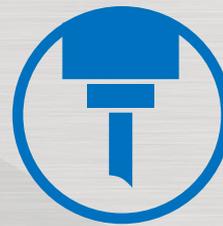


## スマートモニタリングソリューション



**機械**  
保護と状態監視



**ワーク**  
プロセス  
モニタリング



**FACTORY  
4.0**  
データに基づく製造

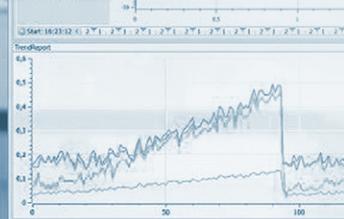
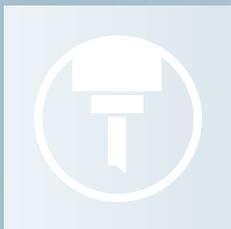


# MARPOSS

ワーク

機械

FACTORY 4.0



## スマートモニタリングソリューション

「生産と機械の基本を理解することで、長期的にはコストが節約され、より重要な問題にリソースを投入できるようになります」

- コストを管理する
- プロセスとサプライチェーンの回復性を向上させる
- 温室効果ガス排出量を削減する
- 将来のために革新的な力を守る

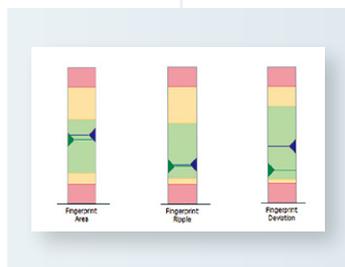
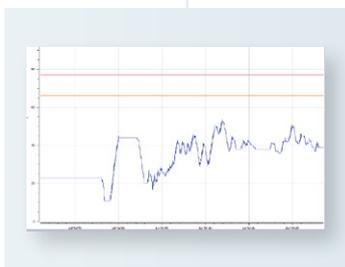
### リアルタイムの工具 / プロセスモニタリング

- GEMCPUモジュールを使用すると、既存のCNC制御がなくても、機械やシステムをモニタリングできます。
- 設定された制限に違反すると、最速で自律的対応（軸/スピンドル停止）が行われます。
- モニタリングデータはオンボードメモリーから追跡できます（短期間には便利な機能）。

### データに基づく製造

- デジタルおよびアナログのセンサーによってリアルタイムにデータが収集され、自律型GENIOR MODULAR評価ユニット（GEMCPU）に保存されます。
- 広範なモニタリングデータは、ローカルに保存するか、ネットワークに一元的に保存できます。
- Webベースのデータ管理システムC-THRU4.0を使用すると、処理ステップを詳細かつ透過的に表示したり、トレンドデータやレポートを作成したりできます。
- さらに、このソフトウェアでは、プロセス品質やエラー診断に関する情報、そして個々のワークや機械加工ステップの間接的品質エビデンスも提供されます。

### 機械



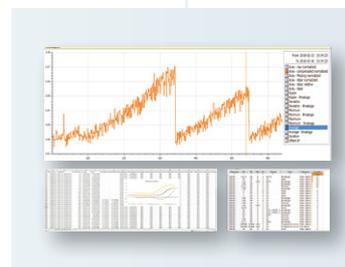
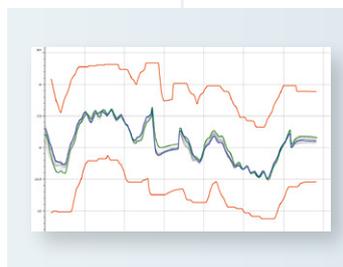
### 機械の保護

- 常時衝突モニタリング
- 計画外の機械のダウンタイムの防止
- イベントメモリー（ブラックボックス）

### 機械の状態

- 損傷と摩耗の検出
- 信頼できるデータベースに基づく予防的メンテナンス
- 診断と最適化のための分析ツール

### プロセス



### プロセスモニタリング

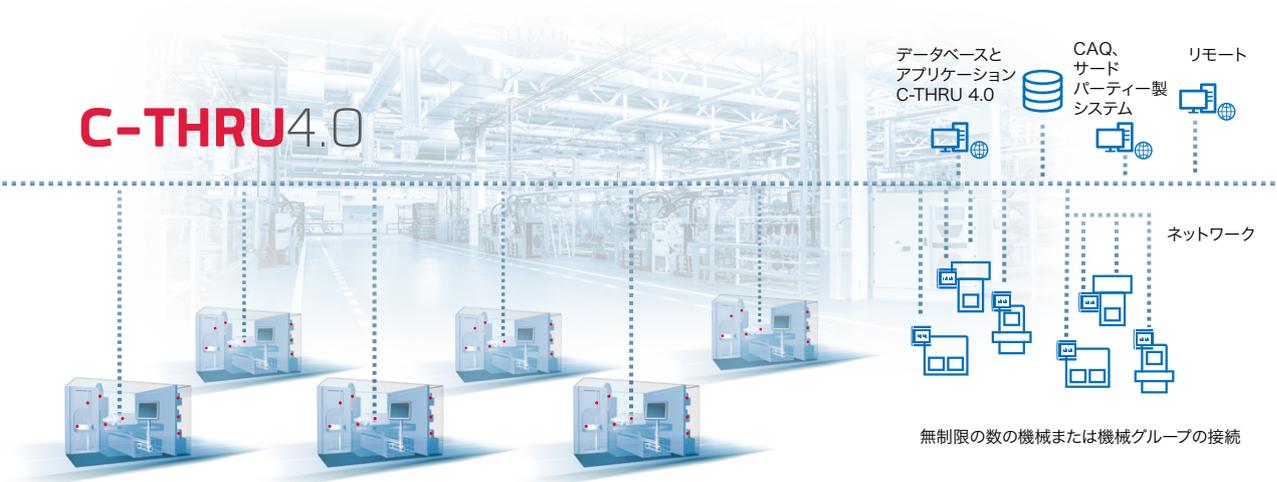
- 工具の破損や摩耗の検出
- 設定されたパラメーターの偏差の特定
- 不良品の低減
- 無人運用が可能

