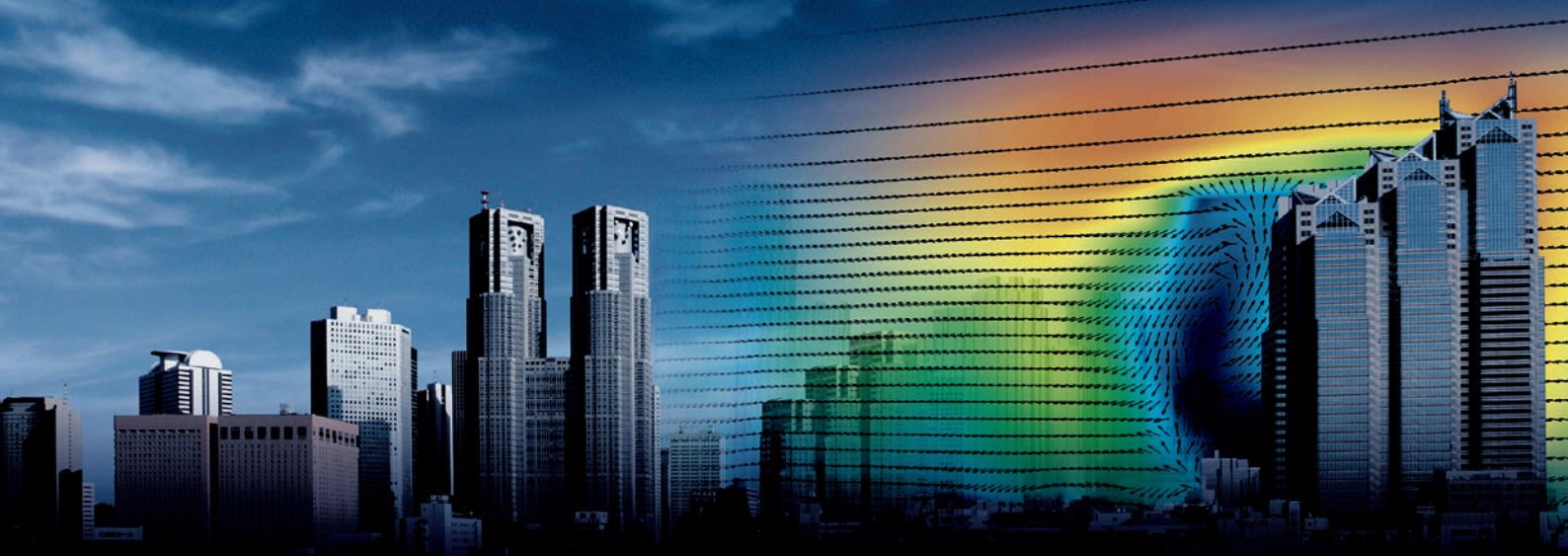


—— 建築・土木分野向け汎用熱流体解析ソフトウェア ——

WindPerfect

Version 5.1a



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！

WindPerfect とは？

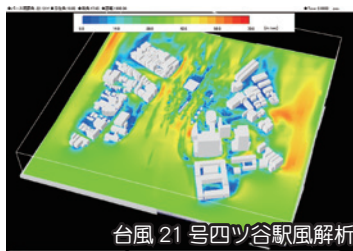
WindPerfectは建築土木向け熱流体解析ソフトウェアで、ビル風問題・空調換気問題など様々な問題に対応しています。最新V5.1aでは、BIMやテレワークにも対応した高性能なソフトウェアとなりました。WindPerfectV5.1aの特徴をご紹介します。

- 圧倒的な使いやすさで、迅速なモデル作成と条件設定が出来ます
- 簡単にRevitデータを取り込めるマモデル不要のダイレクトリンク機能を搭載
- STL、DXF、SketchUp、Rhinceros、点群データなども対応出来る多様なBIM連携
- ターンアラウンドを大きく短縮する新開発Nesting高速ソルバーを装備
- 多彩で自在な表現が可能な可視化機能とアニメーション作成機能
- 通常のデスクトップPC・ノートPCでも稼働が可能（64bitOS必須）
- テレワークに適した遠隔（WAN）認証システム 柔軟なライセンス運用が可能

