

# スプレッドシートの壁を越える

「設計計算とドキュメント化の並行作業で、工学技術の品質を向上」

## 目次

概要 .....	3
スプレッドシートの魅力と限界 .....	4
エンジニアと企業の目標を達成する単一のソリューション .....	6
Mathcad® による設計の並行処理と工学技術作業の文書化 .....	8
Mathcad とスプレッドシートの比較 — エンジニアの最適なツールの標準化 .....	9
スプレッドシートから Mathcad への移行 — 統合と移植のオプション .....	11
PTC Mathcad — エンジニアリング企業のニーズに対応 .....	12
結論 .....	13

## 概要

今日の競争が激しい市場においては、グローバル企業は常に革新を追求する一方、市場投入期間の短縮、製品品質の向上、規制遵守の徹底を要求されます。航空、自動車、製薬などのエンジニアリング企業は、ビジネス上の重要な情報を厳しく管理する必要があり、より深刻な状況です。工学計算した情報をドキュメント化するのに間違いがあった場合、1つの間違いによって何百万ドルというプロジェクト全体が破綻したり、人命や資産を危険にさらすこともあり得ます。

工学技術が Fortune 1000 に名を連ねる多くの企業の成否を左右しますので、ビジネス上の重要な工学計算を標準化し文書化するニーズがますます高まっています。工学計算を実行し文書化する方法を標準化することで、一貫したグローバルな製品開発プロセスが達成されます。

新しいサプライヤからのスチール納入の影響を判断するために決定的な製品パラメータを計算したり、テストデータを分析して新しいセミコンダクタの回路を検証したり、製品のパフォーマンスを予測してプラスチックの弾力を決定する場合など、応用数学計算が工学技術系の設計プロジェクトの中心となります。製品開発の各段階で、設計に関するほぼすべての決定に多数の計算が関与します。計算は製品開発プロセスの重要な一環であり、知的財産 (IP) として取り込み、共有する必要があります。

今日 工学計算には、手計算や電卓、独自のプログラムだけでなく、スプレッドシートがよく使われます。スプレッドシートは生産性アプリケーションとしてほとんどの PC に搭載されているので、普及度の高さが魅力になっています。しかし、普及度は信頼性や監査性能を意味しません。企業は工学計算の一つのエラーで多額の損失を被ることになるので、スプレッドシートを工学計算に使用することは問題があります。

**「工学計算した情報をドキュメント化するのに間違いがあった場合、1つの間違いによって何百万ドルというプロジェクト全体が破綻したり、人命や資産を危険にさらすこともあり得ます」**

### ロールスロイスの事例

「有能なエンジニアが Excel を使用していて、重大なエラーにまったく気づかないということがあります。エラーは予想以上に急速に蓄積されていきます」

- ロールスロイス社、数学モデリング & シミュレーション部門スペシャリスト、  
アラン スチーブンス博士

スチーブンス博士は PTC の Mathcad ソフトウェアを使用して多くの工学計算を処理しています。ロールスロイス社の技術計算ツール専門部会では、4つの技術計算ツールの中で Mathcad を最も高く評価しています。特に Mathcad の使いやすさ、直感的なインターフェース、複雑な方程式を処理する機能が注目されています。

工学技術情報の中心は計算であり、スプレッドシートが提供する情報やデータ管理を超えたところにエンジニアリング企業の命運がかかっています。特に、計算をありきたりの作業としてではなく、主要なビジネス資産として扱うベスト プラクティスが重要な鍵になります。

この技術白書では、工学技術用の最適なツールを標準として採用し、スプレッドシートを超えて計算の作成、文書化、共有に適したソリューションに移行することで、工学技術の粋を極める方法について説明します。企業にとっては計算の最終結果だけでなく、結果に至るまでの仮定・制約、計算手法、計算の入力値も重要です。計算の実行と文書化の方法を標準化することで重要な工学技術情報を企業全体で共有し、意志決定者も情報にアクセスできるようになります。最終的に投資効果を向上し、工学技術の目標を達成できます。

