

Mathcad の活用

予測エンジニアリングに不可欠な
工学技術計算ソフトウェア



ビジネスフィットネスの
達成



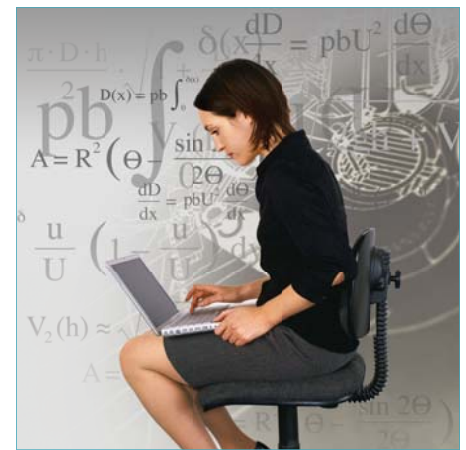
予測エンジニアリングの徹底活用により製品開発の スピード、効率、品質を最大限に向上

捉えどころのない株式市場、天候、顧客行動など、どのような事象を扱っているかに関わらず、未来を正確に予測できれば、ほぼすべての活動で成功を収めることができます。これは、CAD エンジニアや製品開発組織にも当てはまります。

多くの CAD ツールは、製品が設計から製造を経て顧客の手へと渡る前に、その結果を予測することを目的としています。構造解析、機構解析、仮想プロトタイプ作成用のソフトウェアがその例です。

新製品の開発に既存の CAD モデルを再利用できるだけでも有益な予測手段となり得ます。これは、設計済みの部品や基盤の利用により、新製品のいくつかの側面の挙動を予測できるためです。

CAD 設計者による最終製品の適合性、感触、機能、コスト、信頼性の予測精度が高いほど、スケジュールと予算の枠内で競争力の高い製品を提供できる確率も高まることは疑う余地もありません。CAD エンジニアと製品開発企業はこれを分かっていますが、工学技術計算の自動化という見過されがちな 1 つのプロセスが、解析ツールや仮想プロトタイプなどの予測手段の利用とまったく同じ重要性を持ち得ることに気づいていないかもしれません。以下に、その実状について説明しましょう。



製品開発の専門家は、PTC の Mathcad® など今日の高度な工学技術計算ソフトウェアを利用することで、3 次元 CAD モデル設計の形状、適合性、機能を予測することができます。

止め難い習慣

CAD ソフトウェアは、製品設計の基本的な計算を設計エンジニアが把握できるよう進化しています。しかし、CAD 設計では、単位の換算から確率モデルのテストまであらゆることを場当たり的に何度も計算する必要もあります。これらの不可欠な計算が、いまだに計算尺や電卓を使って手作業で行われているのをよく見かけます。

製品開発プロセスが単純な組織では、市場の需要が比較的明白であれば、手作業による計算でも事足りる場合がありますが、今日の多くの製品開発企業は、これまで以上に手腕が問われる市場、変わり身が速く手強くなった競合他社、要求の多いサプライチェーン、販売ルート、カスタマ サポートの負担といった問題に直面しています。新製品の開発サイクルも 6 か月から 3 か月へ短縮され、ますます多くの競合他社が遠隔地から新たに台頭し、生産コストの上昇に反して予算は切り詰められています。手作業による工学技術計算では、あるいは表計算ソフトでさえ、こうした状況には対応できません。

CAD 設計者にとって、その都度発生する計算の実行プロセスを自動化することは今や不可欠となっています。これにより、元の設計者の明確な意図を追跡・検証可能な形式で、何より再利用可能な形式で自動的に文書化できるためです。また、工学技術計算ソフトウェアは、従来の手法と比べてわずかな時間で複雑な計算を行うことができます。これにより、時間が節約され、CAD 設計者のミス削減あるいは回避でき、品質の高い製品を短期間で投入することができます。

工学技術計算ソフトウェアの利用

例として、CAD 設計者が、緩衝装置の開発時に CAD ライブラリにある現世代の製品モデルを思い出したとします。工学技術計算ソフトウェアがあれば、この設計者は元の設計者の仮定事項や決定事項を詳細に確認することができます。たとえば、その緩衝装置は本来、特定の軸サイズで計画されていたが、後で別のサイズの軸が収まるよう変更されたことが計算で明らかになるかもしれません。こうした事実を把握していれば、元の設計者が決定しなければならなかった軸のクリアランスや振動しきい値などの調整事項が、新しい設計のどこに影響する可能性があるのかを特定することができます。

