

—— 建築・土木分野向け熱流体解析ソフト ——

Wind Perfect

Version 5



株式会社環境シミュレーション

<http://www.env-simulation.com/>

設計に光を！ 研究に新たな地平を！ 環境シミュレーションはあなたを支える知の翼です。

WindPerfect とは？

WindPerfectは建築、土木業界向けに開発された3次元熱流体解析(CFD)ソフトウェアです。

長年蓄積した多くの解析ノウハウを踏まえ、設計者・施工者・研究者がCFD(計算流体力学)を日常的に使えるように設計されています。

風環境・空調・換気・熱移流拡散解析など、広範な解析をこなす事が出来ます。

使いやすいインターフェイスと高速な動作、便利な入力支援機能、美しいビジュアルを兼ね揃え、豊富な解析機能に加え解析精度も多くの実績で検証されています。

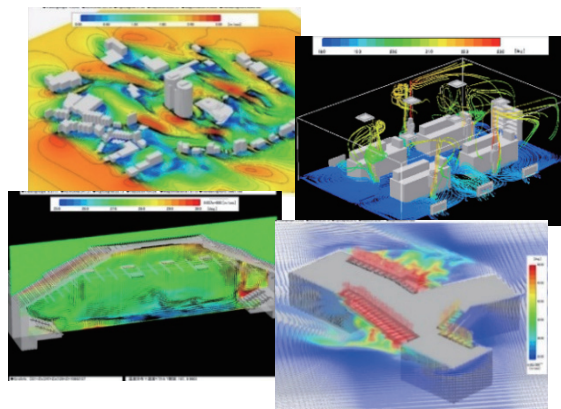
あなたの環境シミュレーションをWindPerfectがカバーします。

WindPerfectはプリ処理(データ入力)・ポスト処理(可視化)を担うGenesysと、解析計算を行うSolverから構成されています。

WindPerfect の世界

WindPerfectは多くの特徴を備えています。

- ・高精度で建築熱流体分野をほぼカバーする適用範囲
- ・初心者にもやさしい使いやすいインターフェイス
- ・確実・便利で実績豊富なBIM/CIM連携
- ・実務ですぐに役立つ入力支援機能
- ・高速計算で大規模・複雑問題も楽々処理
- ・訴求力のある可視化と結果評価・レポート機能

