

汎用ポストプロセッサー **EnSight**

&

VRディスプレイ **zSpace**

— ご紹介資料 —

CEIソフトウェア株式会社

<http://www.ceisoftware.co.jp/>



CAEにおけるポストプロセッサのニーズ

- 簡単に使いたい。
- 複雑な現象をわかりやすく見たい。
- プレゼンテーション効果の高い可視化をしたい。
- 流体解析、構造解析等、様々なソルバーのポスト処理を統一したい。
- 流体と構造の連成解析の結果を可視化したい。
- 大規模データを効率的に処理したい。



Advantage CFD 提供

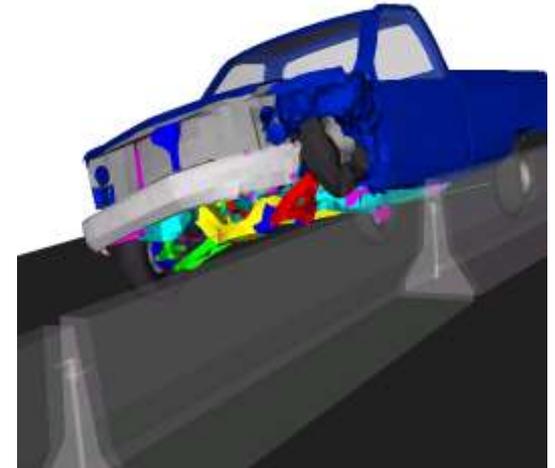


EnSightとは

- 開発元

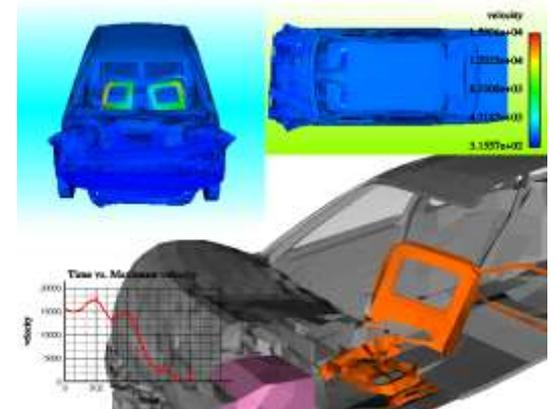
Computational Engineering
International Inc. (CEI)

- 設立: 1994年(Cray Research社より分離独立)
- 所在地: 米国ノースカロライナ州



- 汎用ポストプロセッサー

- 流体解析、構造解析、衝突解析等、
様々な分野で利用可能。



ポストプロセッサの統一

- ポストプロセッサの統一のメリット
 - 操作の習得
 - コスト
 - 異なるソルバーの結果の比較
- 100種類以上のソルバーに対応
 - ソルバーのネイティブなフォーマットを直接読み込み
 - ソルバーがEnSightのフォーマットに出力
 - データ変換プログラムが提供
 - 独自のフォーマットも公開



主なソルバーとのI/F

- I/Fのある主なソルバー

- 流体解析・燃焼解析

AcuSolve, ADINA-CFD, ANSYS Airpak, ANSYS CFX, ANSYS FLUENT, ANSYS Icepak, AVL FIRE, CFD++, CFD-ACE+, CONVERGE, CRUNCH CFD, FIDAP, FINE/Open, FloEFD, FLOW-3D, FrontFlow/blue, FrontFlow/red, iconCFD, KIVA, OpenFOAM, PAM-FLOW, Particleworks, Polyflow, PowerFLOW, RADIOSS-CFD, RFLOW, SCRYU/Tetra, STAR-CD, STAR-CCM+, STREAM, VECTIS, XFlow, 熱設計PAC 等

- 音響解析

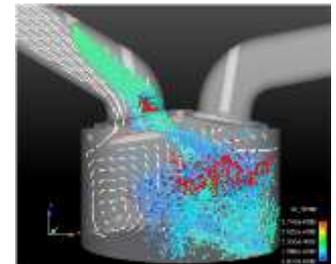
Actran, WAON 等

- 粒子解析・紛体解析

Barracuda, EDEM, P.D., RFLOW

- プラズマ解析・希薄流体解析

DSMC-Neutrals, Particle-PLUS, VizGlow

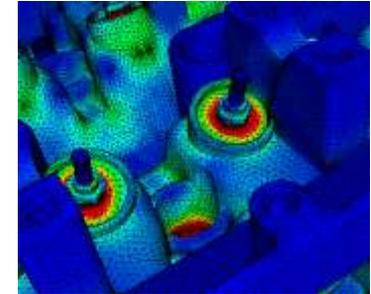
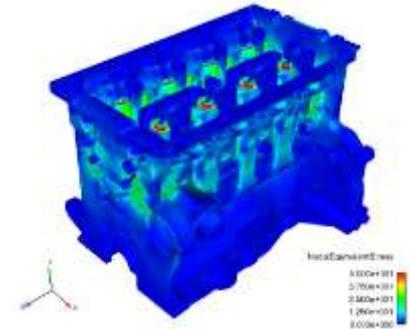


CONVERGEによる
エンジンの噴霧燃焼解析結果
(データ提供: 株式会社IDAJ)