### プロセス分析

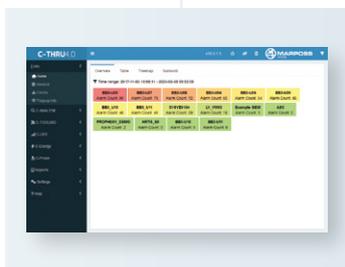
- 比較、評価、レポート
- 開発の予測
- 最適化



# C-THRU4.0



## 生産



### プロセスステータス

- すべてのモニタリングシステム (GEMCPU) の概要
- 重要なプロセス/機械の認識
- 優先的なアクションが可能



### 工具寿命

- さまざまな工具の摩耗挙動
- 工具の比較
- コストの決定



### エネルギー消費

- 機械とシステムの消費量の測定
- トレンドの比較と表示
- 偏差の表示とコストの決定



### OEE の主要数値

- 生産時間
- 生産量
- エラーや工具交換などに伴う時間ロス

ワーク

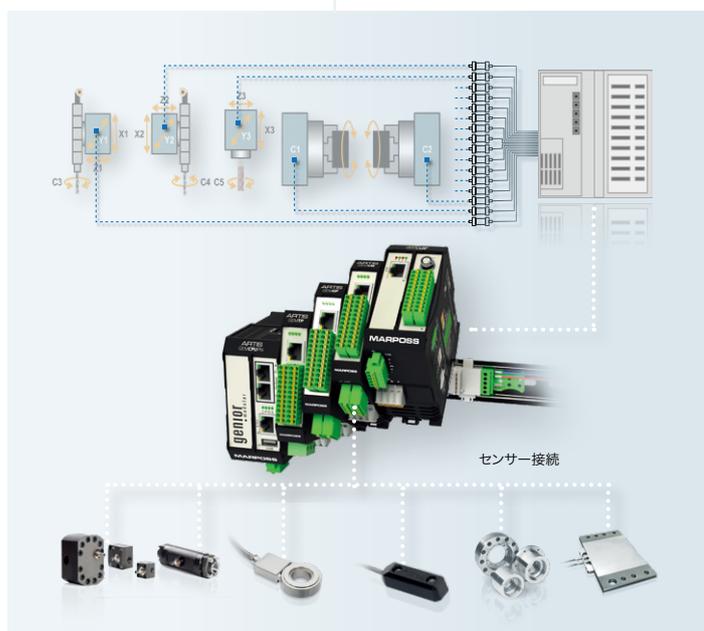
機械

FACTORY 4.0



## GENIOR MODULAR のシンプルな統合

工具 / プロセスモニタリングシステムの主な特徴は、機械や機械制御への通信インターフェースとのシンプルな統合です。



### 機械や制御の統合ソリューション

以下のタイプの統合に対応しています。

- 常時モニタリングによる機械の保護 - デジタル入出力を使用
- 機械の状態とプロセスのモニタリング - 主にプロセス識別とシーケンス制御にフィールドバスを使用
- Artis Integration Manager (AIM) によるシンプルな統合
- NCプログラムから直接モニタリングを開始/停止
- 機械のオペレーターインターフェース (HMI) による視覚化と操作が可能



### 機械制御への統合ソリューション (PLC/PMC の変更不要)

- AIMは、機械制御の経験のない技術者でも、ARTISシステムを簡単に統合できるソフトウェアソリューションです。
- NC/PLCとGENIOR MODULARの間の通信は、以前はMコードによって管理されていましたが、現在はバックグラウンドで実行されるWindows®ベースのサービスによって処理されます。このサービスは、ガイド付きコンフィギュレーターを介して構成でき、オフラインで準備できます。
- AIMを使用すると、状況に応じて、GEMCPU、GEMCMS、GEMVM、GEMGP、GEMTP、GEMCMVの各モジュールを統合できます。

# GENIOR MODULAR 製品マトリックス



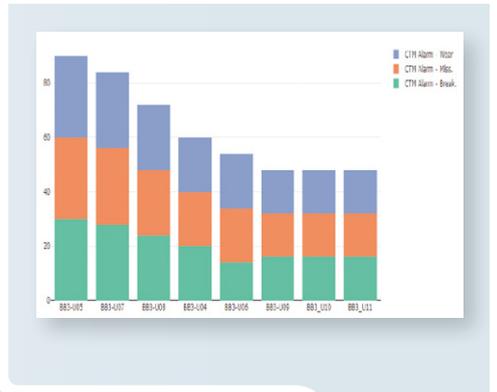
ワーク  
プロセス  
モニタリング



機械  
保護と状態監視



FACTORY 4.0  
データに基づく  
製造



GEMCPU DP/F  
GEMCPU PN  
GEMCPU S828  
GEMCPU IP

GEMTP

GEMTF 01

GEMWR

GEMGP

GEMAM01

GEMBR

GEMRO02

GEMDS

GEMVM

GEMCMV

GEMCMS

GEMBOX HP



デジタルトルク



有効電力



力



無線経路の力



ひずみと力



ひずみ



クーラント流量



アコースティックエミッション



誘導



距離



渦電流



温度



加速度  
振動重力



加速度



ひずみ



Windows PC

製造環境では、ワーク生産、機械操作、生産管理の各分野に対する要件はそれぞれ異なる性質を持っています。製品マトリックスは、ARTIS製品とシステムの構造と割り当てを示しています。モニタリング要件に応じて、モジュールとセンサーをそれぞれ対応するソフトウェアと組み合わせることができます。

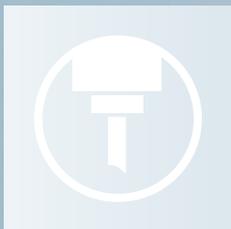
インテリジェントGEMCPUは、CANバス（レール）を介してベースモジュール（GEMTPなど）と通信します。ほとんどのベースモジュールはスタンドアロンで動作します。視覚化と構成は、対応するWindows®ベースのVISUソフトウェアを使用して行います。