## スプレッドシートの魅力と限界

スプレッドシートは VisiCalc と Lotus 1-2-3 の登場以来、迅速で正確な計算を提供する生産性の高いアプリケーションとして、企業における PC の普及に貢献してきました。スプレッドシートが普及した大きな要因は、そのプログラム可能性と、Microsoft Office の成功によって実質的にすべてのデスクトップでスプレッドシートが使えるようになったことによります。ただし、スプレッドシートは重要なビジネス計算の「全貌」を提供できないために、大きな目標を達成する上で難点があります。

「エンジニアリング企業にとっては計算の最終結果だけでなく、結果に至るまでの仮定・制約、計算手法、計算の入力値も重要です」

### スプレッドシートの実態

- ハワイ大学は全スプレッドシートの 20% ~ 40% にエラーがあると指摘しています。<sup>1</sup>
- Coopers and Lybrand 社は 150 行を超える全スプレッドシートの 90% にエラーがあると指摘しています。<sup>2</sup>
- KPMG 社は業界からサンプル採取した 22 のスプレッドシートの 91% にエラーがあったと指摘しています。<sup>3</sup>
- Olson & Nilsen は熟練したスプレッドシート ユーザーのセル エラー率が 21% であると指摘しています。<sup>4</sup>
- ミシガン大学は経験が浅いスプレッドシート ユーザーのセル エラー率が 11.3% であると指摘しています。<sup>5</sup>

<sup>1</sup> ハワイ大学による調査

<sup>2</sup> 会計ジャーナル「スプレッドシートからエラーをなくす方法」

<sup>3</sup> KPMG マネジメント コンサルティング「意思決定者のサポート：ビジネス モデリングの価値へのガイド」

<sup>4</sup> 人とコンピュータの対話「スプレッドシート操作に伴う認知の分析」

<sup>5</sup> ミシガン大学「コンピュータ化された財政計画：知識構築に伴う認知の困難性の検討」

**スプレッドシートはコンテキストを省いて結果のみを示す**

スプレッドシートは重要な工学計算の結果は示しますが、結果に至るまでの方法論、推定、価値、ロジックは示しません。計算結果は従来の数学表記ではなく、コンピュータが解読できるテキスト形式の数式で表示されます。スプレッドシートのセル構造では、背後にあるロジックを推測することはできますが、ロジックは明示されません。埋め込まれた計算式と隠されたマクロを解読するのは容易ではありません。最近のスプレッドシートソフトウェアではセル間の関係をトレースできますが、ステップを再トレースする作業は困難を伴います。

**スプレッドシートに内在するエラー**

スプレッドシートに関する寄稿や講演が多いリック バトラー氏は、比較実験でスプレッドシートの 40 ~ 80% に最初からエラーがあることを報告しています<sup>6</sup>。今日のグローバル経済では工学技術計算のエラーがないこと、検証、文書化、トレーサビリティが要求されますが、スプレッドシートはそのいずれも提供することができません。

「スプレッドシートに関する寄稿や講演が多いリック バトラー氏は、比較実験でスプレッドシートの 40 ~ 80% に最初からエラーがあると報告しています」

**スプレッドシートの問題**

スプレッドシートの専門家であるハワイ大学のレイモンド パンコ氏は「エラー調査の結果、いずれの企業でも例外なくエラー率は容認できるレベルを超えている」と書いています。<sup>7</sup>

スプレッドシートに関する寄稿や講演が多いリック バトラー氏は、スプレッドシート開発者はエラーの 80% を見逃し、外部テスターは設計ロジック エラーの 50% とアプリケーション エラーの 34% 以上を見逃していると言います。<sup>8</sup>