主なソルバーとのI/F

- 構造解析・衝突解析・振動解析
ABAQUS, ADINA, ADVENTURECluster,
ANSYS AUTODYN, ANSYS Mechanical,
Dytran, I-DEAS, Marc, MSC Nastran,
NX Nastran, LS-DYNA, PERMAS,
RADIOSS-CRASH 等
- 機構解析
ADAMS, DAFUL 等
- 鋳造解析・樹脂流動解析
FLOW-3D, Planets X 等
- 幾何形状データ
Inventor, STL, WaveFront OBJ
- その他
Plot3D, Tecplot, CGNS 等



ADVENTUREClusterによる
エンジンの構造解析結果
(データ提供: SCSK株式会社)

簡単な操作

- 直感的でわかりやすい操作

- 簡単なパート選択

- パートの選択は、パートリスト上でも、表示画面上でも可能。
- 選択されたパートはハイライト。
- パートリスト上では、表示／非表示、カラーに使用する変数等が表示され、パートリスト上でも変更可能。

- ポップアップ・メニューによる機能選択

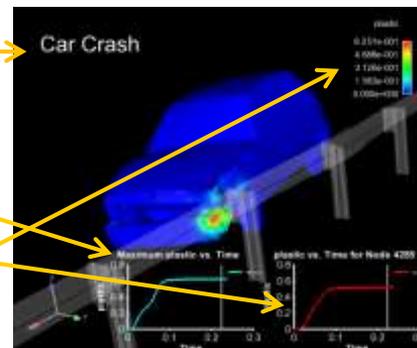
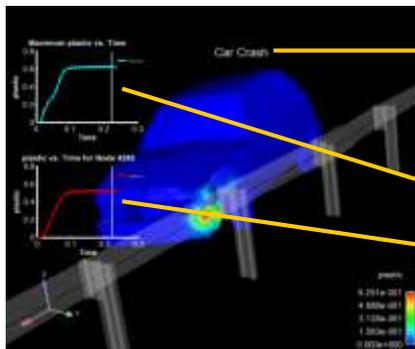
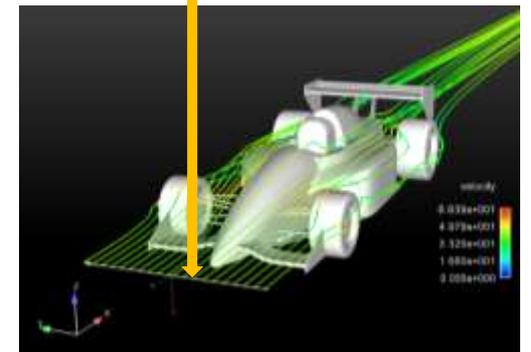
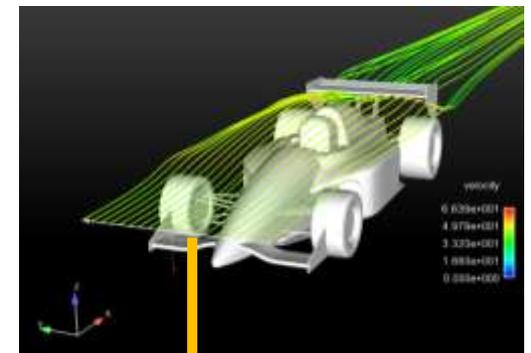
- 表示画面上でマウスの右ボタンをクリックすると、その対象に対して実行可能な機能のプルダウン・メニューがポップアップ。
 - たとえば、流線上では、流線に対する操作のメニューがポップアップ。
- パートリスト上でも可能。

- 日本語メニュー



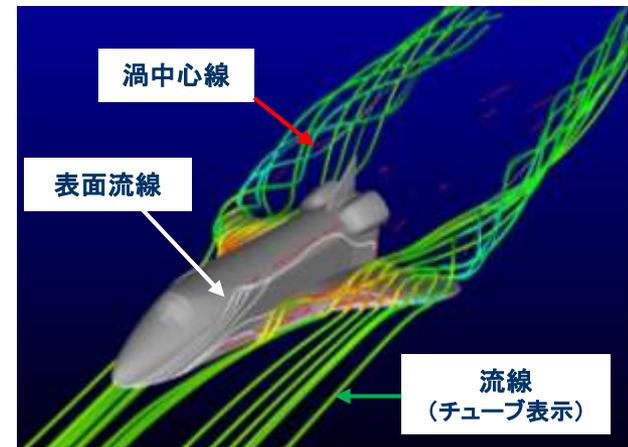
簡単な操作

- マウスのドラッグによるインタラクティブな操作
 - 定常流の流線の開始点の変更
ドラッグ中もリアルタイムに流線を計算し、表示を更新。
 - 断面(クリップ面)等の位置や方向の変更
 - 文字、カラーレジェンド、グラフ等の位置やサイズの変更



