

# プレス機械の見える化

アイダエンジニアリング(株) 金子外幸\*

近年、産業機械におけるIoTの導入が活発であるが、十分にIoTを活用している分野はそれほど多くはないと思う。しかし、プレス機械の見える化においてIoTは非常に有力なツールである。当社ではプレス機械の見える化を1つの目的としたプレス情報システムをAiCARE(アイケア:AIDA Information Care System)という商品名で提供している。AiCAREはプレス機械の情報をクラウドへ収集し、収集されたさまざまな情報を利用して、顧客へのサービス向上、トラブルへの迅速な対応を目指して開発された。AiCAREにはIoTユニット後付けタイプと、プレスコントローラに納入当初からIoT機能を組込んだタイプとが存在していて、一般的な稼働監視から高度な成形分析に至るまで幅広い情報ニーズに対応すべく改良・進化を継続的に進めている。本稿ではプレス機械のIoTと当社のAiCARE、およびその事例を紹介する。

## プレス機械におけるIoTの重要性

プレス機械は自動車・電機など基幹産業を支える生産性の高い機械であり、その機能を最大限に発揮し安定動作を続けることが重要であることは言うまでもない。これを達成するため、プレスユーザー、プレスメーカーは機械の状態を監視し様々な問題に対する分析と改善のPDCAサイクル

ルを回すことが重要である。プレスユーザーの必要な収集情報としては、

- ①成形品質情報：プレス成形に関する情報（プレス荷重など）
- ②機械稼働情報：工場内の機械稼働情報（機械稼働率など）
- ③機械保全情報：プレス機械の点検情報（部品点検/交換時期など）

また、プレスメーカーの収集情報としては

- ④故障情報：プレス機械の故障情報（異常/動作履歴など）

などがある。プレス機械の多くは24時間稼働し続けていて、故障などの問題となる事象はあらゆる時間帯で散発的に発生し、その再現性も乏しい。現場で発生した事実を正確に収集し関係者間で即時共有することがPDCAを回すことによる改善の重要なポイントとなり、あいまいな情報や情報の遅延はPDCAによる改善を阻害し、混乱や時間ロスを招く大きな原因になる。これらを踏まえ、プレス用情報収集システムに求められる要件をまとめると

- (a) 正確性：情報の誤りや欠損を防ぎ貴重な事象を取り逃がさない
- (b) 柔軟性：蓄積情報の切り口をさまざまに変えることが情報の旨みを増す
- (c) 堅牢性：IoTシステム自身の保守に手間がとられては本末転倒

が重要と考える。これらの要件をクリアする手段としてIoTとクラウドの活用は増々重要性を増すであろう。

\* (かねこ そとゆき)：技術本部 システム制御部  
〒252-5281 相模原市緑区大山町 2-10  
TEL：042-772-5231 FAX：042-772-9909

