

真空熱処理炉の見える化システム“N-LEAD”の開発

1. はじめに

当社の広島製作所における製造部門は、2000年4月より日鋼テクノ株式会社(以下日鋼テクノ)として分社化し、以降自主独立の精神を持って、広島製作所で取り扱う製品の製造を担っている。

日鋼テクノは2018年度より、“市況の変化に対応し、常に高効率と高品質を永続的に維持できる工場”をスローガンとし、生産性、リードタイム及び品質の3点に目標を定めてスマートファクトリー化に取り組んでいる。

今回、スマートファクトリー化の一環として、昨今のキーテクノロジーである「Internet of Things (IoT)」を活用して開発した、製造分析・見える化システム「N-LEAD」を以下に紹介する。

2. 開発経緯

日鋼テクノは幅広い製品の製造に対応するため、主となる機械加工、組立に加えて、铸造や熱処理、溶接などの特殊工程も含めた、一貫した製造工程を有している。当初これらの特殊工程で発生する品質不良件数の割合が、全体工程の中で相対的に高かったため、この低減をスマートファクトリー化の重要目的の一つとした。

特殊工程における品質不良低減における課題として、「後工程となる機械加工等を経てからでなければ、品質不良を検出することが出来ないケースが多い」という点が挙げられる。そこで、最終的な目標を「特殊工程における品質不良の未然防止」とし、スモールスタートとして「製造に関わるデータを収集し、工程の途中あるいは終了直後に自動で品質指標を算出することにより、品質不良を早期に発見する」機能を持ったシステムを開発することとした。本開発では、真空状態における焼入れや歪取り焼鈍などの熱処理工程を担う、真空熱処理炉をターゲットとして選定した。

3. N-LEADの特徴

(1) 設備・製品データのリアルタイム収集

本システムは、IoT機器を介して収集する設備データと、既存の作業帳票等を介して収集する製品データをリアルタイムに収集し、エッジコンピューター内で結合する構成である(図1)。

設備データは、真空熱処理炉の制御用コントローラ(Programmable Logic Controller : PLC)やデータロガーから炉内温度、真空度及び設備異常アラーム履歴等を収集した。また、新たに電流センサーを真空ポンプ、炉内冷却ファンのモーター配線や、炉内ヒーターの配線に取付けて電流値を収集した。

製品データは、熱処理を行う製品の製造上のシリアル番号、図面番号及び材質等を収集する対象とした。データを収集する手段は、日鋼テクノで既に導入及び運用されている、基幹システム(Enterprise Resource Planning : ERP)と作業帳票を用いた。作業帳票に印字されている製品識別用バーコードをERPシステムで読取ることによって、サーバーに格納された製品データを照会し、各工程の作業実績を受け渡している。本システムにおいては、ネットワークセキュリティ上の観点から、製品データ中継用のサーバーを新たに設置した。このサーバーを介してERPシステムへ製品データの照会を行い、照会されたデータはエッジコンピューターへ出力される。

従って、担当者が作業帳票上のバーコードを読み取った後に、真空熱処理炉を稼働させることで、製品データと設備データが自動的に収集され、エッジコンピューター内で結合される。

(2) 品質指標のリアルタイム分析及び見える化

本システムのエッジコンピューターは設備・製品データの結合だけでなく、品質指標を自動で算出する役割も担っている。例えば、これまで真空熱処理工程では、製品の形状、及び加熱・冷却速度から品質指標を算出し、閾値を用いて品質状態を評価していた。この処理部分をエッジコンピューターに実行させることにより、稼働時に収集される製品データ(形状)と設備データ(加熱・冷却速度)に基づいて、熱処理工程中に品質指標を自動で算出できるため、可視化ソフトウェア上で設備・製品データと共に、リアルタイムで品質の監視・評価を行うことが可能である。

また、電流値等を含んだ設備データは、製品データと共にデータベースに蓄積される。この蓄積されたデータを基に機械学習等を活用することにより、より精度の高い品質指標を継続的に導出することも本システムにより可能となった。