ワーク

機械

FACTORY 4.0



## GENIOR MODULAR 工具 / プロセスモニタリング

### 多用途、自律型、スマート

GENIOR MODULARシステムは、機械加工生産で使用するために設計されています。安全で信頼性の高い機械加工プロセスは、経済的に効率的な生産の前提条件です。GENIOR MODULARを使用すると、オペレーターは機械、動作およびプロセスの収集データに簡単にアクセスして利用できるようになります。このシステムには、機械、工具、プロセスのリアルタイムモニタリングと保護に加えて、可用性を高めたり、品質を向上させたりするための幅広いオプションが用意されています。

### モジュラー式でスケラブル

システムの中核となる要素は、お客様固有の要件、つまり専用のシステム、機械、生産エリアに簡単に適応できることです。

### データに基づく製造を目的としたシステム

測定データは、フィールドバスインターフェースを介するか、センサーが接続されたベースモジュールを介してデジタル方式で取得されます。複数のセンサーからのプロセスデータをモニタリング戦略（「多基準」評価）に使用できます。システムはほぼ自動的に動作し、制限は信号に合わせて自動的に調整されます。オペレーターの介入は限られた範囲でのみ必要です。エキスパートモードでは、個別の調整が可能です。取得されたデータは、インテリジェントデータ（情報）に変換され、分析、トレンド曲線、統計、レポートなどのさらなる評価のためにローカルまたはネットワークデバイスに保存できます。

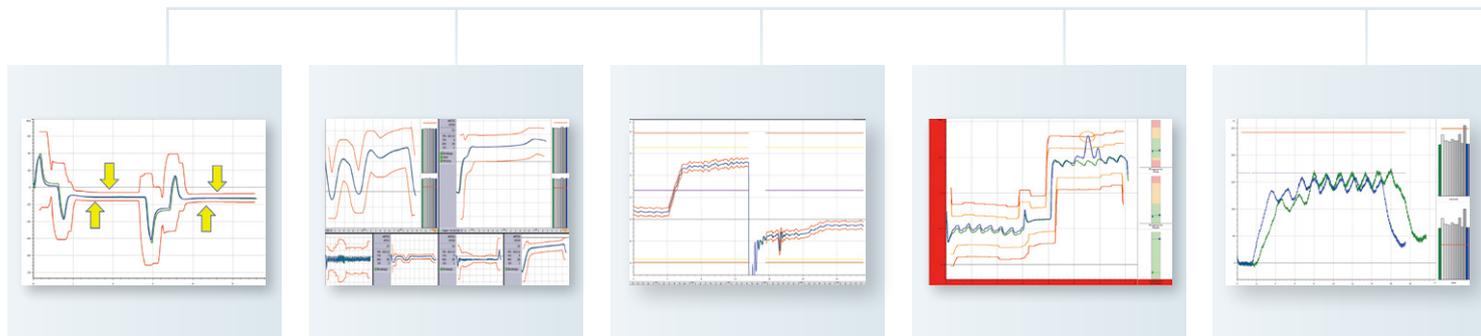
### 特別な特性

#### ハードウェア：

- GEMCPUまたはスタンドアロンモジュール（あるいはその両方）：CANバスを介して統合可能
- センサーなしでのモニタリング：最大16個のデジタルCNC信号
- 任意の（追加の）センサーによるモニタリング：最大8つのセンサーモジュールを接続
- 一般的なフィールドバスインターフェースを備えたGEMCPU（図を参照）
- アクティブ化可能なMQTTインターフェースプロトコル

#### 操作と視覚化：

- 最大16個の信号：リアルタイムモニタリング
- 最大10個のモニタリングチャンネル：複数のNCチャンネルのモニタリング
- 複数のCPUモジュールとチャンネルの概要を表示するダッシュボード



### 自動調整

測定信号の制限の自動調整

### MULTIVIEW 視覚化

複数の測定信号の同時表示

### DX/DT

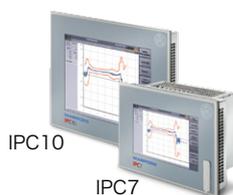
無制限の切削プロセスのDX/DTモニタリングと視覚化

### 機械の状態

「FINGERPRINT」ステータスインジケータ付き（緑、黄、赤）

### AC 制御

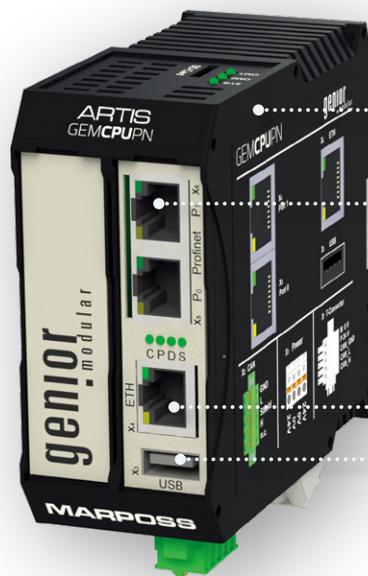
送り速度の自動調整





### モニタリング戦略：

- 制限の自動調整：  
オペレーターの介入なし
- モジュラー式：さまざまなタイプの機械、  
プロセス、生産エリアに適応可能
- 信号サンプリングレートは2~20 msの間で  
構成可能
- プラグイン（APP）：データ評価用の  
ソフトウェアモジュール
- 多基準：モニタリング戦略で複数の信号を考慮
- MultiView：複数のアクティブなモニタリング  
ウィンドウを使用して個別に構成可能な画面でエ  
ラーを迅速に分析
- エキスパートモード：個別の適応が可能
- 適応制御（AC）：  
送り速度の最適化オプション
- データの管理と評価：  
GEMBOXHPまたはお客様が用意したストレージ  
メディアへの常時データ転送



4 コアプロセッサテクノロジー  
4 GB のフラッシュディスク

PROFIBUS/FANUC FOCAS

GEMCPU DP/F  
PROFINET

GEMCPU PN  
SIEMENS 828

GEMCPU S828  
イーサネット IP

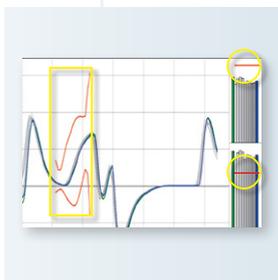
GEMCPU IP

CAN バスルール

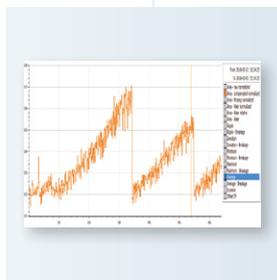
イーサネット (TCP/IP)