1987 年、Davies and Ikin 社は、当時使用されていたスプレッドシートで 10 社の 10 人の開発者によって間違いなしとされた 19 のケースを検査しました。その結果、4 つのスプレッドシートに重大な定量的エラーがあり、4 分の 3 のスプレッドシートに定量的または定性的なエラーが発見されました。

<sup>7</sup> レイモンド R. パンコ「スプレッドシート エラーに関する所見」2000 年夏のスプレッドシートリサーチ Web サイト

<sup>8</sup> リック バトラー「油断できないスプレッドシート」ヨーロッパスプレッドシート リスク検討部会

<sup>6</sup> リック バトラー「油断できないスプレッドシート」ヨーロッパスプレッドシート リスク検討部会 Web サイト ([www.eusprig.org](http://www.eusprig.org)) 2002 年 11 月

### 「極めて重要な」用途のスプレッドシートは厳重なテストが必要

個人の生産性を向上させるアプリケーションとしてのスプレッドシートは確かに有用です。しかし、工学設計のプロセスは共同作業を伴う場合が多く、複数のユーザーが同じアプリケーションを共有します。この場合、スプレッドシートのテストと検証が重要になります。「極めて重要な」用途のためにユーザー間で安心して共用できるアプリケーションが必要ですが、実際にはスプレッドシートを全面的に信頼することはできません。

### スプレッドシートはエンジニアリング企業で多くの用途に使えるが、工学設計のモデリング、分析、文書化の作業には向かない

スプレッドシートは汎用ツールであり、エンジニアの言語を処理するために設計されたものではありません。エンジニアは、テキスト、インタラクティブな数式、グラフ、実際の図面やモデルなど、設計プロセスに関するすべての必要な情報を 1 つの共有可能なドキュメントとして提示するアプリケーションを必要とします。さらに、各ドキュメントおよびそのコンポーネントを表示、検索、レポート、配布するシステムを必要とします。

## エンジニアおよび企業の目標を達成する単一のソリューション

工学技術のコンピュータ化が進むに従って、エンジニアの日常の計算ニーズと企業の長期的なビジネスまたは工学プロセスの目標の両方をサポートすることがエンジニアリング企業にとって大きな課題となりました。単に計算を解くことを目的とした計算手法は、知的財産の蓄積、ベスト プラクティスの共有、規格遵守のサポート、プロセスの生産性の最適化には向いていない場合があります。

基本的な作業を処理するために、エンジニアは以下の機能を必要とします。

- 計算用と設計用に同じ言語の数学表記を使用する。
- 実際の方法と仮定・制約を文書化し、計算結果に至るプロセスを蓄積する。
- 作業の各フェーズを効率的に実行し、エラーを減らす。
- 計算を他のプロジェクトで再利用する。エンジニアは、テキスト、インタラクティブな数式、グラフ、実際の図面やモデルなど、設計プロセスに関するすべての必要な情報を 1 つの共有可能なドキュメントとして提示するアプリケーションを必要とします。さらに、各ドキュメントおよびそのコンポーネントを表示、検索、レポート、配布するシステムを必要とします。

「エンジニアは、テキスト、インタラクティブな数式、グラフ、実際の図面やモデルなど、設計プロセスに関するすべての必要な情報を 1 つの共有可能なドキュメントとして提示するアプリケーションを必要とします」

### スプレッドシート：リスクを伴う選択

「重要な目的であるほど、ソフトウェアの高い整合性が要求されます。スプレッドシートパッケージおよびスプレッドシートアプリケーションは、安全性を不可欠とする用途に要求されるような高度な整合性を備えていません。例えば、ソフトウェアのエラーが人的被害をもたらす可能性もあります。<sup>9</sup>」

<sup>9</sup>R.M. バーカー、P.M. ハリス、G.I. パーキン「度量衡に関するソフトウェア サポート ベスト プラクティス ガイドNo. 7: スプレッドシート アプリケーションの開発とテスト」2004年 3 月

