

コンピュータ制御部の「売りの技術」

コンピュータ制御部は、保有するコンピュータ応用技術により、IoT、遠隔モニタリング、現場の見える化をキーワードとしたシステム開発を担当することで、デジタルトランスフォーメーションを推進している。また、当社の検査計測事業とコンピュータ応用技術の融合を進めている。ここでは、その取り組みを紹介する。

1. IoT（モノのインターネット）

IoT（モノのインターネット）とは、さまざまなモノがネットワーク接続されることで相互の情報交換を可能とする仕組みである（図1）。近年、製造業における生産設備管理の高度化や、ビッグデータ利用による新たなサービスの創出に向け、さまざまな事業分野での利用が進んでいる。IHIグループでは、大型構造物や大型産業機械から、中小型の汎用機械にいたるまでさまざまな製品を有している。これらをIoT化する場合、製品の規模や機能の粒度がさまざまである点が、世間一般でのIoT化と条件が異なる点である。このため、IHI高度情報マネジメント統括本部において、拡張性

に優れた独自システムであるILIPS（IHI group Lifecycle Partner System）を開発し、いろいろな製品のIoT化を実現している。

ILIPSではIoT化対象の製品の機側に、専用の小型コンピュータを配置し、各製品に既設の制御装置や新設のセンサ類からの情報収集と集約を行い、ネットワークへの接続を行う構成としている。当部では、この小型コンピュータのソフトウェア開発を担当してきた。このコンピュータでは、ModbusやOPCといった汎用の通信規格により、各製品の制御装置等と接続できる他、個別の製品向けにカスタマイズした通信手段を実装して使用することも可能である。また、個別にカスタマイズすることで、機側での統計処理などのエッジコンピューティングも実現している。

当部では、このコンピュータのソフトウェア開発、カスタマイズ、利用部門への導入支援を行うことで、IHIグループの各種製品から稼働情報など各種情報を集約し、故障予兆診断や予防保全など新たな保守メニューの提供に寄与している。

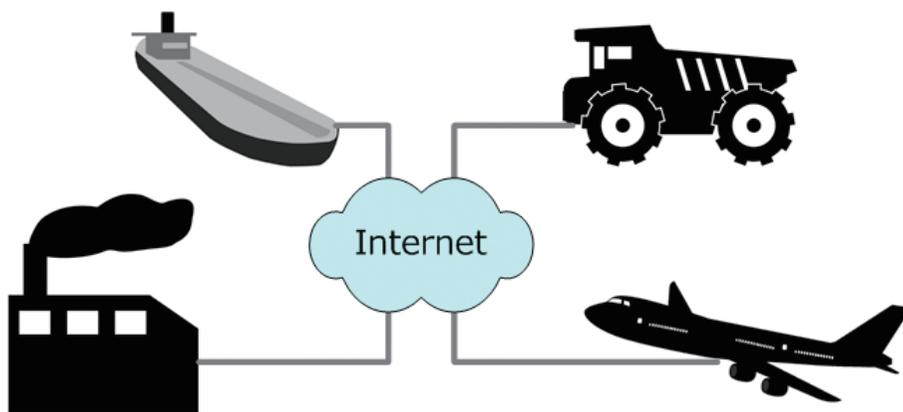


図1 IoTのイメージ図

2. 遠隔モニタリング

ICT、IoT 技術を用いた遠隔モニタリングの事例として、主要な案件実績を紹介する。

2.1 風力発電設備遠隔監視システム

風力発電設備は、一般的に遠隔地に設置され無人で運転することが多い。このため、早くから遠隔監視の導入が進んできた。当部では IHI（現在は、IHI プラント建設株式会社に移管）に、風力発電所設備の遠隔監視システムを納入した（図 2）。発電設備の機側にて、機器の稼働状況を計測し記録するとともに、インターネット経由で事業所から稼働状況の確認を可能とした。併せて、機器の異常発生時に電子メールにて通知を行う機能を有している。