USB ポート

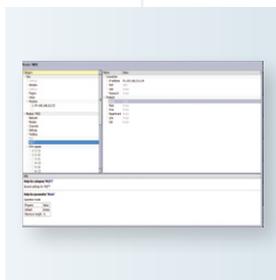
## GEMCPU



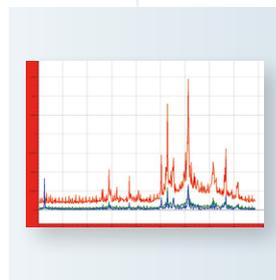
**エキスパートモード**  
手動調整



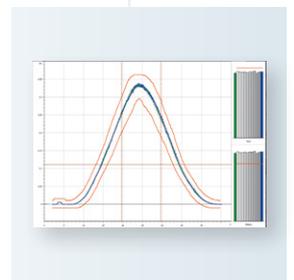
**モジュールメモリー**  
トレンド曲線、アラーム  
一覧、CSVデータなど



**MQTT**  
MQTTブローカーに送信  
されたデータを他の任意  
のアプリケーションで利  
用可能

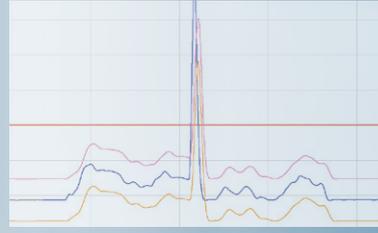
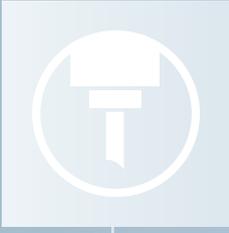


**FFT**  
GEMVMモジュールに  
よって計算されたFFT信  
号の自動モニタリング



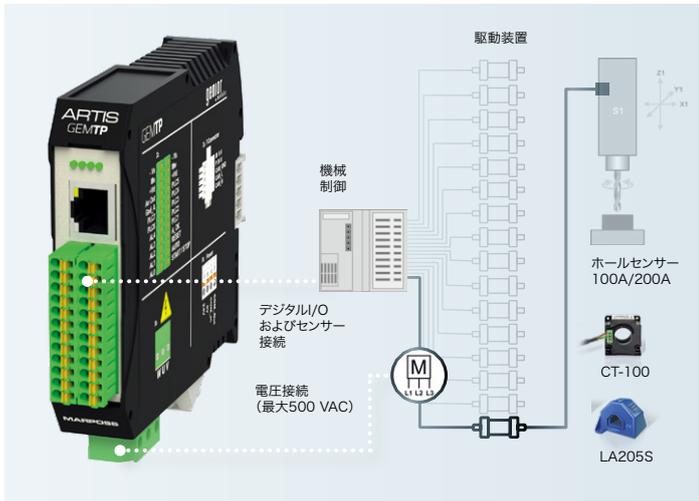
**ホッピング**  
ホブ工具を使用した歯切  
りプロセスのモニタリ  
ングと視覚化  
(摩耗、歯の破損)

## ワーク



# GENIOR MODULAR ベースモジュール

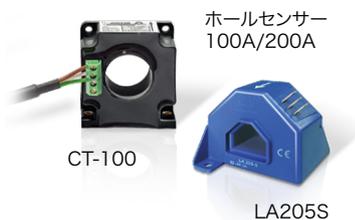
センサーと信号 (0~10 V) をベースモジュールに接続してモニタリングできます。それらのほとんどはスタンドアロンモードで自律的に動作します。ただし、GEMCPUシステムに統合した場合、ベースモジュールは複数のモニタリング



## GEMTP

### 有効電力モジュール：個々の駆動装置のモニタリングソリューション

- ロボットやチップコンベアなどのスピンドル、軸、モーターが対象
- レトロフィット、試運転、操作が簡単
- 設定された制限値の超過を検出
  - 過負荷
  - 工具の破損と工具の欠落
  - 摩耗
  - エネルギー消費