エンジニアリング部門にとって、最も重要な目標は以下のとおりです。

- 革新を促進し、製品の品質を向上させる
- 生産性を最大限に発揮する
- 組織の知的財産を保全し、再利用する
- 主要なビジネス パートナーや代理店との間で業務を追跡、検証、レポートして規制遵守を徹底する
- 既存の IT 資産を活用する

スプレッドシートは、大規模なデータセットの管理、表形式データの表示、基本的な計算処理は可能ですが、重要な企業資産としての工学計算の作成や文書化に最適なソリューションとは言えません。

「スプレッドシートは、大規模なデータセットの管理、表形式データの表示、基本的な計算処理は可能ですが、重要な企業資産としての工学計算の作成や文書化に最適なソリューションとは言えません」

#### Bechtel 社の事例

「1990 年代後半から、Bechtel 社は Mathcad で工学計算のテンプレートを作成し、自社のイントラネットを通じて 70 名のエンジニアに提供してきました。問題点のチェックに支障があるのでスプレッドシートとマクロの使用は止めています」と Bechtel 社原油およびケミカル部門、土木、構造、建築工学技術担当のオートメーション コーディネーターであるカルドゥーン サッカル氏は言います。「一括管理された 40 の計算式から、エンジニアは風荷重やアンカー ボルトの分析など、必要な計算式をダウンロードして変数に代入するだけです。エンジニアによるデータの誤入力は別にして計算自体にエラーはありません。したがって、エラーの検出と修正作業では基本的に誤入力を確認するだけですみます<sup>10</sup>」

<sup>10</sup> CIO Magazine、2003 年 7 月

## Mathcad® による工学計算の実施とドキュメント化の同時作業

スプレッドシートまたはプログラミング言語では、意思決定の背後にあるロジックが明示されません (図 1a)。その結果、作業内容をすばやく適切に確認することができません。計算エラーはプロジェクトの後工程で初めて発見される場合が多く、作業のやり直しによってコストは急増します。最悪のケースとして、エラーは発見されないまま最終製品に紛れ込む場合があります。

逆に、Mathcad ワークシートを用いると、エンジニアは設計の計算プロセスを効率的に文書化することができます。スプレッドシートとは異なり、Mathcad 技術計算ソフトウェアは一般的な数学表記を用いており、各計算の背後にある仮定・制約、計算手法、データを取り込むことができます (図 1b)。PTC の Mathcad 技術計算ソフトウェアは、「ホワイトボード」のように使用できるインターフェイスを持っており、製品の要求仕様、データ、計算手法、仮定・制約をドキュメント化できます。Mathcad では、元のコンセプト、背後にある仮定・制約、数式、図、説明文、注釈、スケッチ、計算結果のすべてが 1 つのワークシートに集約されます。ナレッジは共有可能なフォームに取り込まれ、明確に文書化されます。

Mathcad インタフェースは「ライブ」であるため、1 つのキーStrokeで結果が反映されます。変数を変更すると、自動的に再計算され、2 次元図面や 3 次元図面が描画されるので、手動での再計算作業は必要ありません。計算と結果は再利用可能なワークシートに文書化され、リッチテキスト、HTML、XML などのさまざまな形式で保存できます。これらの柔軟な形式により、コードだけでなくコンセプトや導入などに関する文書全体を共有することができます。XML 形式では、ワークシート、計算手法、または計算値を他のユーザーやシステム (ドキュメント管理アプリケーション、コンピュータ支援設計 (CAD) プログラム、製品データ管理 (PDM) ソリューションなど) と簡単に共有できます。

「スプレッドシートとは異なり、Mathcad 技術計算ソフトウェアでは一般的な数学表記を用いており、各計算の背後にある仮定・制約、計算手法、データを取り込むことができます」

$$((\pi * D1 * h) / 2) * (\text{SQRT}(1 + ((D1^2) / (4 * h^2)) + ((\pi * D1^2) / 4)))$$