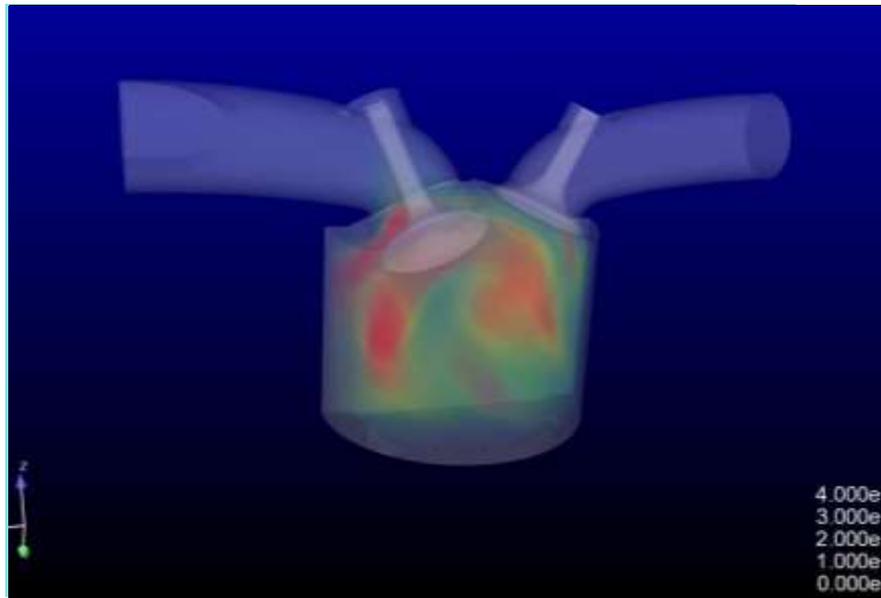
豊富な可視化機能

- 面コンター、線コンター表示
- 等値面表示
- 流線表示
- パーティクル・トレース
- 断面表示
- ベクトル表示
- エレベイティッド・サーフェス
(鳥瞰図表示)
- プロファイル・プロット
- 領域の抽出
- テンソル・グリフ表示
- 変形表示
- 渦中心線表示
- 剥離線、付着線表示
- 表面流線表示
- ピックした点の数値表示
- グラフ表示
- 鏡面コピー、回転体コピー
- 立体視(液晶シャッター方式)

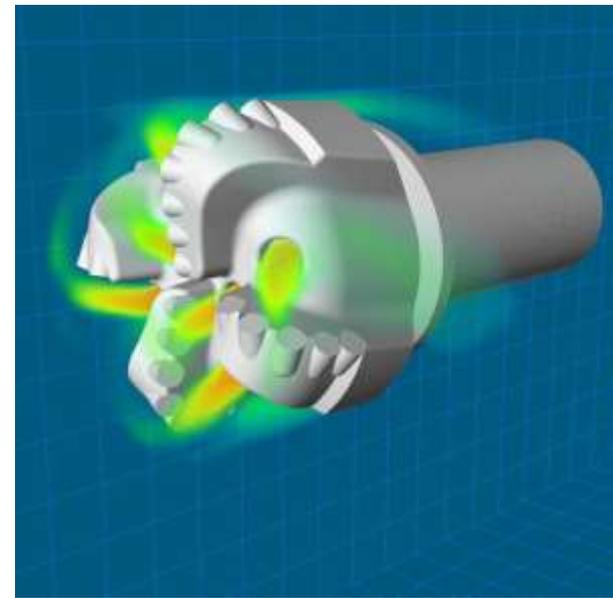


便利な可視化機能

- ボリューム・レンダリング
 - 透明度を使って空間全体を表示
 - 値に対応して透明度を指定



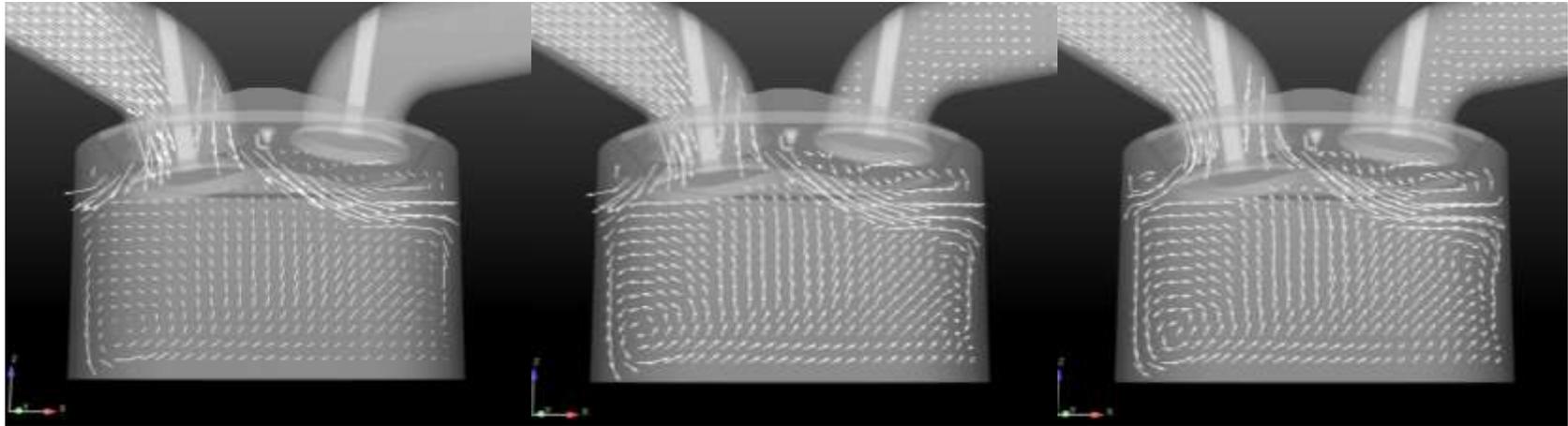
エンジンの燃焼解析結果
高温部分(赤)を透明度を下げ、低温部分(青)を透明度を上げて表示。