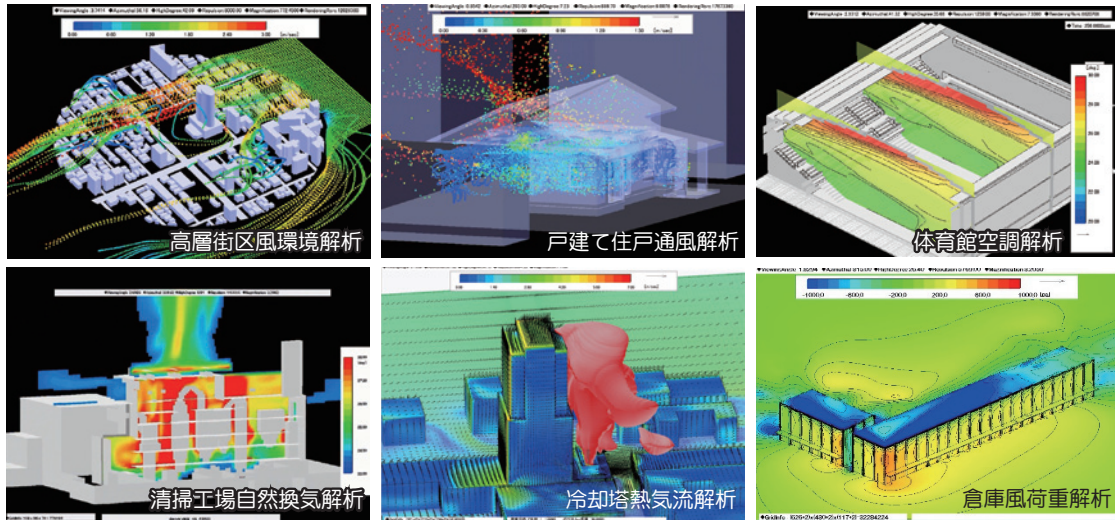


皆様に自信をもってお勧め出来る熱流体解析ソフトウェアです。



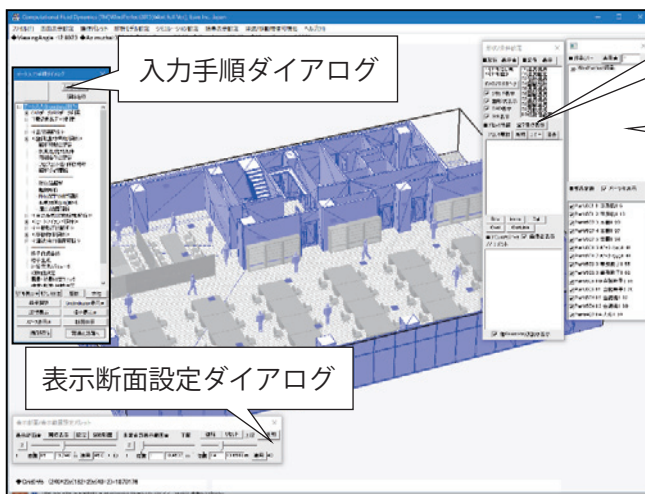
① 広範な適用範囲と高い解析精度

風関連解析、空調換気解析、熱伝導連成解析、輻射解析、熱伝導解析など多岐にわたる建築・土木分野の解析を、WindPerfect 1本ですべて実現する事が出来ます。多くの建築プロジェクトやベンチマークテストなどで評価を受けて来た気流解析ソフトウェアで実務に即した問題を数多く解いてきています。その高い解析精度にも注目です。



② 使いやすいインターフェイスと入力機能

経験の少ない方でも使い易いインターフェイスと多彩な条件設定機能で、迅速・正確なデータ入力が簡単に可能です。

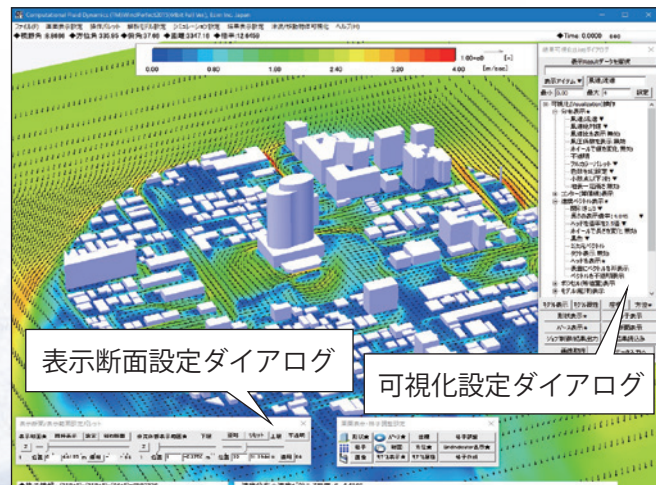


形状・条件設定ダイアログ

パーツ設定ダイアログ

- ・操作パレットは作業の利便性を考え、自由に配置出来ます。
- ・インターフェイスは見た目がシンプルだけでなく極めて操作性に優れています。
- ・メニューの順番通り進めれば良いので、非常にスムーズに作業が進みます。

- ・WindPerfectはDirectXネイティブで開発され、極めて高速なグラフィックスで美しい描画が特徴です。
- ・可視化設定は、必要な項目だけを展開させて詳細な設定を選べます。
- ・ウインドウの画像を簡単に取得し、レポート機能で利用する事が出来ます。
- ・粒子軌跡アニメーションなどは画面上で簡単に確認出来ます。
- ・コマ撮りでアニメーションを作成しプレゼンで利用することが出来ます。



【Tree Control インターフェイス】

今回新たに開発されたツリーコントロール型インターフェイスは、シンプルで大変見やすく、ガイダンスが無くても操作可能で、柔軟で迅速な解析を容易に行えます。 入力作業では状況に応じて適切にメニューが変化します。

