

東芝三菱電機産業システム株式会社

TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION



Abstract

TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION (Brand name : TMEIC) was established in October 2003 through the integration of Toshiba Corporation's and Mitsubishi Electric Corporation's businesses in the industrial field. Our corporate statement "We drive industry" represents our commitment to "contribute to development by becoming a driving force of industry."

TMEIC has achieved sustainable growth through contributing to manufacturing and environmental management by leveraging our leading-edge technologies underpinned by rotating machinery, power electronics and world-class engineering. Having marked our 10th anniversary in 2013 and relocated our head office in March 2014, TMEIC has taken a new step forward toward the next decade.

The business environment surrounding TMEIC is rapidly changing due to various social issues including globalization, energy concerns and environmental issues. In addition to contributing to strengthening the competitiveness of customers by providing products, technologies and services that will respond to these changes along with the ongoing globalization of our conventional businesses, TMEIC also actively invests its management resources into green business with a focus on solutions for reducing environmental impact and energy.

With regard to markets overseas, including rapidly developing emerging countries, TMEIC globally responds to customer needs by developing bases for sales, engineering, manufacturing and services throughout the world. TMEIC has delivered products to 125 countries worldwide to date and the overseas sales ratio currently exceeds 45%. Going forward, TMEIC will continue to realize the further globalization of our business.

As the world's leading company in industrial system integration field, TMEIC will advance together with our customers, always seeking to deliver even greater satisfaction.

1. はじめに

私たち東芝三菱電機産業システム株式会社（ブランド名 TMEIC：ティーマイク）は、株式会社東芝、三菱電機株式会社の産業分野の事業を承継し、東芝 GE オートメーションシステムズ株式会社、ティーエムエイエレクトリック株式会社の2社を統合し、新たな事業環境で「世界 No.1 の産業システムインテグレータ」を目指し、2003年10月に発足しました。

工場・プラントにおいて原動力となっている回転機、電力を変換・制御するパワーエレクトロニクス、そして工場・プラント全体を計画し実現するエンジニアリング、これらの技術をコアに、ものづくりと環境マネジメントに最先端の技術で貢献しながら成長を続け、2013年に10周年を迎えました。さらに2014年3月には東京都港区三田から中央区京橋に本社を移転し、次の10年に向けて新たな一歩を踏み出しました（写真1は、新本社）。

今、私たちを取り巻く社会環境は、グローバル化の進展、



写真1 新本社ビル（東京スクエアガーデン）

分類：Z。学校・研究機関・団体紹介

TMEiC

We drive industry

図1 TMEICブランドマーク

エネルギー問題、環境問題などから急速に変化しています。このような変化に対応した製品・技術・サービスをご提供する事でお客様の競争力強化に貢献し、グローバル化する従来事業に加え、環境負荷低減ソリューションやエネルギーを中心としたグリーンビジネスに積極的に経営資源を投入しています。

2014年4月には、従来の当社事業と切り分けた経営リソース投入を行い、環境負荷低減ソリューションのグローバルな推進体制を強化すべく、新事業部（産業第三システム事業部）を新設しました。

また、発展著しい新興国をはじめとした海外市場に対応するため、北米・南米・EU・中国・インド・中東・東南アジア各地に営業・エンジニアリング・製造・サービス拠点を展開しており、グローバルにお客様からのご要望にお応え致します。2014年には、海外販売製造拠点を新たに北米などに開設し、海外関係会社は、合計12社となりました。

会社設立以来、125国に製品を納入しており、海外売上比率は45%を超えております。今後さらに事業のグローバル化を目指してまいります。

当社ブランドマークは「ARROW」をコンセプトとし、実現への弛まぬ意志と新たな挑戦への情熱を持ち常に先を追及し続けるTMEICの姿勢をモチーフし、当社コーポ

レートステートメントの「We drive industry」は、「産業の原動力となり進歩に貢献する」意志を示したものです(図1)。お客様に一層ご満足いただける技術・製品・サービスの提供を通して、世界をリードする産業システムインテグレータとしてお客様と共に更なる進化を続けてまいります。

