

設計の試行錯誤を変えた、新たな熱流体解析ソフトウェア

FlowDesigner

逆解析

熱対策

伝熱・冷却

BIM

Fluid Dynamics

ビル風 音響

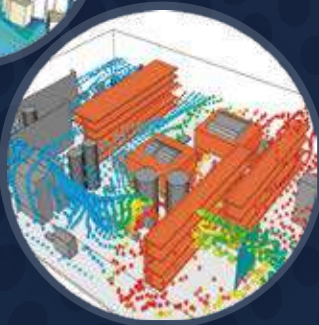
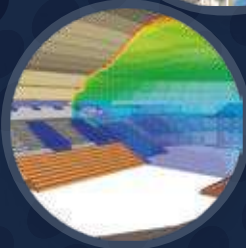
風ラック



パワエレ

日射

PMV



空調

気流

サーバールーム

クリーンルーム

換気

オフィス

快適性指標

分煙環境

湿度

結露

自然通風

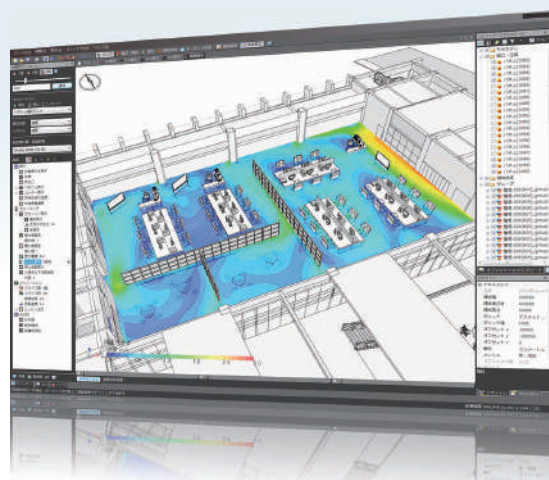
Thermal Design

直感的なインターフェイスで簡単操作! 抜群の安定性と圧倒的なスピードを誇る、 熱流体解析ソフトウェア

FlowDesignerは熱流体シミュレーションの専門知識を有する研究者だけでなく一般の設計者にも、より身近に、より手軽に活用していただきたいという思いで開発した純国産のソフトウェアです。

私たちの考えるシミュレーションの醍醐味は「思いついたアイデアをすぐに何度でも試せる」ことにあります。そして、その手軽さが設計のフロントローディングを実現可能なものにすると考えます。

FlowDesignerは私たちの目指すシミュレーションソフトを実現するため、以下の3つの特長を軸に日々進化し続けます。



製造業



建設業



初心者

FlowDesigner 3つの特長

Advanced & Unique
より先進的に

特許を取得した最先端技術”逆解析”が熱流体解析ソフトの常識を変える

熱流体解析ソフトがどうあるべきか、何が最も必要であるかをとことん考え、ノンパラメトリック逆解析という新たな解析手法を開発。

これからも常識にとらわれない自由な発想力で、唯一無二のソフトウェアを目指していきます。

細かいパラメーター設定は不要!
シンプルかつ直感的な操作性

複雑で細かいパラメータ設定は一切不要。どなたが解析しても、極めて良好な結果が得られるよう細部までチューニングされています。また、モデル作成から結果表示に至るまで、シンプルで直感的な操作性を追求。ユーザー様からの要望も柔軟に取り入れながら常に進化を続けています。

User-friendly
より使いやすく

あえて解析対象を絞り込むことで、
圧倒的な計算スピードと安定性を実現!

