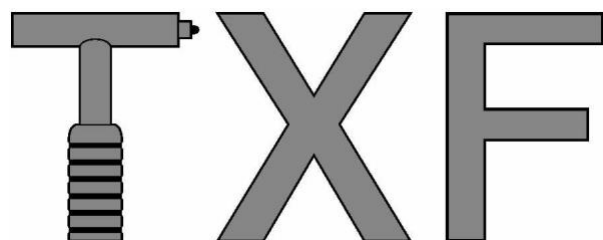




TXFユーザーマニュアル2018

日付：2019年2月

改訂番号：2019.2



目次



Manufacturing Laboratories Incorporated

.....	1
TXFユーザーマニュアル2018.....	1
図表一覧.....	5
表一覧.....	7
変数定義.....	7
1.0 はじめに.....	8
1.1 TXFの起動.....	9
データ収集の起動手順.....	9
既存データの確認・解析およびファイル再保存のための起動手順.....	10
データ閲覧専用起動手順.....	10
1.2 データ取得.....	10
キャリブレーション.....	11
セットアップメニュー.....	11
プロジェクトタブ.....	12
機械の詳細.....	12
ホルダー詳細.....	14
図7：ホルダーの詳細を編集.....	16
ツール詳細.....	16
材料詳細.....	18
測定タブ.....	19
センサータブ.....	20
信号トラッピング:.....	21
センサーデータベース.....	22
カットデータタブ.....	22
ターゲット切削パラメータ.....	22
工具プロパティ.....	27
ダイナミクスタブ.....	27
対称的なダイナミクスを想定.....	28
実測データではなくモーダルフィットを使用.....	30
不確かさ.....	30
高調波.....	31
機械限界タブ.....	31
プロット範囲 タブ.....	33
練習.....	34
測定.....	34

安定性チャート	37
プロセス減衰領域	37
再保存	38
新規保存	38
MLIIに送信	38
1.3 データプロットと解析	38
グラフィカル表示プロパティの F キー	39
F1 または Esc: メイン TXF 画面	39
F2: 凡例	39
F3: カーソル	43
F4: 範囲	44
F5,6,7: 安定性ローブ	44
F8: モーダル	46
右クリックとズームオプション	47
カーソル位置に加工パラメータを設定	48
現在の条件をカーソル位置に設定	49
1.4 ドロップダウンメニュー	49
ファイルメニュー	49
設定ドロップダウンメニュー	50
切断モジュール:	50
現在の条件	51
代替工具	51
F12: 設定	51
すべてのデータベース位置をデフォルトにリセット	52
ブラウザーを使用した全データベース場所のリセット	52
ファイル命名規則	52
ヘルプバルーン	53
単位	53
データ収集システムの種類	53
右パネルの幅	54
ハードウェアテスト	54
データベースマネージャー	54
データベースに新しい定義を作成するには	55
プロットメニュー	59
実数/虚数:	59
コヒーレンス/振幅:	60
相対FRF:	61
方向付きFRF:	61
安定性プロット:	61
高度なプロット:	61
比較メニュー	61

モード形状	62
ファイルの結合	64
ウィザード	65
ヘルプメニュー	65
2.0 ベストプラクティスルール	66
2.1 適切なハンマーの選択	66
2.2 適切な加速度計の選択	67
2.3 ハンマーの着点	67
3.0 センサー校正チェック手順	69
3.1 実験装置の設置手順	69
4.0 トラブルシューティングガイド	74
問題 (1): ハンマー打撃に反応しない。	74
問題 (2): 練習モードが自動的にトリガーされ、「練習完了」と報告される	74
問題 (3): 練習が完了せず、信号が過剰に見える。	74
問題 (4): 練習中に「警告」または「エラー」が発生する。	75
問題 (5): 測定値に繰り返し赤い矢印が上向きまたは下向きで表示される。 ..	75
問題 (6): 「Measure」がヒットを認識しない（赤い矢印が表示される）。 ..	76
問題 (7): 練習は成功したが、測定が反応しない。	76
問題 (8): 測定値にノイズが多く混入する。	76
問題 (9): 二重ヒットが持続する（上向きまたは下向きの二重矢印で示される） 。	76
5.0 材料／工具パラメータ取得手順	77
FRF を取得	77
安定性ローブ図を計算する	77
切削試験と初期切削パラメータの開始点	78
データベースを調整してください。	79
特記事項	79
6.0 付録A: データベース	80
6.1 機械、工具ホルダー、工具情報の入力とデータベース	81
機械セクション	81
ホルダー詳細	86
工具詳細	91
6.2 材料入力とデータベース	95
6.3 センサー入力とデータベース	98

図表一覧

図1：FRFを決定するための衝撃試験、結果としての実部と虚部のプロット、および対応する安定性ローブ図	8
図2：METALMAX 測定セットアップの接続図	9
図3：TXFメインユーザーインターフェース画面	10
図4：TXF設定メニュー	12
図5：機械詳細から機械データベースを更新	13
図6：機械トルク/パワー曲線の編集	14
図7：ホルダーの詳細を編集	16
図8：の編集：ホルダー詳細の	17
図9：材料の詳細	18
図10：測定タブ	19
図11：[Sensors]タブ	20
図12：MetalMax センサーデータベース	22
図13：カットデータタブ	23
図14：フルスロットの安定性ローブ図（上）と切削方向90°（下）。切削方向を12ステップでスキャン。	24
図15：3段階と半径方向浸漬半分のフェイスミル加工における切削幅によるスイープ	26
図16：面削りモード安定性ローブ図（異なるスタンド角とエンド角で同じラジアル切削深さを示す）	27
図17：フライス加工用TXF設定	28
図18：機械限界	32
図19：機械出力/トルク曲線の編集	32
図20：プロット範囲メニュー	33
図21：練習	35
図22：練習セクションの自動スペクトラムオプション	35
図23：Measure	36
図24：(上) 安定性ローブ図および(下) チャタリング周波数図	37
図25：MLIへの送信	38
図26：制限値を表示した安定性チャート	40
図27：ホルダー詳細 ホルダーの曲げ限界制御を表示するメニュー	42
図28：ホルダーの詳細 メニュー（工具引き抜き制御を表示）	42
図29：スピンドル曲げ限界と工具曲げ限界	43
図30：限界値を表示したチャタリング周波数	43
図31：データカーソル	44
図32：F4 範囲	45
図33：F5 DOC 安定性ローブ	45
図34：(上) F6 MRRローブと(下) F7 パワーローブ	46
図35：モーダルフィットパラメータ TXF	47
図36：右クリックメニュー	48
図37：ファイルメニュー、インポートおよびエクスポートメニュー	49

図38: セットアップメニュー.....	51
図40 : ヘルプバルーン.....	53
図 41: ハードウェアテスト.....	54
図 42: データベースマネージャー.....	55
図43: 機械データベースの編集.....	56
図44: ホルダーデータベースの編集.....	57
図45: ツールデータベースの編集.....	58
図46: 材料データベースの編集.....	59
図47 : プロットメニュー.....	59
図48 : プロットメニュー: 実部と虚部.....	60
図49 : コヒーレンスと振幅.....	60
図50 : 3D安定性ローブ.....	60
図51: 詳細プロット.....	61
図52 : 比較メニューとファイルリストメニューボックス.....	62
図53: 比較メニューとファイルリストメニューボックス.....	63
図54 : 3Dモード形状.....	63
図55 : 比較 – 実部/虚部 – 全体、モード形状生成のための5つの測定値を表示.....	64
図56 : TXFデータファイルの結合.....	65
図57: ウィザードのスナップショット.....	65
図58 : (上) ソフト、ミディアム、ハードチップの衝撃持続時間 (下) 異なるハンマー質 量とチップ剛性における衝撃エネルギーの大きさと衝撃の周波数成分の関係.....	66
図59 : コヒーレンス振幅グラフ.....	67
図60 : (左) 理想的な衝撃構成。ハンマーが加速度計の測定軸と平行に配置されているこ とを確認 (右) 加速度計軸から外れた衝撃位置で軸の整合性を維持.....	68
図61 : センサー較正装置.....	69
図62 : 設定メニュー.....	70
図63: 設定: 測定単位.....	70
図64: 設定: センサー.....	70
図65: TXF練習画面.....	71
図66: TXF測定.....	71
図67 : TXFコヒーレンスと振幅グラフ.....	72
図 68: トラブルシューティング エラー (3) 練習が完了しない.....	74
図69 : トラブルシューティングエラー : 信号レベルが低い.....	75
図70 : トラブルシューティングエラー : 信号レベルが過剰な可能性があります.....	75
図 71 : 安定性ローブ図.....	77

表一覧

表1：公称感度（校正）係数	68
---------------------	----

変数定義

$$F = ma$$

F = 力（ハンマー）

m = 質量（校正用質量1 kgと加速度計の質量の合計）

a = 加速度（加速度計）

1.0はじめに

TXFは、工作機械の動的特性を高速測定するために特化したMLIの周波数解析パッケージです。本プログラムは主に加速度計と衝撃ハンマーの2種類のセンサーからデータを収集し、測定対象の機械・ホルダー・工具の組み合わせの周波数応答関数を記録します。

。構造物の周波数応答関数は衝撃試験により実験的に決定できます。振動変位 X と励起力 F の関係は周波数応答関数（FRF） X/F として定義されます。測定結果はFRFの実部と虚部としてグラフ表示されます。周波数応答関数の実部は安定性ローブ図のローブへ一対一で対応します。

安定性ローブ図は、測定済みシステムにおいて主軸回転数と安定切削深度の関係を示す。

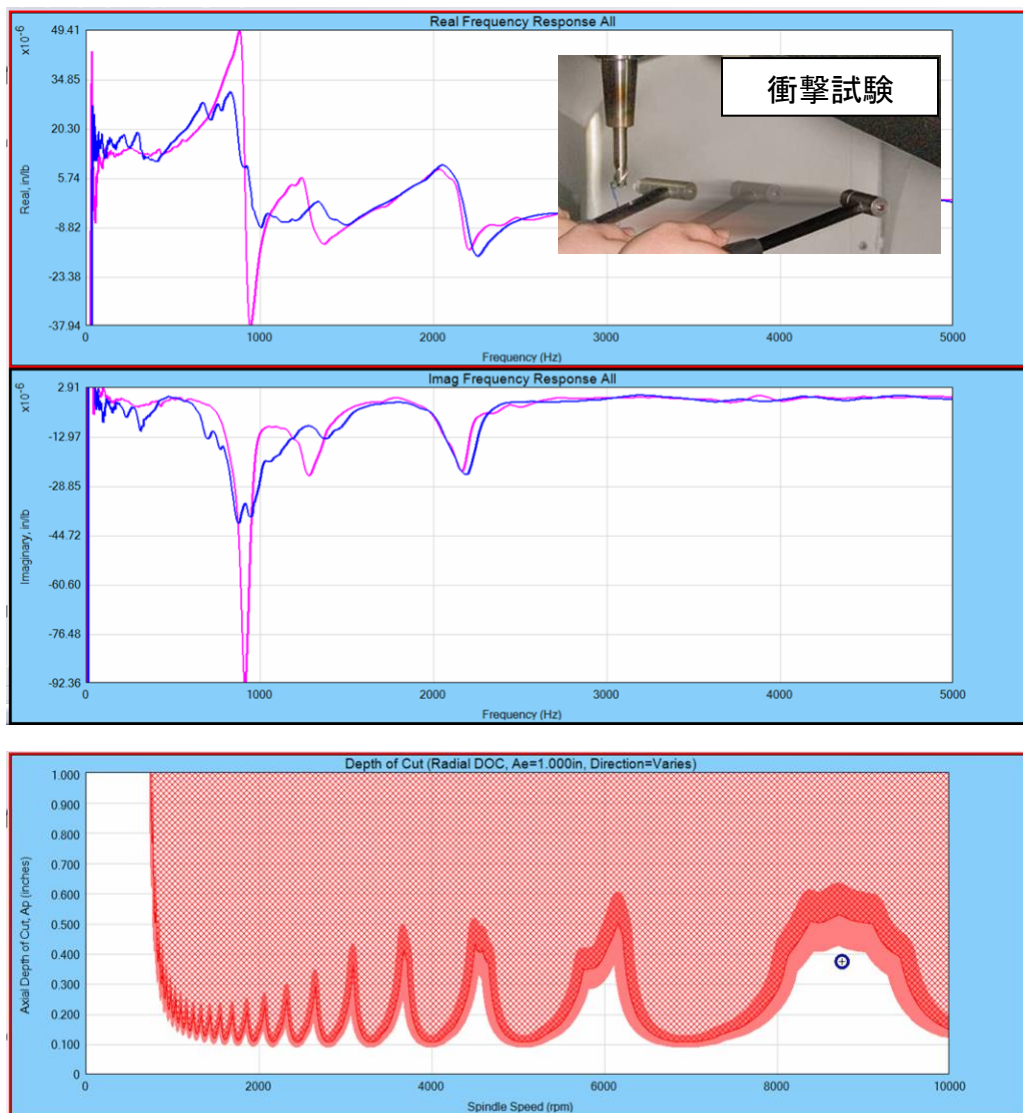


図1：FRFを決定するための衝撃試験、結果としての実部と虚部のプロット、および対応する安定性ローブ図

1.1 TXFの起動

TXF

を起動するには、コンピュータの起動およびソフトウェアへのアクセス前に、データ収集カードと dongle をコンピュータに接続しておく必要があります。図2は、測定ハードウェアの接続図を示しています。