WindPerfect で何ができるか？

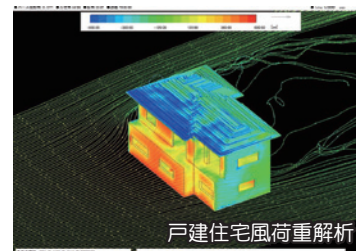
1.風環境(ビル風)解析

ビル風解析、風害ランク評価など



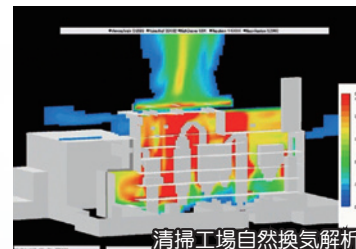
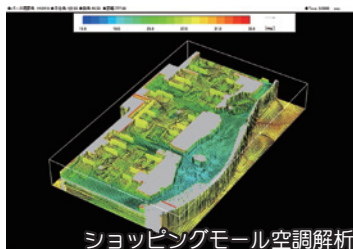
2.風荷重/風圧解析

構造物の面風圧・抗力・揚力評価など



3.熱移流拡散解析

冷却塔・室外機等・煙突の排熱拡散など
咳・エアロゾルや塵埃の飛散解析



4.空調解析

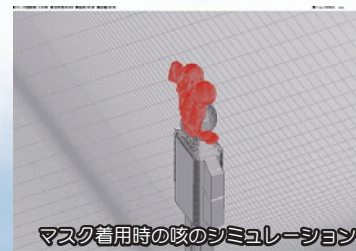
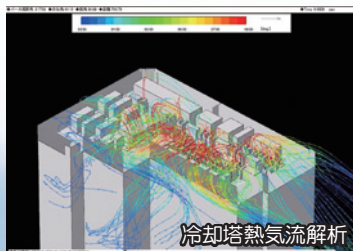
オフィス・工場などの温熱環境評価、
結露・日射・濃度/SVE・CRI解析など

5.換気/通風解析

1～4種換気、自然換気、通風量評価

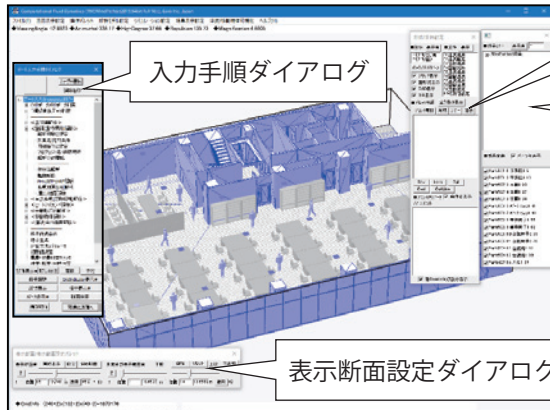
6.一般熱流体解析

機械・電子機器・反応装置などの流速・
伝熱・拡散解析、熱伝導・輻射解析



① 圧倒的な使いやすさの先進のインターフェイス

利便性を追求したTreeコントロール型インターフェイスは、シンプルで大変分かりやすく、マニュアルが無くても操作可能です。状況に応じてメニューが適切に変化し、柔軟で迅速な解析を可能とします。

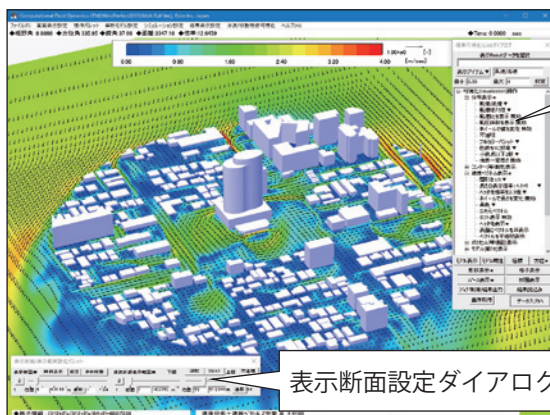


形状・条件設定ダイアログ

パーツ設定ダイアログ

表示断面設定ダイアログ

- 操作パレットは自由に配置を変更出来ます。
- Tree インターフェイスは、見た目がシンプルで直感的なので操作性に優れています。
- メニューの順番通り操作すれば作業が進みます。
- マニュアルをほとんど必要としません。
- しばらく使わなくても操作をすぐに思い出せます。
- パース・断面の表示切替えも一発操作。



可視化設定ダイアログ

表示断面設定ダイアログ

- WindPerfect は非常に高速で美しい描画が特徴です。
- 必要な項目だけ展開させ詳細な表示設定を選べます。
- ウィンドウの画像を簡単に取得できます。
- 多彩な可視化機能を用いて、解析結果を様々な見方で多彩に自由に表示することができます。
- 可視化結果のアニメーション化も容易です。
- 報告書を Word で簡単に自動作成出来ます。

