

加工環境ソリューションのご紹介

～ 脆性材加工 IoT/DXソリューション ～



2022年12月12日

ユアサ商事株式会社

市場開発部

〈 内 容 〉


1. 脆性材加工ソリューション概要 & パートナー
2. 脆性材加工機キット アーキテクチャ
3. 脆性材加工ソリューション検証内容



 **概要**

加工環境として、「精密濾過」と「マイクロファインバブル」、「高効率高圧クーラント」、「ポンプの流体制御」を整えた上で、AEセンサで加工材料である「セラミック材の微細な変化」と、「刃具の微細な変化」を見逃さず、加工ごとに機内計測器で「電着砥石工具の工具長と、加工穴深さを測定」して、『工具摩耗の見える化』と『加工品質の見える化』を加工材料の微細変化をモニタリングから判断させます。

また、これらのデータを「可視化・分析ソフト」を用いて一元管理させて閾値設定の簡素化ができるようになりました。まずは、『最適な工具寿命の設定』を現実化し、近未来的にはAI機能も加えて『最適な加工条件の設定』まで目指しております。

 **パートナー**

- ✔ ツガミ 立型マシニングセンター[VA 4]
- ✔ ロボットエンジニアリング 産業用ロボット+ストック付パッケージ
- ✔ ファナック 産業ロボット、MT-LINKi
- ✔ ナノテム セラミック製特殊真空ロボットハンド、セラミック製特殊真空チャック治具
- ✔ サンメンテナンス工機 バブパワー2
- ✔ 日研工作所 JET高圧クーラントツーリングシステム
- ✔ 濾過精工 逆洗式精密濾過装置、液処理タンク、高速遠心分離装置
- ✔ レニショー 工具長測定センサ(RTS-QE)、ワーク自動計測装置(RMP600GE)
- ✔ KMC センシング分析ソフト[Σ軍師Ⅱ]、主軸の振動・温度・電流センサ
- ✔ ジェイ・シー・シー 工具摩耗診断ソリューション[フリクションソナー]、AEセンサ
- ✔ アクシズエンジニアリング MT-LINKiソリューション[測定(工具&ワーク)データ収集、サーボモータ電流・負荷監視]
- ✔ 日本オイルポンプ 流体制御システム[TAZUNA]
- ✔ Connectome Design AAI解析・分析(モニタリングデータにより)



目指すは

『工具刃物寿命の最適化』と『加工条件の最適化』

DX

カーボンニュートラル

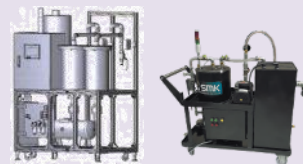
自動化の安定

カーボン
ニュートラル

自動化の
安定

加工液価値向上

ROKA SMK



加工機

PRECISION
TSUGAMI

VA4



CNC



計測
(工具&ワーク)

RENISHAW



加工液JET噴射
ツーリング

NIKKEN



流体制御
システム

NOP

Nippon Oil Pump Co., Ltd.

Tazuna

Tazuna



PLC

センサ(振動・電流)
ワイヤレス

FANUC MT-LINKi



Early Observer

JCC Co., Ltd.



・AEセンサ



・アンプ

Σ 軍師 II

KMC
Knowledge Manufacturing Company



アップローダ

・可視化

・分析

・振動/電流値

APIによるの情報取得
DBからの情報取得

AI分析



加工環境ソリューション ステップ

ステップ5	AI化する	閾値の最適化
ステップ4	活かす	マシンフィードバック
ステップ3	分析する	閾値を決める
ステップ2	見る	データ数値化
ステップ1	とる・整える	センシング・濾過

加工技術技能管理システム

プラットフォーム

DX化

生産管理システム等



目的

加工環境ソリューションプロジェクト推進の中、脆性材加工ソリューション拡販目的として実データ収集と、その有効性検証を主目的としております。

また、安定した自動化を実現する上で、加工液（クーラント）の高次元での清浄度は重要と捉え、この度精密濾過システムと、マイクロファインファインバブル発生器を含めた全システム稼働によるデータ取りを実施する事を目的に致しております。