事業所側には専用の端末を設置せず、執務用の汎用パソコンにより監視を行える、簡易な構成を特長としている。

2.2 清掃工場向けごみ・灰クレーン制御装置

清掃工場では、ごみや焼却灰を搬送するためにバケット付クレーンが設置されている。

当部では、このクレーン向けに、自動運転が可能なごみ・灰クレーン制御装置を納入している。

コンピュータ画面上（図 3）で自動運転の指示

や運転状態の確認を容易に行うことが可能なため、施設の効率的な運用に寄与している。

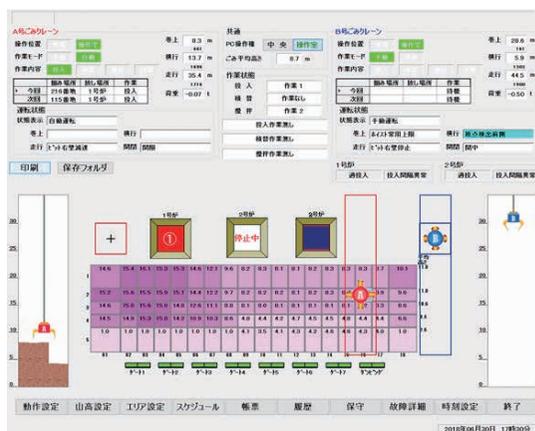


図 3 ごみクレーン制御装置の画面表示例

2.3 連続アンローダのモニタリングと高機能化

IHI 運搬機械株式会社は、製鉄所、発電所など向けに、鉄鉱石や石炭などを大容量かつ効率的に荷揚げする連続アンローダを販売している。当部では、アンローダを遠隔モニタリングし、荷揚げ日報や故障情報等を提供するシステムを開発してきた。

近年ではさらに高機能化し、アンローダの稼働部と周辺の構造物との衝突を予見しオペレータに知らせる、衝突防止システムを開発しており（図 4）、連続アンローダの商品力向上を進めている。

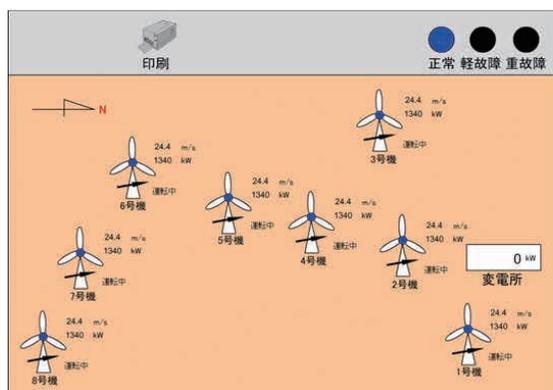
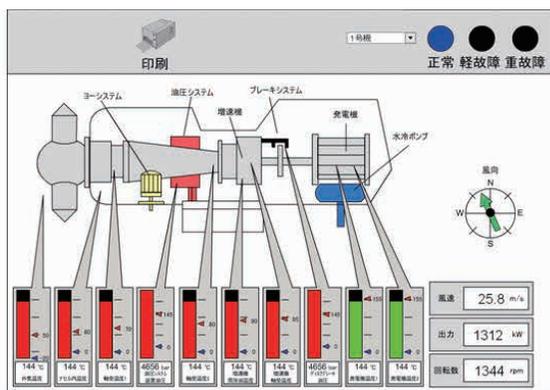


図 2 風力発電設備遠隔監視システムの画面表示例



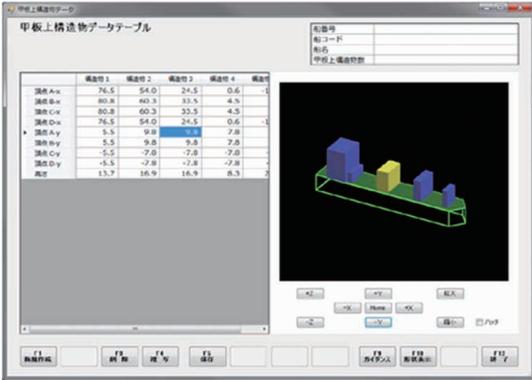


図4 連続アンローダ衝突防止システムの画面表示例

2.4 IHI 統合環境栽培システム

IHI 統合環境栽培システムは、太陽光利用型植物工場で安全・安心な作物を提供するシステムである（図5）。多種多様な作物に対応できる太陽光利用型植物工場（ハウス施設栽培）の中心となっている。

このシステムは、IHIグループが保有する農業知識と先進的な制御技術を結集することで、農業熟練者の持つさまざまなノウハウをある程度自動化し、農薬使用を極力抑えた安全・安心な作物を安定して供給することを可能としている。