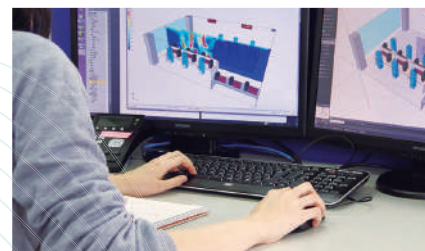
FlowDesignerの圧倒的なスピードは、あえて対象を「非圧縮性流体のみ」に限定し、直交系構造格子を選択することでソルバーを極限までチューニング。ただ速だけでなく、精度も安定性もしっかり確保しているので、思いついたアイデアを何度でもシミュレーションできます。

Fast & Robust
より速く、より安定に

自社開発ソフトだから、サポートも充実

自社開発ソフトならではの利点を活かしたサポートは、レスポンスの良さに高い評価をいただいております。モデル作成から解析業務に至るまで、FlowDesignerをお使いいただく際にお困りの問題は、メール/電話/お客様専用ページなどからお気軽にご相談いただけます。

また、無料操作セミナーの開催やFlowDesignerの役立つ情報を集めた刊行物の配布なども定期的に行なっておりますので、ぜひご活用ください。





世界初*逆解析機能を標準搭載! 熱流体解析ソフトの常識を打ち破った、 設計改善の可視化を実現



特許取得(日本/アメリカ/ヨーロッパ)

* 2023年現在

一般的な熱流体解析ソフトでは、設計者の考えた設計案をインプット条件として気流の流れや温度分布をシミュレーションによって求めるだけでした。そのため当初の設計条件では目的とする設計目標値を達成できない場合は、設計目標を満たす改善条件を、設計者自ら何度も考え直さなければなりません。設計目標を満たすことのできる改善案を見つけるためには、膨大な数の解析を繰り返す必要があります。

限られた設計検討期間内に、設計目標を達成する設計案を見つけるにはどうすればよいか?FlowDesignerの逆解析機能は、その答えを導いてくれる唯一のシミュレーションソフトです。

大阪大学との共同開発により、熱流体解析分野では世界で初めてノンパラメトリック逆解析機能を実現。達成したい設計目標値を入力すると、FlowDesignerの逆解析機能は設計の初期案から、「改善すべき条件はどこか」を「逆」に求めることができます。

従来の解析フローは試行錯誤の連続

従来の解析では、課題をクリアするため、あたりをつけてシミュレーションを繰り返し、答えを探っていました。時間がかかり、答えがでないことも…。

その問題、逆解析機能で解決!

逆解析の結果、右奥の開口を広げると効果があるということが目に見えてわかる。問題点の可視化が解決の糸口!

ノンパラメトリックとは? 従来の逆解析手法は、パラメータスタディ(改善したい設計条件、例えば開口位置、開口サイズ、風速、温度などを組み合わせ、計算を繰り返す作業)による膨大な計算を行い、設計の改善要因を探るものでした。FlowDesignerの逆解析はパラメータスタディを必要とせず、随伴方程式による数学的な反転手法を流体解析で実現(特許を取得済)。わずか2回の解析で改善ポイントを求めることができるため、熱・流体問題の改善や検討に要する時間を劇的に短縮します。

実開発の現場で活用される逆解析の事例紹介

Case 1 農業機械エンジンルームの冷却問題に逆解析を適用!
～ ボディ開口部の最適化を推進 ～

農業機械のボディ開口部の位置検討は、エンジンルームの冷却を最大化しつつ、外部に漏れる騒音を最小限に抑えなければなりません。冷却開口部を正面に取ることが当たり前とされていた設計案から新たな改善案を探るのは設計者にとって難しい課題でした。ヤンマー中央研究所様はこの課題にFlowDesignerの逆解析を適用。シミュレーションの結果、より最適な開口部の位置を見出すことに成功しました。右図(開口率感度マップ)の赤い部分①は新たに開口部を設けることで冷却が促進できることを示し、青い部分②の開口部は閉じた方がよいことを示しています。

資料提供: ヤンマー株式会社中央研究所

[ヤンマー中央研究所様]

エンジン部分の開口率感度マップ

Case 2 駅舎の強風対策、最適な樹木配置を逆解析でシミュレーション
～ 人に優しい風環境を実現するために ～

強い風が吹くことで有名な宮崎県の延岡駅周辺。新しい延岡駅の改築に伴い、半屋外空間を有する駅舎周辺に心地よい風環境を生み出すには、樹木の位置や本数をどのように配置すべきか検討する必要があります。乾久美子建築設計事務所様と大阪工業大学では、この課題にFlowDesignerの逆解析を適用。樹木配置の最適な環境を逆解析により導き出しました。

資料提供: 大阪工業大学 / 乾久美子建築設計事務所

[大阪工業大学様]

User friendly
より使いやすく
3つの特長

“流体解析は難しい”の概念を変える! シンプルで直感的な操作 設定準備から、わずか5分で解析できる基本機能

FlowDesignerが、その悩みをすべて解決!!