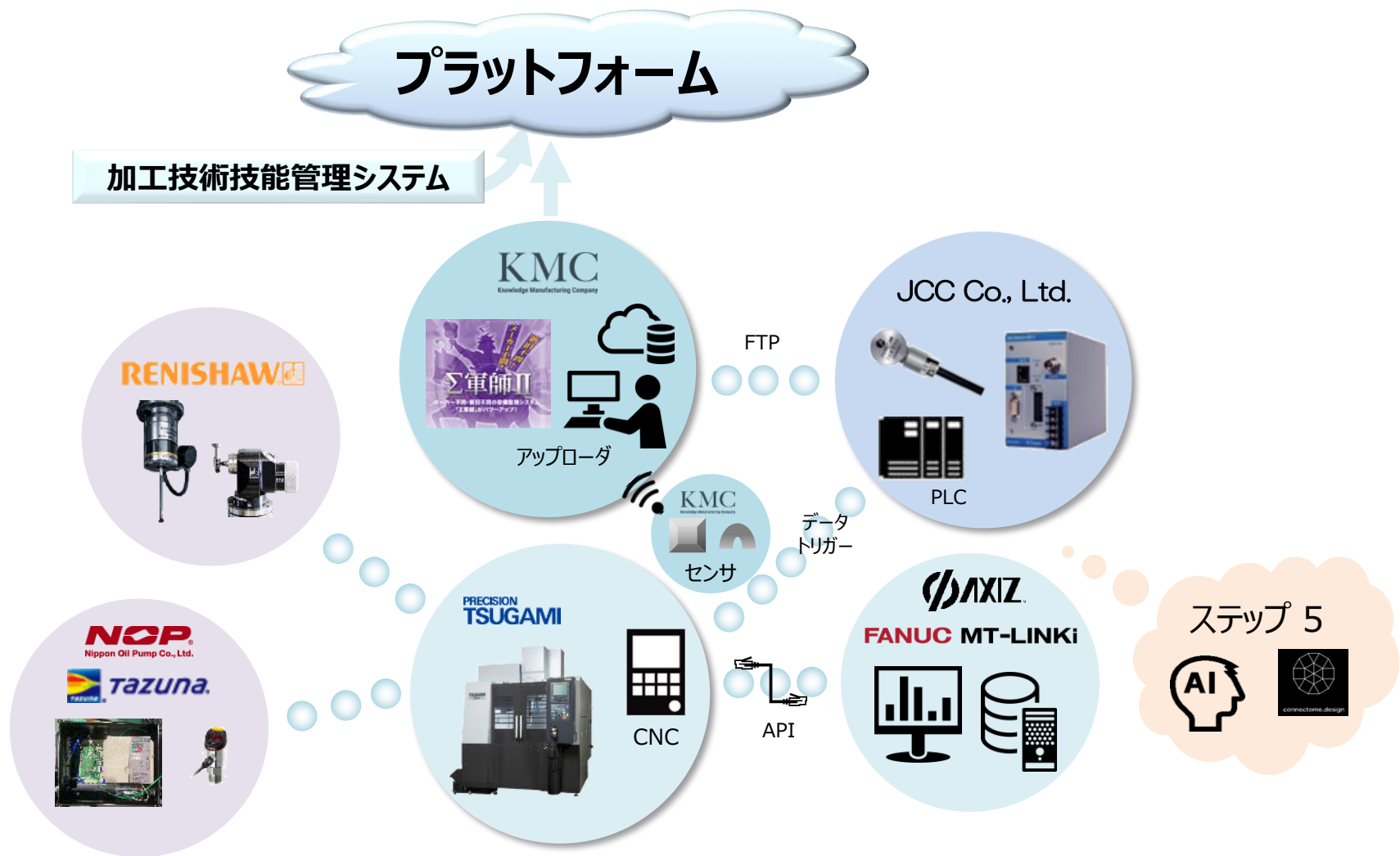


加工検証内容

- 🌀 2022年11月29日開始～ セラミック材穴あけ連続加工実施中
- 🌀 加工内容：電着砥石(φ3mm)によるφ3mm穴加工(穴深さ5mm：止まり穴)
- 🌀 加工動作サイクル：工具長測定 → 穴加工 → 穴深さ測定
- 🌀 加工条件：
 - ・ワーク材質：セラミック
 - ・ワーク固定方法：吸着治具
 - ・工具：φ3mm電着砥石
 - ・加工深さ：5mm（50μmステップ）100回
 - ・加工穴数：45穴