当部では、自動制御を行うための制御ロジックの開発業務を担当し、農業熟練者のノウハウを、自動制御のロジックに落とし込むことを実現した。

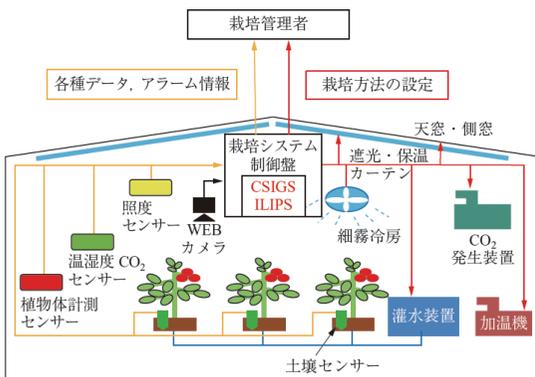


図5 統合環境栽培システムの構成

3. 現場の見える化

生産施設などの現場における、現地・現物・現実の見える化を目的としたシステム開発の事例を紹介する。

3.1 製品加工ラインの見える化システム

IHIグループにおける生産現場の多くでは、切削、研磨などの工程ごとに複数の汎用加工機を用いて、順次、部材の加工を行い、各工程の要所で検査装置により品質を担保するという工程が採用されている。各工程では作業者が加工機、検査装置などの機器に対し、部材のセット、加工・検査指示、加工・検査完了後の部材の取り出しなどの、段取り作業を行っている。電機や自動車など他業種における流れ作業方式の生産現場と異なり、1人の作業者が複数台の機器を担当しているのが特徴である。各工程での段取りの手待ち時間を最短化するために、機器が自動で稼働している間に他機器の段取りを行えるよう、各機器の工程のスケジュールを適切に配分する必要がある。

一方で近年、ドイツにおける「インダストリー4.0」を初めとして、工場内の機器をIoT化することで、各機器の稼働状況を詳細に把握し、工場全体の生産効率を改善するスマートファクトリの取り組みが進められている。

当部では、株式会社IHI回転機械エンジニアリングが導入を進めている、製品加工ラインの見える化システムの開発に協力している（図6）。このシステムでは、加工機をIoT化し稼働状況をリアルタイムに収集可能とした。また、ICカードを利用し工程管理の状況を併せて収集している。これらの情報から、生産指示の状況と、実際の加工機の稼働状態を見える化することで、生産性・業務効率の改善を進めている。

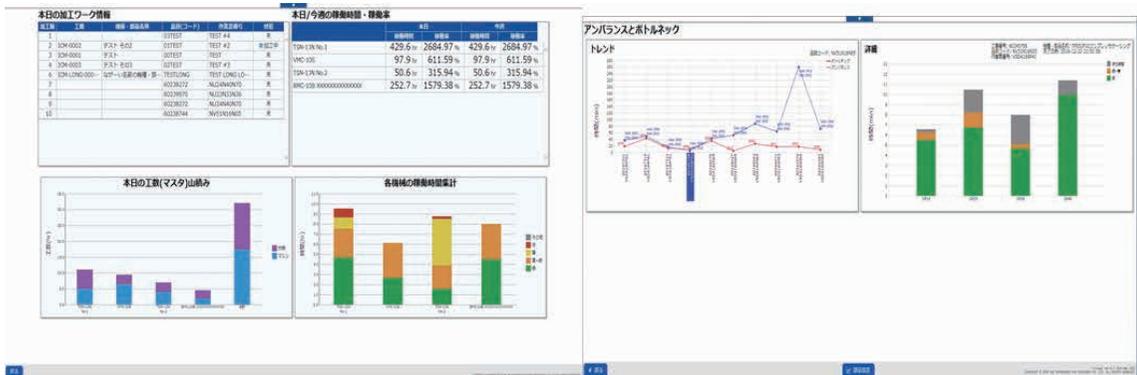


図6 製品加工ライン見える化の画面表示例

3.2 建設現場情報収集システム

プラント等の建設現場においては、現地の気象状況等に応じた安全管理が必要とされる。当部では、建設現場に設置した種々のセンサから収集したデータを、インターネット経由で事業所から確認するための「建設現場情報収集システム」を開発した。