製品・技術紹介

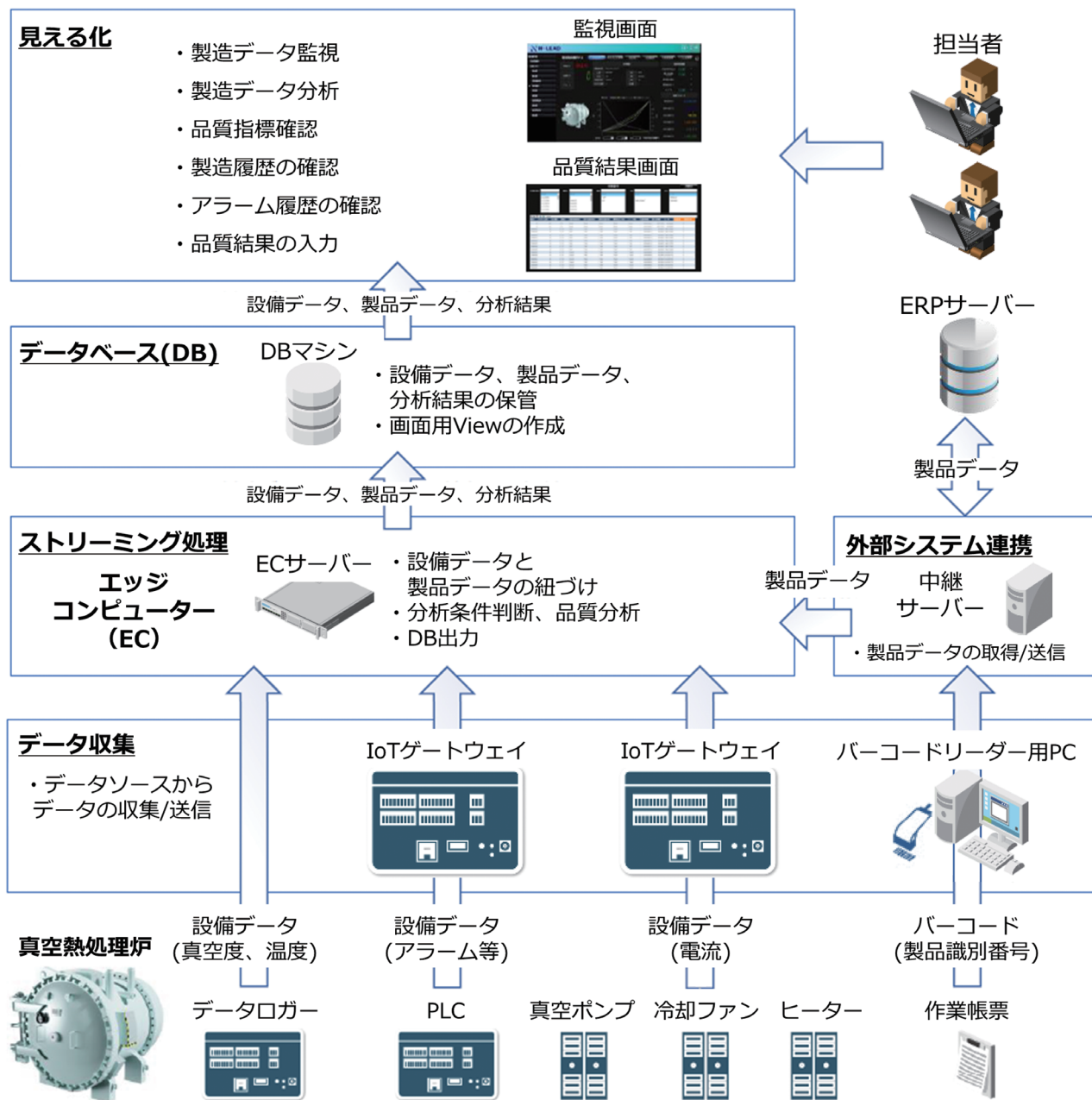


図1 N-LEADの構成イメージ

4. おわりに

本システムは、現在日鋼テクノが取り組んでいるスマートファクトリー化の一翼を担うシステムである。今後、本システムを多くの機械設備に適用することにより、効率や品質を飛躍的に高め、多様化するお客様のニーズや納期要望等に応えていきたい。