-4.657418E+02 (Flx Out -4.091813E+03 In
3.626071E+03)
Nett source of TEM1 at patch named: OB1 (INL ) = 1.974167E+04 (Average
1.093333E+03)
Nett source of TEM1 at patch named: OB2 (OUTL ) ==-2.147481E+04 (Ave Out
1.213151E+03 In 0.000000E+00)
Nett source of TEM1 at patch named: *-3NFAC (NCLOSS ) ==-5.855948E+01
Nett source of TEM1 at patch named: *RADN ==-1.573581E+03
pos. sum=1.974167E+04 neg. sum=-2.357269E+04
nett sum=-3831.019531
```

3.8kW のエネルギーの不均衡を示しているように見えますが、これは流入値のほぼ 20% です。

2022 の Result

```
DP/Dt contribution to TEM1 nett source ==-4.673550E+02 (Flx Out -4.096696E+03 In
3.629341E+03)
Viscous heating term TEM1 nett source = 3.821803E+03 (Flx Out 0.000000E+00 In
3.821803E+03)
Nett source of TEM1 at patch named: OB1 (INL ) = 1.974167E+04 (Average
1.093333E+03)
Nett source of TEM1 at patch named: OB2 (OUTL ) ==-2.146920E+04 (Ave Out
1.212761E+03 In 0.000000E+00)
Nett source of TEM1 at patch named: *-3NFAC (NCLOSS ) ==-5.851753E+01
Nett source of TEM1 at patch named: *RADN ==-1.570893E+03
```

pos. sum=2.356347E+04 neg. sum=-2.356596E+04
nett sum=-2.492188

実質的にすべての「不足している」熱量のほとんどが実際には粘性発熱項によって占められており、2.5W または 0.013% のエネルギーバランスのずれが残っていることを示しています。

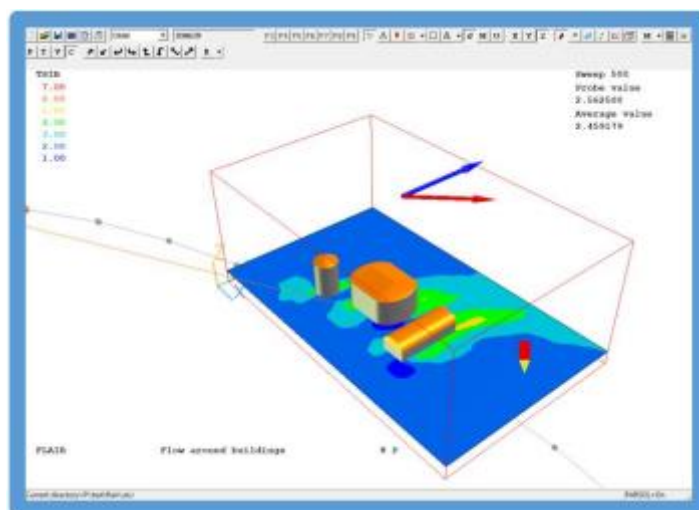
Flair / Flair-EFS

PET 快適指数

生理学的等価温度 (PET) は、人間のエネルギー バランスの予測モデルに基づいた熱的快適性指標であり、皮膚温度、深部体温、発汗率、および補助変数として衣服温度を計算します。PET は、Munich Energy-balance Model for Individuals (MEMI) に基づいており、熱や風などの体への影響をモデル化して快適な人間環境を作り出すために使用されます。

熱感覚指数 (TSI)

TSI は、日本で実施された研究によって開発された実証モデルです。特定の場所と時間における 5 つの気候要因 (気温、水平方向の日射量、風速、相対湿度、平均放射温度) を考慮します。香港での TSI の普及は、そのユーザー フレンドリーな性質によって説明できます。具体的には、香港の公営住宅プロジェクトが採用している指標です。BEAM Plus New Buildings Version 2.0.TERRAIN Object に準拠した簡易版を実装しました。



TERRAIN オブジェクト

オブジェクトの新しいクラスである TERRAIN が Flair に導入されました。この目的は、