このシステムは以下の機能を持ち、事業所からの現場の安全管理に活用される。

- (1) 風速計：強風時に高所作業、クレーン作業の中止の判断に用いる。
- (2) 地震計：地震の発生後に、足場などの状況確認の要否判断に用いる。
- (3) 気温・湿度計：暑さ指数（WBGT）を算出し、熱中症の予防に用いる。
- (4) ネットワークカメラ：現場の状況を遠隔で目視確認可能。

各種センサの値は、Webアプリケーションの画面上で常時確認でき、事前に設定した注意・危険レベルの閾値しきいに応じて、注意を要する状況／危険な状況が、警告として表示される。

これらの機能により、建設現場の安全性向上を図っている。

4. 検査計測事業とコンピュータ応用技術の融合

制御システム事業部では、検査計測事業と、情報通信技術・制御エレクトロニクス技術・メカトロニクス技術の融合による、検査・計測事業の高度化への取り組みを進めている。当部でも、コンピュータ応用技術を中心に、以下の取り組みをしている。

4.1 コンテナ貨物向け 大型 X 線検査装置

当社の機器装置事業部では、コンテナ貨物がトラクタヘッドで牽引し運搬された状態で開梱することなく検査する、大型 X 線検査装置を販売している。

当部では、この装置向けに管理ソフトウェアを製作しており、コンテナ貨物の検査にかかわる業務フローのオペレーションを行うための管理端末や、撮影した X 線画像を大型画面上で検査員が確認するための検査端末などを開発してきた。

この装置は、更新を行いつつ長期に渡り運用する。このためソフトウェア製作にあたっては、コンピュータプラットフォームや基本ソフト（OS）の世代交代があったとしても、製品供給や保守を継続することが求められる。当部では、多年に渡り制御システムの開発に取り組んできたことから、新旧の

コンピュータプラットフォームや基本ソフトの取扱いに習熟しており、旧世代の環境から新世代へと移行するための改修のノウハウを有している。大型 X 線検査装置ではこのノウハウを活かし、装置更新の都度、最新の環境への移行作業を実施している。

4.2 携帯型渦流探傷装置「Mobile EDDy®」の操作性向上

当社の検査事業部では、鋼製構造物の亀裂をフィールドで検査することを目的とした携帯型渦流探傷装置「Mobile EDDy®」を販売している。この装置は本体と表示器により構成される。表示器にはタブレット端末を使用しており、当部では同端末上で稼働するプログラムを開発した（図7）。同プログラムは、タッチパネルを用いた直感的な操作を可能とするとともに、AI技術を用いて亀裂と思わしき箇所を自動抽出し、検査員に通知する機能を有しており（オプション）、操作性を向上させている。



図7 Mobile EDDy®の外観

波源を制御し、測定した超音波波形から供試体内部の状態を三次元情報として再構築し、任意の断面図で画面表示する、制御・計測用ソフトウェアを開発した（図8）。この装置は主に複合材の検査を目的としたもので、この技術をベースとして、将来的には工場ラインでの製品検査に用いる検査装置の開発を目指している。

4.3 素材検査用 水浸超音波探傷装置

制御システム事業部では、水槽内に納めた供試体を超音波で走査することで、内部の傷や空隙を非破壊で検査できる、水浸超音波探傷装置を製作している。当部では、この装置の走査機構や超音

4.4 ひずみ計測用モニタリングシステム

当社の研究開発センターは、FBG（Fiber Bragg Grating）センサを用いて、橋梁のひずみを長期間にわたり連続測定するモニタリングシステムを開発した（図9）。当部は、このシステムにおいて遠