データセンシングシステム構成





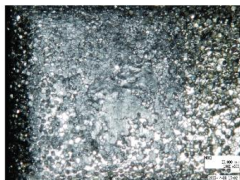
MFB(SMK) + 精密濾過システム(濾過精工)

MFB : バブパワー-2 + 精密濾過システム

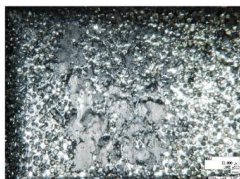
加工後の電着面(顕微鏡写真)

バブル無し

No.206

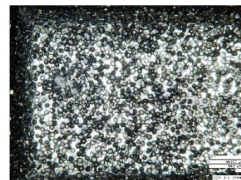


No.210



バブル有り

No.4

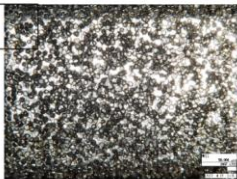


No.8



加工後の電着面(顕微鏡写真)

連続1個目
No.11



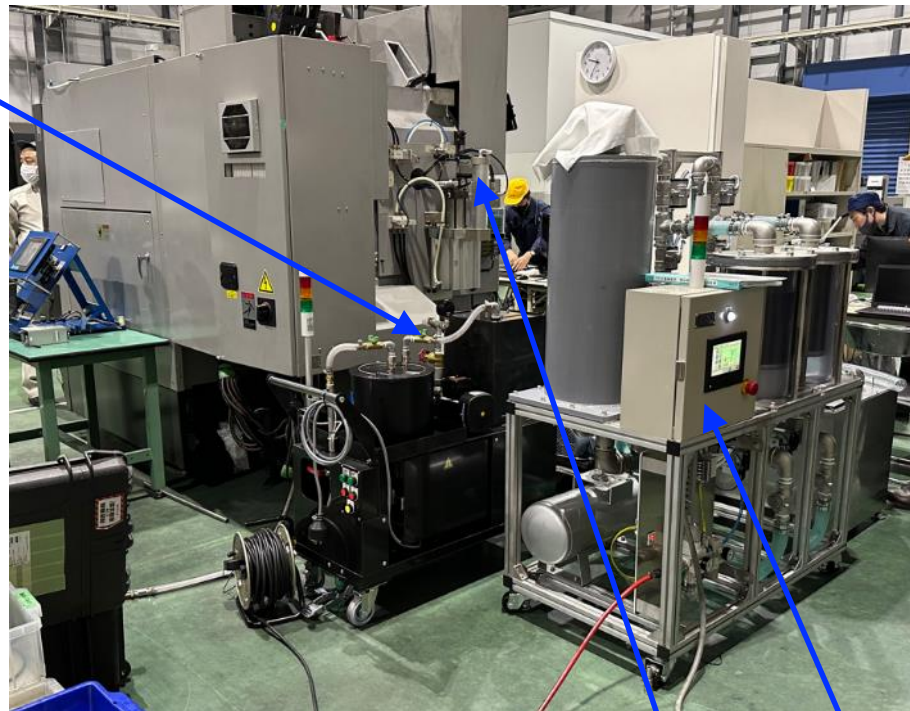
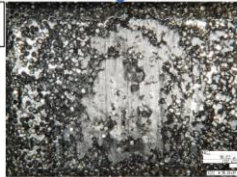
連続2個目
No.12