＜データ入力＞

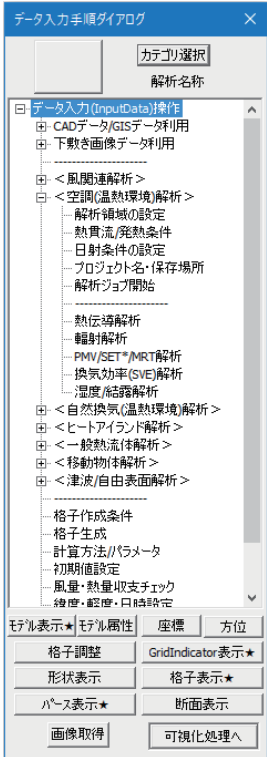
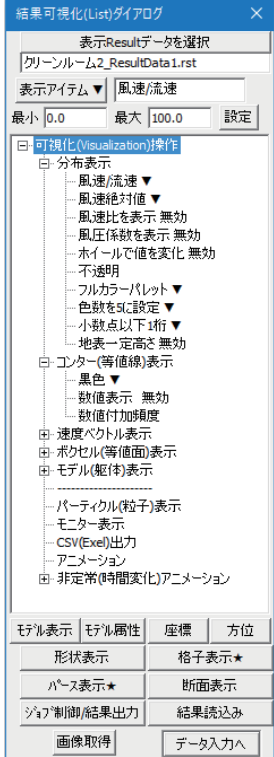
解析カテゴリ毎に異なる入力内容を、適切な項目の展開により、ユーザが容易に作成・修正できます。

入力し忘れや不要な入力も簡単にチェック出来、初心者であってもスムーズで迅速な利用が可能です。

＜結果可視化＞

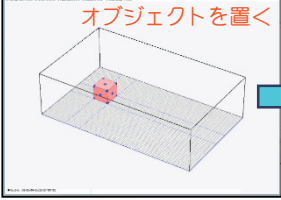
可視化機能がシンプルに一覧表示され、詳細な設定はツリーを展開する事により簡単に選択・操作が可能です。

WindPerfect の持つ多彩な可視化機能を余すことなく自由に利用出来ます。

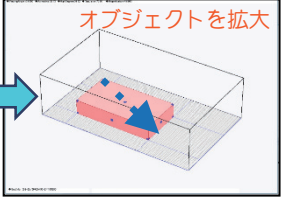



【WindPerfect のモデラー】

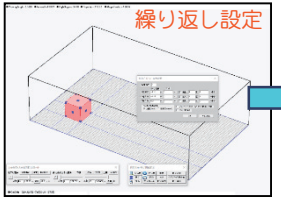
WindPerfectのデータ入力はCADっぽくありません。 基本は3Dソリッドモデリングですが、Office系ソフトのような図形入力で簡単にモデルを構築していきます。 簡単な操作で寸法や配置を正確に決める事も出来、また全体をブロック分けしてモデリングする事が出来るので、複雑・大規模なモデルも着実な作業で作れてしまいます。