② 確実に簡単な BIM/CIM 連携

WindPerfectはBIM・CIM連携を非常に簡単に行えます。今回、BIM市場で圧倒的なシェアを占めるBIMソフト「Revit」とのスムーズなダイレクトリンク機能を開発し実装しました。利便性が更に向上しました。

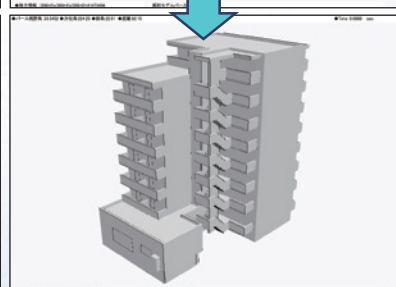
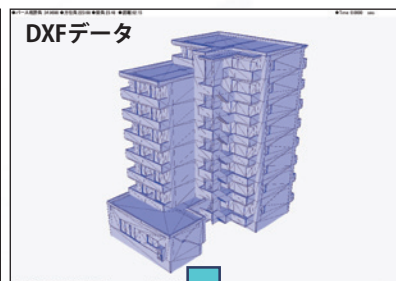
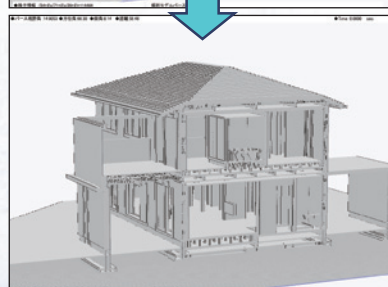
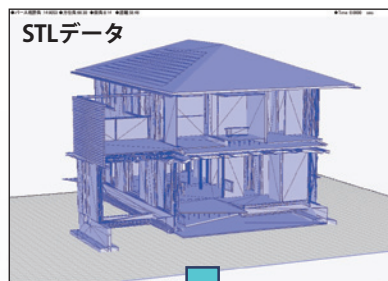
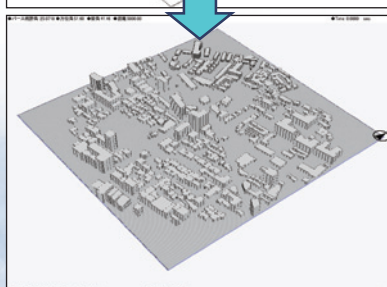
◆WindPerfectで取り扱い可能なCAD形式

Revit・STL[Binary, Ascii]・DXF・FBX・IFC・GISなど。(SketchUp・Rhinceros追加予定)

◆Revitダイレクトリンク機能の特徴

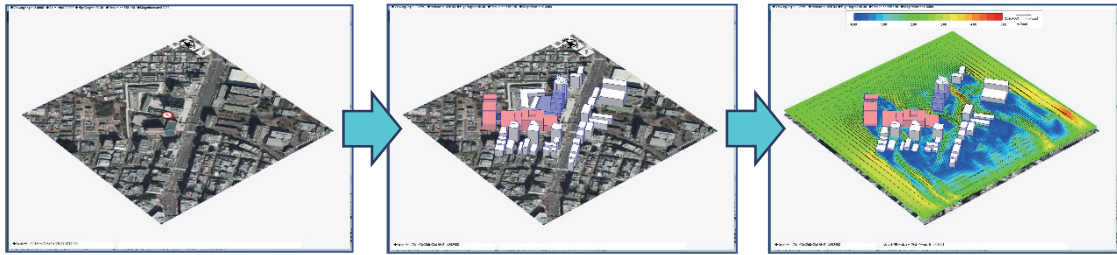
- 煩わしいマスモデル化は不要。お持ちのRevitデータを直ちに読み込み可能。読み込みは極めて迅速。
- グループ化したRevitデータにも対応。真北値も取り込み可能。IFCデータもリンク可能。