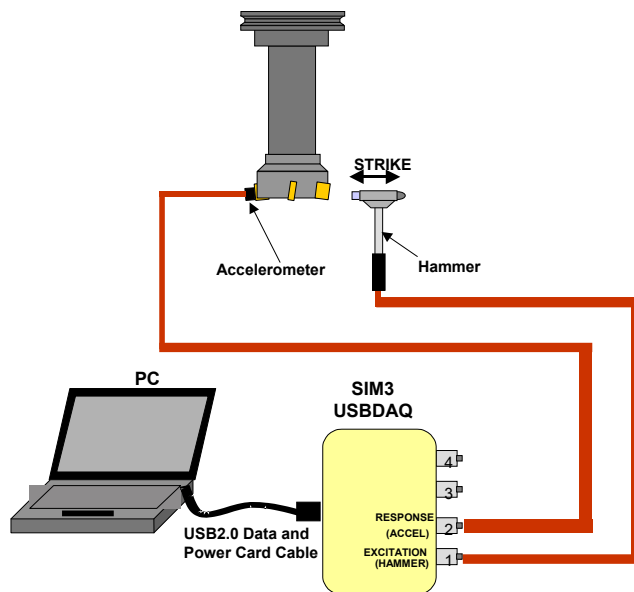


図2 : METALMAX 測定セットアップの接続図

データ収集の起動手順

MetalMax DT-9837 USBをお持ちの場合

- USBケーブルをコンピュータの任意のUSBポートとDT-9837ユニットに接続してください。
- USB dongle をコンピュータに接続する
- コンピューターを起動する
- TXFを開く

National Instrumentsカードを含むハードウェアをお持ちの場合

- NI-DaqカードをPCMCIAスロットに挿入してください
- NI-Daq ケーブルと電源ケーブルを SIM2 モジュールに接続する
- USB dongle をコンピュータに接続する
- コンピューターを起動してください
- TXFを開く

Photon+ または NI-4431 USB をお持ちの場合

- Photonデータ収集装置を希望のUSBポートに接続する
- USB dongle をコンピュータに接続する
- コンピューターを起動する

- Open TXFを開く

他のデータ収集システムも互換性があります。代替データ収集システムの具体的なインストール手順についてはMLIIにお問い合わせください。

既存データの確認・解析およびファイル再保存のための起動手順

MetalMax DT-9837、National Instrumentsカード、またはPhoton+ DAQはこの機能のために接続する必要はありません。USB dongleはコンピュータが起動した状態で挿入できます。

- USB Dongleをコンピュータに接続する
- Open TXF

データ閲覧専用起動手順

データの閲覧や操作にdongleは不要です。コンピュータを起動しTXFを開くだけで操作可能です。ただし、データや設定への編集内容を保存しファイルを再保存する場合はdongleが必要となります（上記参照）。

1.2 データ取得

このセクションでは、TXFを適切に設定しデータ取得の準備を行うために必要な一連の手順を説明します。TXFのメインデフォルト画面は、[図3](#)に示されています。TXFにはアクセス可能なメニューが3種類あります

ソフトウェアの使用を開始する際は、画面右側のメニューを、上から下への表示順に従って操作してください。

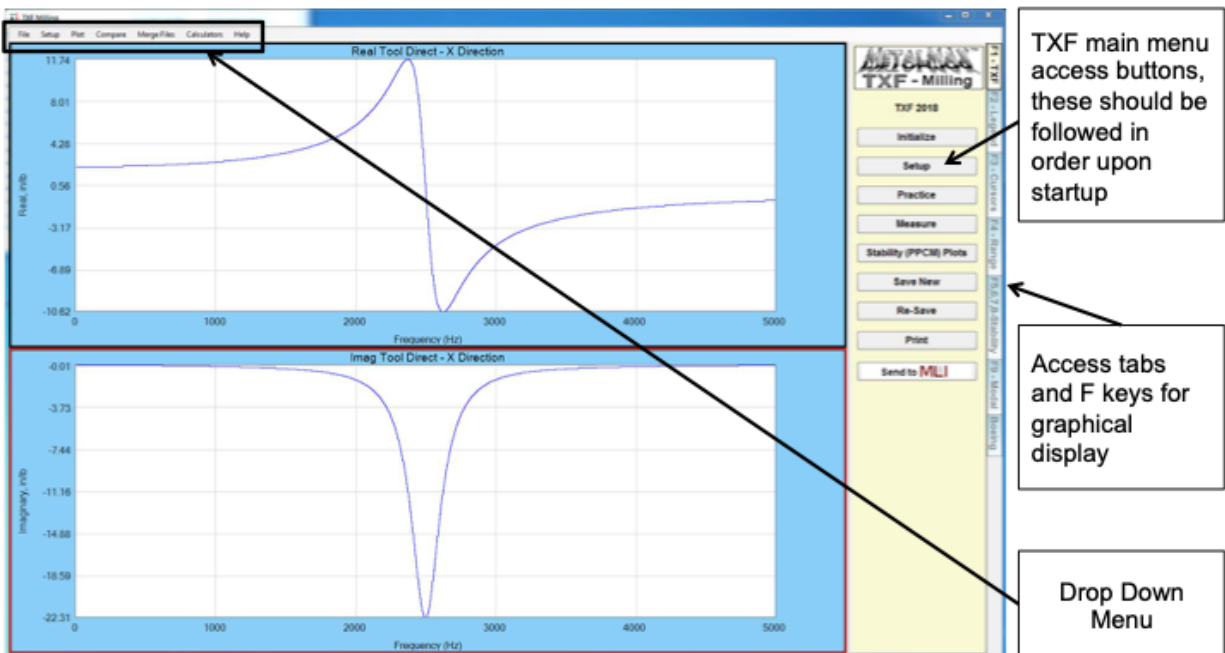


図3：TXFメインユーザーインターフェース画面

キャリブレーション

TXF

を開いたらすぐに、画面右上の「キャリブレーション」ボタンを使用してシステムをキャリブレーションしてください。

キャリブレーションには約 30 秒かかります。これにより、内部電子機器がリセットされ、センサーが 0 に近い値に安定していることが確認されます。その目的は、適切な動作と接続性を確認し、チャンネルが安定していることを確認し、データ収集前にユーザーが電圧レベルを確認できるようにすることです。

次に、ユーザーは設定ボタンを使用して、**セットアップメニュー** にアクセスする必要があります。これは最も重要なタブです。

セットアップメニュー

セットアップメニュー) には7つのタブがあります：**プロジェクトタブ**)、**測定タブ**)、**センサータブ**)、**カットデータタブ**)、**ダイナミクスタブ**)、**機械限界タブ**)、**プロット範囲** タブ)。ユーザーは各タブを順に操作し、必要なデータを入力するか適切な選択を行ってください。TXFメニューは他のMetalMax製品と非常に類似しています。

TXF Setup for Milling

Project	Measurement	Sensors	Cut Data	Dynamics	Machine Limits	Current Conditions	Plot Range
Stackup Number		Date 1/1/00 3:00:00 AM					
Cutting Module		Milling	Data Collector's E-Mail (I don't know)				
Customer		(I don't know)	Number (I don't know)				
Remarks		Default Configuration					
Machine		Name					
Machine Model Number		Haas VF-4SS					
Machine Database		Haas	Machine Search		Machine Details		
Holder		Name					
Holder Model Number							
Holder Database		(I don't know)	Holder Search		Holder Details		
Adapter(s): 0		Edit Adapters					
Tool		Name					
Tool Model Number							
Tool Database		(I don't know)	Tool Search		Tool Details		
Total Gage Length		9.906	inches	Pocket No. (I don't know)			
Material		Name					
Material Group							
Material Database			Material Search		Material Details		
OK		Apply		Cancel			

図4: TXF設定メニュー

プロジェクトタブ

スタックアップ番号と日付は、ファイル保存後に自動的に入力されます。

切削モジュール：現在、モジュールには6つの選択肢があります。フライス加工、トロコイド加工、プランジ加工、小径工具によるフライス加工、予測フライス加工、中ぐり加工、旋削加工です。このドキュメントの残りの部分では、標準的なフライス加工モジュールの設定およびユーザーパラメータについて概説します。

データ収集担当者のメールアドレス：データ収集担当者のメールアドレスを入力してください。この担当者はデータ分析担当者とは異なる場合があります、測定に関する質問があった場合の連絡に役立ちます。

顧客名：顧客名を入力してください。

番号：該当する場合、工具組立番号を入力してください。

備考：指定のボックスに適切なプロジェクト説明を入力してください。可能な限り詳細を記載してください。

ドロップダウンリストから機械、ホルダー、工具情報を選択してください。目的の項目がリストにない場合は、適切なデータベースボタンを使用して機械、ホルダー、または工具を作成し、データベースに保存してください。

機械の詳細

機械の詳細

ボタンは、新しい機械定義を作成し、データベースに追加して保存するために使用します。これを行うには、図5に示されたダイアログボックスのセルに適切な情報を入力してください。太字の項目は計算を完全に実行するために必要な必須情報であり、空白のままにしないでください。機械をデータベースに保存するには必ず「追加」をクリックしてください。「追加」をクリックする前に「OK」をクリックすると、TXFが「今すぐデータベースに追加しますか？」と確認します。「いいえ」を選択した場合、情報は当該ファイル内にものみ保存され、データベースには格納されません。

マシン定義が既にデータベースに保存されている場合、ADDボタンはUPDATEに切り替わり、データベース内の既存マシン定義を更新できるようになります。

キャンセル：変更内容を一切保存せずにダイアログボックスを終了するには、いつでもキャンセルをクリックできます。

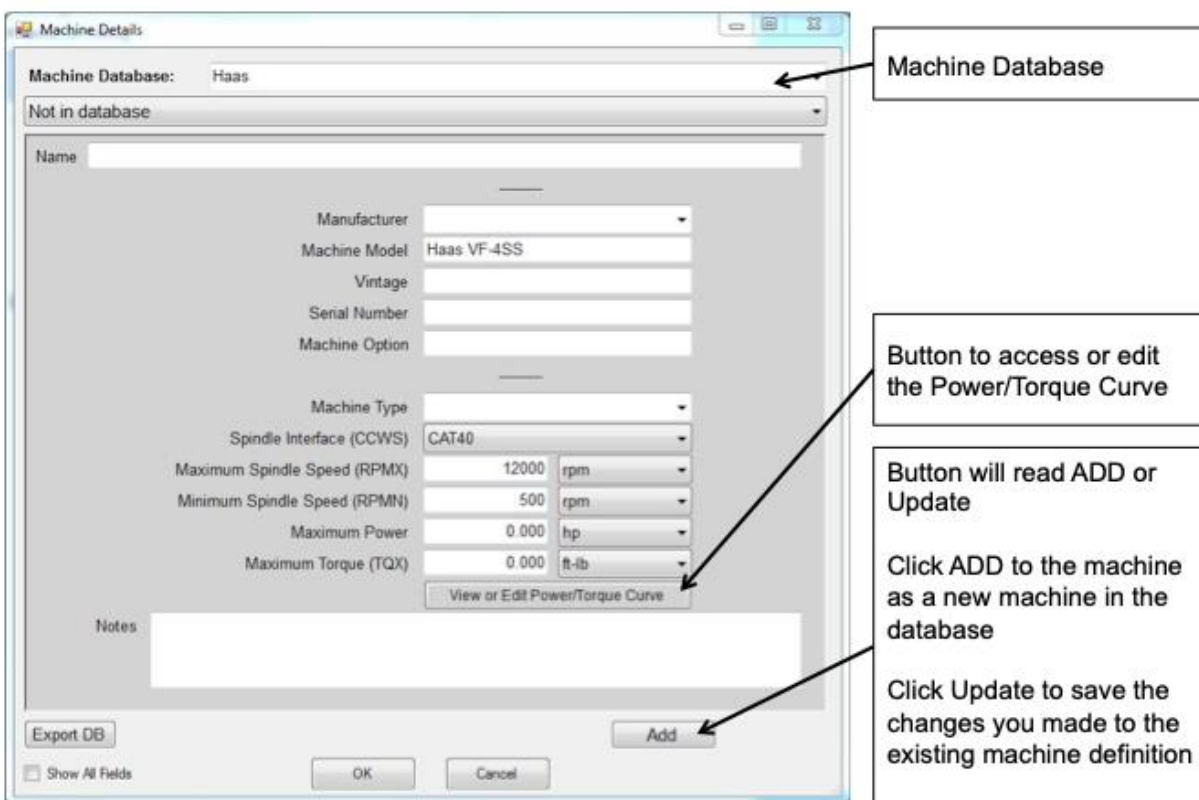


図5：機械の詳細

インターフェースとスピンドルベアリング制限

スピンドルインターフェースを指定すると、安定性ローブ図にインターフェース制限（F2: 凡例 および図 29）が表示されます。

[すべてのフィールドを表示]

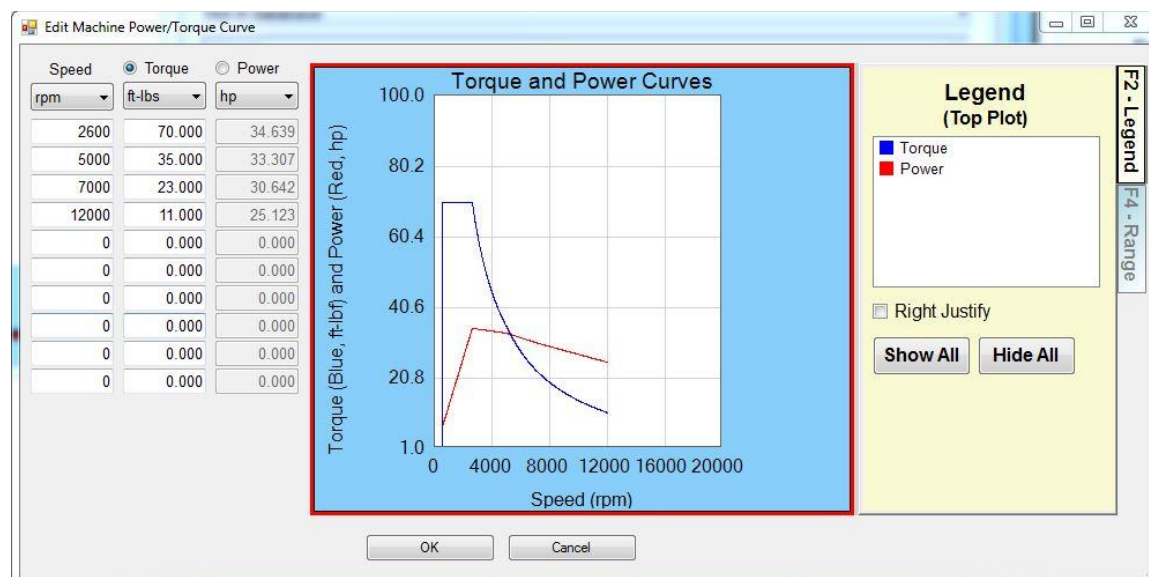
チェックボックスをクリックすると、追加のデータ入力フィールドにアクセスできます。