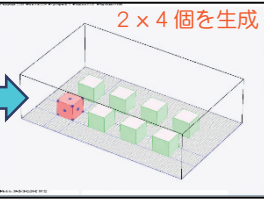
オブジェクトを置く



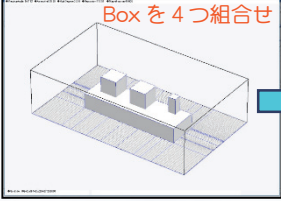
オブジェクトを拡大



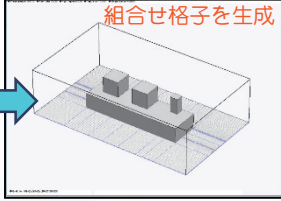
繰り返し設定



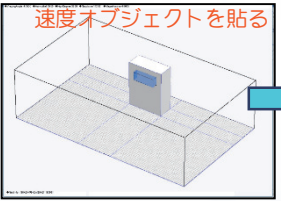
2 x 4 個を生成



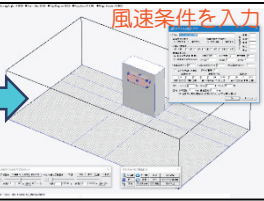
Box を 4 つ 組合せ



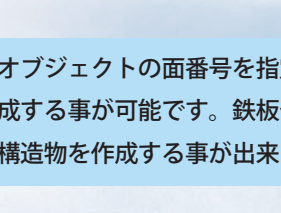
組合せ格子を生成



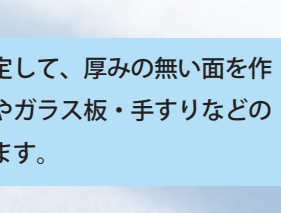
速度オブジェクトを貼る



風速条件を入力



オブジェクトを組み合わせて



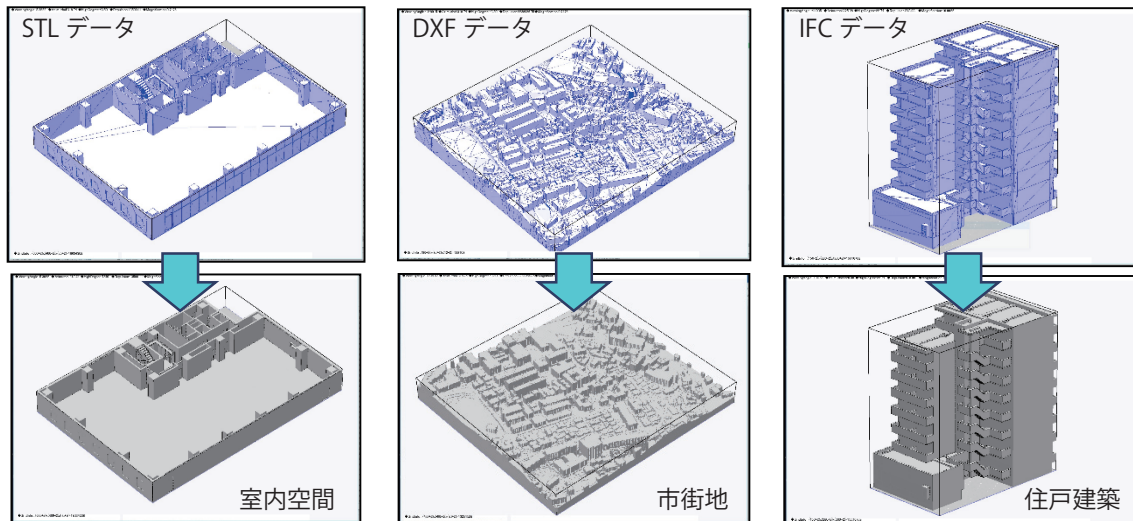
面で作成した構造物

オブジェクトの面番号を指定して、厚みの無い面を作成する事が可能です。鉄板やガラス板・手すりなどの構造物を作成する事が出来ます。

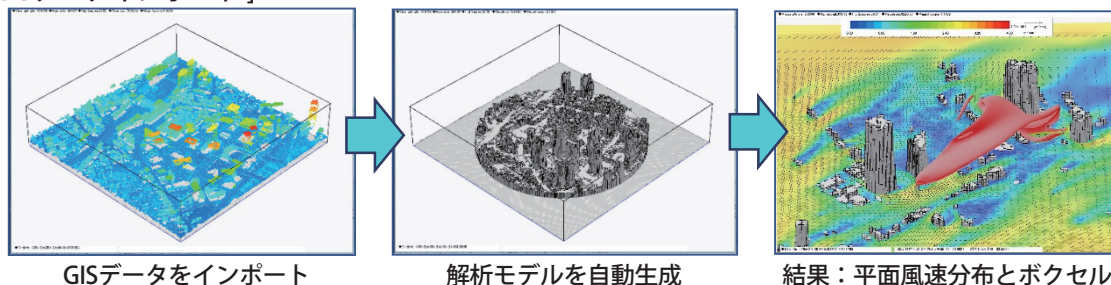
③ 確実に実績豊富な BIM/CIM 連携と入力支援

3DCADデータインポート機能はBIM・CIM連携に極めて重要で、解析モデル作成を簡単にします。モデル作成は非常に高速で、ストレスなく解析範囲の再設定や格子分割等の作業が可能です。GISデータもインポート可能です。

[3DCADデータインポート]



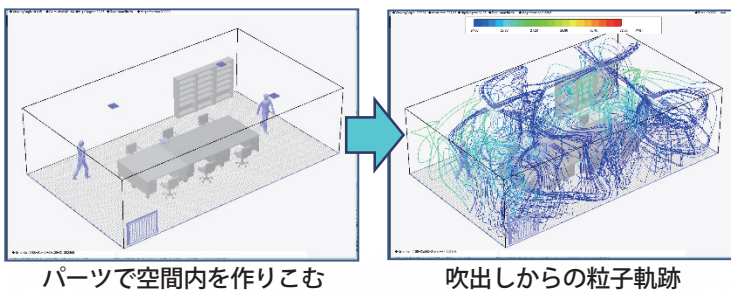
[GISデータインポート]