ドリルビットの流体解析結果
気流の高速部分(赤)の透明度を下げ、低速部分(青)の透明度を上げて表示。

便利な可視化機能

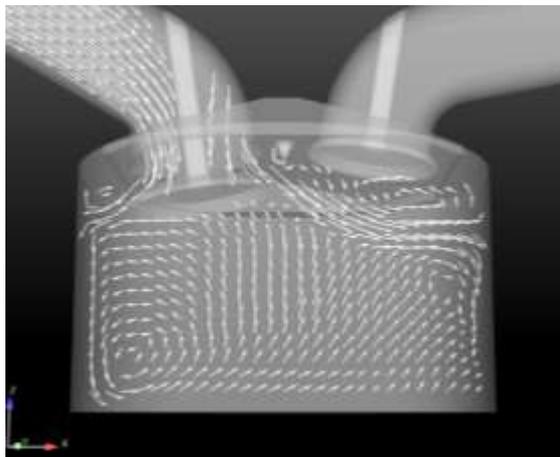
- 詳細な設定 例:ベクトル表示(矢印)



線分で表示／矢じりの大きさ比例
(デフォルト)

1)線分で表示／矢じりの大きさ**固定**
(小さいベクトルも方向がわかる。)

2)**流れに沿った曲線**で表示／
矢じりの大きさ**固定**
(流れがわかりやすい。
ベクトルが領域から出ない。)



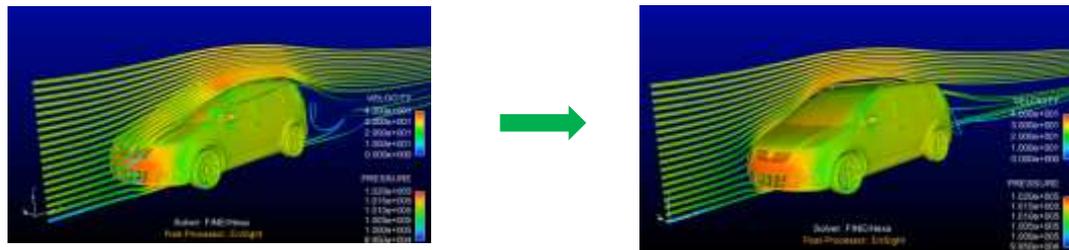
3)フィルター処理で**小さいベクトルを非表示**

プレゼンテーションのための機能

- キーフレーム・アニメーション
 - 登録した視点間を滑らかに移動

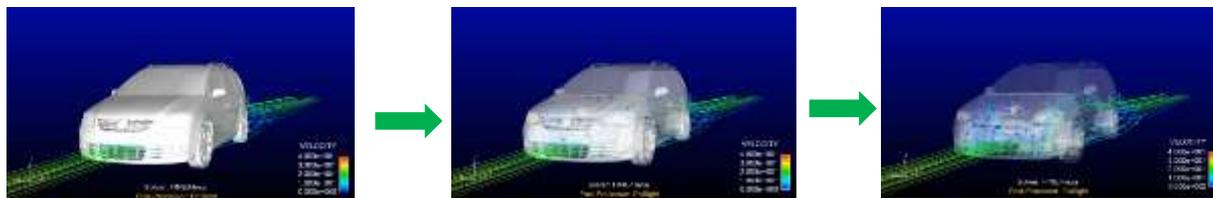


- 流線の開始位置や等値面のレベル値等を連続的に変更



(データ提供: NUMECA
ジャパン株式会社)

- 透明度を連続的に変更



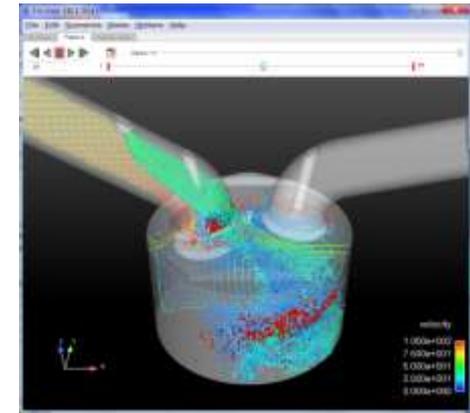
プレゼンテーションのための機能

- フリービューワー EnLiten, Reviel
 - 無償の3次元ビューワー(3次元アニメーション再生)
 - EnSightで保存した3次元のアニメーションや3次元形状を、インタラクティブに見る角度を変えながら表示。
 - パーツ毎に表示／非表示の切り替えや、透明度の設定も可能。

《利用例》

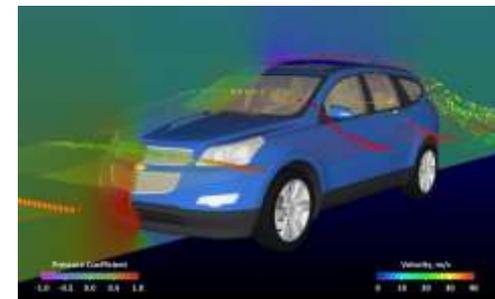
- 解析部門から設計部門へ可視化結果を提供する。
 - 社外でインパクトのあるプレゼンをする。
 - 研究成果を社外に公開する。
- CADデータとの合成