2. 会社概要

会社名：東芝三菱電機産業システム株式会社

創業：2003年10月1日

資本金：150億円

出資比率：(株)東芝50%・三菱電機株50%

代表者：町田精孝

従業員数：2,387名(2014年3月31日現在)

本社：東京都中央区京橋3-1-1 東京スクエアガーデン

販売拠点：13箇所

製造拠点：4箇所

海外関係会社：12社(18箇所)

海外事務所：1箇所

図2, 3を参照。

3. TMEICの製品紹介(環境負荷低減・エネルギー)

私たちTMEICの製品は、お客様の工場・プラント電気品、制御システム、管理システムなど、多岐にわたり活躍しています。産業分野におきましても、鉄鋼・非鉄金属、紙パルプ、石油・化学・素材、食品・医薬品、電機・電子・半導体、自動車・機械、荷役・運搬など、あらゆる領域に及びます。

ここでは、はじめに近年、お客様と共に進化し、地球に優しいグリーンファクトリーを実現するための代表的な技術の例として、

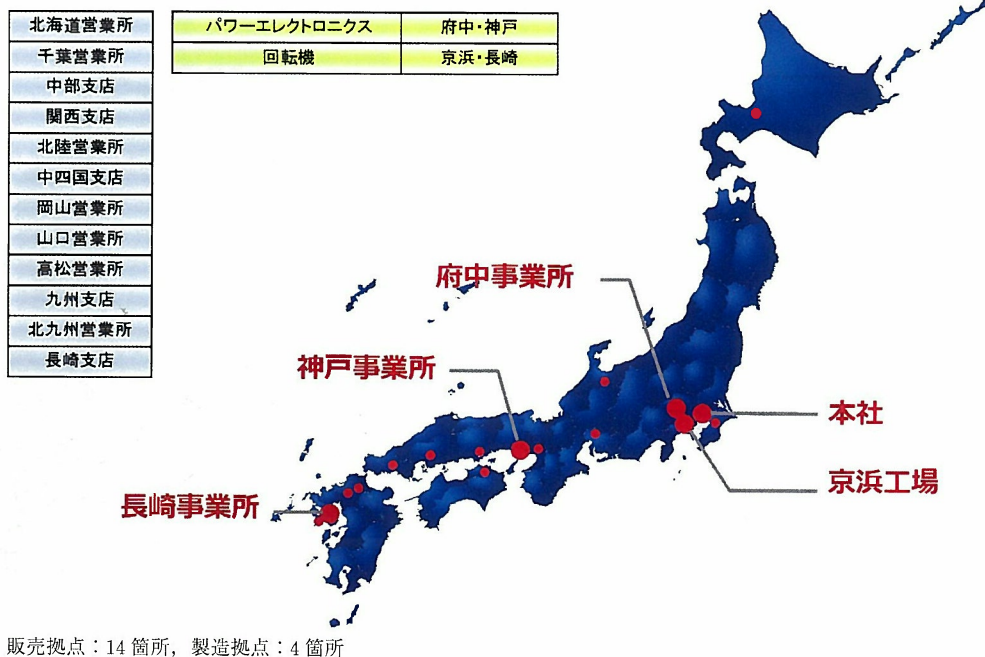


図2 国内ネットワーク



海外関係会社：12社（18箇所）、海外事務所：1箇所

図3 グローバルネットワーク

- ① 太陽光発電システム用パワーコンディショナ
 - ② 風力発電用パワーエレクトロニクス装置
 - ③ トップランナモータ対応
- を紹介します。

① 太陽光発電システム用パワーコンディショナ
 これは、太陽電池から得られた直流電力を交流電力に変換する電力変換装置です。貴重な光エネルギーを無駄なく活用するために、太陽電池から最大限に電力を取り出す最大電力追従制御や曇りの日など太陽光が弱く発電量が小さな場合でも、変換効率が高く、ロスを小さくする技術開発、合理的な部品の実装技術による小型化などにより、大容量システムに最適な高性能、高効率、小型の電力変換装置の製品化を実現しております。