フロントベアリング距離と最大曲げモーメントを指定することで、ユーザーは安定性ローブ図上にスピンドルベアリング限界を表示できるようになります（F2: 凡例 および図 29 参照）。

トルク/出力曲線の編集

各機械には性能に関連する出力曲線があります。この情報は機械メーカーから提供されます。この情報をお持ちの場合は、適切なセルに入力してください。セルに入力された値は、主軸回転数とトルク、または主軸回転数と出力のグラフ上の点ペアとなります。右側のグラフでは、出力が赤色、トルクが青色で表示されます。正しい単位を選択するように注意してください。

入力完了後「OK」をクリックしてください。パワーカーブを入力することで、安定性
ローブ図上にパワーリミットを表示可能となります（F2: 凡例 および図 26 参照）。

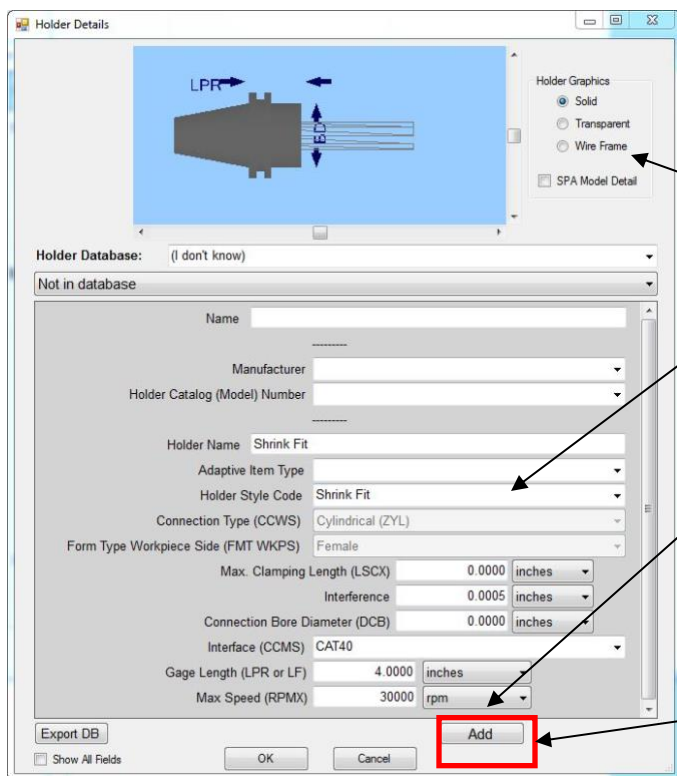


6: 機械トルク/パワー曲線の編集

ホルダー詳細

ホルダー詳細

ボタンは、ホルダー定義を編集または新規作成し、データベースに追加して保存するために使用します。これを行うには、



オプションはホルダーのグラフィック表示を変更します

ホルダーの詳細を入力するか、ドロップダウンメニューから適切な項目を選択してください

ホルダーの最大回転数 (Max RPM) が不明な場合は、装置の最大回転数または0を入力してください

「追加」または「更新」と表示され、情報に変更がない場合は非アクティブになります

に示すダイアログボックスのセルに適切な情報を入力してください。

太字の項目は計算を完全に完了するために必要な必須情報であり、空白のままにしておくはいけません。ホルダー番号を除く、このダイアログボックス内のすべての項目が必須です。ホルダーの最大回転数 (Max RPM) が不明な場合は、機械の最大回転数を入力してください。

ホルダーをデータベースに保存するには必ず「追加」をクリックしてください。「追加」をクリックする前に「OK」をクリックすると、TXFが「今すぐデータベースに追加しますか？」と確認します。「いいえ」を選択した場合、情報は当該ファイル内でのみ保存され、データベースには保存されません。

ホルダー定義が既にデータベースに保存されている場合、「追加」ボタンは「更新」に切り替わり、データベース内の既存ホルダー定義を更新できるようになります。

ホルダーグラフィック：ドロップダウンメニューから異なるホルダータイプを選択すると、ホルダーグラフィックの表示が変化します。表示ウィンドウ右側のオプションを使用してもグラフィック表示を変更可能です。

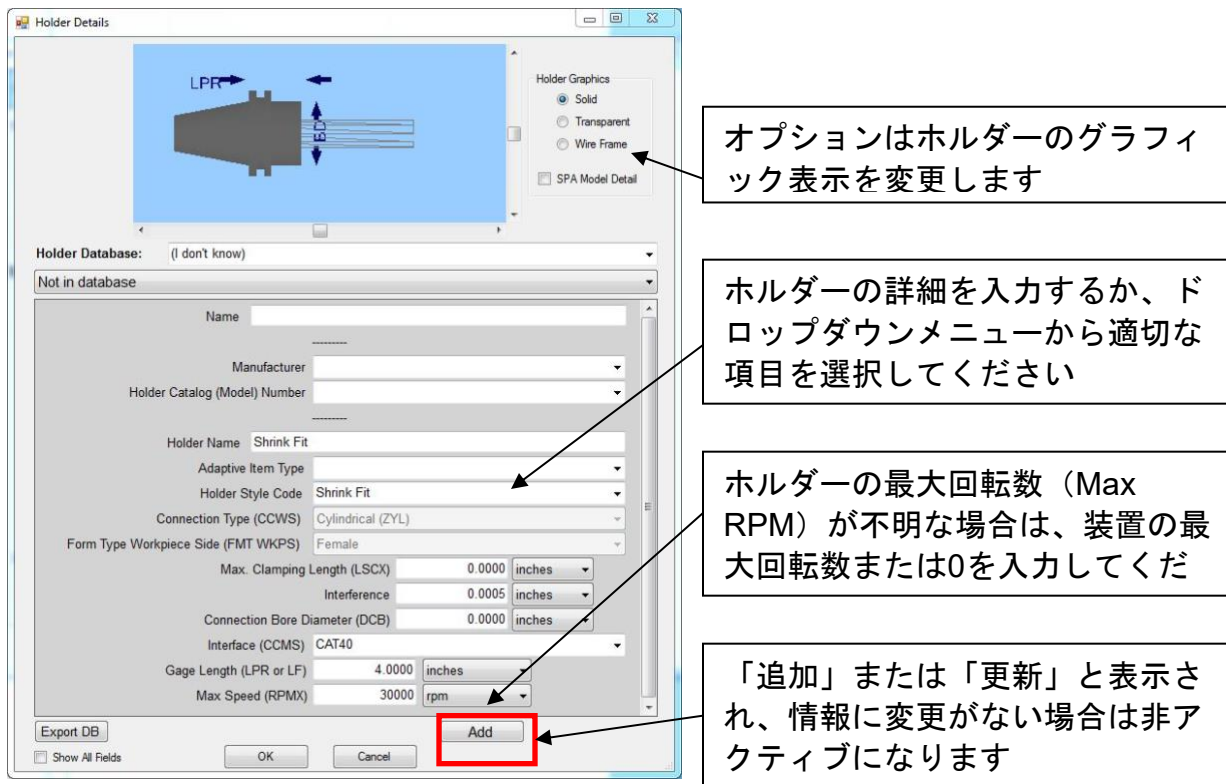


図7：ホルダー詳細

ツール詳細

図7：ホルダー詳細

ツール詳細

ボタンは、新しいツール定義を作成し、このツール定義をデータベースに追加して保存するために使用されます。これを実現するには、[図8](#)に示すダイアログボックスのセルに適切な情報を入力してください。

太字の項目は計算を完全に実行するために必須の情報であり、空白のままにははいけません。

ツールをデータベースに保存するには必ず「追加」をクリックしてください。「追加」をクリックする前に「OK」をクリックすると、TXFが「今すぐデータベースに追加しますか？」と確認します。「いいえ」を選択した場合、情報は当該ファイル内にのみ保存され、データベースには格納されません。

ツール定義が既にデータベースに保存されている場合、ADDボタンはUPDATEに切り替わり、データベース内の既存ツール定義を更新できるようになります。

アダプタ詳細

拡張機能やアダプターを使用している場合は、「アダプター編集」ボタンをクリックします。次に「アダプター詳細」ボタンをクリックしてデータを入力します。

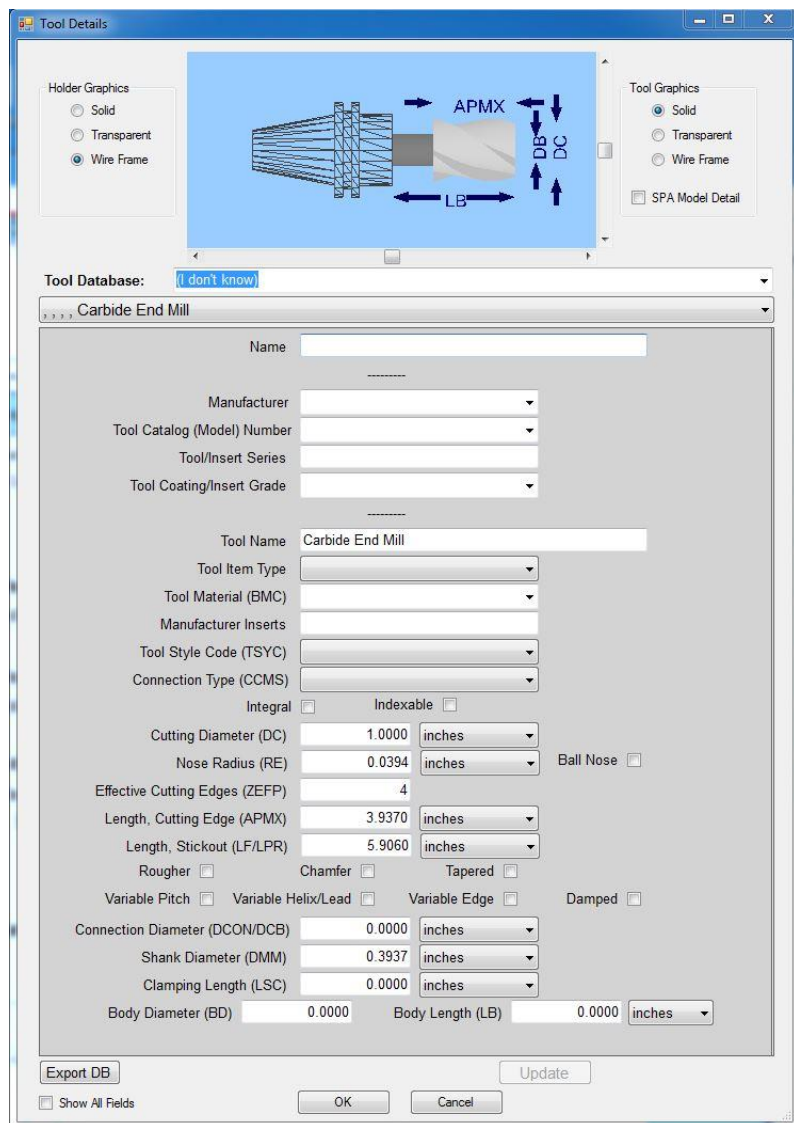


図8 : 図7 : ホルダー詳細
ツール詳細

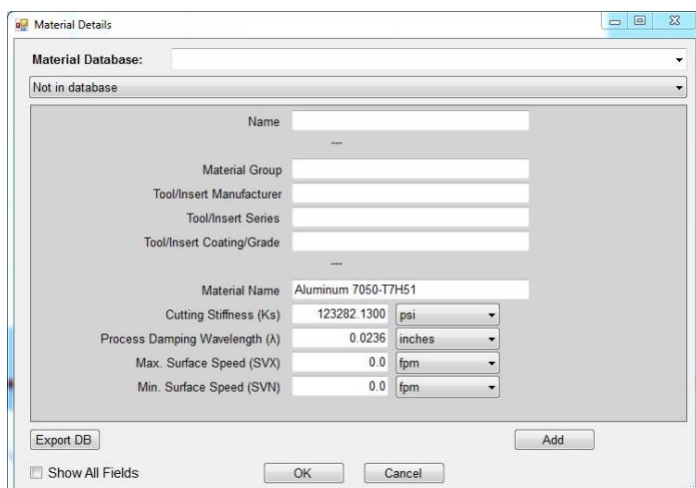


図9 :材料詳細

材料詳細

材料詳細

」ボタンは、新しい材料定義を作成したり、既存の材料定義を編集するために使用します。これを行うには、図9に示されているダイアログボックスのセルに適切な情報を入力してください。

データベースに材料を保存するには、必ず「追加」をクリックする必要があります。「OK」をクリックする前に「追加」をクリックすると、TXFは「今すぐデータベースに追加しますか？」と確認します。「いいえ」を選択した場合、情報は当該ファイル内のみ保存され、データベースには保存されません。

材料定義が既にデータベースに保存されている場合、ADDボタンはUPDATEに切り替わり、データベース内の既存ツール定義を更新できるようになります。

材料詳細

にあるパラメータは、安定性ローブ図を正しく計算するために極めて重要です。TXFのデータベースには、一般的な切削材料の幅広い種類について、切削力係数（切削剛性）と加工減衰波長の近似値が含まれています。

これらの値は、プロセス予測において「おおよその目安」を得るには十分な場合があります。特定のセットアップに対してより精密なパラメータを決定することは可能ですが、多くの場合必要ありません。これらの係数は、ヤング率や疲労寿命など、大幅な変動が生じ得る他の材料特性と同様です。

実践者であれば、安定性の限界領域は避けるべきです。限界領域では、多くの変数（その多くはロバスト制御の対象外）の影響を受けやすくなるためです。

ユーザーは、切削対象材料を最も適切に代表する材料を選択すべきです。切削剛性やプロセス減衰量についてより精密な値が必要な場合は、[材料／工具パラメータ取得手順](#)を参照してください。

測定タブ

測定メニューでは、衝撃の方向や応答加速度計の感度方向を含む測定構成を設定できます。また、工具側応答関数（Tool Direct FRF）、ワーク側応答関数（Workpiece Direct FRF）、工具-ワーク応答関数（Tool-Workpiece FRF）のいずれを作成するかを指定できます。

