

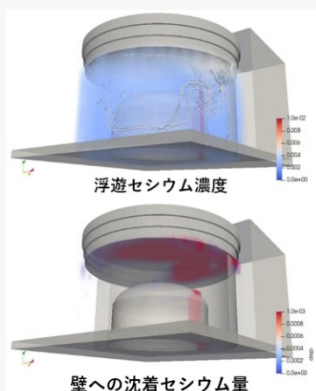
# 過酷事故時原子炉建屋・格納容器の熱流動解析コード Advance/BAROC

## Advance/BAROCの概要

**Advance/BAROC** は原子炉建屋・格納容器内に特化した 3 次元圧縮性流動解析ソフトウェアです。

独自開発した数値計算法（ECBA 法）により高速化に成功、さらに、STL データから解析形状の設定が容易に行えます。また、原子炉建屋及び原子炉格納容器での現象に特有な水蒸気凝縮や壁構造物熱伝達を考慮した解析や、乱流沈着、重力沈降、凝集を考慮した放射性物質のエアロゾル挙動などの解析が可能です。

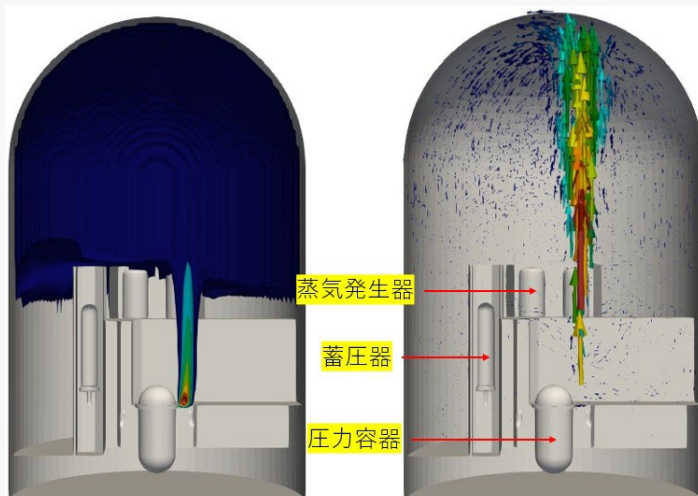
### BWR原子炉ウエル内のセシウム解析



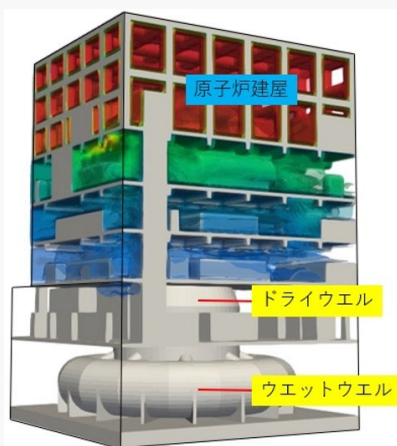
## Advance/BAROCの特徴

- ・多成分系の3次元圧縮性流体解析が可能
- ・圧力・流速・エネルギーが強く結びついた陰解法（ECBA 法）や最新の行列計算法などにより高速で安定な流体計算
- ・Soave-Redlich-Kwong 式、Peng-Robinson 式などの状態方程式により実在流体物性を考慮
- ・NASA 物性データベースより24 種類の化学種の物性データを内蔵
- ・乱流沈着、重力沈降、凝集を考慮した放射性物質（FP）のエアロゾル挙動解析が可能※  
※放射性エアロゾルに限らず一般的なエアロゾル解析にも利用可能なモデルを使用
- ・k-ε モデルによる乱流解析（今後 RNG k-ε モデル、Realizable k-εモデル、追加予定）
- ・水蒸気凝縮や壁構造物の熱伝達を考慮

### PWR格納容器内 水素濃度分布と流速分布挙動解析 左:水素濃度分布図 右:流速分布図



### BWR原子炉建屋内水素濃度分布解析



## Advance/BAROCの機能一覧

項目	詳細
基礎方程式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3次元圧縮性流体に対する質量保存式、運動量保存式、エネルギー保存式</li> <li>・多成分系ガス濃度に対する質量保存式</li> </ul>
状態方程式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・完全理想気体</li> <li>・Peng-Robinson(P-R)式</li> <li>・Soave-Redlich-Kwong(SRK)式</li> <li>・NASA物性データベースの24種の化学種物性</li> </ul>
放射性物質(FP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エアロゾル粒子に対するパッシブスカラーの質量保存式</li> <li>・拡散沈着、重力沈降、熱泳動、凝集を考慮</li> </ul>
数値解法(陰解法)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・圧力・流速・エネルギーが強く結びついた解法 (ECBA法)</li> </ul>
乱流モデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・k-εモデル</li> </ul>
水蒸気凝縮・熱伝達	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バルク凝縮・壁面凝縮モデル、壁構造物熱伝達モデル</li> </ul>
行列方程式数値解法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BiCGSafe 法</li> <li>・BiCGstab (l) 法 (l は残差多項式の次数で 2 以上)</li> <li>・GMRES 法 (並列計算のみ)</li> </ul>
計算格子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造格子</li> <li>・スタaggerド格子</li> </ul>
対流項の差分スキーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一次精度風上差分法</li> <li>・2次、3次精度の制限関数minmod付TVD法</li> </ul>
並列計算機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・MPI</li> <li>・領域分割法</li> </ul>
計算形状の取込	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テキストデータファイル</li> <li>・3D CADで作成したSTLファイル(バイナリ形式)から形状データを取込可能</li> </ul>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計算結果の可視化はParaView*1を使用</li> </ul>

\*1:ParaViewは米国サンディア国立研究所、Kitware Inc. ロスアラモス国立研究所が共同開発したオープンソースの可視化アプリケーションです。

## Advance/BAROCの動作環境

オペレーションシステム (ソルバー)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Red Hat®*2 Enterprise Linux*2*3 ® 7.x (CentOS®*47.x) 64 bit</li> <li>・Red Hat® Enterprise Linux ® 8.x (CentOS®*48.x) 64 bit</li> </ul>
MPIライブラリ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インテル®*5 MPI Library for Linux OS, Version 2018</li> </ul>

\*2:Red Hat および Red Hat Enterprise Linux は米国およびその他の国における Red Hat, Inc.の登録商標です。

\*3:LinuxはLinus Torvalds氏の登録商標です。

\*4:CentOS は Red Hat, Inc. の登録商標です。

\*5:インテルは Intel Corporation の登録商標です。

上記以外の動作につきましてはお問い合わせください。

**本製品は一般的なエアロゾル分布解析にもご利用できます。お気軽にご相談ください。**