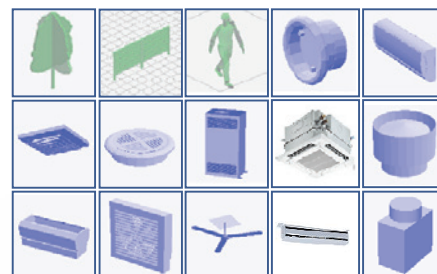
④ 実務に即した役に立つデータ入力支援機能

CFDパーツ機能や下敷き機能は、少ない工数で解析を設定出来ます。慣れない方であっても短時間で専門的なデータ入力が可能です。

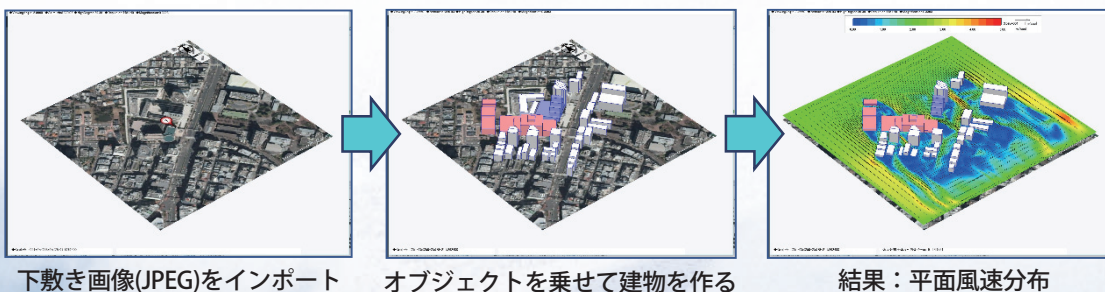
[CFD パーツを利用したモデリング]



CFDパーツは設定値をデフォルトでっており、簡便に吹出し口などを入力できます。空調だけでなく風解析や換気解析・日射解析用など、多くのパーツを実装しています。



[下敷き解析機能] 解析空間の平面にBMP・JPEGなどの画像を貼り、それを元にオブジェクトを作成。



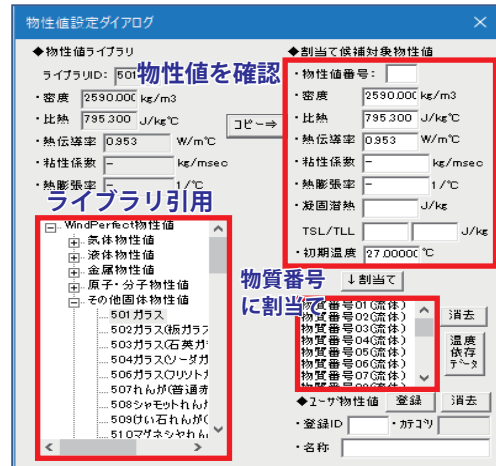
【風量・熱量収支チェック】設定した風量・熱量の積算値をチェックして簡単に確認・修正できます。



【物性値ライブラリ】

熱伝導解析の際は、躯体の密度・比熱・熱伝導率などの熱物性値が必要になります。しかし適切な物性値を調べるのはなかなか煩雑な作業です。

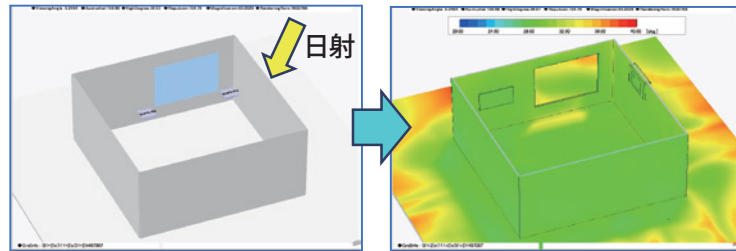
WindPerfectでは、建築・土木系熱流体解析に必要な熱物性値のデータをライブラリ化して実装しており、簡単に調べて設定することができます。また新たな物性値の登録をすることも容易に可能です。



【日射解析機能】

日射の評価は、温熱環境の再現に極めて重要です。

WindPerfectでは、窓・トップライトなどへの法線面直達日射を、反射・吸収・透過に分けて的確に処理し室内の熱発生として評価します。ガラスの材質に合わせての物性値設定が可能であり、ブラインド・ロールスクリーンなどの効果も評価する事が可能です。



日射解析モデル

日射+気流計算結果(表面温度)

日射は窓パーツ（トップライトを含む）または建物開口から差し込む太陽光を考慮できます。空間内に侵入した日射は、床面・壁面での二次放射を考慮できます。面毎に輻射率の設定が必要です。