測定帯域幅：一連の測定に適用できる測定帯域幅は1つだけです。まず、希望する測定帯域幅を指定してください。不明な場合は、

- このパラメータを高い値に設定してください。
- 測定を行い、その後
- 測定帯域幅を可能な限り狭く設定し、なおかつ関連する周波数を捕捉できるようにし、その後
- 測定を再実行します。

次に、有効化ボックスを使用して実施する測定項目を指定します。緑色のチェックマークは測定が有効化されていることを示します。次にアクティブな測定を設定します。これは最初に実施する測定を意味します。

画面には、加速度計の位置と衝撃位置を含むアクティブな測定設定が表示されます。実施する各測定について、その測定をアクティブにし、+ボタンを使用して測定設定に適した刺激方向と応答方向を指定します。

希望の測定帯域幅を指定します

これらのボタンを使用して、衝撃または応答の方向を変更します

必要な測定タイプを有効化

クロスFRFの刺激位置を指定

アクティブ測定に応じて表示が変化します

10 : 測定タブ

「刺激位置」列には衝撃発生位置が表示されます。工具-ワークピース間のクロスFRF測定では、ユーザーが衝撃発生位置を指定できます。

測定を行う際は、常にX方向をアクティブにして開始し、対応するX方向の測定を行うことが最善です。この場合、ソフトウェアは自動的に次の測定（つまりY方向、そしてその他の有効な測定）に進むようユーザーに促します。そうしない場合、ユーザーは各衝撃セットの間にアクティブな測定を手動で指定する必要があります。

センサータブ

センサータブ

では、使用しているセンサーの種類と、感度や測定範囲などの設定情報を指定します。

測定設定：センサー情報を設定する測定設定を選択します。センサーのセットを選択後、適切なボタンを使用して設定を「すべての測定設定」に適用できます。

センサー名：各チャンネルについて、ユーザーはデータベースからセンサーを選択するか、適切な情報を入力してデータベースにセンサーを追加する必要があります。

積分：応答タイプは変位が望ましい。積分は測定信号を異なる単位に変換する。

応答センサーが変位センサーの場合は「なし」を選択してください。

応答センサーが振動計の場合は「シングル」を選択してください。

応答センサーが加速度計の場合は「ダブル」を選択してください。

TXF Setup for Milling

Project Measurement **Sensors** Cut Data Dynamics Machine Limits Current Conditions Plot Range

Measurement Configuration: Real/Imag Tool Direct - X Direction

Stimulus (Hammer) Response

Sensor Name: Hammer MD 086C04 SN 26871 Accel MD 352A21 SN 101055

Sensitivity: 1.220 9.400

Units: mV / N mV / G

ICP Sensor ICP Sensor

AC Coupling AC Coupling

Integration: None Double (Accelerometer)

Signal Range: Practice Practice

Analog Ground Ref.

Trigger Threshold: 160 mV

Apply these settings to ALL measurement configurations

Signal Trapping

Trap Overloads

Trap Underloads

Trap Double Hits

OK Apply Cancel

センサー情報を設定する測定構成を選択してください

センサー情報、この情報を編集するにはデータベース編集を使用してください

このボタンを使用すると、同じセンサー情報をすべての測定構成に自動的に適用できます

測定信号が信号範囲外の場合にソフトウェアがユーザーに警告するよう指示します

11: [Sensors]タブ

信号範囲：この設定はデータベースと連動していません。信号範囲は、ソフトウェアの「ドロップダウンメニュー」)。または、ドロップダウンメニューから希望の値を選択して信号範囲を指定することもできます。

最適な信号対雑音比を得るには、範囲をピーク信号の直上に設定する必要があります。例えば最大信号が0.8ボルトの場合、範囲は±1Vに設定します。適切な値が不明な場合は、範囲を広く設定（±10V）して測定を行うことを推奨します。センサーが検出している範囲を特定できたら、この値を縮小し測定を繰り返します。

アナログ接地基準：この設定により、測定における接地基準がコンピューターの電源に固定されます。これはバッテリーまたは壁コンセントのAC電源を指します。AC電源による接地問題を排除するため、ノートパソコンの電源プラグを抜いた状態でデータを収集することを推奨します。接地されていないAC電源は重大な直流シフトを引き起こす可能性があります。

接地問題が解消しない場合、このオプションのチェックを外して接地をフローティング状態にすると、測定対象の接地が測定の接地基準となります。測定対象（切削工具や機械など）の接地状態が悪い場合に必要となることがあります。

トリガー閾値：この値は、ソフトウェアが測定信号とみなすレベルを示します。ハンマーを動かしたり、テーブルに置いて休ませたりしてもソフトウェアが測定をトリガーしないよう、十分に高く設定してください。

信号トラッピング:

- 測定中、信号レベルが「信号範囲」ボックスで設定された範囲を超えると、TXFはユーザーに警告します。デフォルト設定では、これらの警告はすべて有効になっています。信号範囲は手動で設定するか、ドロップダウンメニュー範囲固定: 設定メニュー「セットアップメニュー」の**Error! Reference source not found.**を実行して、ハンマーケーブルに触れたり動かしたりすると、REF `_Ref307314306 \h * MERGEFORMAT` が完了するかどうかを確認してください。
- ハンマーケーブルを交換してください。

問題 (3): 練習が完了せず、信号が過剰に見える。

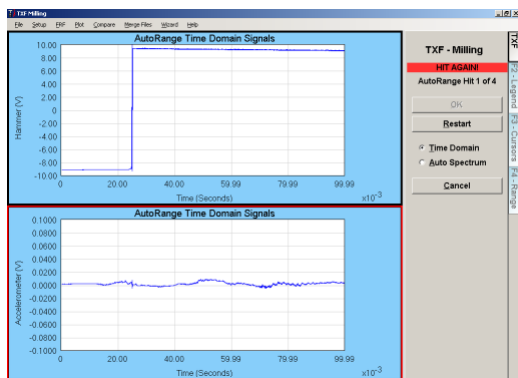


図12: トラブルシューティング エラー (3) 練習が完了しない

これはケーブル接続の問題です。すべての接続を確認し、問題(2)を参照してください

。

問題 (4): 練習中に「警告」または「エラー」が発生する。

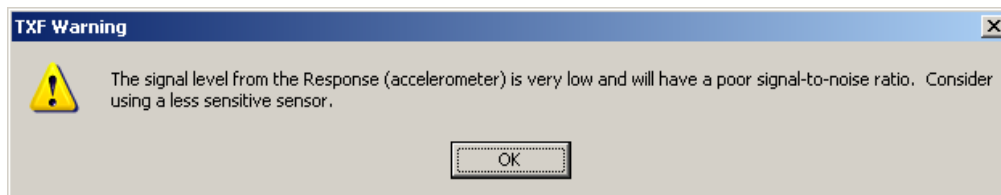


図13 : トラブルシューティングエラー : 信号レベルが低い

いずれかのチャンネルで信号レベルが低いため、良好な測定値が得られません。より大きなハンマーまたは感度の高い加速度計を使用してください。

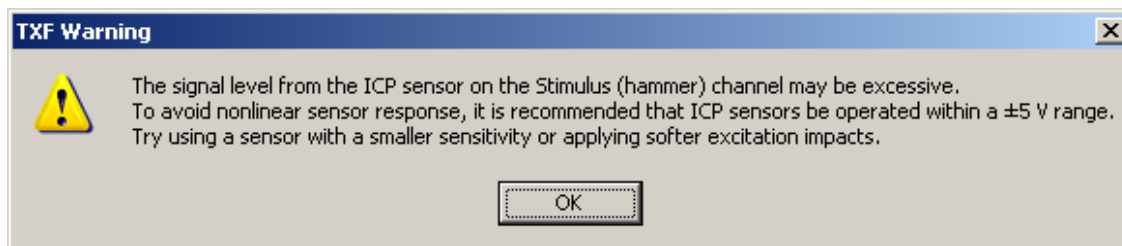


図14 : トラブルシューティングエラー : 信号レベルが過剰な可能性があります

これは「警告」です。ハンマーまたは加速度計のいずれかに過負荷が発生していることを示します。OKをクリックし、**Error! Reference source not found.**

を受け入れるか、再起動するか判断してください。結果が±10V以内に収まり、**Error!**

Reference source not found. を受け入れられる場合は、**Error! Reference source not found.**

に進むことができますが、最適とは言えません。測定値がフルスケールに達する場合は、問題(2)などの他の問題を確認してください。

問題 (5): 測定値に繰り返し赤い矢印が上向きまたは下向きで表示される。

上向きの矢印↑はチャンネルが過負荷で信号が高すぎることを示し、下向きの矢印↓はチャンネルが負荷不足で信号が低すぎることを示します。上段表示はハンマー用、下段表示は加速度計用です。

- 接続を確認してください。
- 上向きの矢印が表示される場合は、より小型軽量のハンマーを使用するか、工具への叩き方を軽くしてください。または感度の低い加速度計を使用してください。
- 下向きの矢印が表示される場合は、より重いハンマーを使用するか、より強く叩くか、感度の高い加速度計を使用してください。
- 両方向の矢印が表示される場合は、再練習ボタンを使用して再練習してください。

問題 (6): 「Measure」がヒットを認識しない（赤い矢印が表示される）。

- 接続を確認してください。
- 再練習ボタンを使用し、**Error! Reference source not found.** を再度実行してください。その後、自動的に**Error! Reference source not found.** に復帰しますので、再度測定を試みてください。
- ダブルヒットが頻繁に発生する場合は、**Error! Reference source not found.** と**Error! Reference source not found.** の両方で、より強くタップしてみてください。
- それでも解消しない場合は、**セットアップメニュー** および**センサータブ** に戻り、ウィンドウ下部のトラップボックスのチェックをすべて外してください。
- 別のセンサーを使用してください。

問題 (7): 練習は成功したが、測定が反応しない。

- 接続を確認してください。
- 強くタップしてみてください。
- 「**Error! Reference source not found.**」に移動し、「**セットアップメニュー** および**センサータブ**」で「トリガーしきい値」を80に下げてください。
- 異なるセンサー、より大きく重いハンマー、または高感度加速度計を使用してください。

問題 (8): 測定値にノイズが多く混入する。

- 接続を確認してください。
- バッテリー駆動で実行する。
- キャンセル**Error! Reference source not found.** セットアップメニュー およびセンサータブ 「トリガーしきい値」を400に上げる。
- 工具への衝撃を強くするか、より大型の加速度計を使用してください。

問題 (9): 二重ヒットが持続する（上向きまたは下向きの二重矢印で示される）。

- 接続を確認してください。
- 強く叩く。
- 再練習してください。
- キャンセル**Error! Reference source not found.** へ移動セットアップメニュー およびセンサータブ ウィンドウ下部の「ダブルヒット」のチェックを外す。

2.0 材料／工具パラメータ取得手順

以下の試験手順は、MetalMax™「材料」データベースに入力する適切な材料（切削工具）パラメータを決定するのに有用です。これらの値には以下が含まれます：

- 切削剛性（ K_s ）、メートル法単位 N/mm^2 および 英語単位 psi
- 加工減衰波長（ λ ）

手順の説明では、**図15**の一般的な安定性グラフを参照します。

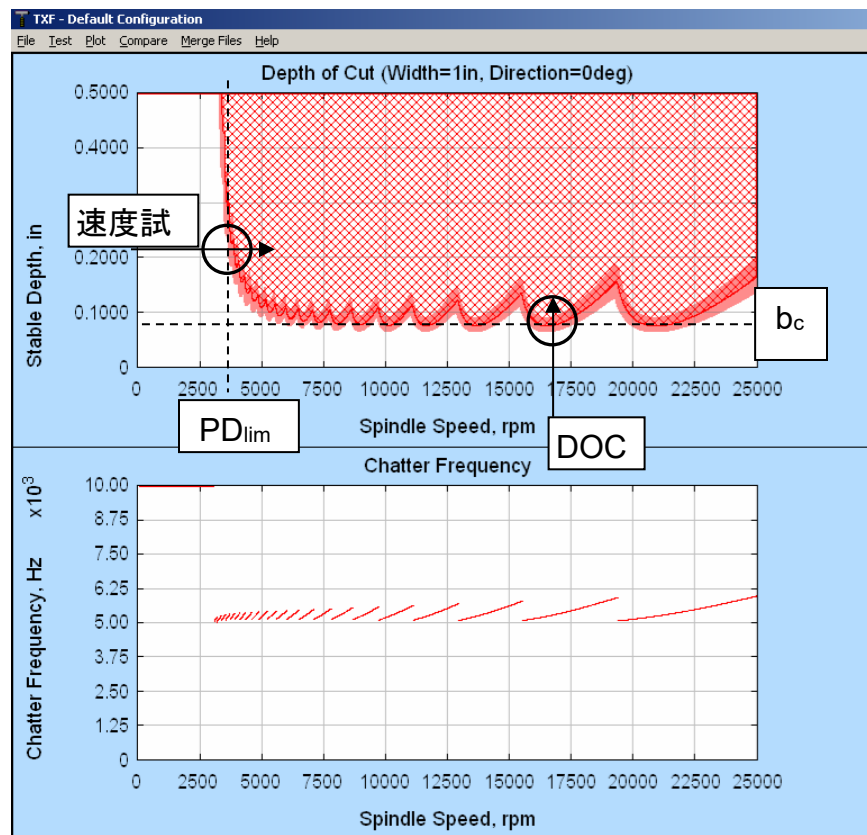


図15：安定性ローブ図

FRF を取得

切削工具を一般規定通りに測定する。

安定性ローブ図を計算する

計算はスロットタイプの切削を対象とし、切削対象に最も近い材料定義（例：不明なグレードおよび熱処理アルミニウムの場合はアルミニウム 7075-T6）を使用してください。

切削試験と初期切削パラメータの開始点

2種類の切削試験を実施する：

1. あらかじめ選択した主軸回転速度で、最初の試験セットでは、切り込み深さを低い値から高い値へと段階的に増加させ、チャタリングが検出されるまで継続する。
2. 事前設定された切削深さで、2番目の試験セットは一定の切削深さを維持したまま、低回転数から開始し回転数を段階的に増加させ、チャタリングが検出されるまでスピンドル回転数を増加させる。