- 流体解析結果等で、車体をCADデータに置き換える。



EnLiten

(データ提供: 株式会社IDAJ)



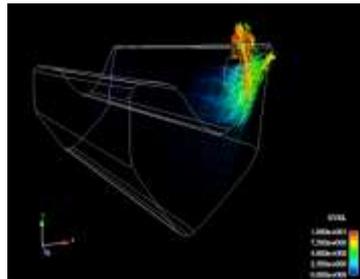
CADデータとの合成

(データ提供: General Motors)

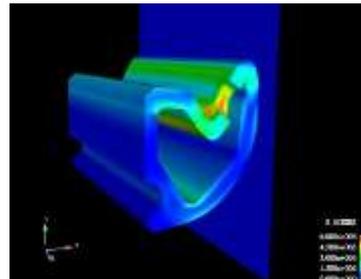


連成解析結果の可視化

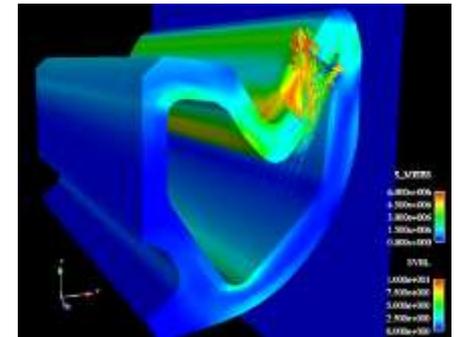
- 連成解析結果を重ね合わせて可視化するための機能
 - 異なるデータに対して、個別に可視化して重ね合わせて表示。
 - 異なるデータに対して、時間ステップを合わせてアニメーション表示。



STAR-CDによる流体解析結果
(流速のベクトル表示)



ABAQUSによる構造解析結果
(ミーゼス応力のコンター表示)



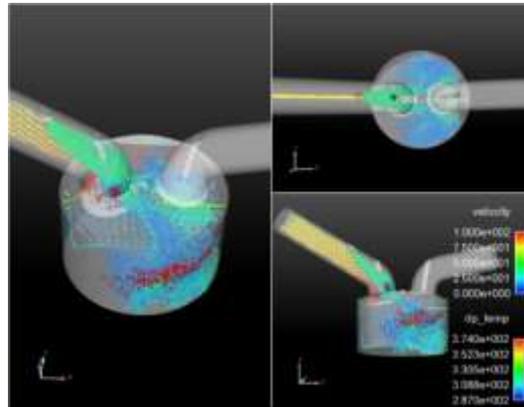
ドア閉め時の空気穴付きドアシールのシミュレーション結果

(データ提供: ABAQUS, Inc.)

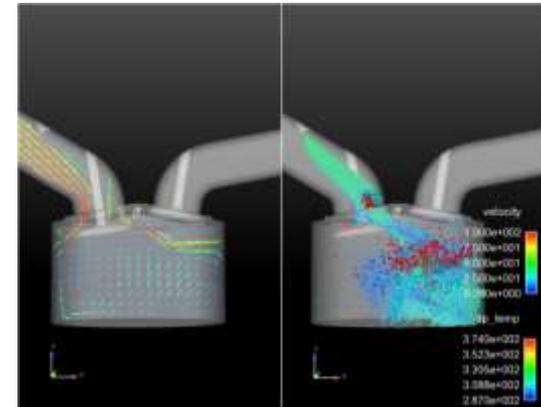
データの比較

- マルチビュー

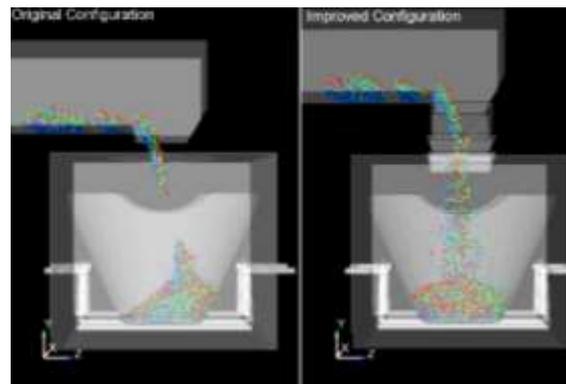
- 異なる視点を並べる



- 異なる可視化を並べる



- 条件の異なる解析結果を並べて比較



(提供: Astec Industries, Inc.)