解析モデル(格子)生成はせいぜい3分程度と極めて高速で、重たいデータも短時間で解析を開始出来ます。



③ 下敷き画像利用機能

入力ウィンドウにJPEG等の画像を貼り、それに沿ってオブジェクトを配置しモデルを作成できます。



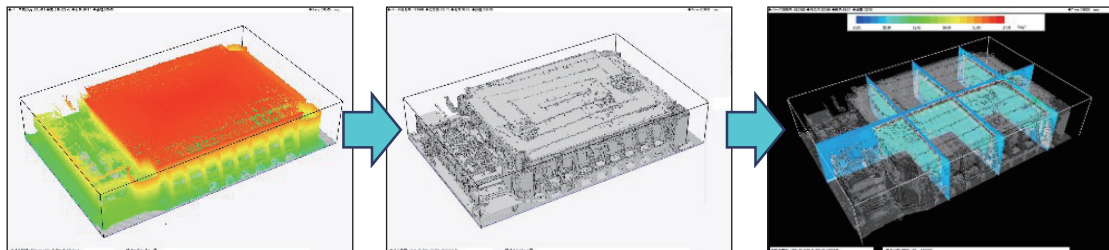
下敷き画像(JPEG)をインポート

オブジェクトを乗せて建物を作る

結果：平面風速分布

④ 点群データからの解析モデル生成

ライダー計測された点群データ (1億点以上) から、ポリゴンデータを経由せず直接格子生成が迅速に可能です。



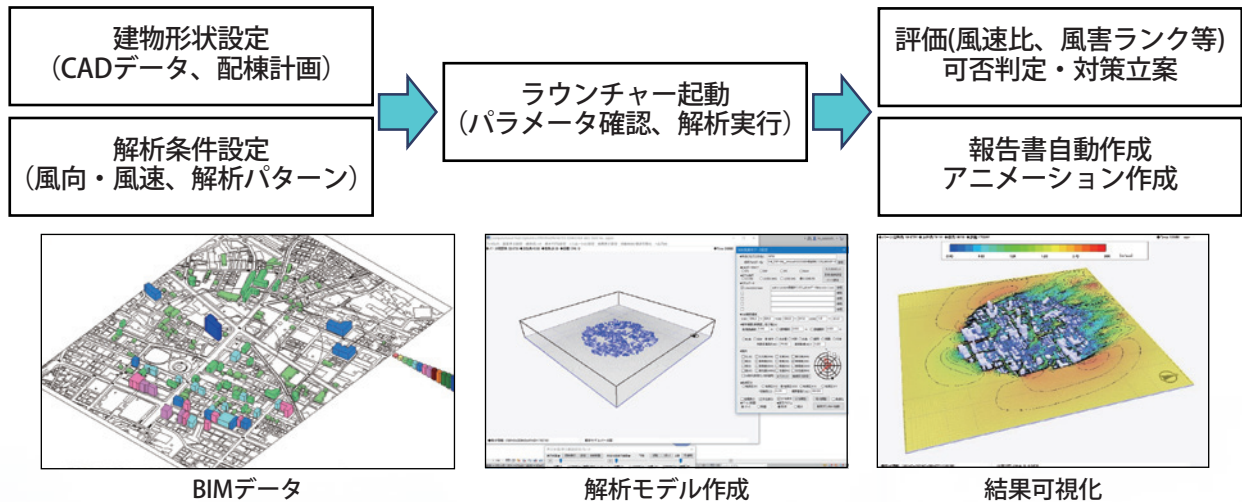
点群データ

解析モデル

解析結果

⑤ BIM 風解析システム

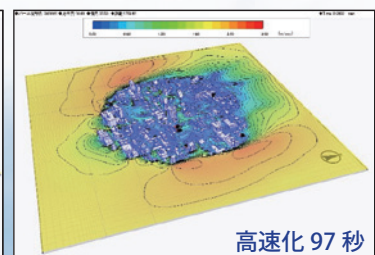
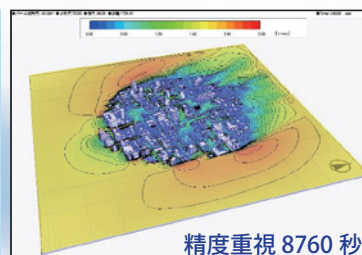
BIM で風関連予測を実務に即して運用するために、専用の風解析システムを開発しました。 BIM での設計工程を意識し、デザイナーにも設計者にも親しみやすいインターフェイスを実装しました。 BIM データがあれば、風工学に沿ったモデル作成と条件設定が簡単・迅速に出来ます。 更に報告書やアニメーション作成も強力にサポートします。



⑥ 風解析高速ソルバー

WindPerfectV5.1a は高速風解析ソルバーを実装し、従来比で 20 倍以上の解析速度を実現しました。 解析ターンアラウンドの大幅な向上により、配棟計画や各設計段階での検討を迅速に効率的に行う事が出来るようになりました。

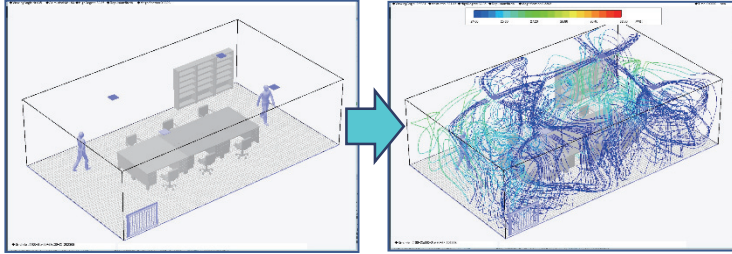
Nesting (粗い格子と細かい格子の組合せ)、TVD (Total Variation Diminishing) 法、パラメータ最適化の3つの手法を活かし、陽解法でありながら高速計算が可能です。結果がどうなるか傾向だけでも早く知りたいというご要望にお答えしました。