切り込み深さ試験：

- 高速域において「最悪」ケースとなる主軸回転数を選択する（図15における約16250 rpm）。この主軸回転数はローブの底部に相当する（すなわち安定性チャートから臨限界値（ b_{cr} ）を生成する切込み深さ）。
- b_{cr} の1/3～1/2の切削深さから開始し、 b_{cr} の10%増分ごとに順次深い切削をプログラムする。
- ハーモナイザーを用いて、どの切削深さでチャタリングが発生するか検出する。チャタリングが発生した場合、直前のチャタリングが発生しなかった切削深さを試験値（ $b_{cr-test}$ ）として使用する。

図15

の例では、0.04インチまたは0.06インチの切削深さから開始し、0.01インチ刻みで増分します。

主軸回転数テスト：

- 切り込み深さが漸近的に最大値（ PD_{lim} と表記、図15のグラフ左側参照）に達する主軸回転数を評価する。この回転数の1/4～1/2を開始回転数とする。切り込み深さ（DOC）については、DOC試験で得られた限界値の2倍を使用する。
- チャタリングが発生するまで、 PD_{lim} の10%刻みで主軸回転数を増加させる。チャタリングが発生した時点で、直前の安定回転数を試験限界速度（ $PD_{lim-test}$ ）として記録する。

例として図15

では、 PD_{lim} は3750rpmであるため、1875rpmから開始する。切削深さは0.16インチから0.2インチの間とする。切削ごとに主軸回転数を10 rpmずつ増加させ、3750、3790、3830、3870 rpm...とチャタリングが発生するまで続けます。

いずれの場合もハーモナイザーを活用し、チャタリング状態を明確に検出してください。

データベースを調整してください。

切削剛性値 (K_s)

- 新しい材料定義を作成します。
- 予測限界切削深さ b_{cr} と試験限界切削深さ $b_{cr-test}$ の比率を計算します。
- 元の K_s を使用して、新しい切削剛性 (K_{s-new}) を計算します。

$$K_{s-new} = K_s \frac{b_{cr}}{b_{cr-test}}$$

プロセス減衰波長 (λ)

- 予測限界速度 PD_{lim} と試験限界速度 PD_{lim} の比率を計算する。
- 元の波長 λ を使用し、比率を用いて新しい波長 λ_{new} を算出する。

$$\lambda_{new} = \lambda \frac{PD_{lim-test}}{PD_{lim}}$$

特記事項

一般的に、切削力係数とプロセス減衰係数は実験的に決定される。特定の条件下における特定のワークピースに対して精密な測定は可能だが、かなりの変動性がある。この意味で、これらの係数はヤング率や疲労寿命などの他の材料特性と同様である。通常の手順は代表値を表形式でまとめることである。より精密な数値が必要な場合は、自身の条件下で自身のワークピースを測定する必要がある。

ただし、研究者でない限り、より精密な数値は必要ありません。実務者であれば、安定性の限界領域を避けるべきです。限界領域では、多くの変数（その多くは堅牢な制御下になく）の影響を受けやすくなるためです。これがTXFにおける警告トラックの意義です。特定の試験片と設定条件における切削力係数の極めて精密な評価は、制御が精密であるという誤った印象を与えます。

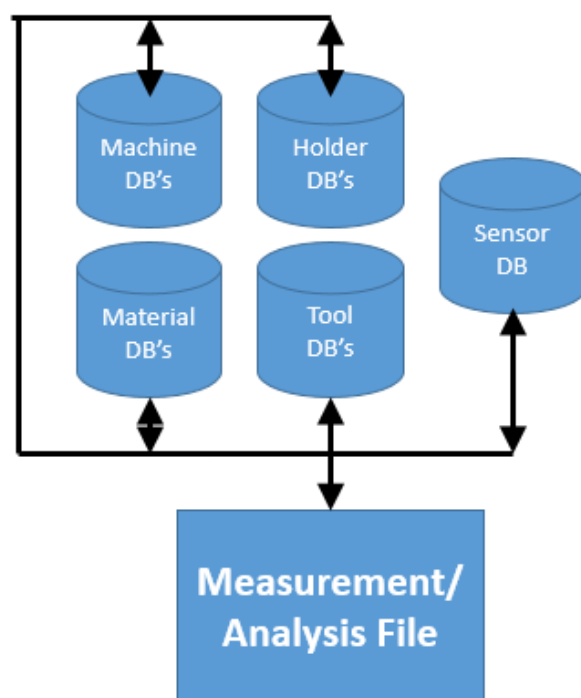
適切な材料構成モデルを用いた切削の有限要素シミュレーションで切削係数を決定することは可能だが、より一般的な手法は対象工具とワークピースを用いて切削中の力を測定することである。この情報から対応する切削力係数を決定できる。

詳細はSchmitzとSmith著『Machining

Dynamics』の4.7節を参照のこと。ただし、プロセス予測において「おおよその目安」を得るには近似値で十分である場合が多く、MetalMaxにはこれらの値が組み込まれている。

3.0 付録A: データベース

MetalMAXアプリケーションは全て同一データベースにアクセスする。図A1に示す構造上、4つの主要データベースと1つのセンサーデータベースは、全てのMetalMAX計測・解析ファイルから利用可能である。これらのデータベースはMetalMAX各パッケージから更新・修正も可能。データベースへのアクセスはSETUPメニュー、特にプロジェクトタブから行う。



データベースは種類と名前で識別されます。例えば、各メーカーごとに、また工具やホルダーごとに複数の機械データベースを作成できます。任意の数のデータベースを形成でき、エントリの任意のグループで構成できます。ただし、センサーデータベースは例外で、特定のMetalMAXハードウェアセットに対して単一のデータベースファイルです

。

3.1 機械、工具ホルダー、工具情報の入力とデータベース

機械セクション

TXF Setup for Milling

Project	Measurement	Sensors	Cut Data	Dynamics	Machine Limits	Current Conditions	Plot Range
Stackup Number		Date 1/1/00 3:00:00 AM					
Cutting Module		Milling	Data Collector's E-Mail (I don't know)				
Customer		(I don't know)	Number (I don't know)				
Remarks Default Configuration							
Machine Name							
Machine Model Number		Haas VF-4SS					
Machine Database		Haas	Machine Search		Machine Details		
Holder Name							
Holder Model Number							
Holder Database		(I don't know)	Holder Search		Holder Details		
Adapter(s): 0 Edit Adapters							
Tool Name							
Tool Model Number							
Tool Database		(I don't know)	Tool Search		Tool Details		
Total Gage Length		9.906	inches	Pocket No. (I don't know)			
Material Name							
Material Group							
Material Database			Material Search		Material Details		

OK Apply Cancel

これは機械セクションで、機械に関する情報を入力する場所です。

図A1: 機械セクション

このセクションの入力を開始する前に、このフィールドに入力する情報はツール先端測定 (FRF) に影響を与えないことを覚えておいてください。必要な情報は、あなたが参照している機械を明確に特定できる範囲で入力すれば十分です。

このソフトウェアをインストール後初めて使用する場合、データベースには固有の機械が保存されていません。

対象の機械を一意に特定する方法は2つあります。

1. 工具先端FRFを測定するたびに機械情報を入力する方法（詳細は後述の「一時的な機械詳細」セクションを参照）
2. 独自のマシンデータベースを作成し、任意の固有名を付与する方法。これにより、同一マシンで異なる工具ホルダー/工具の組み合わせを測定する場合、手動でマシン情報を再入力する必要がなく、作成したデータベースからマシンを検索できます（詳細は後述の「マシン詳細データベース」セクションを参照）。

注記：機械セクションの各フィールド（図A1参照）にはドロップダウン矢印がありますが、必ずしも選択肢から選択する必要はなく、各フィールドに直接テキストを入力することも可能です。

一時的な機械詳細

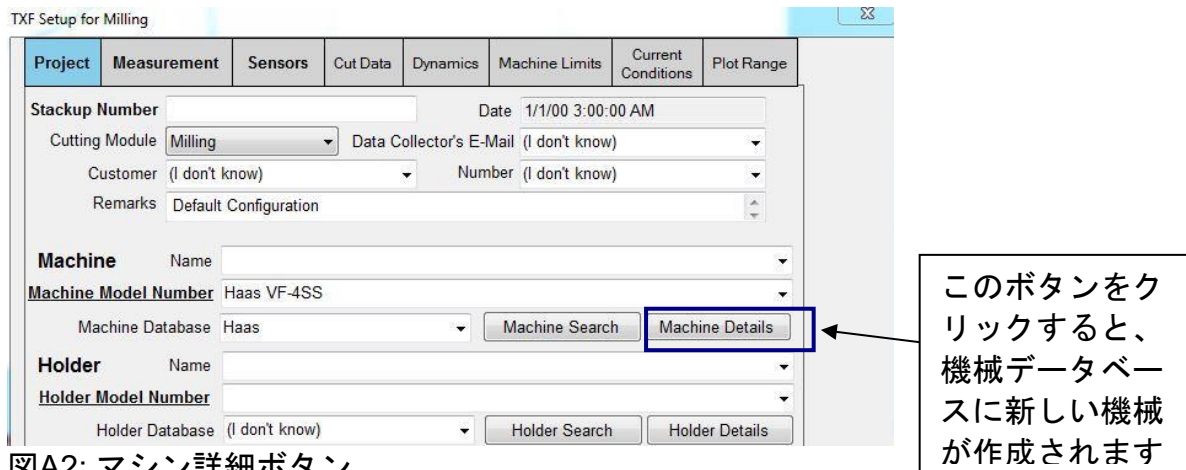
マシンセクションの詳細入力時にこのオプションを選択した場合、情報は現在のファイルにのみ保存されます。次回TXFを開く際には、マシン詳細を再入力する必要があります。

毎回手動でこれらのフィールドに入力したい場合は、ドロップダウン矢印や「マシン検索」「マシン詳細」ボタンを使用する必要はありません。ツールホルダーと工具の組み合わせが装着されているマシンを独自に識別できる方法でフィールドに入力してください。

「一時的な機械詳細」オプションは初期設定時には迅速ですが、機械データベースの作成に時間を割く価値があると判断される場合もあります。これは工具先端測定（FRF）時に工具ホルダー/工具の組み合わせが装着されている機械を一意に識別する^{第2}の選択肢です。機械データベースの作成方法は下記の「機械詳細データベース」セクションで説明しています。

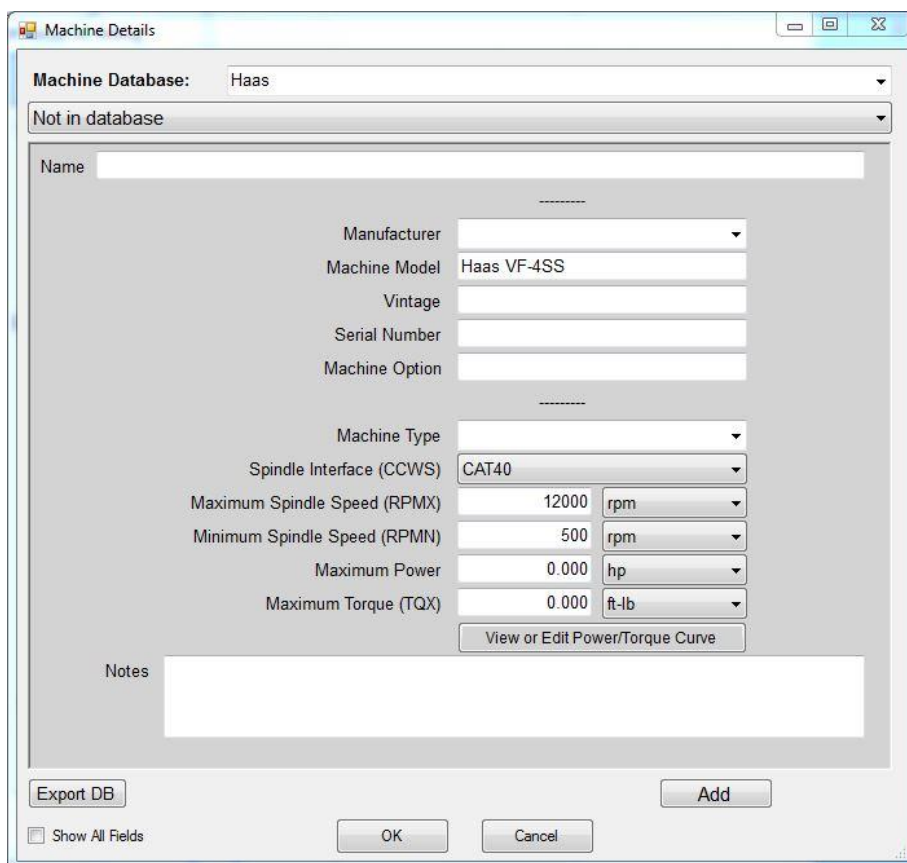
マシン詳細データベース

マシンデータベースの作成は、工具先端測定（FRF）時に工具ホルダー/工具の組み合わせが存在するマシンを一意に識別する2番目の方法です。マシンデータベースにマシンを追加するには、下図A2に示す「マシン詳細」ボタンをクリックしてください。



図A2: マシン詳細ボタン

「機械詳細」ボタンをクリックすると、別のメニューが表示されます（図A3参照）



図A3: マシンデータベースへのマシンの追加

再度申し上げますが、このリストの全項目を入力する必要はありません。これらのフィールドは、工具先端測定（FRF）が行われた際に工具ホルダー／工具の組み合わせが装着されていた機械を一意に特定するためのものです。

機械の性能詳細（例：最大出力や「出力/トルク曲線の表示・編集」）を全て入力する必要はありませんが、許容加工条件を決定する際の参考になります。ただし、これらの情報は工具先端測定（FRF）には一切影響しません。

お客様の機械名お客様が機械に付ける名称です。任意の名前を付けることができます。機械工場ごとに異なるため、このフィールドではマキノやハース以外の名称を付けることが可能です。

メーカー

ドロップダウンメニューからメーカーを選択してください。お使いの機械メーカーがドロップダウンメニューにない場合は、ドロップダウンメニューではなくフィールドをクリックしてメーカー名を手動で入力できます。