感覚で操作できる!

複雑形状でも
オートメッシュでラク!

ライブラリが豊富で
使いたい部品も見つかる!

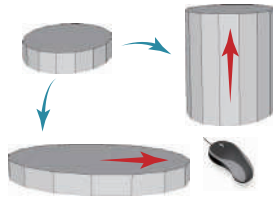
素早くモデル
編集ができる!

結果表示が
わかりやすい!

計算スピードが速くて
あっという間に終わる!

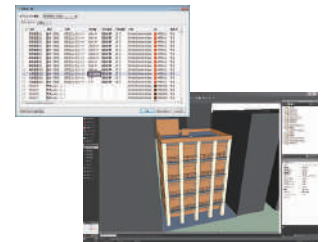
マウス操作による直感的なモデル作成

数値入力はもちろん、3次元CADソフトのようにマウス操作でモデル形状を見ただけで変更できます。ラフ案をいくつも解析したい時など、さっとモデルを作成できるのが魅力です。



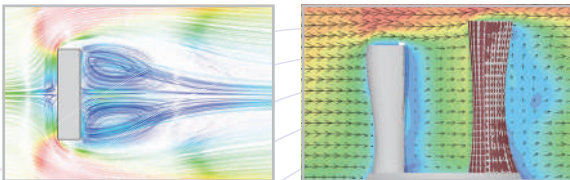
解析条件の一覧表示・一括変更

設定値が一覧形式で表示されるため、部品数の多い大規模なモデルでも簡単に設定値の確認ができます。また一括で変更もできるため、作業の効率化とともに、設定のミス防止にも大きく力を発揮します。



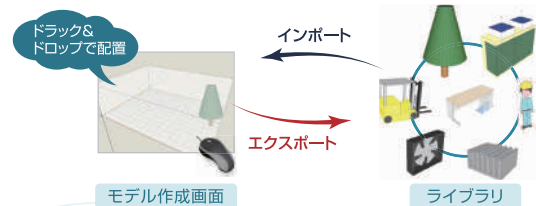
風の流れや温度・汚染度の分布変化をわかりやすくビジュアル化

解析結果は、数値出力、平面断面表示、立体コンター表示、流線表示など様々な方法で確認できます。また3次元アニメーションの動画を出力することも可能! 結果はそのままプレゼンテーション資料として活用いただけます。



ドラッグ&ドロップで簡単モデル化

複数のオブジェクトを組み合わせで作成したパーツを「ライブラリ」へ登録すれば、後はブロックを配置するような感覚で解析モデルを作成できます。よく利用するパーツを社内でも共有すれば、より簡便にモデル作成可能です。



複雑形状もオートメッシュで簡単認識

オートメッシュなら、専門家が丸1日かかって設定する規模のモデルでも、ボタン1つで簡単にメッシュ分割できます。また、オブジェクトの位置を変更するたびに、メッシュを作成し直す必要もありません。



基本的な設定だけで解析可能

FlowDesignerは車で例えるとオートマチック(AT)車。従来の解析ソフトをマニュアル車とすると、乗りこなす(=結果を得る)には細かい操縦が必要でした。それに対しAT車のFlowDesignerは基本的な設定を行うだけ。誰でも簡単に解析結果が得られます。設定操作に頭を悩ませる必要がなくなる分、より多くのシミュレーションに時間を費やせます。