⑦ 実務に即した CFD パーツ機能

少ない工数で解析条件を設定。 デフォルト値を持っているので、短時間で専門的なデータ入力が行えます。

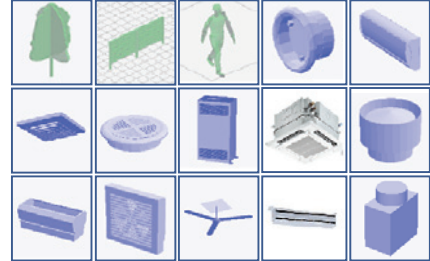
【CFD パーツを利用したモデリング】



入力：パーツで空間内を作り込む

結果：吹き出しからの粒子軌跡

CFDパーツはCADデータをベースに作成されており、吹き出し口などを簡単に設定できます。空衛学会パーツを含め、空調換気解析・風関連解析などに利用可能な多くのパーツを実装しています。



⑧ 非定常入力

WindPerfect は右のような 10 種類の条件を扱う事が出来、詳細な熱流体現象を表現する事が可能です。各条件のパラメータ時間変化は、プログラミングを必要とせず全て時間的に変化させる事が出来ます。変化させる物理量の時刻歴のテーブルデータを準備すれば、どんな時間変化も扱え、1日・1ヶ月・1年の設定も自在です。

また、時々刻々の測定データも、タイミングを取りながら取り込む事が出来、IoT にも対応しています。

WindPerfect の境界条件・内部設定条件

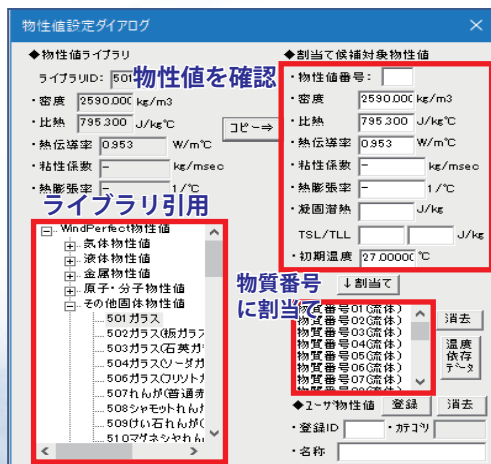
- | | | | |
|-----------|-------|--------------|-------|
| (1) Vboun | 速度境界 | (6) Cgene | 濃度発生 |
| (2) VFix | 速度固定 | (7) Mboun | 湿度境界 |
| (3) Hboun | 熱伝達境界 | (8) Mgene | 湿度発生 |
| (4) Hgene | 空間発熱 | (9) Pdrop | 圧力損失 |
| (5) Cboun | 濃度境界 | (10) Initial | 初期値設定 |

⑨ 豊富なチェック機能・解析機能

【風量・熱量バランスチェック】 風量・熱量の設定値をチェックして簡単に収支を取ることができます。



【物性値ライブラリ機能】

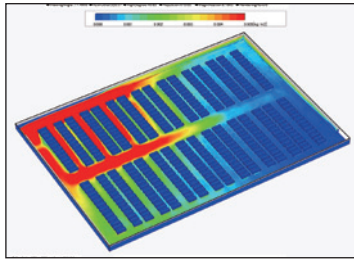


建築部材の違いを考慮した熱伝導解析の際、解析対象の密度・比熱・熱伝導率などの熱物性値が必要になります。しかし解析に適した物性値を調べて入力するのはなかなか容易ではありません。どんな資料を調べるか、ネットのどこを探すかが難しいからです。

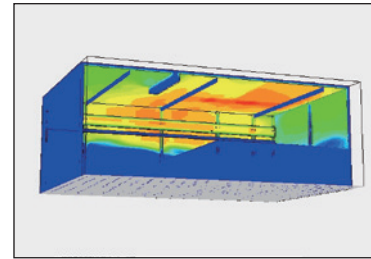
WindPerfect では、建築・土木系熱流体解析に必要な物性値のデータをライブラリ化して実装しています。気体・液体・金属・コンクリート・合成樹脂・ガラスなどの物性値が豊富に登録されており、必要なデータはそこから引用して簡単に設定する事が出来ます。一度使った物性値や、ライブラリにない新たな物性値を登録して利用する事も可能です。