⑤ 高速な計算処理

OpenMP並列化、TVD、ネスティングなどの機能を持つ高速ソルバーを搭載しています。新開発のバイナリ Read/Write機能で高速なデータ読み込み・保存を実現。非定常解析も高速で処理が可能です。

- ・最適化無し：1.00倍
- ・最適化有り：4.23倍
- ・最適化有り+TVD：5.10倍

【結果ファイル出力速度の比較】

*総格子数360万の場合		*総格子数1440万の場合	
	出力時間		出力時間
アスキー形式	23秒	アスキー形式	97秒
バイナリ形式	9秒	バイナリ形式	42秒

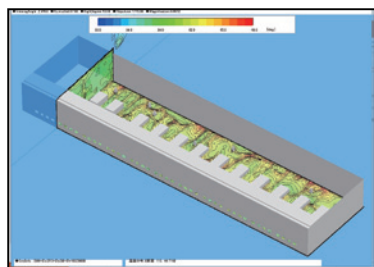
約2.6倍 (アスキー vs バイナリ, 360万格子)

約2.3倍 (アスキー vs バイナリ, 1440万格子)

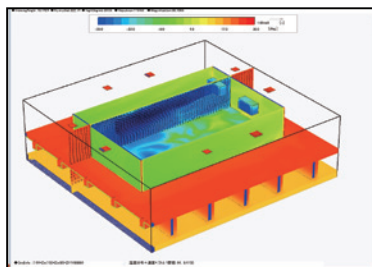
【結果ファイル読み込み速度の比較】 アスキー形式：108秒 バイナリ形式：15秒

⑥ 豊富で訴求力のある可視化機能と結果評価機能

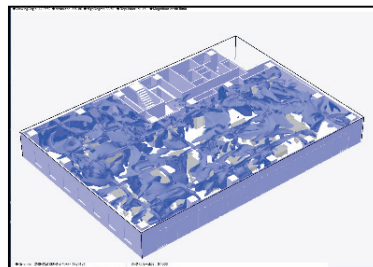
定評ある豊富な結果可視化機能をベースに、高速な描画と美しい3次元グラフィックス表現をPC環境で実現しました。迫力あるアニメーション作成と一連の結果評価機能は、報告書に説得力を与え、より信頼性の高い価値あるものにします。



工場自然換気 温度分布同時表示



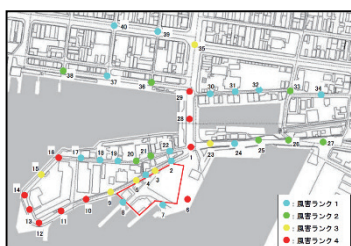
冷凍倉庫熱伝導解析 表面温度分布



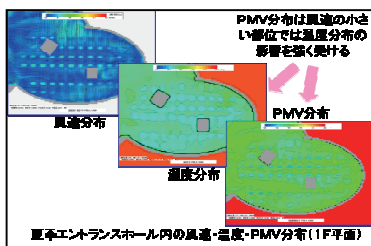
執務室内空調 風速等値面表示

【結果評価機能】

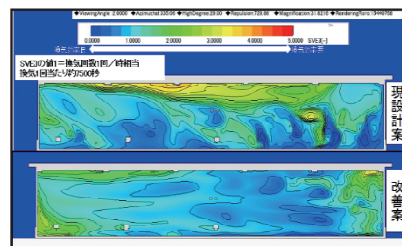
WindPerfectは、風害ランク（村上式・風工学式）、PMV・SET*（冷温感指標）、SVE（空気齢・空気余命）、MRT（平均輻射温度）、平均層／変動層風圧係数・ピーク外圧係数（風荷重用）など、実務に必須の多彩な評価機能を搭載しており、これらを有効なプレゼンテーションに活かせます。



風害ランク評価(村上式)