これまでの流体解析のイメージを変える解析スピード! 計算の安定性と高い計算精度を両立、 実験データが実証する確かな信頼性

非線形問題を自動収束し、圧倒的なスピードと安定性を兼備

右図は100万メッシュの流れ解析例です。この計算部分に要した時間はわずか5分。設定に要した時間もわずか数分足らずで、安定した計算結果を得られました。FlowDesignerが従来の流体解析ソフトに比べて簡単に解析できるのには、大きな秘密があります。

流体解析は簡単には解が求まらない(=収束しない)典型的な非線形問題です。これまでのソフトが難しいと言われる所以は、解を求めするために必要なパラメータを自分で設定するため、計算結果を得ること自体に時間がかかるところにあります。FlowDesignerは複雑な設定なしでも自動収束させる独自ロジックを搭載。さらに通常のPCで最大限の計算速度が出るよう最適化しているので、高い計算精度を保持したまま速く安定した結果を得られるようになっているのです。

解析スピード例

CADから図形を取り込み、100万メッシュで解析すると...

わずか5分で解析完了!

【PCスペック】
OS : Windows 10 / メモリ : 8GB /
CPU : インテル® Core™ i7 870 2.93GHz

シミュレーションの実力をデータが実証

右図は流入部(左側)から水を流し、障害物(右側)に当たった際の流れ場を可視化したもので、図1が実験結果、図2が解析結果です。両結果を見比べると、障害物の上流側に現れる特徴的な3つの渦(A、B、C)において、その位置や大きさがほぼ同じであることが判ります。

FlowDesignerはその操作性の良さと計算スピードの速さから簡易計算ツールと誤解されることもありますが、研究者向けソフトと同等に基礎となる物理方程式をしっかりと解いているため、簡単なのに高い精度で現象を予測することができるのです。

検証!!

こちらの流入部より水を流す

この空間の流れはどうなるの?

障害物

実験結果 (図1)

FlowDesigner解析結果 (図2)

防衛大学馬蹄形の渦実験より

A、B、Cともに位置も大きさも一致!

冷却問題の実験論文からも証明される解析精度

発熱素子冷却問題について、論文実験結果とFlowDesigner解析結果の比較検証を実施。

▼下図の空間における2つの発熱体温度を測定

図3: 実験装置の概略図。発熱体Aと発熱体Bが設置され、流れが障害物に向かって流れる。

図4: FlowDesigner解析結果の温度分布図。発熱体Aと発熱体Bの温度が可視化されている。

温度 °C: 28.5 34.8 41.1 47.4 53.7 59.9 66.2 72.5 78.8 85.0 91.3

検証結果

発熱体A

- 論文実験結果: 84.5°C
- FlowDesigner解析結果: 85.0°C

その差0.5°C

発熱体B

- 論文実験結果: 74.3°C
- FlowDesigner解析結果: 75.6°C

その差1.3°C

実験結果と比較してほとんど差がないことがわかる

図5

実験は2つの発熱体A、Bの右側に障害板を設置し、障害板の右側から気流を流入させた際の冷却効果を測定したものです(図3)。FlowDesignerによる解析結果(図4)と論文実験結果を比較すると、その差がほとんどないことがわかります(図5)。固体内部の発熱、熱伝導、空気側への対流移動を含む複雑な系に対しても高い精度で現象を予測できていることが証明されました。

開発者紹介

熱流体解析における汎用的なノンパラメトリック逆解析手法を理論から構築した、この分野の第一人者

元大阪大学大学院基礎工学研究科准教授 / 工学博士
現アドバンスドナレッジ研究所 取締役技術フェロー

桃瀬 一成

20年以上にわたり大阪大学大学院にて教鞭・研究を行ったのち、FlowDesignerのソルバー(解析のための計算)開発総責任者となる。世界初となる逆解析機能の汎用ツール化をはじめ、他に類を見ない計算速度と計算の安定性を両立させたFlowDesignerのソルバーを一から構築。専門分野は伝熱・流体解析・逆解析。





建設業

人にとって心地よい空間をデザインする 風の流れ、快適な温度、 目に見えない現象をグラフィックで表現

設計とは切り離されて考えられがちであった「環境系シミュレーション」。FlowDesignerであれば、設計の早い段階から風の流れを見える化し、設計案に取り込むことが可能です。