また、様々な国の規格、容量に対応する豊富なラインアップのパワーコンディショナを提供し、お客様の多様化したニーズに対応しています(図4)。これらの実績として、2014年9月における主力機種種の500kW機の累計受注台数は、9,000台を超えております。

- ② 風力発電用パワーエレクトロニクス装置

風の強さによって発電量が変化する風車を一定周波数の電力系統に接続する周波数変換装置を製品化しています。これにより、風力発電機と電力系統をスムーズに連系させることができます(図5)。

また、発電電力の変化によって発生する連系電圧変動を抑制・安定化する無効電力補償装置(SVC)は、大型プラントの連系電圧を安定化し、遠隔地に設置された風力発電機でも安定に運転できるように支援します。瞬低が発生した場合には、系統電圧の回復を促し、発電プラントの運転継続を支援し、電力系統への影響を低減することが可能です。TMEICは、SVC装置の国内トップの納入実績と、多くの経験から得たノウハウに基づき、「高速応答」「高調波を発生しない」自励式を開発しております。産業プラントだけでなく、トンネル設備などでも活用され、その有効性が確認された装置です。

- ③ トップランナモータ対応

日本国内では、2015年4月よりモータの高効率化を求めるトップランナ制度が開始されます。モータ効率の目標基準値は、現在、製品化されている最高効率値(IE3相

容量 Capacity		100kW	175kW	250kW	500kW	630kW	665kW	750kW	1.0MW	1.26MW	1.5MW
DC600V	屋内 Indoor	 PVF-L0100 PVF-T0100	 PVL-L0175	 PVL-L0250	 PVL-L0490						
	屋外 Outdoor	 PVF-T0100R									
DC1000V	屋内 Indoor				 PVL-L0500E	 PVL-L0630E	 PVL-L0665E	 PVL-L0750E			
エンクロージャ Enclosure		 Rating 100kW	 Rating 175/250kW	 Rating 500/630kW		 Rating 665/750kW		 Rating 1.0/1.26/1.5MW with 2-inverters			

図4 パワーコンディショナ電圧・容量一覧

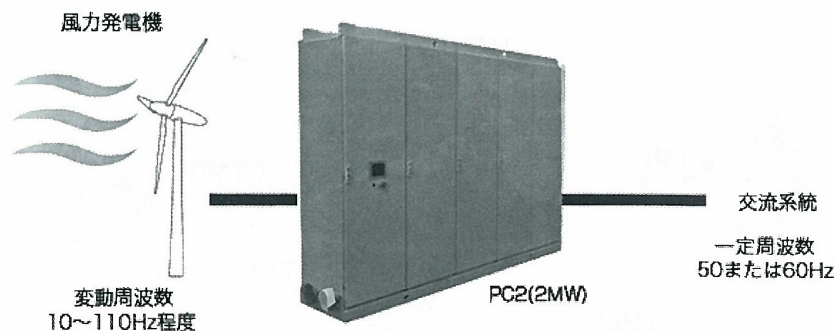


図5 風力発電用周波数変換装置

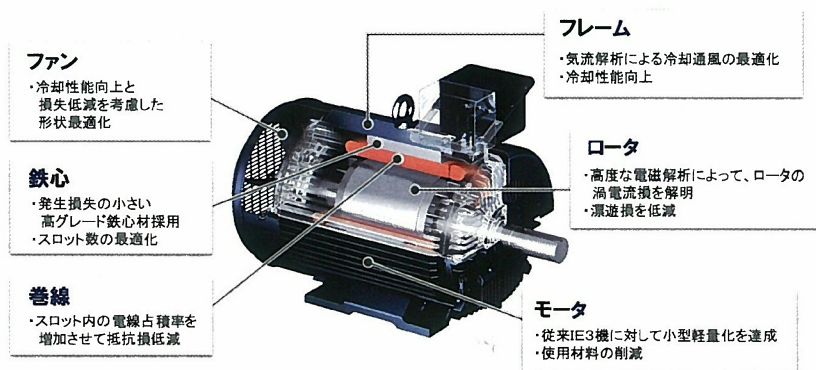


図6 プレミアム効率シリーズ高効率設計への取り組み

当)に制定され、モータのエネルギー消費効率を高め、基準に適合した省エネモータの普及が促進されます。

TMEICは、高度な解析技術と最新の高効率技術を駆使して、資源環境にも配慮した次世代高効率モータを開発しました。すぐれた省エネルギー性能でトップランナ基準に対応するプレミアム効率シリーズを新たにラインアップに加えております。図6にプレミアム効率シリーズでの高効率設計への取り組みを示します。