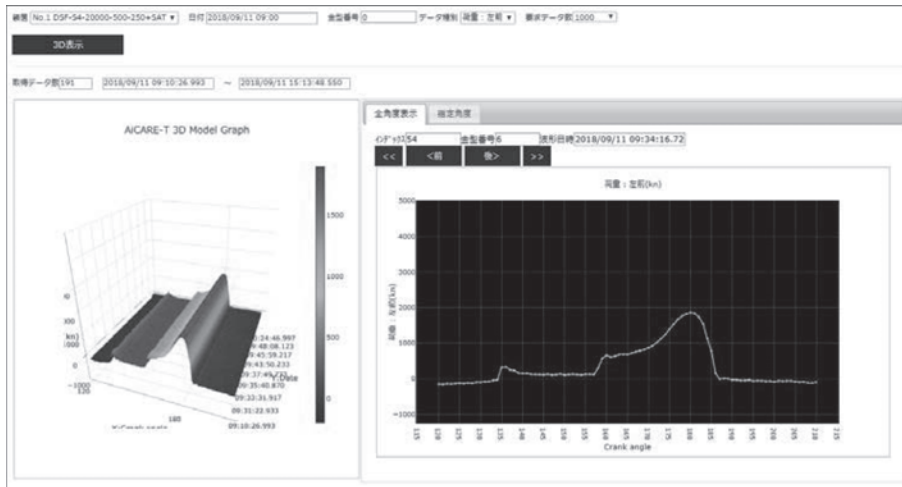


図1 収集された1日分のデータを3Dモデルで可視化した例

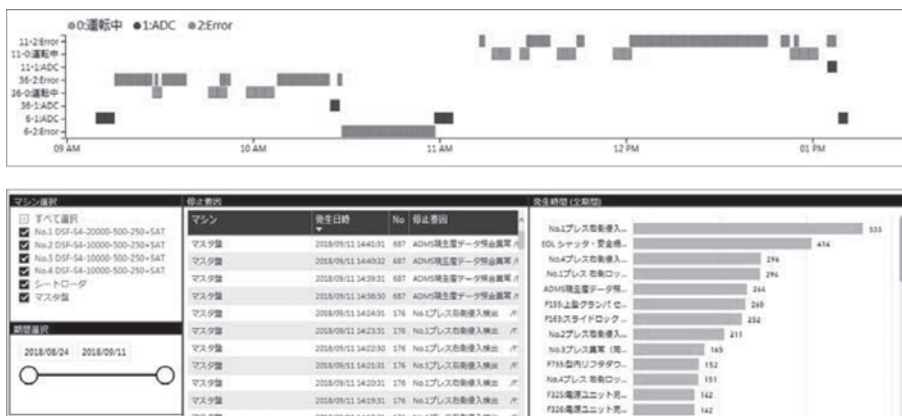


図2 1日の機械稼働状況をグラフ化

## アイダエンジニアリングのIoTへの取組み

当社のプレス機械用IoTシステムAiCAREでは顧客の収集情報を「3つの考える(Think)」を基に構成している。

- ① Think 1: 成形品質情報=プレス成型に関する情報(荷重波形など)
- ② Think 2: 機械稼働情報=工場内の機械稼働情報(稼働率など)
- ③ Think 3: 機械保全情報=プレス機械の点検情報(点検/交換時期など)

### 1. Think 1: 成形品質情報

この機能ではプレス成形時の1ショットごとの成形品質情報の収集と分析を行う。成形品質情報

には荷重データ、金型のひずみ、モータの振動や負荷トルクといった情報が含まれる。これらの情報をプレス1ショットごとにクラウドに収集、蓄積しAiCAREウェブサイトから3Dモデルとして可視化することが可能である。図1は収集された1日分のデータを3Dモデルで可視化した例である。この3Dモデルは縦軸がプレス荷重、横軸がプレスクランク角度、奥行きが時間となっている。1日の全生産のプレス荷重の変化を容易に視認することができる。

### 2. Think 2: 機械稼働情報

プレス機械の運転状態や各部の温度、消費電力と言ったセンサ情報を定期的に収集し、AiCAREウェブサイトでグラフ表示する。収集するデータ毎に閾値を設定することができ、収集データの値

