ここからつながる DIASCOPE®
（工作機械の IoT モニタリングシステム）

DIASCOPE®（IoT Monitoring System of a Machine Tool）

三菱重工工作機械株式会社
技術本部技術開発推進室
☎(077)554-3259

近年，センサやクラウド・ネットワーク技術の高度化や低価格化に伴う IoT(Internet of Things)の急速な浸透により，製造現場の設備や機器がネットワークで接続され，データ収集・見える化が一般になりつつある。当社は，工場設備を無線端末でクラウドと接続するリモート診断や稼働監視システムのサービスを，独自開発した IoT プラットフォームである DIASCOPE®で 2016 年より提供しているが，本システムにおける実用事例や最新の機能について紹介する。

1. DIASCOPE®のコンセプトとロードマップ

DIASCOPE®は，生産活動の最適化をサポートするための IoT プラットフォームであり，①つなげる，②監視する，③診断・予測する，④制御・自律する，⑤連携・最適化するといった5つの機能により，お客様の生産を最適化することを目指している。DIASCOPE®のロードマップを図1に示すが，これまでに，①つなげる機能は，リモートモニタリング機能を②監視する機能は，稼働モニタリング機能を市場投入し，機械故障時の早期復旧支援や生産活動の見える化に対して，一定の評価を頂いている。今回は，①つなげる機能の概要と②監視する機能により蓄積したデータの活用事例，そして，より高度な利用を目指して開発している③診断・予測する機能について紹介する。

図1 DIASCOPE®のロードマップ

2. DIASCOPE®の特徴

DIASCOPE®のシステム構成を図2に示し，システムの特徴を説明する。

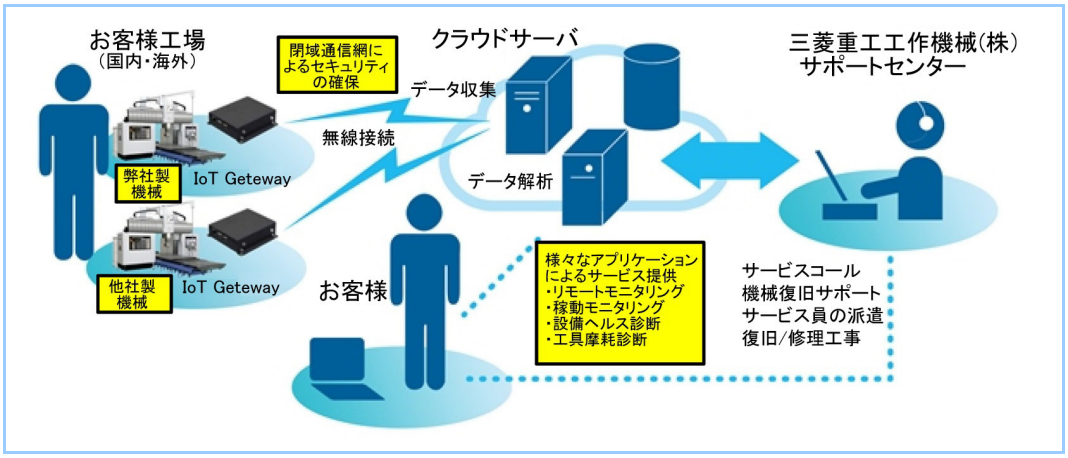

図2 DIASCOPE®の特徴

2.1 様々な設備との接続が可能

お客様の工場内には，当社製機械だけでなく，様々な制御機器や他社製の機械もあり，工場全体の最適化を実現するには，これらの設備や機器を接続し，データ収集する必要がある。DIASCOPE®は，予め標準的なインターフェースを搭載した IoT Gateway により，様々な制御機器や他社製機械とも接続できるようになっている。また，IoT Gateway とクラウド間は，無線通信を使用しており，接続機械とクラウド間は直接データ通信が可能であり，工場内の配線敷設等の手間も無く，簡単にデータ収集を行うことができる。また国内の機械は勿論のこと海外の機械にも接続が可能である。

2.2 セキュアな通信によるセキュリティの確保

IoT Gateway で収集したデータはクラウドへ転送され，蓄積・解析されるが，DIASCOPE®ではクラウドへのデータ転送は，インターネットを経由せずに閉域通信網を使用することでセキュリティを確保している。また，クラウドはセキュリティを高めた専用のプライベートクラウドを使用し，蓄積データのセキュリティを確保している。

2.3 多様なアプリケーションによる生産活動の最適化

DIASCOPE®では，収集・蓄積したデータを分析・処理し，用意されたアプリケーションを使うことでお客様の生産活動の最適化を実現することができる。現在，アプリケーションとしては，リモートモニタリングや稼働モニタリング等の見える化ツールをはじめ，お客様のご要望から開発した，生産工程の進捗をリアルタイムに管理する機能や，設備の健康状態を監視し，異常の予兆を事前に検知する設備ヘルスモニタリング等も準備されている。さらに，AI・機械学習を用いた各種診断機能についても開発を進めている。次章で詳細事例を紹介する。

3. 機能・事例紹介

3.1 リモートモニタリング

お客様からトラブル発生の連絡が入ると，サポートセンターより機械にリモートでアクセスし，機械の状態を把握し，その情報に基づいた復旧等のサービスを提供する機能である。的確な解決方法を伝えることができるので，ダウンタイム削減に貢献できる。本リモートモニタリング機能は既に国内外で 400 台以上の機械に導入されている。