プレミアム効率シリーズは、当社標準モータと比較して発生損失を約34%低減しており、お客様設備の省エネ効果向上に貢献します。

4. TMEICの製品紹介(紙パルプ)

ここでは、紙パルプ業界のお客様に納入しております製品群の代表例を紹介します。

① 製造管理システム

リアルタイム生産進捗管理、計画変更などの機能を持ち、営業部門との連携を強化した、フレキシブルな生産体制を支援する製造管理システムを提供しています。品質や生産情報を一元化することで、他工程部門との連携作業がスムーズになり、迅速な意思決定を実現し、在庫削減や短納期注文対応に貢献しています。

また、抄紙機で抄造されたリールから巻取品や平判品を紐づける製品トレーサビリティ機能は、クレーム解析や出荷禁止処置作業を支援し、製品品質向上へのフィードバックなどに効果が出ております。

本システムと情報連携する機器には、計装制御システムやモータドライブ装置などがあり、調成・抄紙・塗工・仕上工程では、情報の一元化に加えて、お客様のエンジニアリング業務軽減を実現しています。また、インクジェットプリンタ、オートラベラ、搬送コンベアや自動倉庫などのFA機器とも連携し、省力化を図っています(図7)。

② BTG最適化システム

省エネの一環として、動力部門におけるボイラ(B)・タービン(T)・発電機(G)の構成からなるBTG最適化の対象プロセスの例を図8に示します。これは、要求される電力、高圧蒸気、低圧蒸気の供給量を満足し、かつボイラへの投入燃料を最小化するために特性の異なる各タービンに対し、最適な負荷配分を計算するものです。

TMEICでは、計算機と計装制御システムの連携によって、これを実現しています。

③ 計装制御システム

紙パルプ製造プロセスにおいてTMEICは、DIP、TMP、KPといった上流のパルプ製造工程から、調成・抄紙・塗工工程、調薬工程までプロセスの安定化、製品品質の向上、操業高効率を目指すために様々なプロセス制御を実現してきました。