自然通風を効果的に取り込むデザインを考える、換気塔の効果を比較する、ビル風のリスクを事前に把握するなどをシミュレーションで検討するだけでなく、設計者の方が思い浮かべたインスピレーションや新たなアイデアがもたらす効果をさまざまな角度から検討しビジュアル化することができます。

例えばこんな使い方

- ✓ プロポーザル資料のデータとして
- ✓ 複雑設定はFDが自動処理するので意匠設計者でも簡単に使える
- ✓ レスポンスが速いのでデザインや設計のアイデアがいくつも試せる
- ✓ リフォーム時のデザインにも

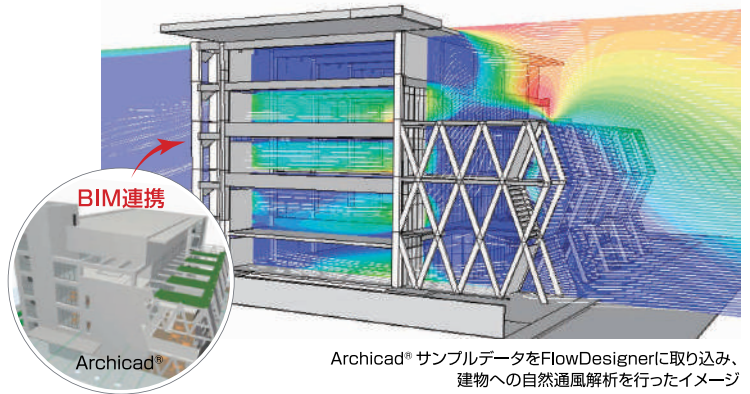
意匠設計者にも嬉しい、多様なソフトのBIMデータと連携! Archicad®、AutoCAD®、Rhinoceros® などの設計データも取り込める

FlowDesignerは、本格的なBIM連携にも対応。Rhinoceros、SketchUpなどのモデリングツールや、3次元CADで出力したデータを取り込む機能を有するため、意匠設計者でも容易に気流解析を実行することができます。

物理に基づいた検討により、環境に配慮した美しい風の形をデザインする設計者のためのツール、それがFlowDesignerです。

BIM連携ソフトの一例

- Archicad®
- AutoCAD®
- Revit®
- Vectorworks®
- GLOBE
- Rhinoceros®
- SketchUp™
- Rebro®
- Grasshopper®



Archicad® サンプルデータをFlowDesignerに取り込み、建物への自然通風解析を行ったイメージ

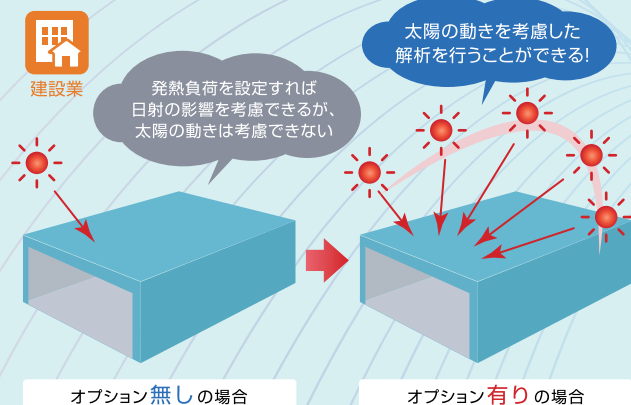
プロポーザル資料、デザイン、施工設計など、各工程でのシミュレーションが活かってくる