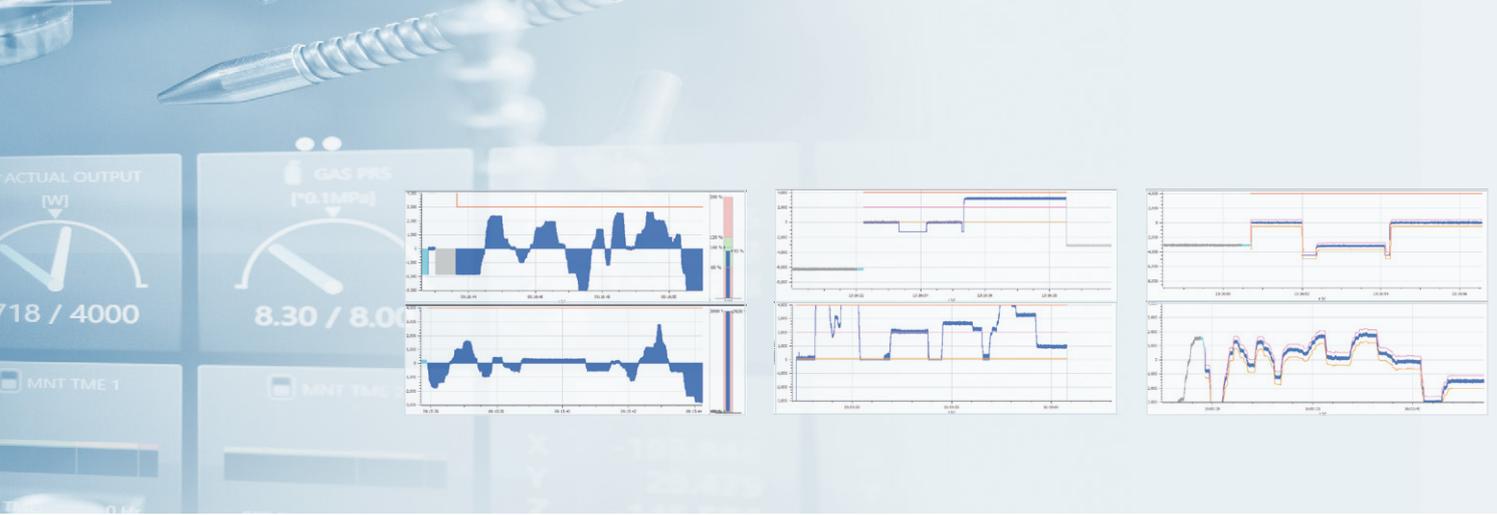
## GEMGP

### ユニバーサルモニタリングモジュール

機械の設計と要件に応じて、最大2つのセンサーを接続できます (センサー信号2つ、NCチャンネル1つ)。

複数の異なるセンサーによって以下の検出およびモニタリングが行われます。

- タレットの反力
- 軸とスピンドルの垂直方向の力
- 機械部品のひずみ/応力
- クーラント潤滑剤の流れ
- 特別な影響を与える変数 (外部センサー (0~10 V) を使用)



戦略と並行する形で単独の動作を継続します。最大127サイクル（学習曲線）が利用可能です。統合を容易にするために、これらのモジュールはデジタルI/Oを備え、それぞれのIPアドレスを介して視覚化されるか、ネットワークに統合され

ます。測定データをCSVファイルとして転送し、分析できます。イベントは保護されたメモリー（ブラックボックス）に記録されます。



DDUローター  
DDUステーター

較正済み  
測定システムを備えた  
ツールホルダー



WRM

無線システム  
（図ではフォースセ  
ンサーシステムを  
使用）

WRIシーバー

WRM  
（バッテリー駆動）



近日  
発売

誘導センサー

## GEMTF01

### トルク / フォースセンサーシステム

プロセスに近いツールホルダー（DDUローター）でセンサーデータを直接捕捉することで、機械のダイナミクスの影響を大幅に回避します。このシステムでは、極小の送り出し力とトルクですらひずみゲージを介して記録され、GEMCPUと連携して動作する評価モジュールにテレメトリー経由で送信されます。

**用途：**

- ネジ切りと成形のプロセス
- ドリル加工プロセス
- プロセス分析
- 攪拌摩擦溶接

## GEMWR

### WRI 無線システム用モニタリングモジュール

動的機械部品（タレットなど）にあるセンサーをワイヤレスでモニタリングします。最大4つのセンサーがWRMトランスミッターを介して通信できます。このモジュールでは16種類のプロセスをモニタリングできます。

**用途：**

- ローラーバニング時のプロセスに伴う力の測定
- ドリル加工時の軸力の測定

## GEMBR

### 工具の破損や工具の欠落のモニタリングシステム

金属切断中の小さな工具破損を誘導式測定方法によって検出できます。センサーは制御キャビネット内に取り付けられています。

**用途：**

- 工具の破損や工具の欠落のモニタリング
- 極小工具（0.1 mm）も対象
- 材料の接触の検出
- 高速機械加工操作のモニタリングも可能



## 機械



# GENIOR MODULAR

## アクティブな機械保護 / 衝突検出



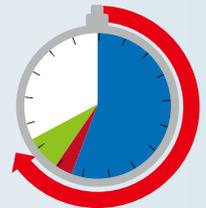
IPC4 ·  
単純な操作

WINDOWS PC/制御

### 応答時間 ...



...オペレーターの場合



...GEMCMS の場合



今日、機械はますます複雑かつ動的になり、壊れやすくなっています。衝突による欠陥は生産のダウンタイムを引き起こし、余分なコストや売上損失につながります。予備部品の不足や修理の遅れによりダウンタイムが長期化した場合、予定された納品に間に合わず、風評被害や顧客喪失のリスクがあります。

### リスク：

- 軸の不注意な手動移動
- 誤入力
- 間違った工具のクランプ
- ワークの公差変動
- ワークの不適切なクランプ
- 工具の過負荷（切り粉詰まりなど）

### 結果：

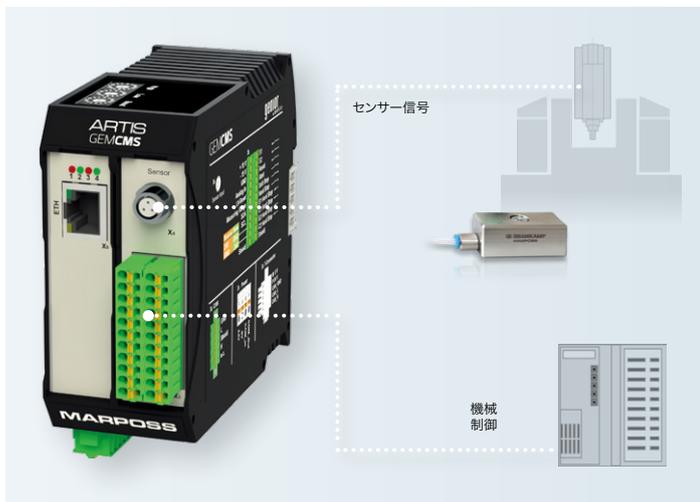
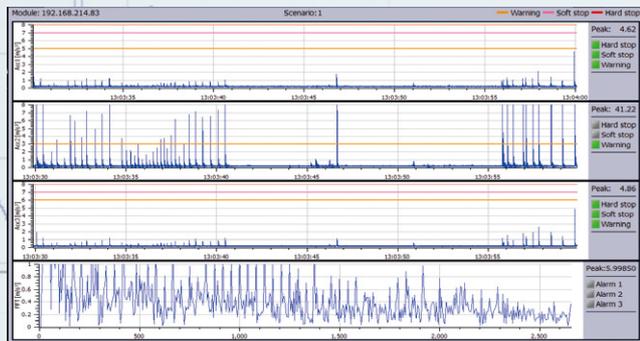
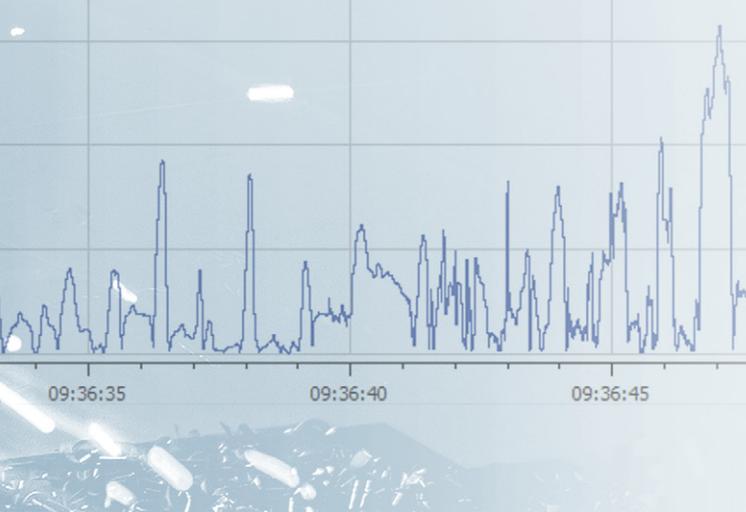
- 修理や予備部品に対する高額なコスト
- 機械の精度が失われる可能性
- 計画外のダウンタイム
- 保険料率と免責金額の引き上げ