また、ユーティリティ分野におきましても、用排水制御システム、ボイラ制御システム、受変電監視制御システムなど、豊富な実績を挙げております。

これらの制御機能を担う、最新機種である統合制御システムCIEMAC-DS/nvでは、「統合」、「信頼と安心」、「環

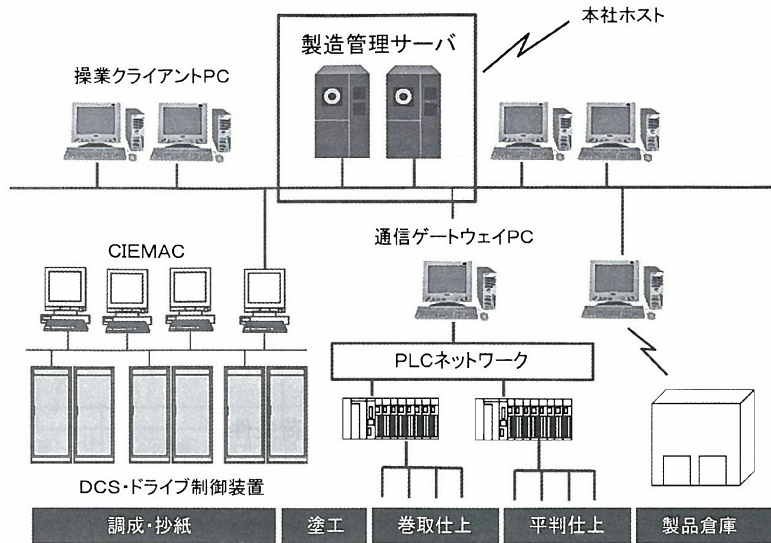


図 7 紙パルプ製造管理システム

エネルギーコストの最小化

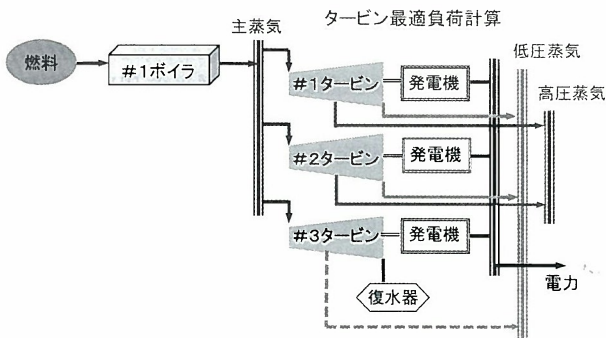


図 8 BTG 最適化の対象プロセス

境調和」のコンセプトを軸に信頼性・頑健性、高速な確定応答性、柔軟な既存・他社接続性の実現、過去のアプリケーション資産の継承、アドバンスト制御機能の提供などの特長を持っております。

図 9 に CIEMAC-DS/nv の構成を示します。

ここでは、次に nv コントローラに組み込み可能なアドバンスト制御機能の一例として、モデル駆動 PID 制御について説明します。

モデル駆動 PID 制御 (MD-PID 制御) の特長として、

- 1) 1次遅れ+ムダ時間の大きなプロセスの制御安定性を大幅に向上させる
- 2) パラメータ調整が容易
- 3) PD 補償器の採用により、適用プロセスを拡大
- 4) 2自由度による目標値追従性・外乱抑制性を追求
- 5) 現場微調整要素を持つ
- 6) 従来の PID 制御の上位互換 (パラメータ変更で異

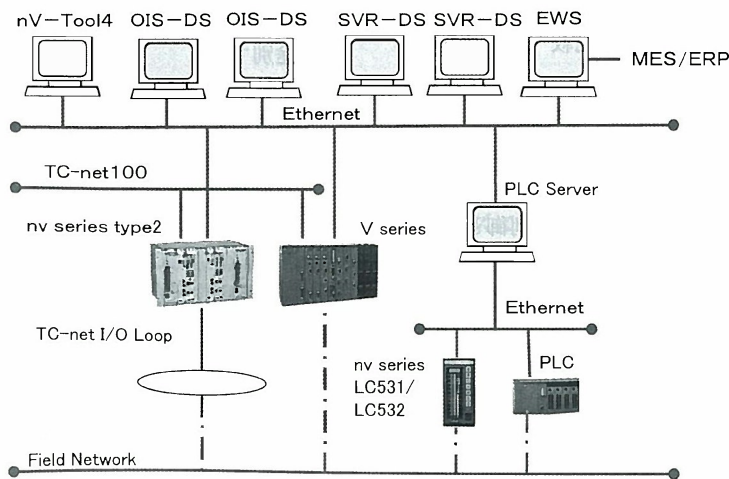


図 9 CIEMAC-DS/nv 構成

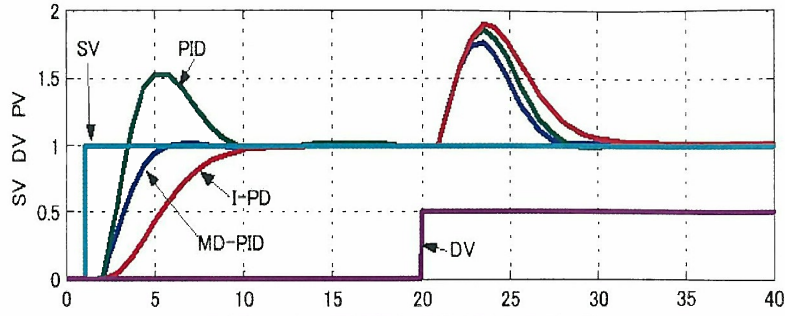
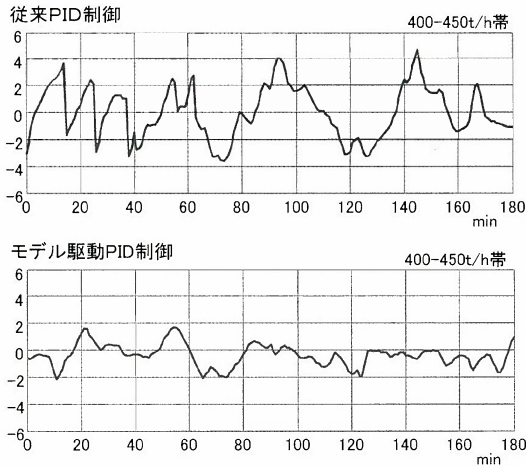