【結露解析機能】

露点判定に加えて、多湿空気の移流拡散と冷却面の伝熱挙動を評価すれば、表面結露・内部結露とも予測可能です。壁体の温度を正確に計算出来れば、より精度の高い結露予測と対策立案が可能となります。事案として適用例が近年急増しています。



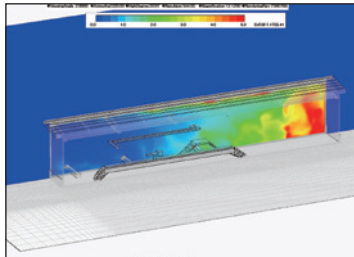
地下駐車場の結露



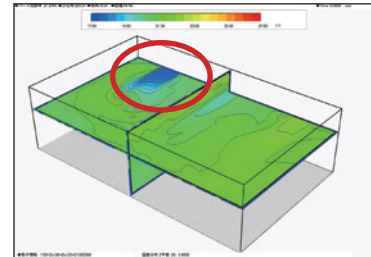
食品工場の結露

【SVE・CRI 解析機能】

SVE（換気効率指標）は空間の中の局所的な換気状況を表す事が出来ます。空気齢(SVE3)、空気余命(SVE6)がよく用いられます。CRI(温熱環境形成寄与率)はCFD結果から各境界条件(温冷熱源)の温度分布への影響を評価するものです。それぞれ換気の最適化に役立つ有用な指標です。



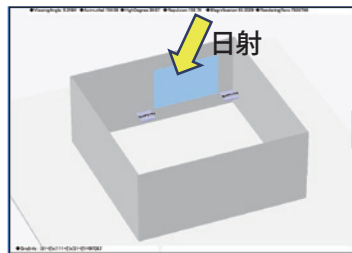
SVE解析結果



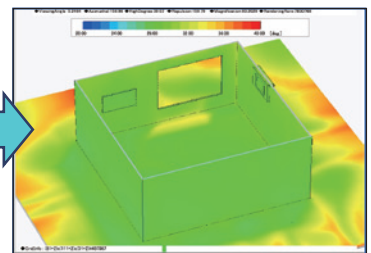
CRI解析分布

【輻射解析 / 日射解析機能】

輻射解析及び日射評価は温熱環境解析に極めて重要です。WindPerfectでは窓・トップライト等への日射を、反射・吸収・透過に分けて輻射解析を行い評価します。ガラス材質毎に物性値設定が可能でブラインド・ロールスクリーン等の効果も評価可能です。



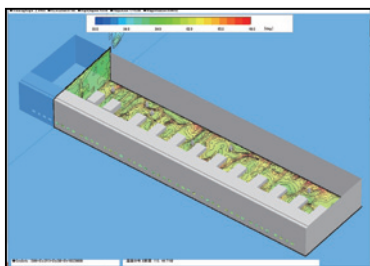
日射解析モデル



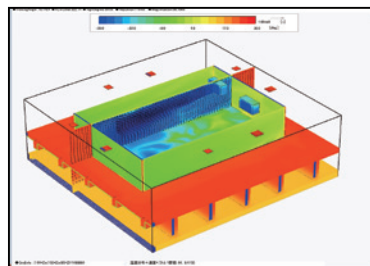
日射+気流計算結果(表面温度)

⑩ 豊富で訴求力のある可視化プレゼンテーション

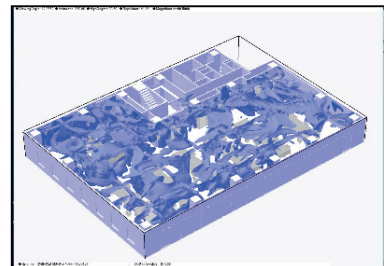
高速描画と美しい3次元グラフィックスをPC環境で実現しました。迫力あるアニメーション作成と一連の結果評価機能は、報告書に説得力を与え信頼性をより高めます。Windows10ではIntelHDグラフィックスでも稼働します。