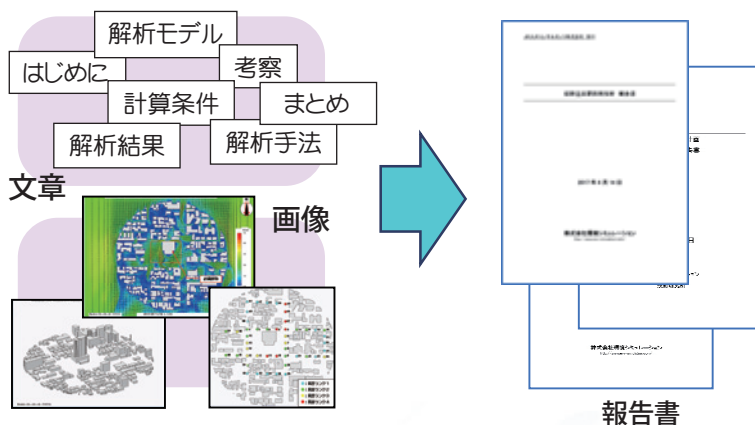
風速・温度・PMVの平面分布



SVE3(空気齢)の断面分布

【レポート自動作成機能】

今回バージョンから搭載のレポート自動作成機能は、解析結果に基づいた報告書作成を自動で行い、大幅な解析作業の省力化をもたらします。説明文・脚注と図(画像)とを持つ報告書ひな型を、Wordファイル形式で直接出力する事が可能となりました。

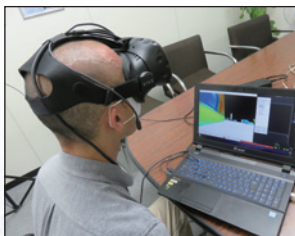


【VR (Virtual Reality : 仮想現実) 機能】

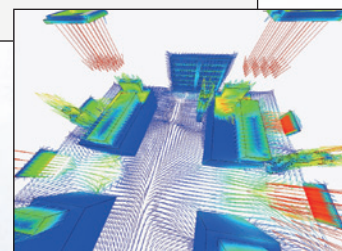
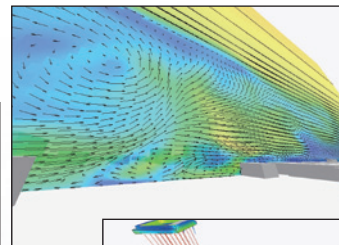
WindPerfectVR版（別途オプションで提供）は、VRシステムHTC Viveと連携し、臨場感あふれる建築熱流体解析の仮想現実体験が出来ます。多彩で迫力ある可視化機能を、VRでは是非ご体験ください。本システムは可搬ですので御社サイドでのデモが可能です。

GTX1070以上を搭載PC + HTC社製VRシステムVive (H/Wが別途必要です)

なおWindPerfectのVR機能は、可視化だけでなくデータ入力にも展開予定です。



GTX1070搭載PCによるVR操作



□ BIMデータ対応

- STL：機械・電子系でも使われる最もポピュラーなデータ形式
- DXF：建築系の標準CADデータ形式。9割以上を読み込み可能
- IFC：BIMに特化した専用のデータ形式。設備IFC対応予定
- GIS（地図情報）：パスコ、国際航業製などが利用可能
- 国土数値情報：国土交通省が提供する標準地盤起伏データ
- CFDパーツ：自社開発及び空衛学会CFDパーツ
- 連携可能なCADソフトウェア：Revit, AutoCAD, GLOBE, MicroStation, VectorWorks, ArchiCAD, SketchUp, CATIA等多数

□ WindPerfectで実現する多彩なシミュレーション

◆ 風環境解析

基本設計段階において市街区に建つ高層ビル周辺の風環境を予測し、配棟計画の検討に資するのはごく一般的です。シミュレーションを用いた環境緩和効果の高いプランの作成が重要です。

◆ 外部熱移流拡散解析

冷却塔・チラー・室外機・煙突等からの排熱・排ガスの拡散解析（移流拡散シミュレーション）は、熱・濃度の放出量や浮力評価と同時に、自然界に起こる風を風工学等の知識に沿って設定する必要があります。弊社は長年様々な外部熱気流問題の解決に従事してきました。

◆ 空調換気解析

空調解析は非常に解析内容の種類が多く、オフィスから大空間まで規模も様々です。更にアンダーフロア、ディスプレイメント、タスクアンビエントなど新しい空調方式も多く提案されており、結露解析・PMV解析・SVE解析など実務での展開が増々重要です。

【PMV解析】

風速分布・温度分布が分かっても快適性の評価には直接繋がりません。しかしPMV・SET*等の指標を使えば、快適な領域を分かりやすく示せ、空調換気設計の指針検討が可能です。

【SVE解析】

等温空間の換気評価をする際、換気効率指標（SVE）による評価が有効です。制気口から当該部位までの空気齢、空間から排出までの時間を表す空気余命等、評価がわかりやすい解析です。

【結露解析】

ガラス建築、食品工場、倉庫、データセンター、地下空間で壁面・床面等が結露する場合があります。結露発生で水分が躯体に付くと、汚れたり寿命が短くなるなどの弊害があります。結露の対策は限られるので、基本設計段階での検討が重要です。