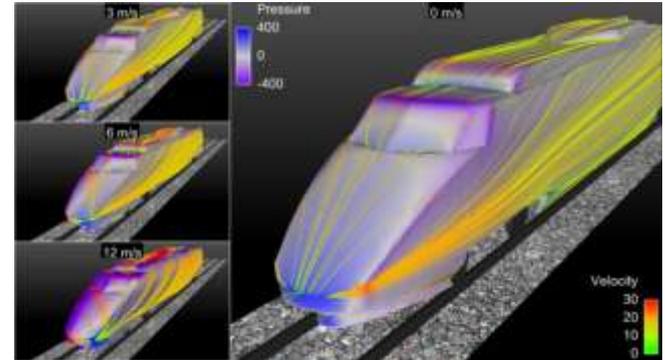
データの比較

- Case Linking

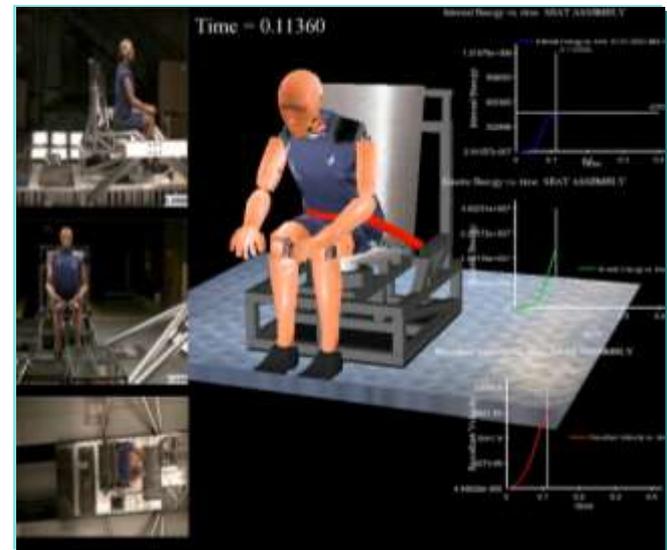
- 異なるデータに対して同じ可視化を適用し、同じ視点方向で表示可能。
(現バージョンでは最大4個)
- 解析結果を簡単に比較

- ビデオ映像との比較

- 解析結果と実験のビデオ映像を同期をとって表示



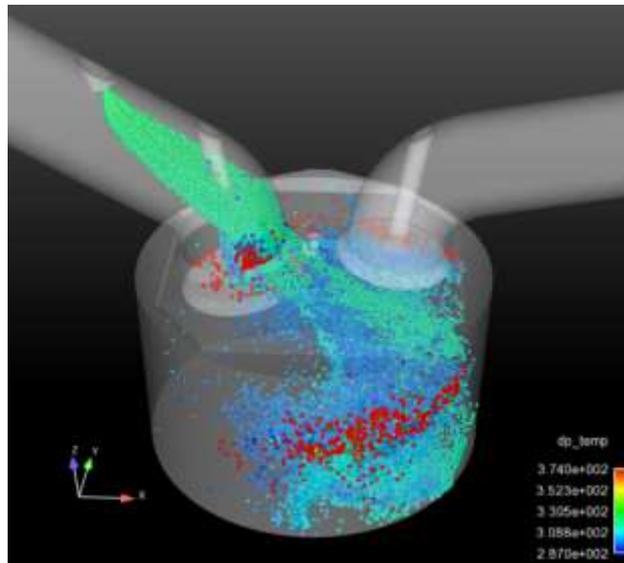
STAR-CCM+による鉄道車両の横風のシミュレーション結果。風速の異なる結果を比較。



大規模データへの対応

- 大量の球の高速表示

- グラフィックス・ハードウェアを使った高速球表示をサポート。
- ポリゴンに分割せずに、直接、球を描画。
- 省メモリ
- OpenGL 3.3以上が必要。



大規模データへの対応

- クライアント／サーバー分散処理

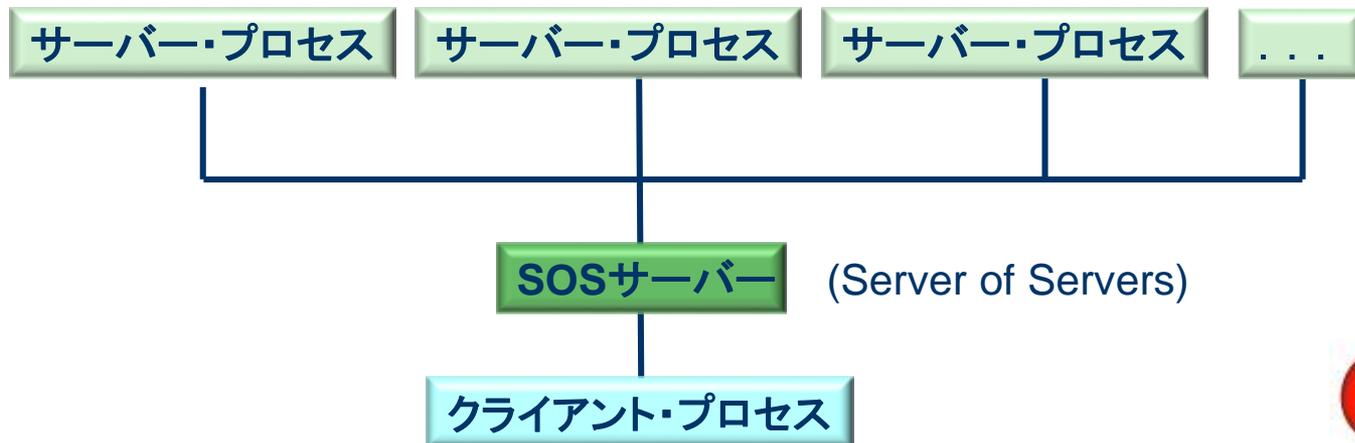
- ◆ サーバー・プロセス
 - データの読込み
 - 可視化に必要な計算処理
断面、等値面、流線など
- ◆ クライアント・プロセス
 - GUIの表示
 - グラフィックス処理