### 要件

- 移動軸の高速停止
- イベントの表示とログ記録
- イベントおよびグラフィックデータの評価
- 保存されたデータに基づく弱点分析

### 利点

- あらゆるタイプの機械、ロボット、組み立てユニットなどに使用可能
- 機械制御に依存しないシンプルな機械統合
- 要件に基づく選択（GEMCMVまたはGEMCMS）
- 常時モニタリングがアクティブ
- イベントメモリー：制限違反の日時
- 保存したエントリーを追跡して分析
- スピーディーなアラーム出力に基づいて機械の駆動装置を停止



## GEMCMS

### 力測定（準静的）

GEMCMSでは、接続されたフォースセンサーを介して動的衝突と準静的衝突の両方が検出されます。設定された緊急制限に違反すると、1 ms未満でアラーム出力が設定されます。これにより、機械やトランスファーラインへの損傷を防ぐか、少なくとも最小限に抑えます。

#### 特別な機能：

- 内蔵負荷アンプへのセンサー接続
- 追加の負荷アンプにより20 mを超えるセンサー距離を実現
- BRANKAMP CMSシステムに似た4.3インチのIPC4システムによるシンプルな表示と操作
- PROFINETまたはPROFIBUSフィールドバスモジュールを介した工具関連の制限（ToolPlus）の使用

## GEMCMV

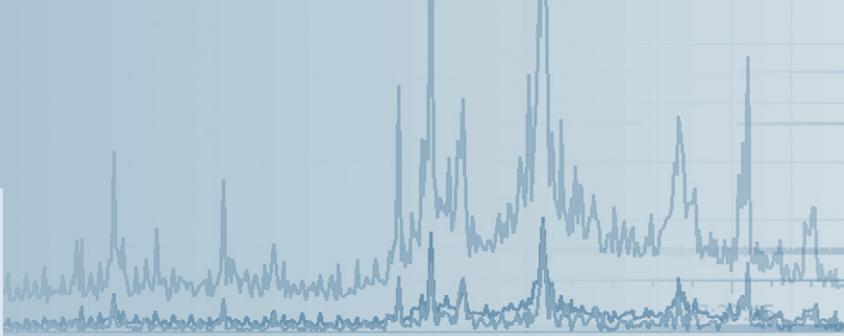
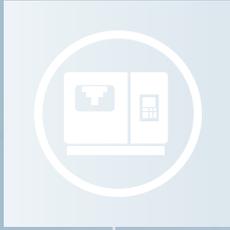
### 動的衝突

GEMCMVでは、接続された加速度センサーを介して動的衝突が検出されます。定義されたハードストップ制限に違反すると、1 ms未満でアラーム出力が設定されます。これにより、機械やトランスファーラインへの損傷を防ぐか、少なくとも最小限に抑えます。

#### 特別な機能：

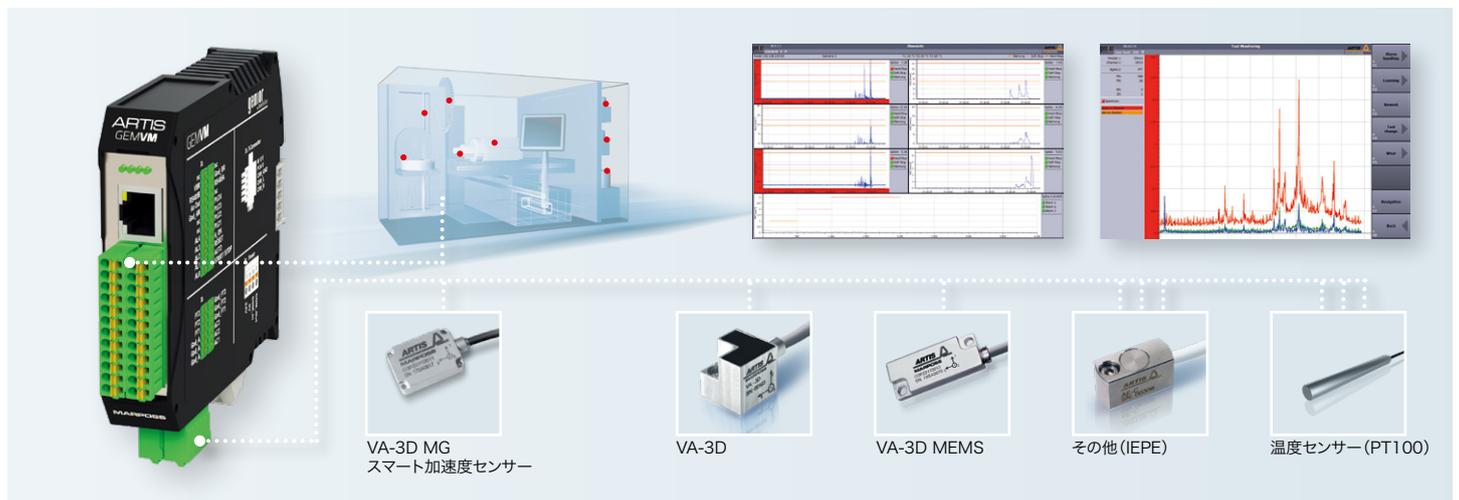
- 標準IEPEインターフェースを備えた1～3軸加速度センサーのセンサー接続
- 3種類のシナリオの選択
- 信号ごとに3つの異なる制限