◆ 自然換気解析

高層ビルの吹抜けや工場建屋などに、近年自然換気が多く採用されています。エネルギー消費を伴う機械換気よりもランニングコストが小さく、人に優しい換気が実現できるのがメリットです。空間の規模を問わず自然換気シミュレーションが積極利用されています。

◆ 火災解析

空間内に火源を想定し、蓄煙のシミュレーションを行うことができます。煙の3次元流動を評価することにより、有効な避難計画や延焼対策の検討に用いられます。

◆ 非定常解析

平均負荷や最大負荷の解析だけではなく、刻一刻と変化する気象やその他の条件の変動に合わせての非定常解析が有効です。気流や温度分布も大きく変化する状況を適確に捉えます。

◆ 熱伝導解析

輻射や結露解析をする場合は、壁体や天井などの積層構造を再現して熱伝導を考慮した空調解析が有効です。躯体内部の温度分布を再現することにより、空間の熱授受を正確に評価し設計案に適確にフィードバックする事が可能です。

□ 推奨稼働環境

- OS：Windows Vista/7/8/10（日本語版64bit）
- CPU：Intel Core i7 同等以上 ・HDD：空き容量500GB以上
- メインメモリ：16GB以上（1億グリッド：32GB以上）
- グラフィック環境：VRAM2GBのNVIDIA/AMD社製
グラフィックボード同等以上（VR用は別仕様）
- ディスプレイ：1920×1080（FHD）
- その他：ホイール付きマウス、DVDドライブ、USBポート（認証キー用）

代理店：

□ ソフトウェア諸元

データ入力（Pre-Processor）

Tree Control
インターフェイス
格子分割
CADインポート
形状作成
修正操作
パーツ
条件設定
風量・熱量収支
パラメータ設定

樹木ツリー構造の非常に分かりやすいI/Fを実装
自動メッシュ、不等間隔、固定格子、SuperCartesian
STL, DXF, IFC, GIS, 国土数値情報など
直方体、6面体、円錐台、楕円・四辺形など
複数選択、壁寄せ、位置揃え、繰り返し
風環境、HI、空調・換気、DC専用、什器等
速度、伝熱、濃度、湿度、圧損、初期値等
条件・パーツの設定から全体収支を計算
リスタート、方程式、物性値・気象データ等

解析実行（Solver）

離散化
数値解法
定常/非定常
乱流モデル
壁関数
浮力評価
熱伝導
輻射
濃度
湿度
結露
制御計算
非定常入力
ファンモデル
日射解析

構造格子、コントロールボリューム法
陽解法（SMAC法、改良GS法、TVD法）
格子毎最適定常判定、陽解法で逐次時間発展
0方程式、標準 $k-\epsilon$ 、LES、DNS
Free Slip、Non Slip、対数則、周期境界
独自の体積力Boussinesq近似
複数物質設定可能、流体-固体連成計算
自社開発TP法による大規模高速計算
移流拡散、2流体間の浮力差を考慮可能
Goff-Gratch式による飽和湿度計算
露点及びLewis数による結露判定
温度測定点データでPID、ON/OFF
時間による条件/場所の変動、計測値連携
P-Q（背圧-流量）関係による特性曲線設定
窓から射し込む日射を考慮

結果可視化（Post-Processor：Visualization）

Tree Controlインターフェイス、パース・断面切り替え、
断面分布表示、複数断面同時表示、コンター（等高線）、
速度ベクトル、タフト、表面分布、半透明/不透明表示、
表面ベクトル表示、モニター（数値探索）、粒子軌跡、Voxel
（等値面）、CSV出力、アニメーション（粒子軌跡・回転・
断面スワイプ・ベクトル・非定常）、aviファイル出力、
風害ランク評価（村上式・風工学式）、冷温感指標PMV、SET*、
換気効率指標SVE3/SVE6/CRI、HIパラメータ、MRT、画像取得
（Bitmap、JPEG）、パーティクル設定、アニメーション中の図角変更
レポート自動作成、VR（バーチャルリアリティ）、風量熱量収支

□ 開発元・総販売元

株式会社環境シミュレーション

<http://www.env-simulation.com>

〒101-0032 東京都千代田区岩本町3-4-6 VORT岩本町7F

TEL：03-5823-3561～3 FAX：03-5823-3564

Email：info_e-sim@env-simulation.com