工場自然換気 温度分布同時表示



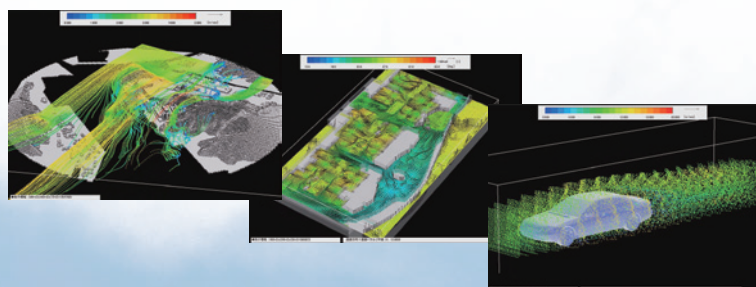
冷凍倉庫熱伝導解析 表面温度分布



執務室内空調 風速等値面表示

【キーフレームアニメーション機能】

アニメーションを映画監督になったかのように自由に作れる機能がキーフレームアニメーション機能です。いくつかの基本になるシーンを決めて表示アイテムを設定すると、ソフトがそれらのシーンを繋いで自動的にアニメーションを作成してくれます。

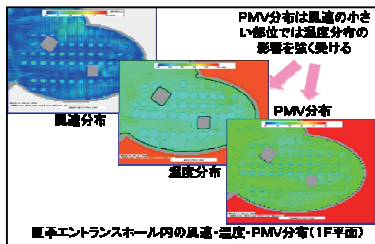


【解析結果評価機能】

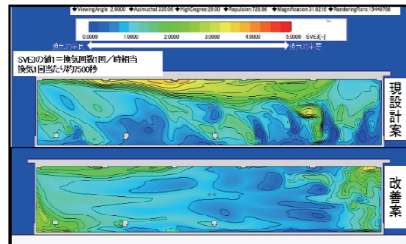
WindPerfectは、風害ランク（村上式・風工学式）、PMV・SET*（冷温感指標）、SVE（空気齢・空気余命）、変動層風力係数・ピーク外圧係数（風荷重用）、WBGT、CRIなど、実務に必須の多彩な評価機能を搭載しています。



風害ランク評価(村上式)



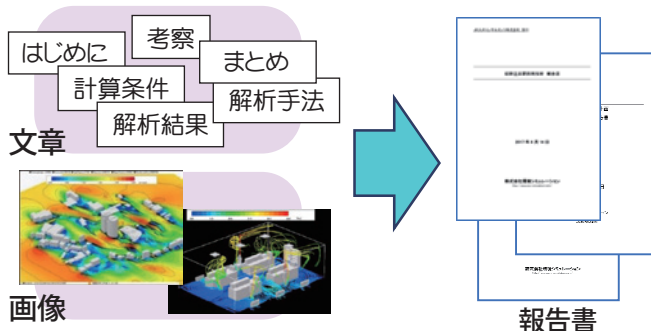
風速・温度・PMVの平面分布



SVE3(空気齢)の断面分布

【報告書自動作成機能】

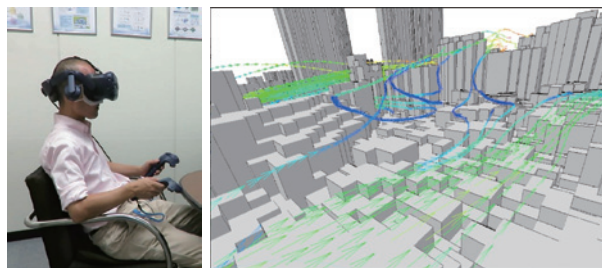
報告書自動作成機能は、解析結果に基づいた報告書作成を自動で行い、大幅な解析作業の省力化をもたらします。 説明文・脚注・図(画像)を持つ報告書ひな型を、Wordファイル形式で直接出力する事が可能となりました。



【VR(Virtual Reality : 仮想現実) 機能】- オプション

WindPerfectVR版は、VRシステムHTC VIVE・VIVE PROで稼働し、臨場感あふれる仮想現実体験を可能にします。多彩な可視化機能の全てをVRで体験できます。

- GenesysVR版
- + GTX1070以上搭載PC
- + HTC社VRシステムVIVE・VIVE PRO



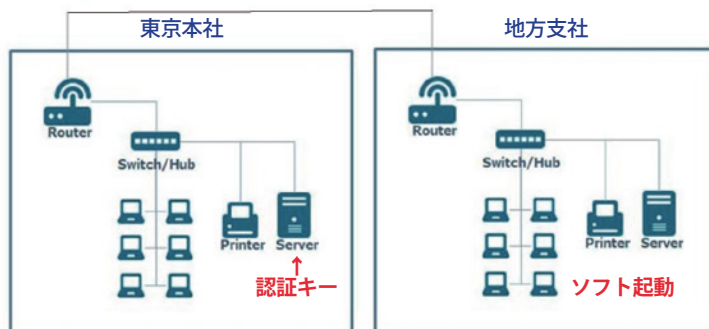
【遠隔 (WAN) 認証】- オプション

WindPerfectのネットワーク認証が新しくなりました。 同一LAN（ローカルエリアネットワーク）内での認証だけではなく、WAN（広域ネットワーク）で接続された離れた場所のサーバーにアクセスする事が出来るようになりました。ライセンスの遠隔での認証が可能となり、柔軟で効率的な運用が可能とします。