- 計算サーバーからのデータファイルの転送が不要
- 処理の負荷分散
 - 負荷の高い計算処理は計算サーバーで
 - ↓
 - グラフィックス処理は手元のPCで



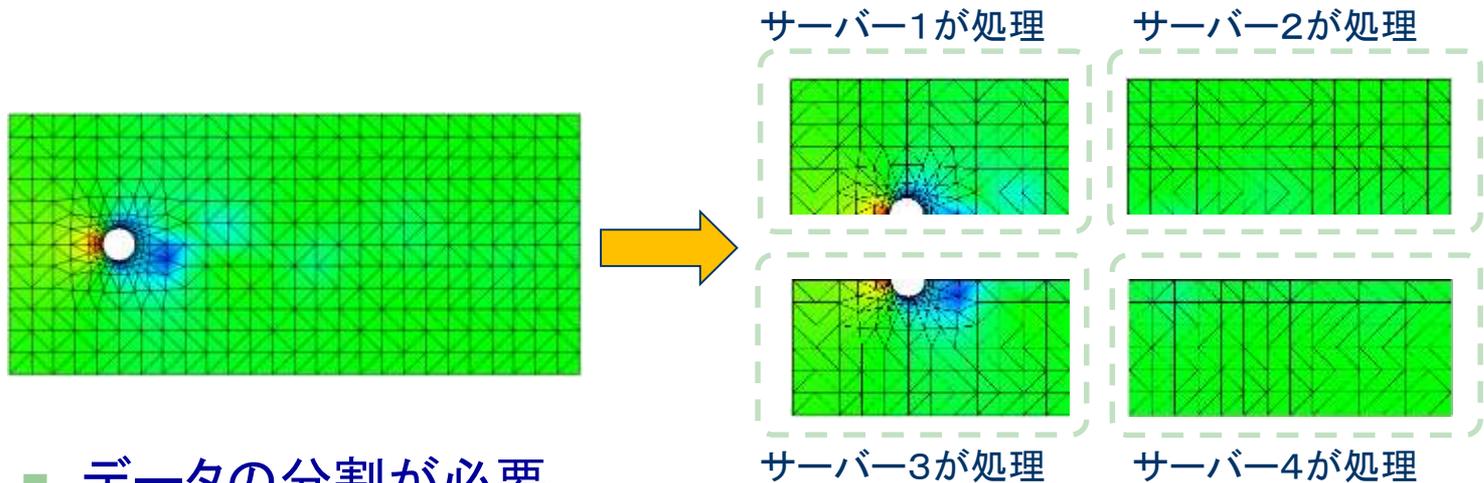
大規模データへの対応

- マルチスレッドによる並列化
 - Standard版で最大8スレッド。HPC版、VR版で最大128スレッド。
 - 共有メモリ型のマシンで、CPU(core)数を判断し、その範囲内のスレッド数で自動的にサーバーおよびクライアントを並列化。
 - 環境変数でそれぞれのスレッド数を指定可能。
- サーバーの分散並列処理(HPC版、VR版)



大規模データへの対応

- サーバーの分散並列処理 — 空間分割



- データの分割が必要

1) 分割されたファイルを用意する → 読み込み速度の高速化

- EnSight Case Goldフォーマットであれば付属のファイル分割プログラムを利用可能

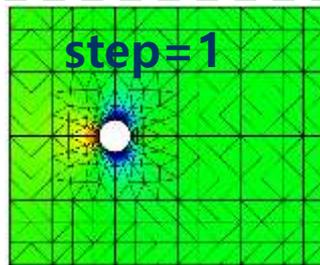
2) ファイル読み込み時の自動分割機能を利用

- EnSight Case Goldフォーマット
- Plot3Dフォーマット 等に限定

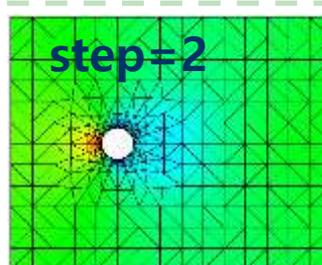
大規模データへの対応

- サーバーの分散並列処理 — 時間分割
 - 時系列データのアニメーションを高速化するために、各サーバー・プロセスが前もって先の時刻のデータを処理する。
 - あらゆるフォーマットにそのまま対応。