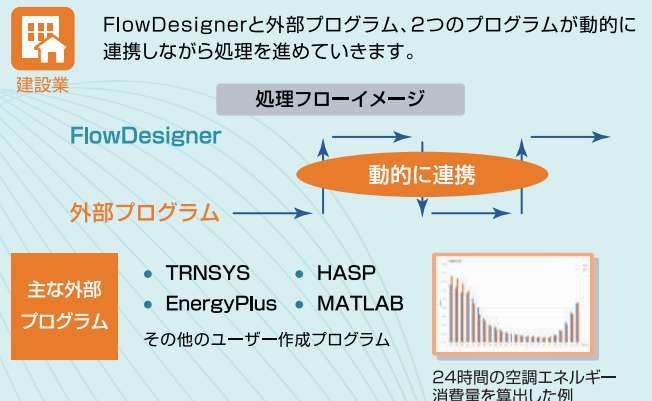
オプション

より細かな解析結果が得られる「輻射・日射・快適性指標」オプションをご用意しております。

太陽の動きも細かく考慮、「日射解析」の例



さまざまな外部プログラムと連携





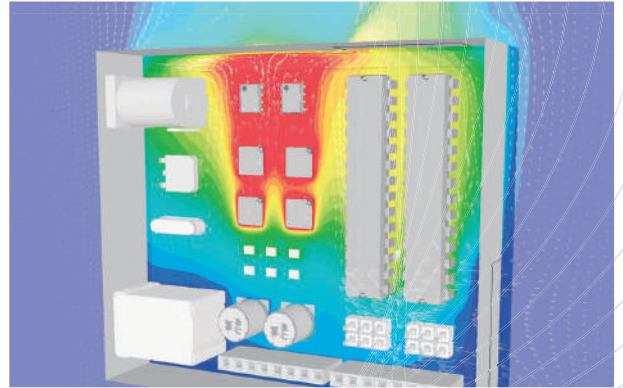
製造業

風の流れの”視覚化”と”逆解析”が熱設計を変える！ 逆解析を設計アイデアにそのまま活用できる 次世代のシミュレーションツール

これまでの熱設計シミュレーションでは設計目標をクリアするためにアイデアを試行錯誤して答えを導いてきました。その時間と労力は設計者の負荷となり、やむを得ず妥協案を強いられることもあります。

FlowDesignerの”逆解析機能”は、このフローを大きく改善します。

通常の解析結果をもとに、目標とする温度や風速を設定すれば、どの条件を改善するとより設計目標に近づくかが”感度マップ”として表示されます。改善案の指標(=感度)を見ることで、試行錯誤の時間が短縮されるだけでなく、今まで想像もしていなかった解決案が見つかるかもしれません。レスポンスも速いので、設計者が本来のパフォーマンスを最大に発揮するための有力なツールとしてご活用いただけます。