例えば東京のサーバーのライセンスを、WANで繋がった全国どこのPCからでも利用出来るようになり、解析したい人がライセンスをいつでもどこからでも利用する事が出来ます。 認証キーでライセンスを許可されている数だけ、自由にWindPerfectを起動できます。

この機能は、コロナ禍後日常的になったテレワーク・在宅ワークにも適しており、時間と場所を問わず担当者がタイムリーにシミュレーションに取り組むことを可能とします。 有効なライセンスの利用を促せます。

- ・ 基幹サーバーに認証キーを差しておくだけで利用ができます。
- ・ 利用するPCにはWindPerfectをあらかじめインストールしておいて下さい。
- ・ 利用の可否について、ユーザー様ネットワークの調査が必要な場合があります。



□ BIMデータ対応

- ・ Revit : BIMのデファクトスタンダード
- ・ 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割以上読み込み可能
- ・ IFC : BIMに特化したデータ形式 Revitで取扱い可能
- ・ GIS,国土数値情報 : 起伏を伴う地盤形成に用いる標準データ
- ・ CFDパーツ : CAD形状と各種設定条件を具備しBIMと連携
- ・ 連携可能なCADソフトウェア : Revit, AutoCAD, GLOOBE, 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益々重要です。

【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すことができ、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1TB以上
- ・ メインメモリ : 16GB以上
(1億グリッド : 32GB以上、2億グリッド : 64GB以上)
- ・ グラフィック環境 : VRAM2GB以上, NVIDIA/AMD社グラフィックボード以上
VR利用時 - NVIDIA GeForce GTX1070以上, HTC社 VIVE PRO と連携
- ・ ディスプレイ : 1920×1080 (FHD)
- ・ その他 : DVDドライブ (外付け可)、USBポート (認証キー用)

□ ソフトウェア諸元

データ入力 (Pre-Processor)

格子分割	自動メッシュ, 不等間隔, 固定格子
CADインポート	Revit, STL, DXF, FBX, IFC, GISなど
形状作成	直方体, 6面体, 円錐台, 楕円・四辺形など
修正操作	複数選択, 壁寄せ, 位置揃え, 繰り返し
CFDパーツ	風関連, 空調換気, データセンターなど
条件設定	流速, 伝熱, 発熱, 濃度, 湿度, 圧損, 初期値等
風量・熱量収支	条件・パーツの設定から収支計算, CRI解析温熱熱源
パラメータ設定	リスタート, 方程式, 物性値・初期値, 乱流モデル等

解析実行 (Solver)

離散化	構造格子, コントロールボリューム法
数値解法	陽解法 (SMAC法, 改良GS法, TVD法)
定常/非定常	カテゴリ毎最適定常判定, 陽解法で逐次時間発展
乱流モデル	LES, DNS, 標準k-ε, AKN, SST k-ω, Kato-Launder等
壁関数	Free Slip, Non Slip, 対数則, 周期境界
浮力評価	独自の体積力Boussinesq近似
熱伝導	複数物質設定, 流体-固体連成計算
輻射	自社開発TP法による大規模高速計算
濃度	移流拡散, 2流体間の浮力差を考慮可能
湿度	Goff-Gratch式による飽和湿度計算
結露	露点及びLewis数による結露判定
制御計算	温度測定点データでPID制御, ON/OFF制御
非定常入力	条件/場所の時間変動, センサー計測値連携 (IoT)
ファンモデル	P-Q (背圧-流量) 関係による特性曲線設定

結果可視化 (Post-Processor : Visualization)

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, 表面ベクトル, 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・キーフレーム), aviファイル出力, 風害ランク評価 (村上市・風工学式), 冷温感指標PMV, SET*, 換気効率指標SVE3/SVE6, CRI (温熱環境形成寄与率), HIパラメータ, MRT, 風量熱量収支, 画像取得 (Bitmap, JPEG), 報告書自動作成 (Word出力), VR (Virtual Reality: HTC VIVE PRO), パーティクル設定, アニメーション中の図角変更

□ 開発元・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

本ソフトウェアを用いた受託解析サービス、及びカスタマイズソフトウェアの開発を随時承っております。デモ・サービスの内容については弊社営業担当までお問い合わせください。