図 1a Excel で一次方程式がセルに埋め込まれているためにロジックが表示されない例。

$$\frac{\pi \cdot D \cdot h}{2} \cdot \sqrt{1 + \frac{D^2}{4h^2} + \frac{\pi D^2}{4}}$$

図 1b 図 1a と同じ方程式を Mathcad で一般的な数学表記を用いて表示した例。

## Mathcad とスプレッドシートの比較 — エンジニアの最適なツールの標準化

スプレッドシートと Mathcad のどちらの機能が特定のプロジェクトに役立つか、どのようにして判断できるでしょうか。工学技術設計プロジェクトごとにニーズやパラメータ、目標は異なりますが、「作業に最適なツール」を決定する方法として以下の点を確認することが役立ちます。

### 実行する計算と方程式の種類

従来は、Microsoft Excel などのスプレッドシート アプリケーションを用いて大きなデータ テーブル、簡単な計算や方程式を処理してきました。しかし、計算が複雑または高度になるほど Excel に表示される数値、文字、括弧が入り組んで判読不能になる傾向があります。

Mathcad では、難しい構文を学習する必要がなく、方程式を入力するだけで、計算結果が表示されます。Mathcad では各計算の背後にある仮定・制約、計算手法、データを取り込み、簡単なものでも複雑なものでも、従来の数学表記で表示できます。数値計算だけでなく、シンボリック計算（代数計算）を使用し、高度で柔軟性のある演算処理をさせることができます。さらに、方程式の解法、グラフ作成や微積分などの広範な計算作業に対応できる Mathcad Quick Sheets が用意されています。

### モデルの方程式や解を導き出す必要があるかどうか

エンジニアやその組織の必然的な作業として、あるプロセスや動作についてモデル化したり、説明するため方程式を導出したりしています。Mathcad はモデルの方程式を標準的な数学表記で作成するのに最適であり、ユーザーはさまざまな変数を簡単に使用できます。

「数値計算だけでなく、シンボリック計算（代数計算）を使用し、高度で柔軟性のある演算処理をさせることができます」

### モデルを文書化してレポートする必要があるかどうか

結果をレポートとして文書化する場合は、読みやすいことが重要です。Excel などのスプレッドシートはテキストの入力はできますが、セルや表形式は長い詳細な記述には向いていません。逆に、Mathcad では方程式、テキスト、グラフィックを 1 つのワークシートにまとめて表示できます。また、Mathcad の XML アーキテクチャではワークシートを XML 形式で保存し、情報を他のテキスト ベースのシステムで再利用したり、Mathcad でワークシートを再び開かずにキーワード検索することができます。

### 単位の変換を要する作業であるかどうか

Excel などのスプレッドシートでは測定単位を変換できますが、単純な変換を実行する場合でも複雑な数式を入力する必要があります。Mathcad では組み込まれた単位変換と単位認識の機能を用いて、異なる単位系を簡単に変換および併用できます。Mathcad では、ワークシートをチェックして単位の間違いを検出し、寸法を一貫させることもできます。

### 計算を CAD モデルの設計寸法やパラメータとして使うかどうか

スプレッドシートの計算結果は CAD モデルの寸法として入力できますが、CAD モデル設計の背後にあるロジック自体は文書化されません。Mathcad を設計プロセスの早期に使用して CAD モデルの物理的な設計寸法やパラメータを決定すると、キーとなる主要な仮定や計算方法を反映した文書を作成できます。

エンジニアは、Pro/ENGINEER® との直接的な連携を利用して、設計のジオメトリを直接構成できるようになりました。Mathcad と Pro/ENGINEER の統合は、両アプリケーション間の双方向リンクです。Mathcad ファイルと Pro/ENGINEER 部品またはアセンブリは簡単に関連づけることができます。Mathcad で計算した重要な値を CAD モデルのパラメータや寸法に反映してジオメトリックな設計を構成できます。Pro/ENGINEER モデルのパラメータを Mathcad 内に入力して後工程の工学技術計算に反映させることもできます。両者の連携により、パラメータの変更に応じて計算と CAD 図面が動的に更新されます。