連続4個目
No.14



連続3個目
No.13

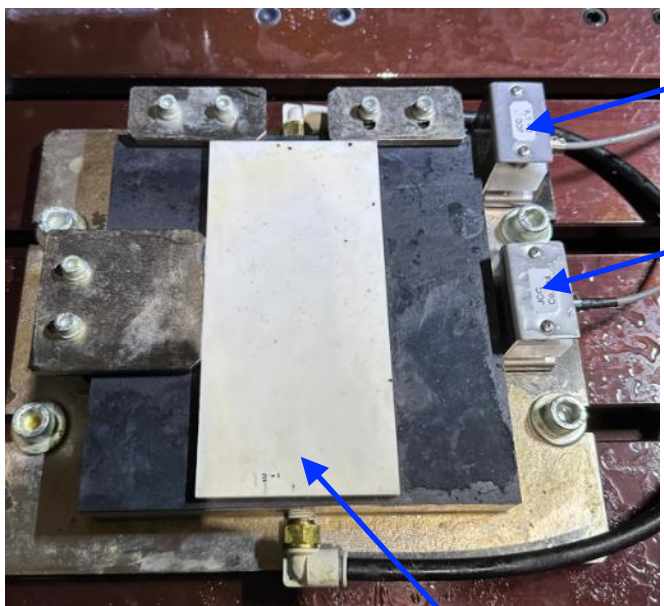


精密濾過システム

機械本体 VA4



JCC AEセンサ

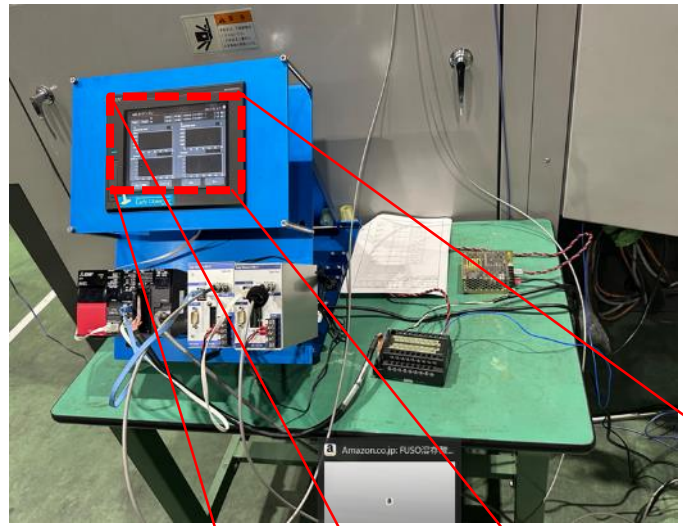


AEセンサ
(150KHz)

AEセンサ
(300KHz)