製造年：必須ではありませんが、機械の製造年がわかっている場合に、どの機械について話しているかを明確に識別するための情報です。

シリアル番号と機械オプション

この情報は必須ではありません。「お客様の機械名」ではなくシリアル番号や機械オプションで機械を特定する場合に、どの機械を指しているかを明確にするために用意されています。

機械タイプ

この情報は必須ではありません。どの機械について話しているかを明確に識別するための補助情報です。

スピンドルインターフェース (CCWS)

スピンドルインターフェースを指定することで、安定性ローブ図上にインターフェース限界（**Error! Reference source not found.** および**Error! Reference source not found.**）を表示できるようになります。

最大曲げモーメントを指定することで、安定性ローブ図上にスピンドルベアリング限界が表示されます（**Error! Reference source not found.** および**Error! Reference source not found.** 参照）。

トルク/出力曲線の編集

各機械には性能に関連する出力曲線があります。この情報は機械メーカーから提供されます。この情報をお持ちの場合は、適切なセルに入力してください。セルに入力された値は、主軸回転数とトルク、または主軸回転数と出力のグラフ上の点ペアです。右側のグラフでは、出力が赤色、トルクが青色で表示されます。正しい単位を選択するように注意してください。

入力完了後「OK」をクリックしてください。パワーカーブを入力することで、安定性

ローブ図上にパワーリミットを表示可能となります（**Error! Reference source not found.** および**Error! Reference source not found.** 参照）。

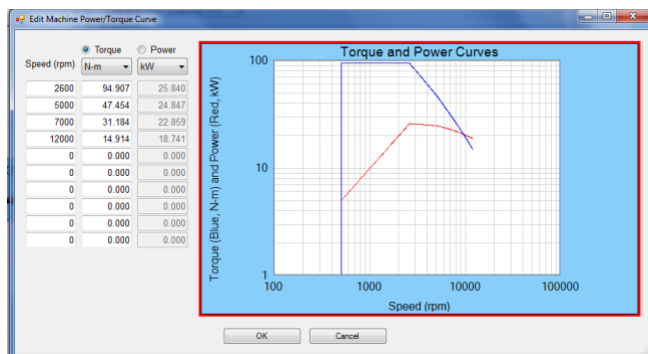


図 A4: 機械トルク/パワー曲線の編集

マシン検索

「マシン検索」ボタンは、作成済みのマシンデータベースを検索するために使用します。このボタンをクリックすると、保存済みの全マシンが表示される別のメニューがポップアップします。マシンをダブルクリックして選択できます（図A5参照）。

7 of 7 Machines Match Your Search

- Super Mini Mill (Haas, Super Mini Mill...)
- UMC-750 (Haas, UMC-750, New, New...)
- VF2 (Haas, VF2, New, New...)
- VF2 Gearbox (Haas, VF2 Gearbox, New, New...)
- VF2 High Torque (Haas, VF2 High Torque, New, New...)
- VF2-SS (Haas, VF2-SS, New...)
- VM-3 (Haas, VM-3, New...)

Machine Database: Haas

Search Parameters

Name

Manufacturer

Machine Model

Serial Number

Machine Type

Maximum Spindle Speed (RPMX) rpm

Notes

Clear All Search Parameters Add Delete

Show All Fields OK Cancel

これらは作成済みのマシンの例です。「顧客のマシン名」で指定された名前に基づいて並べ替えられていますことにご留意ください。

このセクションは、検索対象のマシンが多数存在する場合のフィルタとして使用します。この例ではマシンが5台しかないため、検索パラメータを使用する必要はありません。

図A5: マシン検索

ホルダー詳細

図A6：ホルダーセクション

このセクションの記入を始める前に、このフィールドに入力する情報は工具先端測定（FRF）に影響を与えないことを覚えておいてください。必要な情報は、あなたが参照している特定の工具ホルダーを一意に識別できる範囲で入力すれば十分です。

このソフトウェアをインストール後初めて使用する場合、データベースには固有の工具ホルダーが保存されていません。

対象の工具ホルダーを一意に特定する方法は2つあります。

1. 工具先端FRFを測定するたびに工具ホルダー情報を入力する方法（詳細は後述の「一時的な工具ホルダー詳細」セクションを参照）
2. 独自の名前を付けたツールホルダーデータベースを作成する方法。これにより、異なる機械/ツールホルダー/工具の組み合わせを測定する場合でも、作成したデータベースからツールホルダーを検索できるため、ツールホルダー情報を手動で再入力する必要がありません（詳細は後述の「ツールホルダー詳細データベース」セクションを参照）。

注：工具ホルダーセクションの各フィールド（図A6参照）にはドロップダウン矢印がありますが、必ずしも選択肢から選択する必要はなく、各フィールドに直接テキストを入力することも可能です。

一時的な工具ホルダー詳細

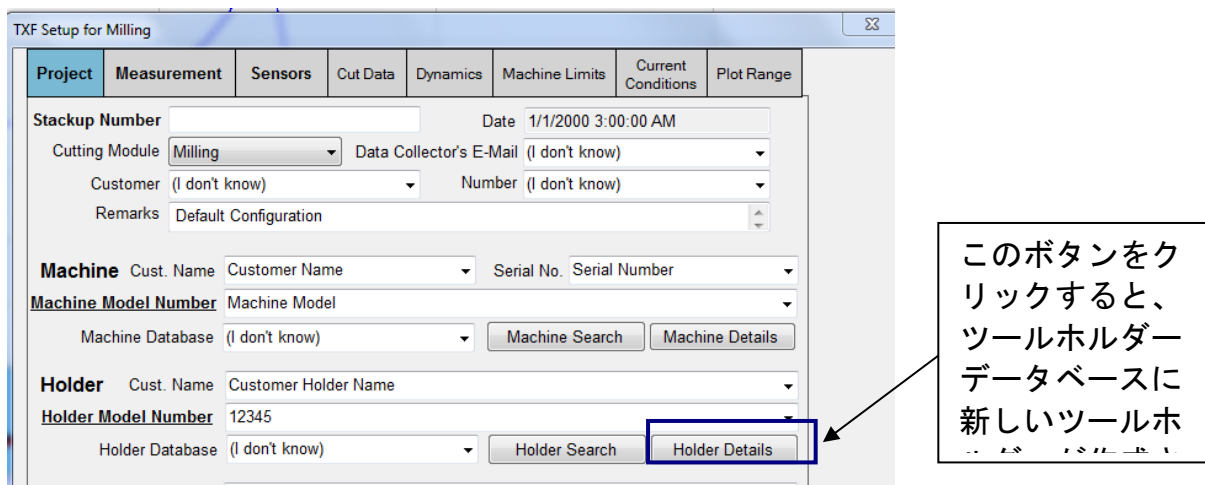
ツールホルダーセクションの詳細入力時にこのオプションを選択した場合、情報は現在のファイルにのみ保存されます。次回TXFを開く際には、ツールホルダーの詳細を再入力する必要があります。

毎回手動でこれらのフィールドに入力したい場合は、ドロップダウン矢印や「ホルダー検索」「ホルダー詳細」ボタンを使用する必要はありません。工具先端測定（FRF）に使用した工具ホルダーを一意に識別できる方法であれば、任意の方法でフィールドに入力できます。

「一時的な工具ホルダー詳細」オプションは初期設定時には迅速ですが、工具先端測定（FRF）時に使用した工具ホルダーを一意に識別するための「工具ホルダーデータベース」作成が時間的価値があると判断される場合もあります。これは²番目の識別方法です。データベース作成手順は後述の「工具ホルダー詳細データベース」セクションで説明します。

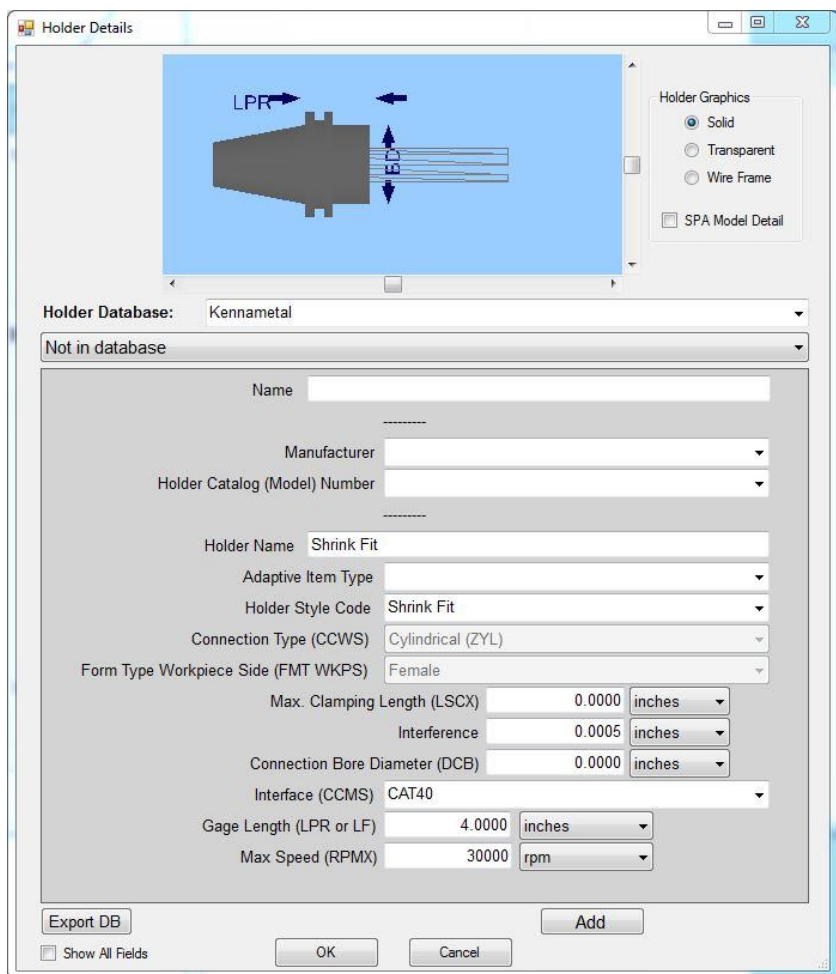
工具ホルダー詳細データベース

ツールホルダーデータベースの作成は、工具先端測定（FRF）時に使用した工具ホルダーを一意に識別する2番目の方法です。ツールホルダーデータベースにホルダーを追加するには、下図A7に示す「ホルダー詳細」ボタンをクリックします。



図A7: ホルダー詳細ボタン

「ホルダー詳細」ボタンをクリックすると、別のメニューが表示されます（図A8参照）



図A8: 工具ホルダー詳細

繰り返しますが、このリストの項目をすべて入力する必要はありません。これらのフィールドは、工具先端測定（FRF）時に使用した工具ホルダーを一意に識別するためのものです。この情報は工具先端測定（FRF）に影響を与えないことを覚えておいてください。

顧客のホルダー名これはツールホルダーに付ける名前です。どのツールホルダーを指しているかを明確に識別できるものであれば何でも構いません。機械工場ごとに命名規則が異なるため、各工場の命名規則に基づいてツールホルダー名を自由にカスタマイズできます。

メーカーメーカー名は、フィールド内をクリックして手動で入力するか、ドロップダウンリストから選択できます。

残りの項目はすべて任意の情報です。

工具ホルダーの説明に含めたい情報をすべて入力したら、「追加」ボタンをクリックしてください。これで、この工具ホルダーが工具ホルダーデータベースに保存されます。

工具ホルダー検索

「ホルダー検索」ボタンは、作成した工具ホルダーデータベースを検索するために使用します。このボタンをクリックすると、保存済みの全工具ホルダーが表示される別のメニューがポップアップ表示されます。工具ホルダーをダブルクリックすることで選択できます（図A9参照）。

4624 of 4624 Holders Match Your Search

- .BT40DA108070M, DA Double-Angle Collet Chuck: BT40DA108070M: 1191722
- .KM32DA18856, DA Double-Angle Collet Chuck: KM32DA18856: 1144190
- .KM32DA188220, DA Double-Angle Collet Chuck: KM32DA188220: 1145045
- .KM32DA188295, DA Double-Angle Collet Chuck: KM32DA188295: 1024326
- .KM40DA18856, DA Double-Angle Collet Chuck: KM40DA18856: 1144192
- .KM40DA18875, DA Double-Angle Collet Chuck: KM40DA18875: 1144202
- .KM40DA188220, DA Double-Angle Collet Chuck: KM40DA188220: 1024258
- .KM40DA188295, DA Double-Angle Collet Chuck: KM40DA188295: 1024259
- .KM50DA18875, DA Double-Angle Collet Chuck: KM50DA18875: 1144209
- .KM50DA188295, DA Double-Angle Collet Chuck: KM50DA188295: 1024261
- .BT30DA188060M, DA Double-Angle Collet Chuck: BT30DA188060M: 1191712
- .BT40DA188070M, DA Double-Angle Collet Chuck: BT40DA188070M: 1191723
- .BT40DA188100M, DA Double-Angle Collet Chuck: BT40DA188100M: 1258159

Holder Database: Kennametal

Search Parameters

Name

Manufacturer

Holder Catalog (Model) Number

Holder Name

EDP/Barcode/Order Number

Holder Style Code

Interface (CCMS)

Gage Length (LPR or LF) inches

Clear All Search Parameters Add Delete

Show All Fields OK Cancel

これらは作成済みのツールホルダーの例です。「顧客のホルダー名」で指定された名称に基づいて並べ替えられていることにご留意ください。

このセクションは、ツールホルダーが多数存在しフィルタリングが必要な場合の検索フィルターとして使用されます。この例ではツールホルダーが3つしかないため、検索パラメータを使用する必要はありません。

図A9: 工具ホルダー検索

工具詳細

The screenshot shows the 'Tool Section' of the 'TXF Setup for Milling' software. The window has tabs for Project, Measurement, Sensors, Cut Data, Dynamics, Machine Limits, Current Conditions, and Plot Range. The 'Tool' section is highlighted with a blue box and a callout arrow. The callout box contains the text: 'ツールに関する情報を入力するツールセクションです。' (This is the tool section for entering tool-related information.)