### 設計の CAD モデリング フェーズと分析フェーズ間で設計の繰り返しを減らす必要があるかどうか

物理的なジオメトリをモデリングする前に Mathcad で設計のパフォーマンスを予測することで、プロセスの早期に設計を最適化し、機能のパフォーマンスを予測し、設計のやり直し回数を減らすことができます。「予測エンジニアリング」は、製品の設計および開発プロセスの初期段階に Mathcad を用いることで可能になる製品開発プロセスです。Mathcad を用いて設計プロセスの初期に工学技術設計の問題に科学的および数学的な設計基準を適用し、CAD モデルの下流で使用される重要な寸法やパラメータを決定できます。主要な寸法やパラメータを推測するのではなく、必要なパラメータを計算して設計のパフォーマンスを「予測」することにより、現在使用されている従来の方法と比べて、設計をより迅速に最適化し、設計のやり直し回数を減らすことができます。

### 計算を組織内の他のユーザー、地理的に分散したチーム、下請け業者、サプライチェーンのパートナー、または他のプロジェクトメンバーなどと共有して再利用する必要があるかどうか

この技術白書の前半で指摘したように、多くのスプレッドシートによる計算は個々の開発者による個人的な用途を想定しています。スプレッドシートは個人の生産性を高めるアプリケーションとして普及していますが、これを組織全体で再利用するには問題があり、ユーザー間の異なるニーズを満たすことはできません。Mathcad が提供する XML アーキテクチャのオープンな工学技術データ モデルでは、これを特に組織の標準として導入した場合、パブリッシング、コラボレーション、統合、検索が可能になります。

「Mathcad には組み込みの単位変換と単位の認識機能があり、異なる単位系の相互変換や併用が簡単にできます」

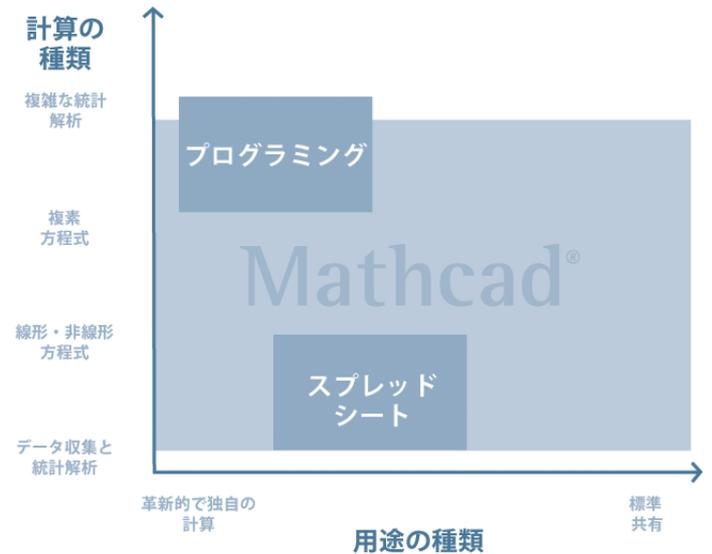


図 2 工学技術系プロジェクトでは 計算や用途別に異なるツールが要求されます。

### 計算を監査したり検証する必要があるかどうか

今日のビジネス環境では、規制遵守が最優先事項の1つになっています。また、製品を高品質に保つにはデバッグやトラブルシューティングのため、計算過程を追跡する必要があります。スプレッドシートには、適切なトレーサビリティに必要な制御や文書化の機能がありません。マクロや複数のスプレッドシートを組み合わせる構築したモデルや関数は複雑すぎて混乱を招く場合があり、文書化もほとんど行われないものです。

Mathcad では文書化の作業を簡素化してビジネスおよび品質保証に関する規格遵守を徹底できます (図 3)。工学計算に関わる全ての技術情報が一枚のワークシートで説明できます。そのため、計算式や計算手法、計算結果をエンジニアリング部門以外の関連部署や外部組織と共有できます。