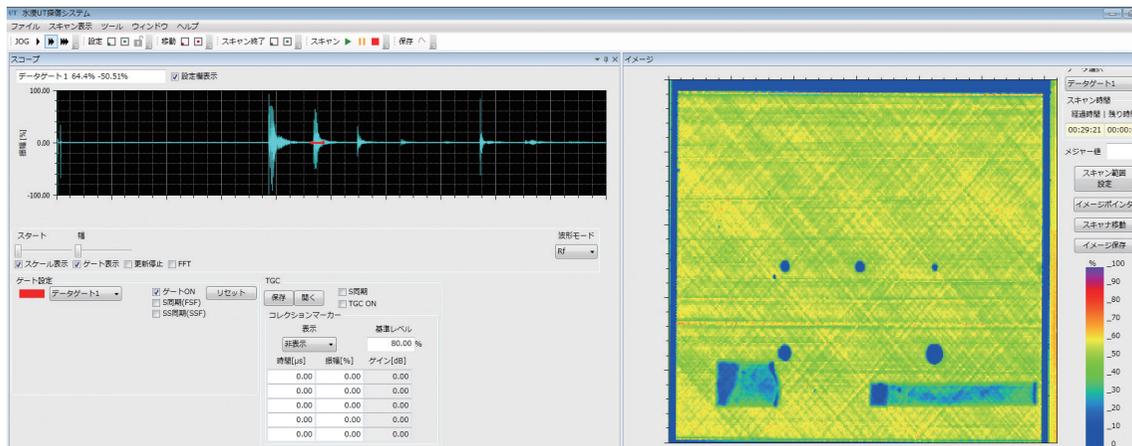


図8 超音波探傷画面の例

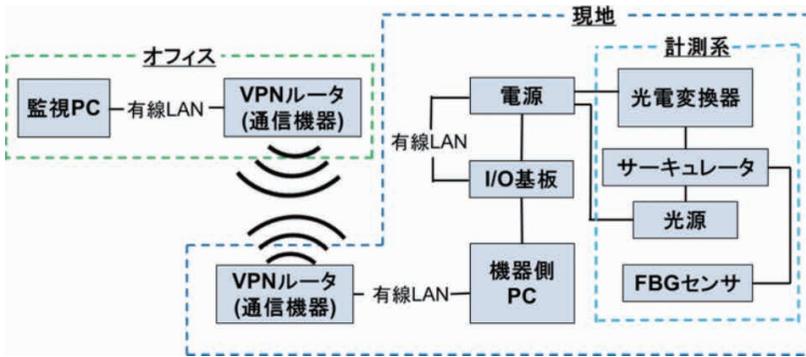


図9 FBG センサ用無線システムの構成

隔モニタリング機能の開発を担当し、一般の携帯電話網を用いることで、遠隔地においても簡便な通信手段の確保を可能にした。

4.5 配管肉厚計測システムの高機能化

当社の検査事業部では、各種プラントでの定期点検作業等において、配管等の減肉を検査することを目的とした、UTM（超音波厚さ測定: Ultrasonic Thickness Measurement）システムの開発を進めてきた。当部では、本システムのデータ処理部分のソフトウェア開発に協力した（図10）。

このソフトウェアは、タブレット端末上で稼働し、現場での狭隘箇所などでの点検業務に適するよう、持ち運びを容易とした。また、データベース連携機能を有し、過去の検査結果と見比べながら作業を行うことができる。これにより、異常な減肉が疑われる箇所では、綿密に検査を行うなどの運用で、より高度な検査を行うことが可能となった。

これらの検査はデータ量が多いことから、検査記録の作成に多くの時間を要してきた。本ソフトウェアでは、データベースに保存した検査データから、簡単な操作によりお客さま向けの報告書を生成する機能を設けた。これにより、検査業務の時間短縮を図っている。

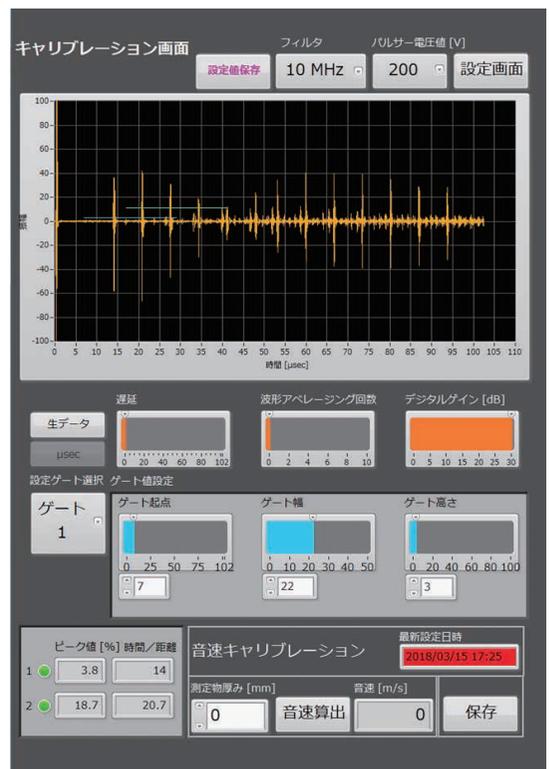


図10 UTMの画面表示例

文責

制御システム事業部

コンピュータ制御部長

高野 武寿