図A10: 工具セクション

このセクションの入力を開始する前に、このフィールドに入力する情報は工具先端測定（FRF）に影響を与えないことを覚えておいてください。必要な情報は、あなたが参照している工具を明確に特定できる範囲で入力すれば十分です。

インストール後初めてこのソフトウェアを使用する場合、データベースには固有の工具は保存されていません。

対象の工具を一意に特定する方法は2つあります。

1. 工具先端FRFを測定するたびに工具情報を入力する方法（詳細は後述の「ワンタイム工具詳細」セクションを参照）
2. 独自のツールホルダーデータベースを作成し、任意の固有名を付与する方法。
これにより、異なる機械/ツールホルダー/工具の組み合わせを測定する場合でも、作成したデータベースから工具を検索できるため、手動で工具情報を再入力する必要がありません（詳細は後述の「工具詳細データベース」セクションを参照）。

注：工具セクションの各フィールド（図A10参照）にはドロップダウン矢印がありますが、必ずしも選択肢から選択する必要はなく、各フィールドに直接テキストを入力することも可能です。

ワンタイム工具詳細

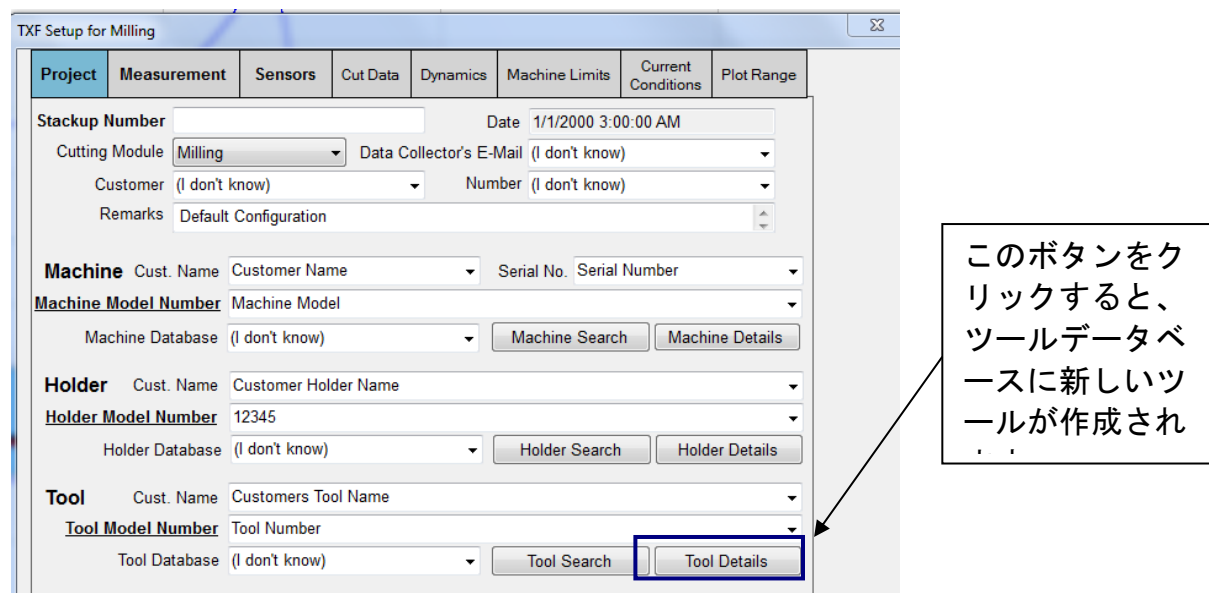
ツールセクションの詳細入力時にこのオプションを選択した場合、情報は現在のファイルにのみ保存されます。次回TXFを開く際には、ツール詳細を再入力する必要があります。

毎回手動でこれらのフィールドに入力したい場合は、ドロップダウン矢印や「ツール検索」「ツール詳細」ボタンを使用する必要はありません。ツールポイント測定（FRF）に使用したツールを一意に識別できる方法でフィールドに入力してください。

「一時的なツール詳細」オプションは初期設定時には迅速ですが、ツールデータベースの作成に時間を割く価値があると判断される場合もあります。これはツールポイント測定（FRF）時に使用したツールを一意に識別する2番目の方法です。ツールデータベースの作成方法は、以下の「ツール詳細データベース」セクションで説明されています。

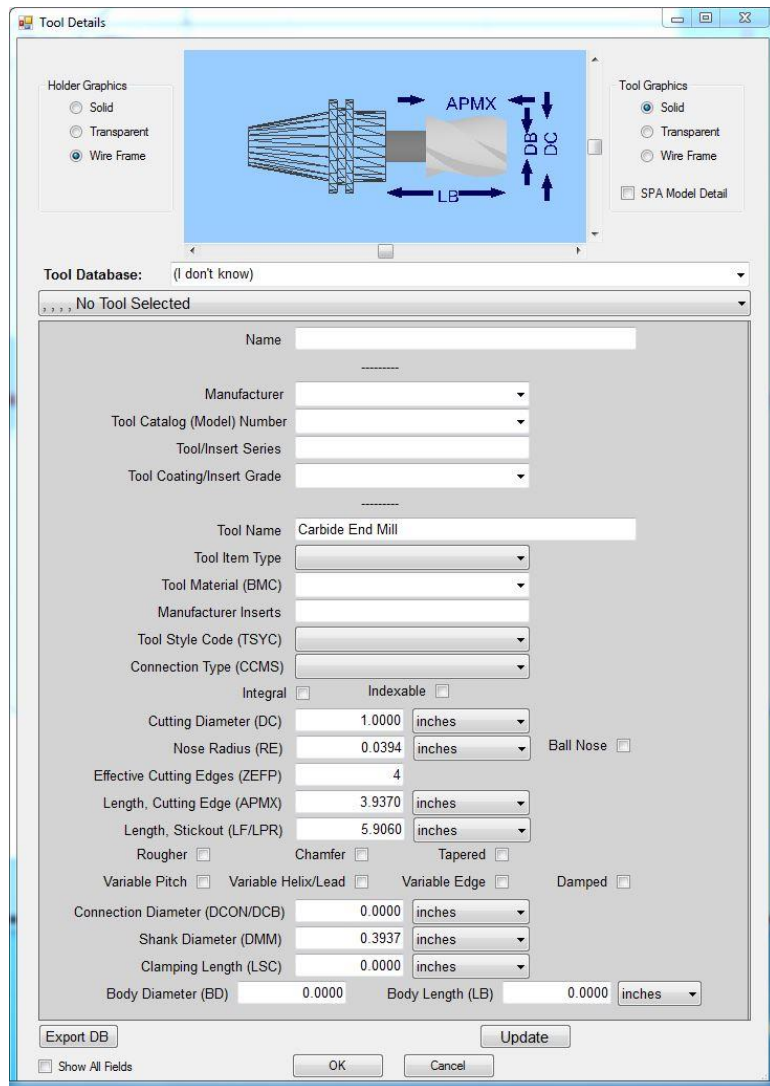
工具詳細データベース

ツールデータベースの作成は、工具先端測定（FRF）時に使用したツールを一意に識別する第二の選択肢です。ツールデータベースにツールを追加するには、下図A11に示す「ツール詳細」ボタンをクリックしてください。



図A11: ツール詳細ボタン

「ツール詳細」ボタンをクリックすると、別のメニューが表示されます（図A12参照）



図A12: 工具ホルダー詳細

繰り返しますが、このリストの項目をすべて入力する必要はありません。これらのフィールドは、工具先端測定（FRF）を行う際に使用する工具を一意に識別するためのものです。この情報は工具先端測定（FRF）に影響を与えないことを覚えておいてください。

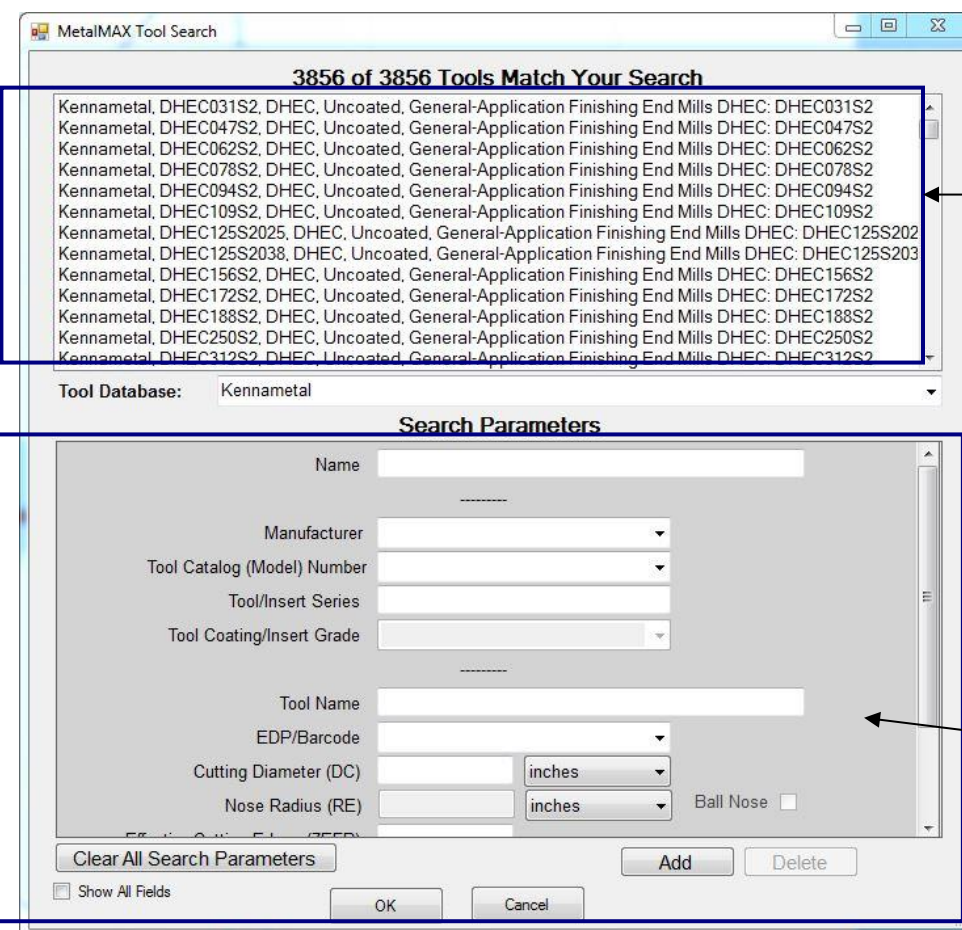
お客様の工具名：工具に付ける名称です。どの工具を指すかを明確に識別できるものであれば何でも構いません。機械工場ごとに命名規則が異なるため、自社の命名規則に基づいて工具名を自由にカスタマイズできます。

製造元製造元は、フィールド内をクリックして手動で入力するか、ドロップダウンリストから選択できます。

残りのフィールドはすべて任意の情報です。

工具検索

「ツール検索」ボタンは、作成済みのツールホルダーデータベースを検索するために使用します。このボタンをクリックすると、保存済みの全ツールが表示された別のメニューがポップアップ表示されます。ツールをダブルクリックして選択できます。(図A13参照)



これらは作成済みのツールの例です。「顧客のツール名」で指定された名前に基づいて並べ替えられていることにご留意ください。

このセクションは、ツール数が多くフィルタリングが必要な場合の検索フィルターとして使用されます。この例ではツールが3つしかないため、検索パラメータを使用する必要はありません。

図A13: ツール検索

3.2 材料入力とデータベース

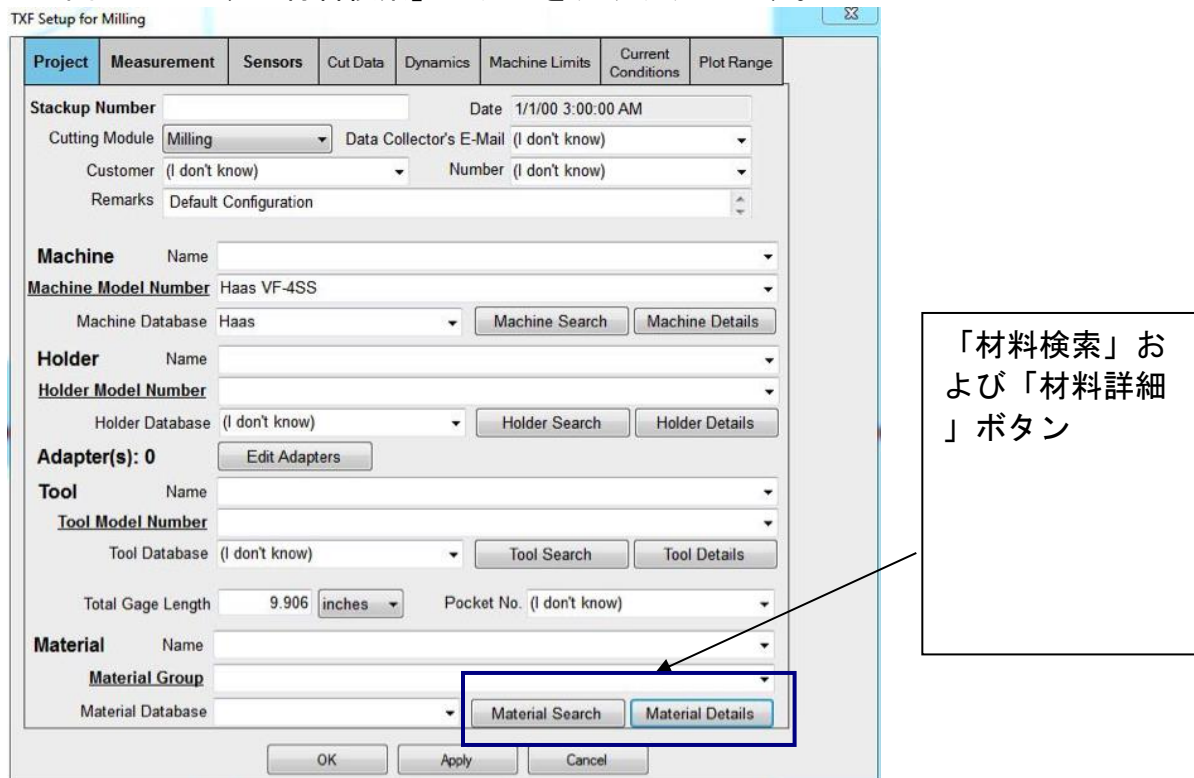
MetalMAXアプリケーションでは、材料データベースから選択可能な多くのデフォルト（事前定義）材料が用意されています。これらのデフォルト材料は平均的または汎用的な材料特性を有します。その特性はほとんどのフライス加工用途に適しており、良好な近似値として使用できます。