## 機械



ビデオ録画

# 機械の状態 振動 / 距離のモニタリングと診断に基づく



## GEMVM

### 生産用途

- 機械加工プロセス中の振動の偏り
- 利用可能なセンサー信号と定義されたシナリオに基づくシンプルな工具/プロセスモニタリング
- 保存された測定データに基づく（機械加工）プロセスの分析と最適化（オンラインまたはフォローアップ）
- 工具のアンバランス検出
- 動的衝突またはクラッシュの検出
- イベント/アラームの信頼性の高い記録

### 機械の統合

- 物理I/Oインターフェースによるシンプルな統合
- すべてのグラフに自動制限を使用した運用（GEMCPU）
- 最大8つのプロセス（シナリオ）に対して個別の制限パラメータを設定可能
- オプションのアナログ出力0~10 V
- アラームイベントの記録（ブラックボックス）

### GEMVM プラグインによる視覚化

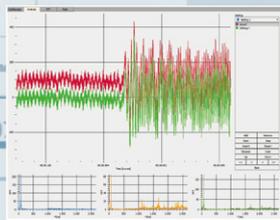
- すべてのセンサー信号と1つのFFTを表示可能
- 各グラフィックウィンドウでそれぞれ3つの制限を定義可能（加速度×3、振動×3、FFT×1）
- 温度×3（センサーごとに1）

### メンテナンス用ソフトウェアツール

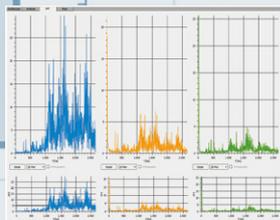
- スピンドルベアリングの損傷の検出
- 駆動軸の摩耗と欠陥の局所特定
- 最大3軸の振動記録
- FFT評価による周波数解析
- 温度上昇に基づく故障予測
- ベアリング損傷の検出に向けた診断
- 重力信号を考慮したガイドの位置ずれや摩耗の検出
- 各信号および各FFTの個別制限のアクティブ化
- CSV形式でのデータ転送
- VISUSCOPE分析ツール

Hard-Stop  
Soft-Stop  
Warning

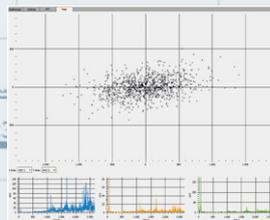
VelB [mm/s]  
4  
3  
2



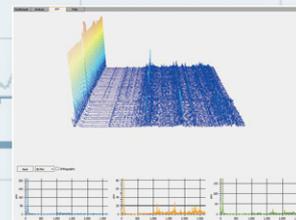
分析



FFT



極座標プロット



FFT 3Dビュー

### 機械 / プロセスパラメーターの最適化

VisuScopeは、新しい機械や稼働中の機械の品質を保証するのに理想的なツールです。このソフトウェアはGEMVMの一部であり、PCまたはIPC上のWINDOWSで動作します。オンライン評価や機械加工後の評価に適しています。

### ツールホルダーの振れの検出

GEMRO02システムは、ATC運用後のスピンドルチャック上の切り粉を迅速かつ確実に識別することで、予期せぬ機械加工エラーに対する理想的な保護を実現します。

### スピンドル位置のモニタリングシステム

GEMDSシステムでは、温度変化またはZ軸上の重負荷によって引き起こされる変位に伴って変動するスピンドル位置（スピンドルの伸び）をリアルタイムにモニタリングできます。



## GEMVM VISUSCOPE

#### 機能範囲

- 収集されたGEMVMデータの拡張診断 - オンラインまたはオフライン
- 信号フィルター（TP、HP、RMSなど）による異常の検出
- 表示モード：FFT、極座標プロット、PSD、NDSなど
- 並列ビデオ録画用のカメラポート

#### 一般的な用途

- 機械診断と損傷評価
- 修理、変更、衝突後の点検
- プロセスと環境からの影響の分析
- 機械条件の定期的比較



## GEMRO02

#### 機能範囲

- ゴミ（切り粉）によるスピンドルコーン内のツールホルダーの位置ずれを検出可能（切り粉厚さ10 μmから）
- ツールホルダーの断続面（ノッチ）に起因する誤差なし
- 400 msでの距離測定
- 2つの偏差アラーム（警告とエラー）
- センサーの位置モニタリング

#### 一般的な用途

- 散発的な品質欠陥の防止
- 工具交換後の点検
- オペレーターの介入なしに自動トラブルシューティングが可能（ARTISエラーメッセージが発生した場合、機械制御によって工具の取り外しと空気による清掃を開始可能）
- 特にアルミ加工などに推奨



## GEMDS

#### 機能範囲

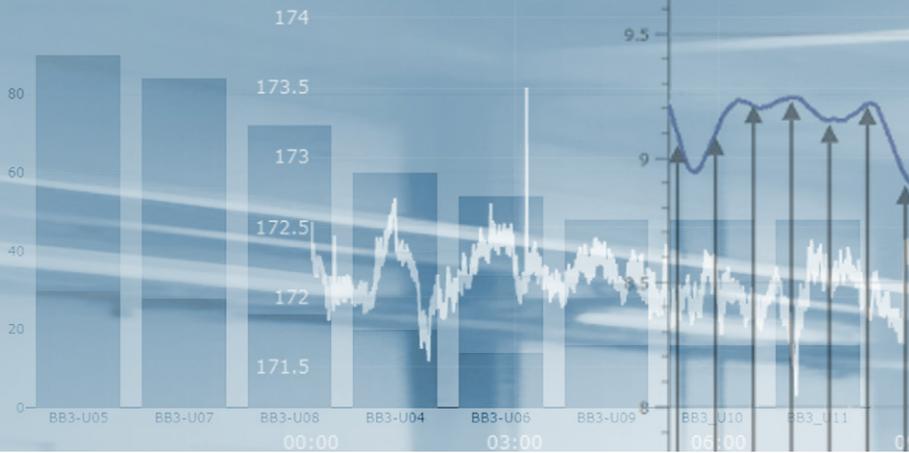
- 渦電流センサーにより距離と位置の変化を測定
- 測定範囲は550 μm、精度は+/-0.2 μm
- さらに、3つの温度信号（PT-100）をモニタリング可能
- デジタルI/Oによる統合に対応