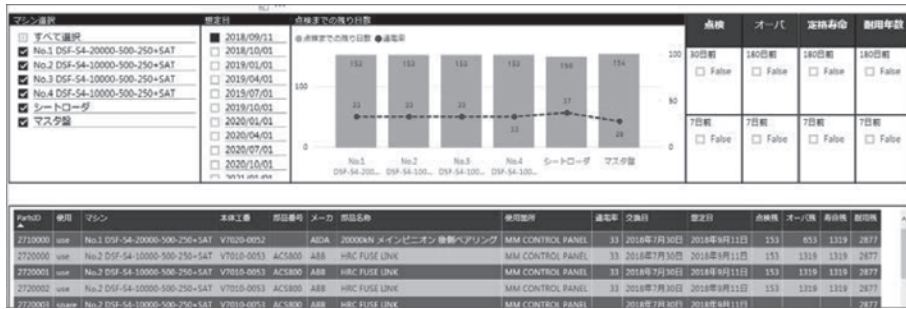


図3 残り寿命が警告閾値を下回った際は管理者に対して警告メールを送信できる

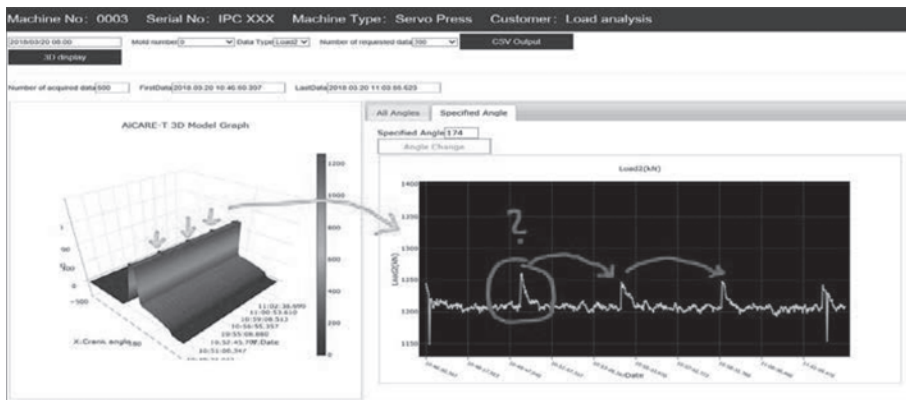


図4 成形品質分析機能により、抜き工程の荷重波形を可視化した例

が閾値を超過した場合にはクラウド上に登録された管理者に対して警告メールを送信することが可能である。図2は1日の機械稼働状況をグラフ化したもので、停止要因については停止内容と発生傾向を「見える化」している。

### 3. Think 3：機械保全情報

プレス機械の運転状況から各 부품の残り寿命や点検タイミングを算出し通知する(図3)。残り寿命が警告閾値を下回った際はクラウド上に登録された管理者に対して警告メールを送信することが可能である。

## AiCAREの実施例

### 1. 事例

図4は成形品質分析機能により、抜き工程の荷重波形を可視化した例である。3Dグラフの形状を観察すると荷重が周期的に飛び跳ねていることがわかる。機械操作履歴と突合せた結果、定期

的に実施される検査作業後の再スタート時に発生する現象であり、この結果を踏まえて検査プロセスを改善することにより成形荷重の安定を実施した例である。

### 2. 事例2

図5は機械稼働情報により機械の操作・設定変更履歴を可視化した例である。大型サーボプレスラインではラインを効率的に稼働させるため、上位3Dシミュレーションシステムにて各装置のモーションデータを作成し、そのモーションデータにより大型サーボプレスラインが稼働する。しかし、生産現場でトラブルが発生したときは、モーションデータに対して修正を加えプレス機械を即座に再スタートさせる必要がある。そのようなとき、今までは現場から上位への修正報告を人手に頼っていたため、修正内容が元データに正確に反映されないという問題があった。AiCAREではその機能による修正情報の共有化によって、現場での修正データが元データに正確にフィードバック