外部の風による流れに必要な設定を簡素化することです。建物を表すオブジェクトと地面を表すオブジェクトの表面粗さをどのように設定するか、ユーザーは混乱します。TERRAIN オブジェクトはデフォルトで正しい設定を行います（壁関数は Fullu Rough（完全粗面）に設定され、粗さの高さはデフォルトで 0.03 に設定されています - 平らな地形、草、孤立した障害物はほとんどありません）。可能な場合は、WIND オブジェクトから地面の境界条件設定をコピーすることを提案します。これらは建物に使用してはならないため、Fullu Rough（完全粗面）のオプションは FLAIR の場合には Sources で設定する壁関数のリストから削除されました。

VR Editor

FOLIAGE オブジェクト

「small plants : 小さな植物」の抗力係数が植生タイプのリストに追加されました。

修正

VR-Editor

- 自動収束 (CONWIZ) がオフの場合、圧力 (LITER(P1)) のデフォルトのソルバー反復回数が 20 から 200 に増加しました
- WIND オブジェクトのデフォルトの表面粗さが 0.03 に変更されました - 開けた平らな地形、草、孤立した障害物はほとんどなし。これは 0.0002-外洋でした
- 予期しないサイズ/位置の変更を防ぐために、'user' 姿勢の場合の「PERSON」オブジェクトの修正
- CELLTYPE を USER_DEFINED に変更するときは、フラグが設定されていることを確認して、オブジェクトがグリッドに影響を与えないよう (Grid affect を OFF) にします
- ドメインの原点がゼロからオフセットされている場合のプロープの位置/値の表示の修正 - マクロを使用したプロープ値の抽出にも反映させます
- 円筒座標ジオメトリ ファイル polhalfcylinder.dat および polquatercylinder.dat の修正
- 作業ファイルを保存 (Save working file) 後に 198 Blockage の放射率が消えてしまうことの修正

VR-Viewer

- Viewer では、ストリームライン、スライス管理、およびプロット制限で、ゼロ以外のドメイン原点が許可されていないことが判明しました

- VBO レンダリングとスクリーン キャプチャの速度が向上しました

SOLVER

- 3D オブジェクトによって適用される面ソースの修正
- VABS 計算の修正、Blockage の1つ後方のスタaggerドの補正
- IMB1 は、CONWIZ=T/F に関係なく質量エラーになりました。以前は、CONWIZ=T の体積エラー、CONWIZ=F の質量エラーでした
- Sparsol の IPSA 相間拡散フラックスの修正
- #QS2 が STORE されていない場合の SUN オブジェクトの修正
- 圧力と摩擦の積分に対する修正
- 並列計算で THINPLT を修正し、オブジェクトをサブドメインの端に配置できるようにしました
- 並列計算で新しく PBP ソルバーを修正し、欠落しているハロー値の交換を追加しました
- 4/8 プロセッサの時、斜めに隣接する対角ハロー セルで値の完全な交換を得るために、デフォルトの並列ソルバーを修正しました
- オブジェクトの一部がドメイン外にある場合の円筒座標でのオブジェクト検出の修正
- どの流体がドメイン流体であるかに関係なく、VOF のカット セルの検出を可能にします。以前は、ドメイン流体が「重い」場合にのみカット セルを検出していました
- Sparsol のグリッド線に沿って交点を並べ替えるときに、範囲外の配列エラーが発生する可能性を回避しました
- OMEG の残差正規化係数 RESREF の修正 - KWSOURCE パッチからのソースを追加
- 2D-XY の場合、TEM1 の後に来る変数の質量流入を再計算します。これは、流入質量流束が比熱で乗算されているためです
- MOFOR がアクティブな場合、3 つの配列のメモリが各ステップの開始時に割り当てられましたが、これらの配列が既に存在していても、メモリ使用量が増え続けていました。多くのタイムステップを持つ大規模なグリッドの場合、これは最終的にメモリ割り当てエラーにつながる可能性があります
- 別のグリッドでリスタート計算をする場合、PRPS マーカーは補間せずに、現在のグリッドでオブジェクトの再検出を強制します

Flair

- 2D-XY の場合でも、Flair Comfort Indices の計算ができるようにしました