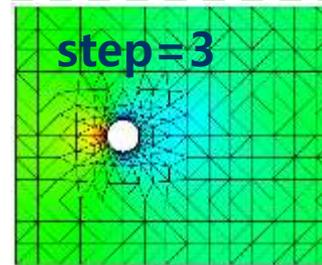
サーバー1が処理



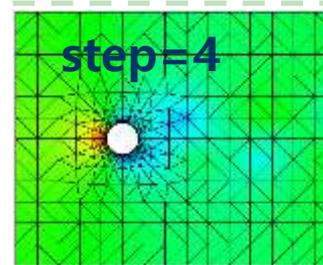
サーバー2が処理



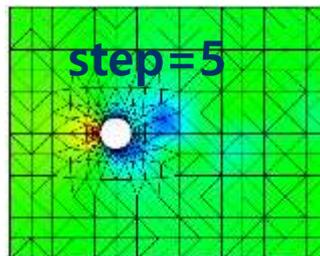
サーバー3が処理



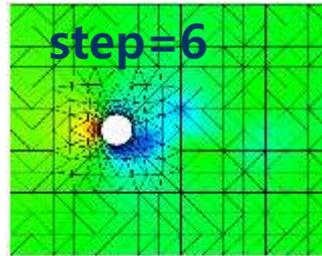
サーバー4が処理



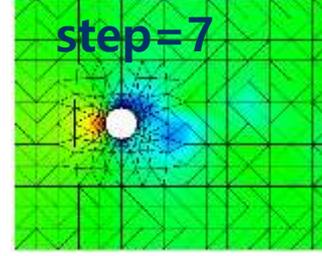
step=5



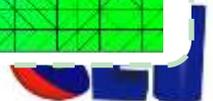
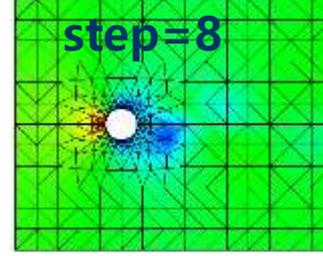
step=6



step=7

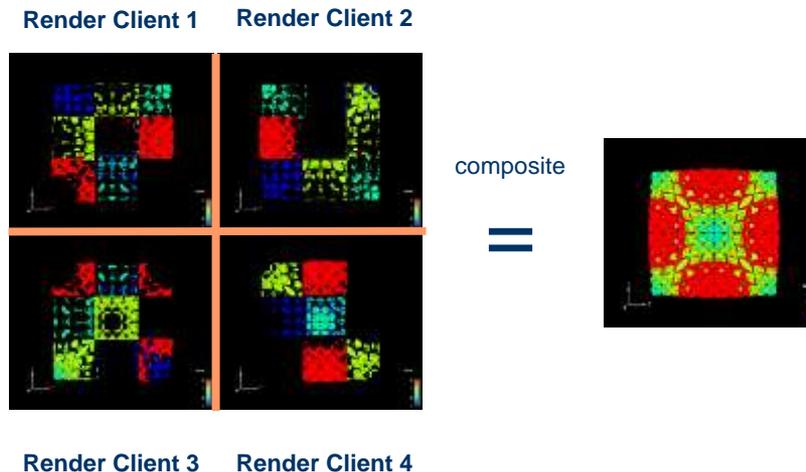


step=8



大規模データへの対応

- グラフィックス処理の並列化
 - 複数のグラフィックスボードを使ってレンダリング(描画処理)を高速化
 - 各グラフィックスボードが描画した画像(奥行情報付)を重畳
 - HPC版およびVR版にPC(Parallel Compositing)オプションとして追加



カスタマイズ、自動化

- コマンドの保存と実行
 - 操作内容をコマンドで自動保存 → 編集 → 再実行
- カスタマイズ
 - 複数の処理の組み合わせを簡単に実行
 - Pythonスクリプトによるプログラミング可能
 - PyQtによる独自GUI作成 → ユーザ定義メニューに登録
- バッチ処理
 - [データ読み込み → 可視化 → 画像・動画作成]を自動化
 - 大規模データや大量のデータを可視化するときに効果的
 - バッチ処理限定ライセンス(5本～)、サイトライセンス(50本～)



製品ラインナップ

- EnSight Desktop

Standard版に対して以下の機能がありません。

- ー複数データの読み込み
- ーマルチビュー
- ーキーフレーム・アニメーション
- ークライアント／サーバー
- ーコマンドの保存と実行、バッチ処理
- ーテキストチャー・マッピング
- ーマルチスレッド(1スレッドで動作)
- ーカメラを移動するウォークスルー

- EnSight Standard

- EnSight HPC (旧Gold)

Standard版に対して以下の機能が追加

- マルチスレッド(最大128スレッド、Standard版では8スレッド)
- サーバーの分散処理(空間分割、時間分割)



製品ラインナップ

- EnSight VR (旧DR)

HPC版に対して以下の機能が追加

- マルチプロジェクション表示

- 複数のプロジェクターまたはディスプレイを使って高解像度表示
- 立体視も可能

* 1面での立体視はEnSight Desktopでも対応

- 没入型VRシステムでの表示

- CAVE等
- ヘッドトラッキングに対応
(観察者の視点位置に対応した表示)



PowerWall型システムでの表示
(提供: Los Alamos National Laboratory)



没入型VRシステムでの表示
(提供: NASA Glenn Research Center)

EnSightのzSpace対応

- 方式
 - 中間にVR用ソフトAVRを使用。
- 対応製品
 - EnSight Desktop, Standard, HPC
 - 無償ビューワーEnLiten
- zSpaceで表示するメリット
 - 立体視により、複雑な形状や複雑な流線を容易に理解。
 - ヘッドトラッキングにより、正確な奥行き感。没入感。
 - スタイラスペンを使って、モデルを実際に掴んでいるように、見たい方向から見る。
 - 小さなモデルであれば、実寸大の表示。



EnSightによる可視化結果とzSpace
(はめ込み合成)

EnSightのzSpace対応

- 機能制限

以下の機能はzSpace上で使用できません。

- ボリューム・レンダリング
- テキスト、レジェンド(カラーバー)、グラフの表示
- 座標軸の表示
- 複数のビューの表示