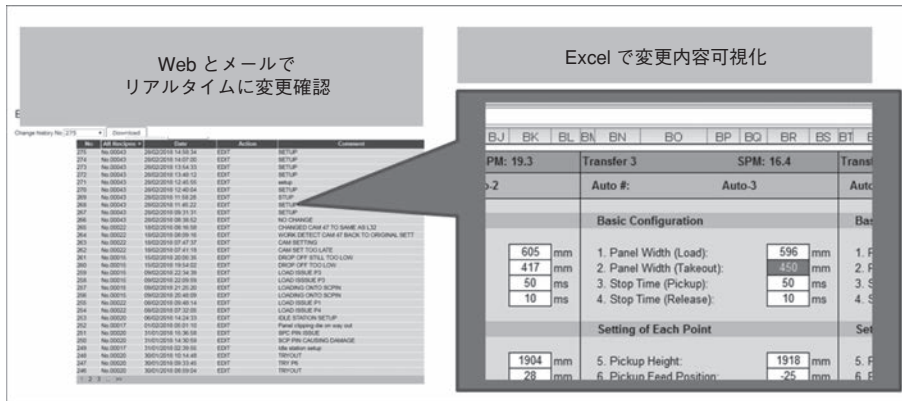


図5 機械稼働情報により機械の操作・設定変更履歴を可視化した例

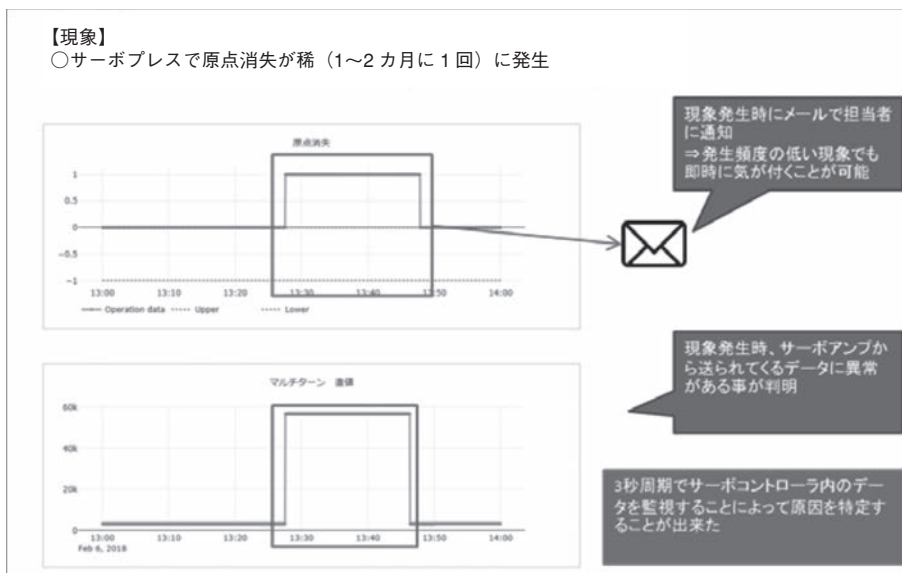


図6 高速周期で長期間にわたりサーボコントローラ内のデータを監視することによって不具合の真相を突き止めることが出来た例

クされご好評いただいている。

### 3. 事例3

サーボプレスでエンコーダ関連の異常が数カ月に1度の割合で発生するという不具合が発生した。そこで顧客の了承を得てサーボプレスコントローラに標準搭載されているAiCARE機能を利用してコントローラ内部のさまざまな情報をクラウドに蓄積し続けた。また、異常検出時に担当者へメール送信する機能も有効化し自動監視を実施した。数カ月後、担当者に1本の自動メールが届きクラウドに保存されたデータを確認したところ、原因

は購入部品のソフトウェアの不具合であることが判明し解決することができた。AiCAREを活用し、高速周期で長期間にわたりサーボコントローラ内のデータを監視することによって不具合の真相を突き止めることができた例である(図6)。

## セキュリティ対策

IoTシステムを顧客に提供する上でセキュリティ対策は重要である。セキュリティに関しては2017年から産学連携で共同研究を実施している。

共同研究のなかでシステムとソフトウェア全般にわたるセキュリティチェックを専門家によるハッキングテストの形で実施した。ネットワークセキュリティの良否判定は当社、クラウド提供メーカーとは異なる第三者からの評価も重要であり、コスト面も含めてどのレベルが必要かを見極めることも重要である。

## 今後の課題と開発の方向性

我々プレスメーカーが求めるプレス IoT システムには一般的な稼働モニタリング機能だけでなく、“いざという時”にパワフルな情報収集力を発揮し、重篤な故障の迅速な原因究明・復旧に役立つ多機能な情報収集システムが必要である。

当社が本格的に IoT に取り組み始めて約 2 年になるが取組みの初期においては後者、つまり故障原因究明に重きを置き、制御システム設計者自らがシステム構築を進めてきた経緯がある。つまり我々プレスメーカーが IoT システムのユーザーとして、その効果の確認と改良を重ねてきた。そこで感じたことは情報収集したデータが故障原因究明のものであっても、それら情報の処理・整理・表示方法は多種多様であるということである。

センサの取り付け方法やコストを考えれば自ずと取り付け数は制限される。しかし制限されたそれらのデータを蓄積し、処理方法・表示方法を工

夫すればプレスユーザーに有用な情報を多数提供できる。つまり情報をどう料理し、つまりどう見せるかが重要であり、今後さらに追求しなければならない課題であると考えている。それらを踏まえて、今後 AiCARE を進化させるための課題としては

- ① T1：成形品質分析能力の強化
  - ② T2：稼働情報メニューの多様化
  - ③ T3：機械保全分析能力の強化
  - ④ さらなるセキュリティ対策の強化
- が挙げられる。これらに対してバランスよく取組みながら、ますます高度化するプレス加工分野に役に立つツールとして発展させてゆきたい。