電子機器内の熱解析結果グラフィックイメージ

試行錯誤のループから脱却する逆解析

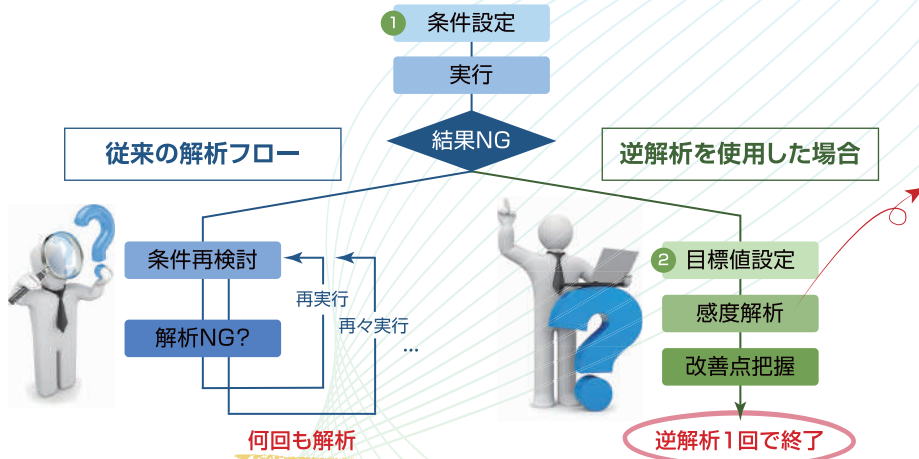
逆解析を行うのに必要なプロセスはシンプルです。

- ① 通常解析の条件を設定する
- ② 設計目標点と目標値を設定する

上記2箇所の設定操作を行うだけ。最適化手法に対する専門的な知識を必要とせず、設計改善点を見つけ出すことができます。

CAD連携ファイル形式の一例

- STEPファイル
 - STLファイル
 - 3DSファイル
 - Parasolidファイル*
- *オプション



感度解析で得られる結果例

- ✓ 風量感度/風向感度 (ファンなど)
- ✓ 吹出し温度感度 (冷却口など)
- ✓ 開口率感度 (開口圧損など)
- ✓ 面加熱感度 (加熱面など)
- ✓ 熱通過率感度 (機器筐体など)
- ✓ 位置感度* (ファン、コンデンサなど)
- ✓ 体積発熱感度* (発熱部品など)
- ✓ 熱伝導率感度* (各部材)

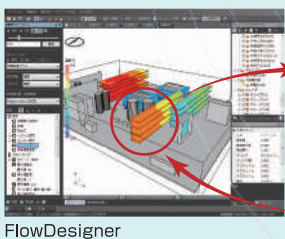
*Enterprise版のみ

熱解析の計算負荷を劇的に軽減する外部連携オプション

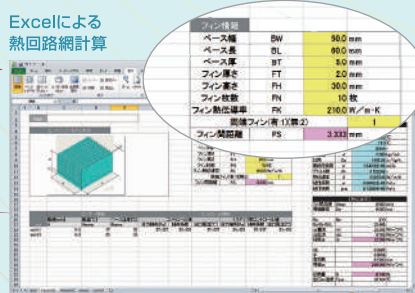
気流シミュレーションと熱回路網との連携



ヒートシンクや熱交換器などの複雑部品はマクロモデルとして、熱回路網モデルを定義することにより、FlowDesignerとの連携を実現。使い慣れたExcelとの連携を通して計算負荷を劇的に軽減することが可能になります。



Excelによる熱回路網計算



熱解析のエキスパートが集結

アドバンスドナレッジ研究所 伝熱・冷却研究室

伝熱・冷却研究室は熱設計に関するトータルコンサルティングを行なう部門として設立。スタッフは伝熱・冷却問題に長年携わってきたスペシャリストなので、FlowDesignerを用いた解析はもちろん、実際の設計手法や検証作業など伝熱・冷却のあらゆる問題についてお気軽にご相談ください。

✉ contact@AKL.co.jp

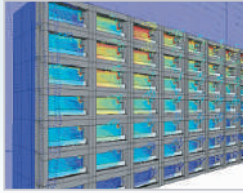
伝熱・冷却研究室スタッフ

大串 哲朗 (工学博士 / 技術顧問 / 広島国際大学客員教授)

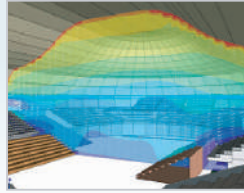
村上 政明 (元三菱電機先端技術総合研究所)

木村 育雄 (元三菱電機情報技術総合研究所)