#### 一般的な用途

- 高い精度要件を持つ機械とシステム
- 不良品または再加工コストを引き起こすスピンドル位置のわずかなずれを検出
- 散発的な温度変化が発生した場合に迅速な介入が可能（切削パラメーターの修正など）



## FACTORY 4.0



## C-THRU4.0 データ管理



CTM-FP  
プロセス文書化



CTMV6.2

GEM Fデータインポート



GEMCPU



GEMCMS



GEMVM



GEMBOX

### モニタリングデータから有用な情報を生成

工作機械のARTISシステムの主な利点は、異常を検出し、可能な限り迅速に自律的に対応することです。オペレーターの介入は限られた範囲でのみ必要です。つまり、無人交代制でモニタリング対象の機械を無人で操作することも可能です。

ARTISモニタリングの対象を限定すると、該当する明確な結果が自動的に生成され、ARTIS C-THRU4.0システムを使用して表示および評価できます。したがって、偏差とトレンドを長期間にわたって視覚化したり、可用性を高め、人員とエネルギー要件をより適切に計画するためのアプローチをとったりできます。これに応じて、効率とコスト面の利点が生れます。

C-THRU4.0は、高い投資やリスクを伴うことなく、わずかなステップでスマートファクトリーを実現するのに役立ちます。

### 用途と利点

- 機械、工具、プロセスの透明性と概要
- データベースを自動的に生成し（手動による記録は不要）、SQLデータベース（内部または外部の媒体）に保存
- 信号偏差の記録が不可欠
- トレンドとレポートに基づき、対象を限定してアクティビティと能力を制御し、十分に根拠のある意思決定を行うことが可能
- ペーパーレスのレポートとドキュメントをお客様独自に簡単に生成可能
- さまざまなインターフェースにより、他のシステム（CSV、MQTTなど）へのデータ転送が可能

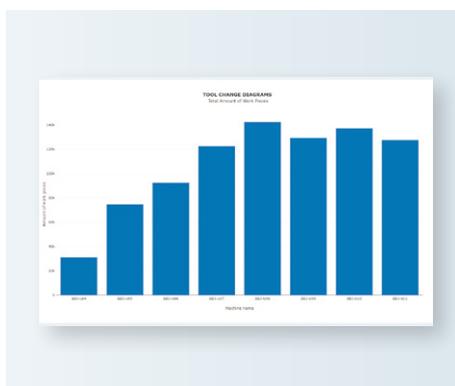


# ソフトウェアモジュールによる ARTIS モニタリングデータの評価



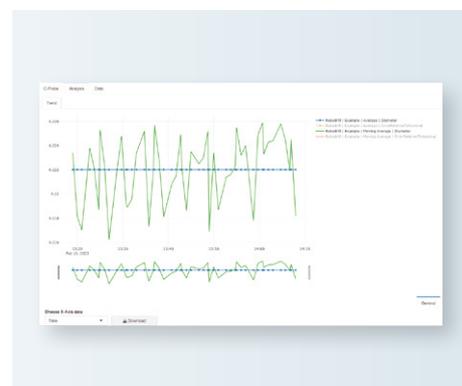
## C-ANALYSE

機械、工具、プロセスから保存されたすべてのデータをフィルタリングし、期間に関連して評価できます。さまざまな視覚化、レポート、トレンドデータを生成できます。



## C-TOOLING

工具番号を使用すると、概要に消費量が表示されます。グラフィックは、工具交換の総数を示します。これにより、工具にかかるコストを判断できます。



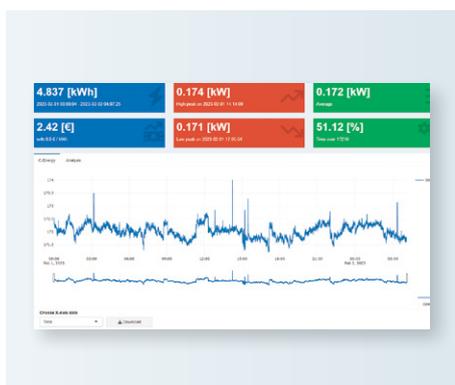
## C-PROBE

製造現場のすべての機械から計測タッチプローブとツールセッターのデータを集中データベースに収集します。データをカスタム集合に整理して視覚化したり、個別の名前を定義したりできます。1つの画面で比較を行い、生産の一貫性を概観できるため、製造プロセスの最適化に役立ちます。



## C-OEE

自動的に収集されたデータは、OEEの主要数値を決定するために使用されます。指標としては、生産時間、工具交換時間、エラーやアラームによるダウンタイムなどが挙げられます。



## C-ENERGY

現在、エネルギーコストは生産コストにおいて重要な役割を果たしています。このモジュールを使用すると、機械や集合体のエネルギー消費とピークの概要を把握できます。他のモニタリングデータに基づいて、節約の可能性を判断できます。





すべての切り粉にストーリーがある ...  
当社はそれを視覚化します！



[www.marposs.com](http://www.marposs.com)

各国の住所一覧は、マーポスの公式Webサイトをご覧ください。

ODN6421 JA08 - Edition 05/2023 - お断りなく仕様の変更を行うことがあります。  
© Copyright 2023 すべての著作権はMARPOSS Monitoring Solutions GmbH (Germany)にあります。

ARTIS、MARPOSS、 およびマーポス製品の名称/記号などは米国および各国におけるマーポスの登録商標あるいは商標です。また、本カタログ内に第三者の商標ならびに登録商標が記載されている場合、その権利は各社のものです。

MARPOSSの品質、環境、安全の統合マネジメントシステムは、ISO 9001、ISO 14001およびOHSAS 18001の認証を取得しています。



本カタログのPDF  
ダウンロードはこちら