### スプレッドシート

	A	B	C	D
64	beta	0.25		
65	beta^4	3.91E-03		
66	E	1.002		
67	Re term	1.70E-03		
68	L1 & L2 terms	-1.10E-04		
69	C Stolz equation	0.599		
70	omega/delta p	0.928		
71	delta p/p1 < 0.25	1.72E-01		
72	epsilon	9.50E-01		
73	area orifice m2	1.23E-04		
74	delta p Pa	21000		

### Mathcad

$$\beta := \frac{d}{D} \quad E := \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^4}}$$

Stolz equation for the discharge coefficient C

$$C := 0.5959 + 0.0312 \cdot \beta^{2.1} - 0.1840 \cdot \beta^8 + 0.0029 \cdot \beta^{2.5} \cdot \left(\frac{10^6}{Re_D}\right)^{0.75} + 0.0900 \cdot L_1 \cdot \left(\frac{\beta^4}{1 - \beta^4}\right) - 0.0337 \cdot L_2 \cdot \beta^3$$

$$C = 0.599$$

図 3 この例では、Stolz 方程式がスプレッドシートのセル内に隠されているため、計算式の背後にある計算手法、仮定・制約、データを文書化するのが困難です。Mathcad では、数式と説明文が明示されており、簡単に検証できます。

PricewaterhouseCoopers、「スプレッドシートの用途：サーベンス オクスリー法の第 404 条に関する検討事項」2004 年

「Mathcad の XML アーキテクチャが提供するオープンなデータ モデルでは、特に組織の標準ツールとして導入した場合、パブリッシング、コラボレーション、統合、検索が可能になります」

### スプレッドシートから Mathcad への移行 — 統合と移植のオプション

工学計算に関わる情報を文書化するためにスプレッドシートへ多大な投資をしている場合でも、Mathcad ではさまざまなデータ ソースおよびサードパーティ製品 (Excel など) と簡単に連携できます。Excel データを Mathcad に埋め込んだり、動的リンクやエクスポートまたは単純なカット & ペーストを用いて情報交換を行うことができます。Mathcad に組み込まれた Excel コンポーネントの「インプレイス アクティベーション」機能を通じて Mathcad 内から Excel を起動し、既存の Excel ワークシートを挿入したり、新しいワークシートを作成することができます (図 4)。

組み込まれた Excel コンポーネントのほかに、サービス契約に従って専門知識の提供を受けることもできます。コンサルタントが Excel スプレッドシートを Mathcad ワークシートにすばやく変換し、製品の重要な計算と数式のライブラリを保持して活用できます。このサービスにより、データの移行エラーを減らし、工学計算を企業資産または知的資産として保持できます。