3.2 稼働モニタリング

機械の稼働情報をリアルタイムでモニタリングし，機械の状況を Web 画面で閲覧できる。さらに，本画面はインターネットに接続できる環境があれば，スマートフォンやタブレット端末でも閲覧でき，必要な時に，いつでも，工場内の機械の稼働状況を確認することができる（図3）。

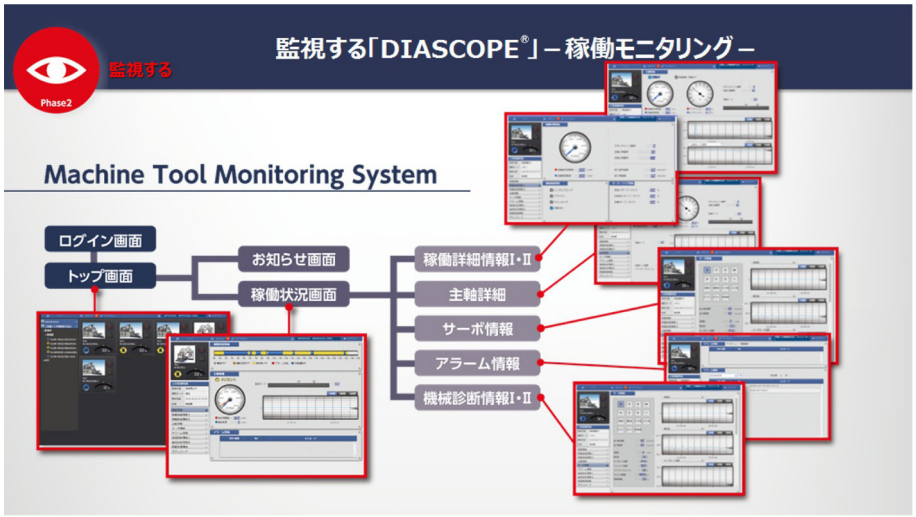

図3　稼働モニタリング画面例

稼働モニタリングを用いた生産性改善の事例を紹介する。稼働モニタリングにより蓄積したデータは，様々な角度から分析することで，生産性の改善や設備稼働の最適化に適用できる。あるユーザでは，製品の納期短縮に取組んでいた。機械の細かな稼働状況が判らず，工程の進捗をリアルタイムに把握できないという問題があったが，DIASCOPE®の導入により，日々の稼働率が把握できるようになった。更にガントチャートで工事進捗をリアルタイムで把握することが可能となり，納期短縮に貢献している(図4)。

図4　生産工程のリアルタイム表示

3.3　工具摩耗診断

従来，使用している工具を寿命と判断し，新しい工具へ入れ替えるタイミングは，使用時間や回数で一意的に判断したり，ベテランが独自のノウハウで工具の摩耗度合いを判断したりしているが，加工精度を確保しつつ，工具費用を最小にする最適なタイミングを自動で判断するのは困難であった。DIASCOPE®では工具摩耗を，AI を用いることにより自動的に診断する機能を実現した。サーボモータや主軸モータの電流値や送り軸や主軸の振動情報を取得し，工具の摩耗状態のデータを学習することにより，工具の摩耗をリアルタイムで把握することができ，最適なタイミングで工具交換することができる。また，工具の異常摩耗による加工不良の抑制などワークの品質管理にも役立てることができる。

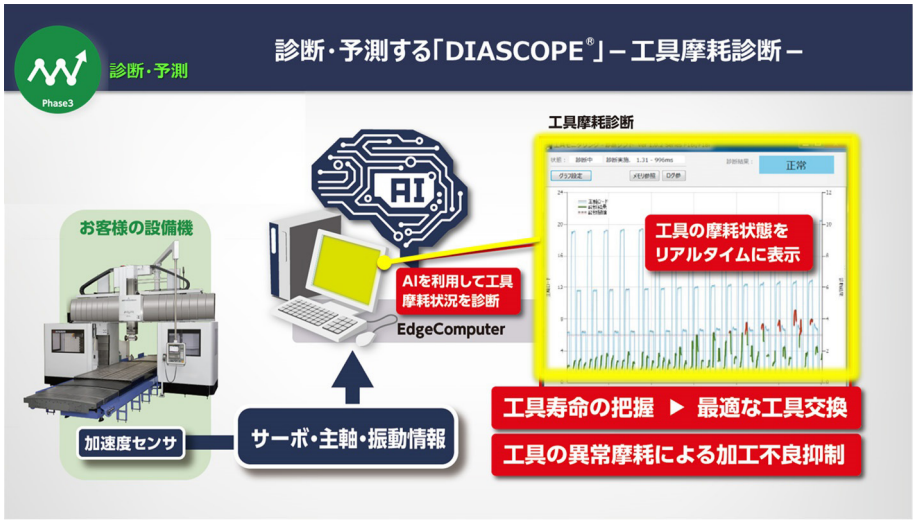

図5 工具摩耗診断機能

4. 今後の展開

DIASCOPE®は，①つなげる，②監視する，で設備のデータを簡単・安全に収集・蓄積する仕組みを提供してきた。今後は，現在テスト運用しているAIによる③診断・予測する，機能の市場投入をいち早く実現すると共に，機械自身を④制御・自律させ，より高度な自動化を実現し，生産活動の⑤連携・最適化を目指す。

当社ホームページ製品紹介
(https://www.mhi-machinetool.com/solution/proposal/diascope.html)
DIASCOPE®は，三菱重工工作機械(株)の日本における登録商標です。