設計者は、以前の設計を再利用して得られた情報により、時間を大幅に節約しコストを最小限に抑えつつ、高い製品品質を維持することができます。

工学技術計算の取り込みを自動化すると、その他の面でも役立ちます。たとえば、CAD 設計者は、手作業では難解で手間のかかる計算を要する予備的な解析を行い、コンポーネントや材料の挙動を全面的に解析する前に予測することができます。これにより、解析ソフトウェアへ渡す仮定条件を絞り込み、不要な検証にかかる時間やコストを節約できます。

適用箇所

工学技術計算は、コンセプト段階から製造まで設計サイクルのあらゆる段階で有用であり、ときには不可欠なこともあります。いくつかの例を次に示します。

コンセプト計画

この段階では初期サイジングや初期検証を行い、基本形状や適合性に関する最重要の問いに答えることで時間を節約することができます。たとえば、冷却装置の CAD 設計者の場合は冷却機のケーシング内にパイプが納まるかどうかを確認する際に、携帯電話の設計者の場合はプリント回路基板、スピーカー、マイクの基本的な納まりを確認する際に工学技術計算ソフトウェアを利用できます。

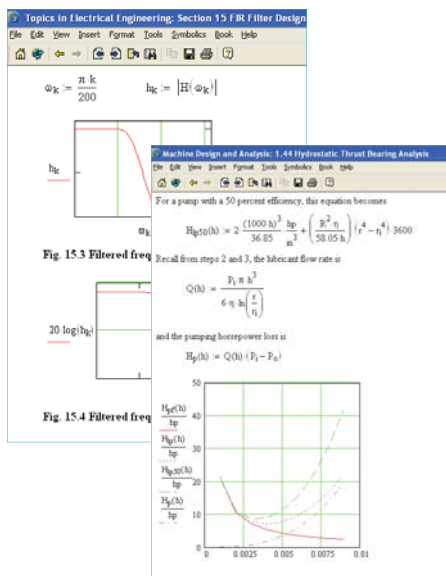
要件の定義

この段階では、設計エンジニア、マーケティングや営業開発のスタッフ、プロジェクト マネージャなどから構成されるプロジェクト チームの会議が行われることがよくあり、ビデオ会議で顧客を招く場合もあります。ここでは、エンジニアが「スクラッチパッドの計算」に工学技術計算ソフトウェアを利用し、会議で取り上げられる代替案を検討することができます。

エンジニアは、その場で計算することで会議参加者の自発性を活かして、重要課題を提起し解決することができます。これらの重要な計算は後のレビュー用に保存されるため、設計者は、関係者全員がそれらの課題と合意済みの解決策の両方を完全に理解しているという事実に基づき自信を持って設計を進めることができます。

設計のモデル化

この段階は、設計エンジニアが再利用可能な過去の部品やアセンブリを検索するところから始まります。緩衝装置の設計では、CAD ライブラリから現世代のモデルとともにその緩衝装置を利用する軸などのアセンブリを取得する場合があります。それらのファイルに工学技術計算が含まれていれば、設計者は元の設計者の作業における条件や調整事項を正確に把握し、貴重な時間を節約できるでしょう。



PTC の工学技術計算ソフトウェア Mathcad のワークシートでは、自然な数学表記と図形と一緒に表示され、計算をすべて文書化することができます。

解析

工学技術計算ソフトウェアは、業界標準の有限要素解析 (FEA) などのツールの前処理や後処理を支える上で大いに役立つ場合があります。工学技術計算ソフトウェアはプリプロセッサとして利用した場合、基本的なサイジングや最重要仮定の検証に役立つため、解析アプリケーションに提示されている問題の焦点を明確にすることができます。この洞察により、見当違いの解析プロジェクトに時間を浪費せずに済みます。完全な FEA には数時間かかる場合もあるため、可能な限り有意義な解析にすることが利益につながります。

工学技術計算ソフトウェアをポストプロセッサとして利用する場合、FEA 結果と同じ範囲の数値を提供する簡易検査を行うことで、解析結果の正当性をチェックすることができます。たとえば、緩衝装置の負荷テストの正当性をチェックするには、工学技術計算ソフトウェアを利用して、衝撃付近に仮想ボックスを配置した上でそのボックスに負荷をかけます。確かに、工学技術計算ソフトウェアで FEA ツールと同等の変形試験を行うことはできませんが、適用したボックスを介して FEA 解析の範囲内に収まる結果を提供することは可能です。

品質保証と品質管理

設計者は、モデルを製造へ向けて調整する前に、製品が製造仕様を満たすかどうかを工学技術計算ソフトウェアで確認することができます。確認対象としては、公差要件から安全性評価基準やシックス シグマ パラメータまで多岐に渡る場合があります。