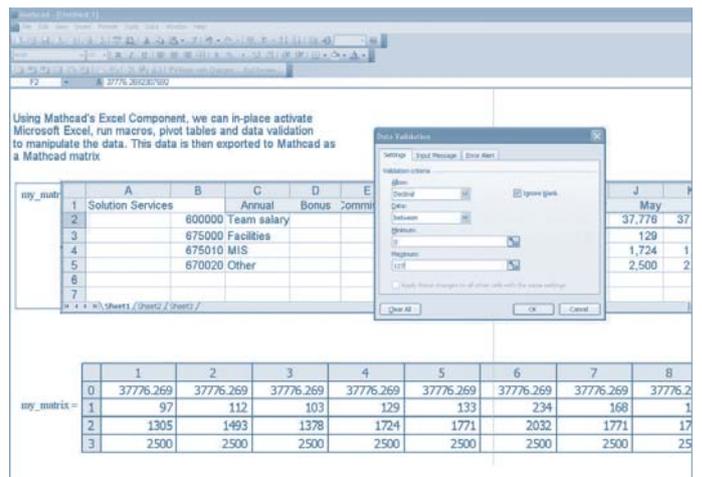


図 4 インプレイス アクティベーションを通じて、Mathcad の Excel コンポーネントにより Mathcad 内で Excel データを操作。

## PTC Mathcad — エンジニアリング企業のニーズに対応

企業全体で Mathcad を有効に活用および共有するために、Mathcad を標準化して Mathcad ワークシートをベスト プラクティスとして共有することができます。必要に応じて計算の再利用、検証、調整、レポート、パブリッシングが可能になり、各計算の監査証跡も確保できます。Mathcad に組み込まれたナレッジ管理機能により、企業の最も重要な工学技術情報を作成して取り込むことができます。Mathcad 製品ファミリの強力なナレッジ取り込み機能により、企業はビジネス目標を的確に効率よく達成することができます。

Mathcad は、確実で実績のある工学技術情報を再利用できるようにしますので、組織間の共同作業を促進します。そのため、製品開発をスムーズにし、最大の生産性をもたらします。設計の初期段階だけでなく、後工程でのエラー修正をなくすことで時間を節約できます。また、複雑な大量データ処理ソフトウェアやプログラミング ツールと比べて、トレーニングの所要時間も節約できます。

Mathcad を使用し、ベストプラクティスの文書化・標準化することにより、製品の品質を向上し、持続的な向上を可能にします。文書化された設計ドキュメントを Word ファイル、PDF 文書、Web ページ、または Web サービスとして組織内で共有できます。たとえば、海底下 3 キロにある石油パイプラインの壁厚を計算する場合、オンラインリポジトリに保存された標準計算から適切なワークシートを取り出して再利用できます。そのため、企業資産として将来にわたって活用できます。

Mathcad では、ベンダーの品質プロセスを監査する管理機関やクライアントへのレポート作成が簡単にできます。工学計算に関わる全ての技術情報が一枚のワークシートで説明できます。そのため、さまざまな機関で共有することができます。

Mathcad は Microsoft .NET Framework や XML などの標準的で信頼性の高い技術を使用していますので、IT 部門への影響は最小限で済みます。XML データ標準を用いて、チームおよび部門の壁を超えて簡単に計算を統合し、ビジネス プロセスを自動化できます。

「PTC Mathcad を使用することで、企業にとって最も重要な工学計算の情報を企業資産としてナレッジ管理できます」

## 結論

汎用のスプレッドシートは表形式データや基本的な計算をするツールとして普及していますが、エンジニアの高度な計算ニーズやエンジニアリング企業の大規模なビジネス目標には対応できません。

工学計算の最適なツールを標準化するには、エンジニアと企業の両方のニーズを反映するツールを慎重に選択する必要があります。Mathcad はスプレッドシートの機能に加えて、工学計算の実行と文書化を向上するために最適なソリューションを提供します。Mathcad ではエンジニアが理解できる一般的な数学表記を用いるだけでなく、各計算の背景にある仮定・制約、計算手法、データをドキュメント化できます。さらに、Mathcad の計算機能はより大規模で包括的な製品開発プロセス内で活用できます。企業は計算を最大限に有効利用し、市場投入期間の短縮、製品品質の向上、規制遵守の徹底、エンタープライズ アプリケーションとの簡単な統合を実現することができます。

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

Copyright © 2007, Parametric Technology Corporation (PTC). All rights reserved. ここに記載された情報は、情報提供のみを目的としたものであり、事前の通知なしに変更される可能性があり、PTC が保証、約束、条件提示、提案を行うものではありません。PTC、PTC ロゴ、The Product Development Company、Arbortext、Arbortext ロゴ、Pro/ENGINEER、Wildfire、Windchill およびすべての PTC の製品名およびロゴは、米国およびその他の国における PTC またはその子会社、あるいはその両方の商標または登録商標です。その他の製品名または企業名はすべて、各所有者の商標または登録商標です。

2240\_Mathcad\_WP\_0207-ja