材料の選択は工具先端測定（FRF）には影響しませんが、最大許容切削深さに影響するため、切削する材料を正しく入力することが重要です。

デフォルトの特性とは異なる独自の材料特性を作成することも可能です。より正確な材料特性を決定するために切削力試験が一般的に実施され、それらの特性は材料データベースに保存できます。切削力試験に不慣れな場合は、デフォルトの材料を使用することをお勧めします。

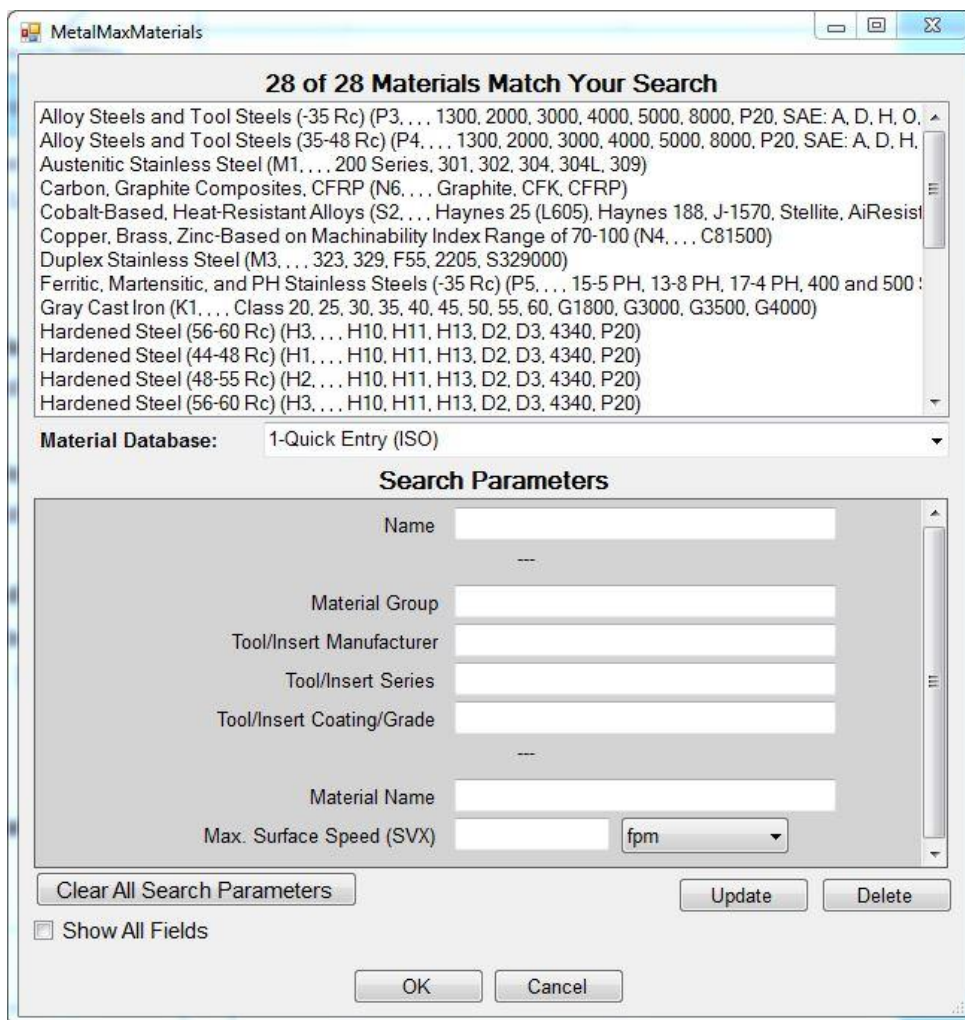
材料データベースからの材料選択

図A14に示す「材料検索」ボタンをクリックします。



図A14: 材料セクション

「材料検索」ボタンをクリックすると、別のメニューが表示されます（図A15）



図A15 : 材料検索

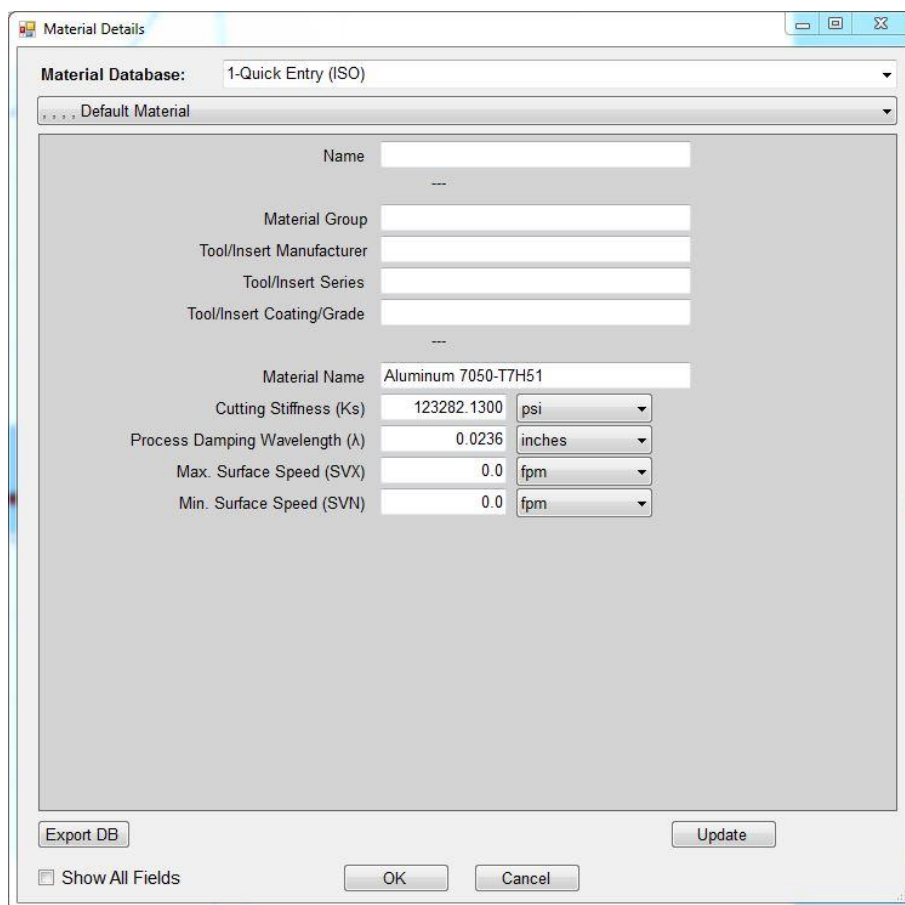
選択可能なデフォルト材料は79種類あります。これらのデフォルト材料は、ほとんどの加工用途において良好な近似値を提供します。材料を選択するには、目的の材料が見つかるまでスクロールダウンし、ダブルクリックします。下部のフィールドには自動的にその材料の特性が表示されます。その後、OKをクリックします。

新規材料の作成

切削力試験は、切削剛性とも呼ばれる切削力係数（CFC）を決定するために使用されます。これらのCFCは経験的に決定され、被加工材と工具の両方に依存します。データベースに新しい材料を作成するには、正確な材料と工具の詳細を知っていることが最善です。

データベースに新材料を作成するには、図A14に示す「材料詳細」ボタンをクリックします。

図A15のような新しいウィンドウが表示されます。



図A15: 材料データベースへの新規材料追加

新規材料には可能な限り多くの項目を入力することが重要です。各項目については以下で説明します。

顧客名

これは材料と工具の組み合わせを一意に識別するために付ける名前です。任意の名前を付けられますが、材料と工具の両方の説明を含めることを推奨します。材料と工具の組み合わせがCFCを決定するためです。

材料グループ

これは加工に関連するワークピース材料を記述するISO規格です。このフィールドはデータベース内の材料特性に影響を与えません（材料特性は別途入力が必要です）。分類目的のみに使用されます。各カテゴリーの一般的な説明は以下の通りです

- P – 鋼及び合金鋼を指します
- N – 「切削が容易な」非鉄金属および合金を指します
- M – ステンレス鋼を指します
- K – 鋳鉄を指します
- H – 非常に硬い鋼材（HRc 45-65）を指します

S – 加工が困難な超合金

材料名これは、対象の材料を記述・識別するための別のフィールドです。例えば、顧客名は材料の略称（例：「板アルミ」）となり、材料名はより詳細な記述（例：「マクマスター社製 6061 T6 アルミニウム 製品コード: 123XYZ」）に使用できます。

切削剛性別名「比切削エネルギー」とも呼ばれ、未切削チップ面積に基づいて工具の刃先が受ける切削力を予測するために使用される係数です。この値やその意味が不明な場合は、新規材料を作成せず、デフォルト材料から適切なものを選択することを推奨します。この値は許容切削深さに大きく影響するため、適切な切削力試験で測定する必要があります。

プロセス減衰波長

この値は、低切削速度で発生する現象を指し、より深い切削深さを可能にします。この値やその意味が不明な場合は、このフィールドに「0」を入力することをお勧めします。

加工減衰係数

この値は加工減衰波長と同様です。この値やその意味が不明な場合は、このフィールドに「0」を入力することを推奨します。

最大表面速度

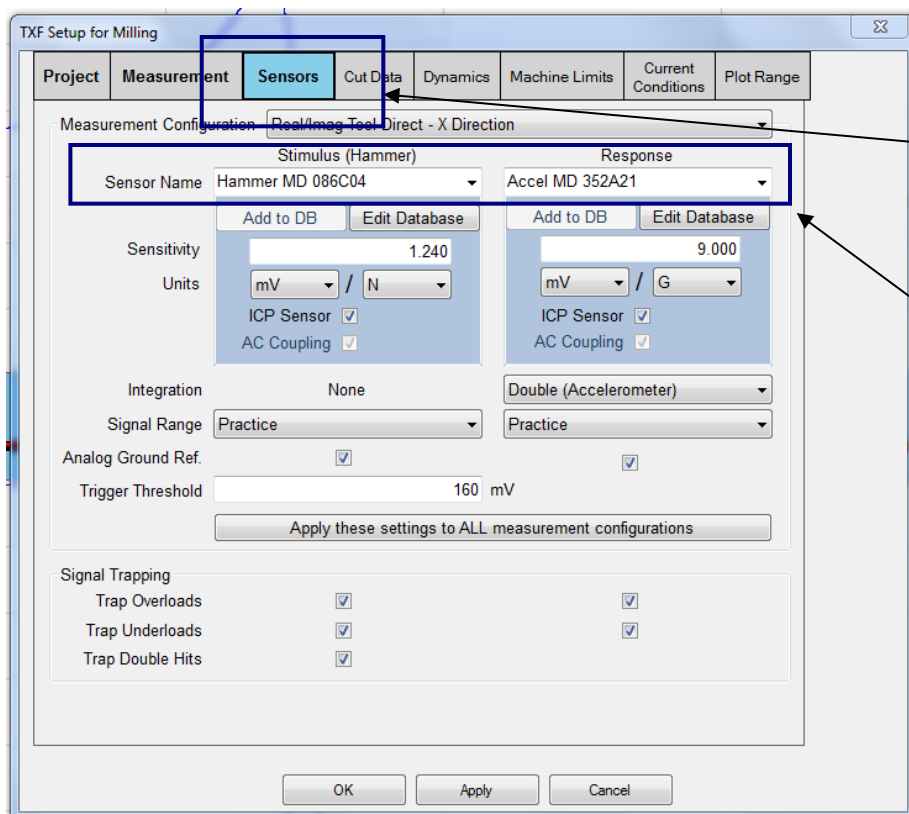
これは最大許容切削速度とも呼ばれます。最大表面速度を設定すると、TXFが自動的に最大スピンドル回転数（rpm）を決定します。この最大スピンドル回転数は安定性ローブ図に表示されます。

最小表面速度

特定の材料に対して最小表面速度を設定することも可能です。これによりTXFは自動的に最小スピンドル回転数（rpm）を算出します。この最小スピンドル回転数は安定性ローブ図上に表示されます。

3.3 センサー入力とデータベース

MetalMAXアプリケーションでは、センサーデータベースから多くのデフォルトまたは事前定義されたセンサーを選択できます。センサーデータベースは、マシン、ホルダー、ツールデータベースのようにプロジェクトタブからアクセスするものではありません。センサーデータベースはセンサータブからアクセスします（下図A16参照）。



センサーデータベースはセンサータブ内に配置されています。

これらのドロップダウンメニューからセンサーを選択できます。

図 A16 センサーデータベース

センサーデータベースには、刺激（ハンマー）センサーと応答センサーの両方が含まれています。MetalMAXキットに同梱されているすべてのセンサーは、このデータベースで確認できます。MetalMAXキットに含まれていないセンサーを追加することも可能です。これにはレーザー振動計やキャパシタンスゲージなどが含まれます。

各センサーに正しい感度値が設定されていることを確認することが重要です。各センサーには校正済みの感度値が付属しており、これを「感度」フィールドに入力する必要があります。

既存センサーの編集または更新

既存のセンサーを編集または更新するには、以下の手順に従ってください。

1. 編集したいセンサーをドロップダウンメニューから選択
2. 「データベース編集」ボタンをクリック
3. 必要に応じてセンサー情報を編集してください
4. 最後に編集したフィールド以外のフィールドを選択して、その選択を解除します。
5. 「更新」ボタンをクリックします。

注：ステップ4は非常に重要です。例えば、1つのフィールドのみを編集した場合、「更新」ボタンは、最後に編集したフィールド以外のフィールドを選択して選択状態を解除するまで、グレー表示のまま選択不可となります。

データベースへのセンサー追加

データベースにセンサーを追加するには、以下の手順に従ってください。

1. ドロップダウン矢印を使用せずに「センサー名」フィールドをクリックします。
2. 希望するセンサー名を入力します。
3. 感度を入力します
4. 単位を調整します
5. ICP、AC結合、またはいずれでもないを選択
6. 編集した最後のフィールド以外のフィールドを選択して、その選択を解除します。
7. 「Add to DB」ボタンをクリック