工学技術計算ソフトウェアでは精密な検査を行うことはできませんが、「モデルはこの安全要件を満たしているか?」「モデルはシックス シグマ要件を満たしているか?」などの単純な条件文には瞬時に答えることができます。モデルはこれらの単純な検査にパスするかもしれませんが、何らかの問題が見つかった場合、設計者や組織全体は、そのモデルを製造へ直接渡さなくて良かったこととなります。これは、小さな問題でも製造段階で解決しようとする、すぐに莫大な費用がかかり納期に間に合わなくなることがあるためです。

PTC: ベンダーの視点から

PTC の工学技術計算ソフトウェア Mathcad® は、高度な機能とユニークかつ使いやすいホワイトボード インタフェースを兼ね備え、自然な数学表記もできるため、あらゆる業界や規模の製品開発組織から高い支持を得ています。

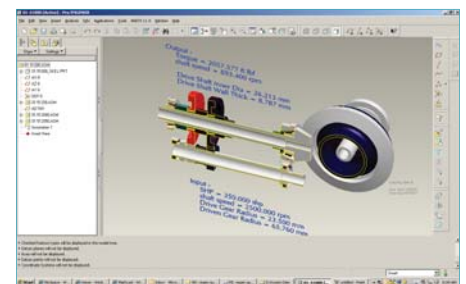
設計エンジニアは、Mathcad を電子ホワイトボードとして利用し、画面上の任意の場所に式やテキストを記述します。Mathcad は計算エラーをチェックし、単位の換算を実行します。さらに、問い合わせに応じて、高度な計算手法から、シンボリック演算のライブ実行、ベクトルと行列の処理、微分方程式の解決まで、多彩かつ強力な計算機能を提供します。

Mathcad には、設計者やさまざまな技術者にとって大いに役立つその他の機能も多数用意されています。さまざまな計算式での表示、多彩な組み込み演算子、IEEE 準拠の計算、一連のグラフ作成とビジュアライゼーション機能を利用できます。また、機械工学、電気工学、土木工学の各アプリケーションで使われる専門分野別の包括的なライブラリも維持し、データ解析や信号処理などの分野へ拡張パックを提供しています。

Mathcad は XML 標準ベースのファイル形式を採用しているため、広範な CAD / CAE アプリケーションに加え、その他の工学技術計算ソフトウェアや ODBC (Open DataBase Connectivity) 準拠のデータベースとも互換性があります。

Mathcad と 3 次元 CAD ツールを併用すると、双方向の統合により、Mathcad の値が CAD モデルのパラメータへマップされ、パラメータの変更時に計算値が自動的に更新されます。

最も重要なのは、Mathcad は使いやすく、表計算や「ブラックボックス」化された計算処理の機構をベースとした他の計算ソフトウェアと異なり計算を設計者から隠さないという点です。表計算ソフトは、特に複雑な関係式が関係する場所で解読が困難な場合があります。また、ブラックボックス化されたソフトウェアでは結果こそ生成されますが、設計者が実際の計算をチェックできない場合があるため、その処理で洞察や確信が得られないリスクがあります。



双方向の統合により、Pro/ENGINEER® モデルの寸法やパラメータで Mathcad 解析を行うことができます。これらの計算結果は Pro/ENGINEER へ返され、モデルのジオメトリへ反映されます。

予測エンジニアリングの徹底活用

Mathcad は、モデルが最終的に製造され市場へ投入される際にどのように収まり動作するかといったモデルの最終挙動を、設計者、製品開発チーム、テスト技術者、製造スタッフなど製品開発のすべての関係者が、製品開発プロセスのどのような段階にあっても早期に把握する上で役立ちます。

これにより、多くの点で十分なメリットが得られます。まず、設計者の意図に忠実かつ対象とする市場に的を絞った製品を製造できるため、設計の再利用が促進され、スクラップが削減されます。無駄な設計やテストなど不要なプロセスがなくなるため、製品開発時間を短縮できます。また、製品設計サイクルの初期段階で問題を明らかにし解決できるため、設計サイクルの終盤でそうした問題によって混乱や余分なコストが発生することがありません。さらに、設計意図や知識の伝達に関して連続的なフィードバックループの構築が可能のため、将来の設計者と設計プロジェクトの両方へ利益がもたらされます。

お問い合わせ先

株式会社 クオリアル エンジニアリング事業本部 営業担当 田中
〒550-0002 大阪市西区江戸堀2-1-1 江戸堀センタービル7階
TEL:06-6809-2007 Mail: htanaka@qualihal.com