FlowDesigner 解析例



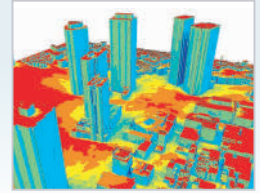
室外機ショートサーキット解析



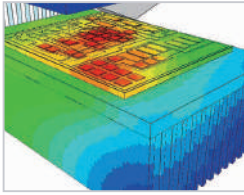
アリーナ空調解析



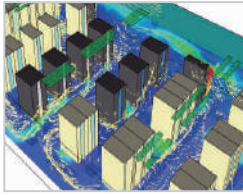
建物周辺の風環境解析



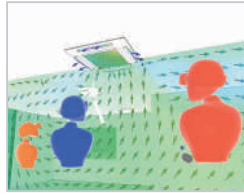
日射積算解析



パワーエレクトロニクス機器の熱解析



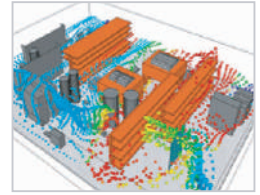
データセンター気流解析



VR空間共有機能



室内快適性解析



電子基板の排熱解析

FlowDesigner主な機能

- 熱・流体解析 (空気/水/油など非圧縮性流体)
- 温度差による自然対流
- 定常・非定常解析
- 固体の中の熱伝導、固体内・気体の熱連成解析
- 日射発熱解析、年間日射積算量解析、気象データ (.epw形式) の読み込み、輻射 (放射) 解析
- 快適性指標 (SET*, PMV, PPD)、熱中症指標 (WBGT)
- 換気効率指標 (SVE3~SVE6)
- 湿度解析・表面結露、ミスト冷却解析
- 表面圧力、風圧係数、抗力係数
- 揮発性物質の移流拡散解析、清浄度の解析
- 粒子状物質の重力沈降効果
- 外気風解析、風ランク評価、ネスティング解析
- 逆解析-感度解析
風量 (流量) 感度、風向感度、開口率感度、温度感度、面加熱感度、熱通過率 (熱貫流率) 感度、濃度感度、面発生感度、体積発熱感度、体積発生感度、体積力感度、熱伝導率感度、形状感度、位置感度
- 逆解析 - 最適化
- 音響解析 (低周波騒音)
- 乱流モデル (標準k-ε、RNG k-ε、L-K、修正L-K、低Re数型L-S、LES、SST k-ω)
- P-Qファンモデル、パンチング面モデル、接触熱抵抗モデル、ヒートパイプモデル
- ライブラリ機能 (空調機モデル、サーバーモデル、制気口、電子機器)
- 外部制御プログラムとの連携 (MATLAB、TRANSYS、他)
- オートメーション機能 (API)
- 外部データ連携、BIM連携 (インポート: IFC、SKP、3DS、STL、STEP、FBX、Parasolid、gbXML/エクスポート: IFC、地形データ活用)
- 結果データエクスポート (SKP、DAE、FBX、OBJ)
- VR出力 (Oculus Rift、HTC VIVE)、VR空間共有、180°/360°動画出力

適用分野

- 機械装置 / 電子機器 / 制御BOX等の熱解析、通風解析
- サーバルーム / データセンターの熱対策
- ビルオフィス / 大規模アトリウム空間の空調解析
- クリーンルーム / 工場の省エネ検討
- 換気設計 / 分煙環境検討 / 駐車場排気環境検討
- ビル風 / 空調室外機・屋外配置物の影響解析

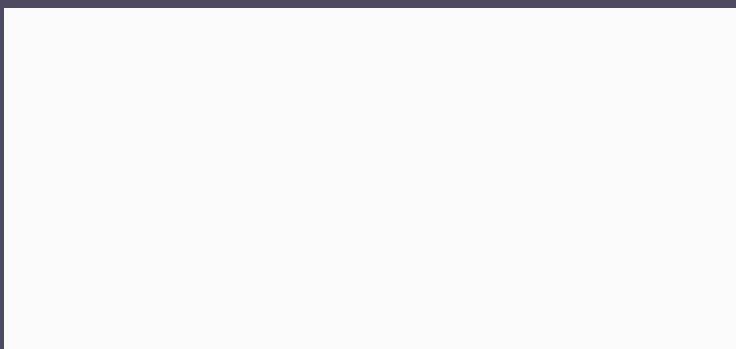
その他、技術提案・営業ツールとしてご利用いただけます

FlowDesignerラインアップ

		プロフェッショナル	エンタープライズ
基本機能	通常解析	●	●
	逆解析-感度解析 (境界感度)	●	●
	逆解析-感度解析 (空間感度)	—	●
	逆解析-最適化	—	●
	外部連携	○	●
オプション	輻射・日射・快適性指標	○	○
	音響解析	○	○
	無制限メッシュ	○	○
	Parasolid読み込み	○	○

●: 標準機能 —: 機能なし ○: オプション機能

[販売代理店]



[開発・販売元]



株式会社アドバンスドナレッジ研究所

contact@AKL.co.jp
〒110-0005
東京都台東区上野5丁目15番14号
ONEST上野御徒町ビル6階
03-4590-1560



www.AKL.co.jp