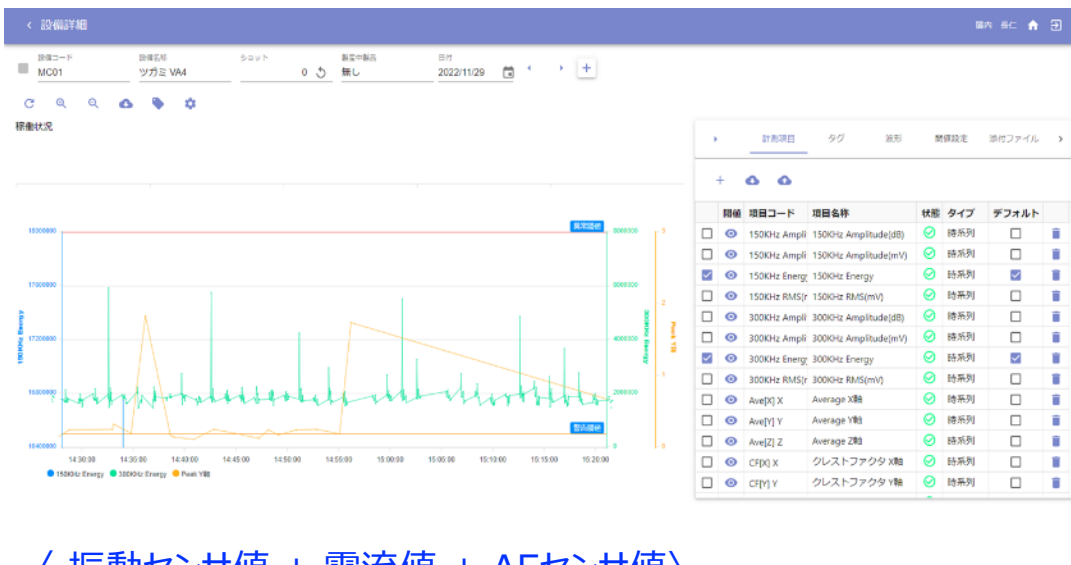
加工ワーク

〈 設置状況 〉



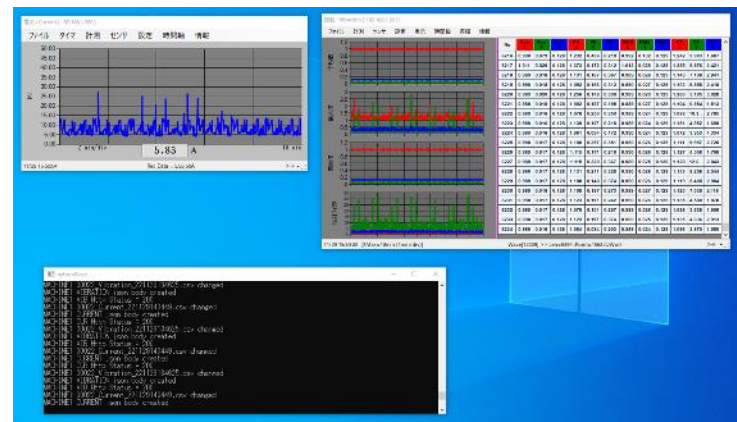


KMC Σ軍師Ⅱ



〈 振動センサ値 + 電流値 + AEセンサ値 〉

〈 アップロード画面例 〉



日研工作所 JETクーラントツーリング

NIKKEN
回転数が上がってもクーラントが拡がらないJタイプの威力

クーラント圧 : 3.5MPa

回転数 5,000min⁻¹

回転数 10,000min⁻¹

回転数 15,000min⁻¹

回転数 20,000min⁻¹

JタイプTINベアリングナット

TINベアリングナットの開発完成により、
JET噴射ノズルを完成。
(M/C センタースルー 主軸対応)

主軸2万回転でも飛散せず
高速回転ジェットクーラント

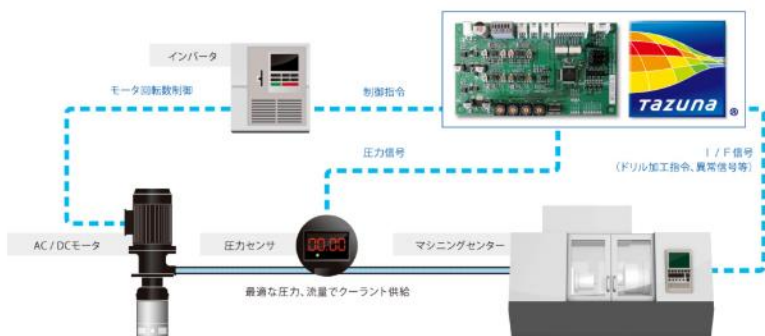
予防
保全

ジェットクーラントで快適高速切削を実現

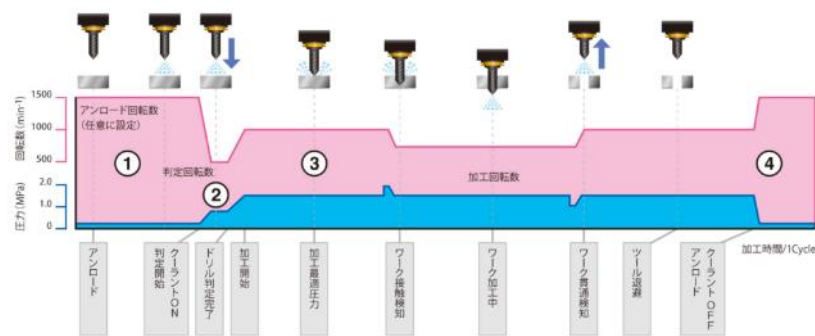


日本オイルポンプ® 流体制御システム (TAZUNA)

〈構成例〉



〈ドリル自動判定システム〉



〈圧力センサ〉



〈TAZUNA機器〉
(基板 + インバータ)



〈導入メリット〉

<p>さらに、省エネ</p> <p>ドリル径に合わせてNOPフィルターポンプ内のモータを最適な速度に可変制御。大幅な省エネとCO₂削減を実現。</p>	<p>加工精度の向上</p> <p>あらゆるドリル径に対応。最適な圧力を自動的に制御するため、加工精度が安定。</p>	<p>初期設定不要</p> <p>ドリル自動判定システムをインストール済み。導入して直ぐに使用可能。マシニング側（ドリル別）の初期設定などの面倒なプログラミングが不要。</p>
<p>ワーニング機能</p> <p>ポンプ能力低下、故障する前にワーニング信号を外部発信。不意のライン停止を事前検知。</p>	<p>一定圧力制御機能</p> <p>指定圧力指令により、工具穴径、穴数に関係なく、自動的にクーラント液を一定圧力制御。</p>	<p>コンパクト&低コスト</p> <p>インターフェイス搭載のフルセット一体型基板で、コンパクト&低コストを実現。</p>