図 10 目標値応答と外乱応答での比較

ボイラ主蒸気圧力制御



ボイラ主蒸気温度制御

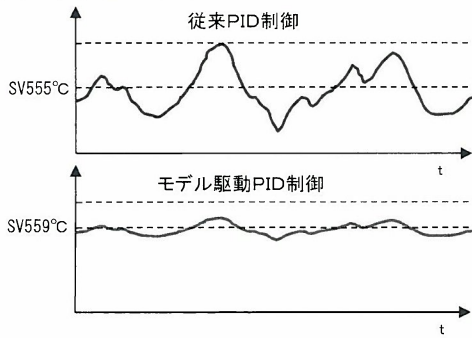


図 11 ボイラ制御での比較

なる制御構造を実現)

などが挙げられます。図 10 に目標値応答と外乱応答の比較を示します。

実際に微粉炭ボイラ制御にて適用し、PID 制御と比較した結果を図 11 に示します。

ボイラの主蒸気圧力は、主蒸気温度と相互干渉し、かつ燃料移送時間が長い積分特性で負荷変動やカロリー変動の外乱も大きく、従来の PID 制御では、調整が困難な状況でした。しかし、図 11 の結果のように、MD-PID 制御を適用することで、主蒸気温度、及び主蒸気圧力を安定化させることができました。

この結果、高負荷条件下では、主蒸気温度の変動幅が小

高負荷条件下

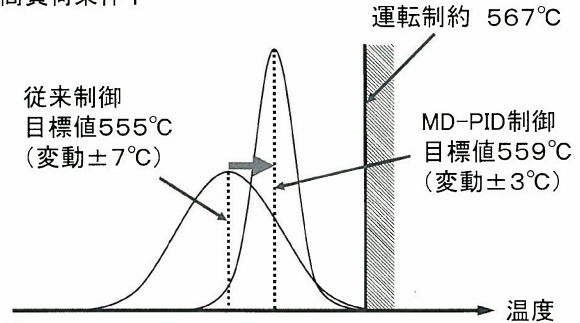


図 12 ボイラ主蒸気温度での目標値変更

さくなりましたので、主蒸気温度を従来の PID 制御での目標値(555°C)よりも、運転制約の上限値に近い値(559°C)で目標値を 4°C 高く設定することが可能になりました。図 12 にボイラ主蒸気温度の目標値変更を示します。

これにより、1.3% の熱効率改善とそれに関連した CO₂ 削減が実現できました。

④ モータドライブシステム

TMEIC は、前身の東芝・三菱電機時代から紙パルプ工場に対し、数多くのモータドライブシステムを納入してきました。

特に抄紙工程において TMEIC は、高速化、広幅化、モータ単機容量の増大、モータ台数の増加といった抄紙機械の技術革新に合わせ、機械の性能を 100% 発揮させるドライブシステム、運転監視システムを提供しています。

用途別では、

- ・新聞紙用セクショナル抄紙機
- ・上中質紙用セクショナル抄紙機
- ・クラフトライナ紙用抄紙機
- ・家庭紙(ティッシュなど)用抄紙機
- ・中芯板紙用抄紙機
- ・特殊紙用抄紙機

など、広範囲にわたっております。制御機能としては、長年のノウハウや最新技術を駆使し、

- ・マルチワイヤ制御システム
- ・シングルキャンパス・ギアレスドライブ制御システム
- ・オンコート制御システム(伸び率制御、速度差補正制御)
- ・リールセントドライブ制御システム

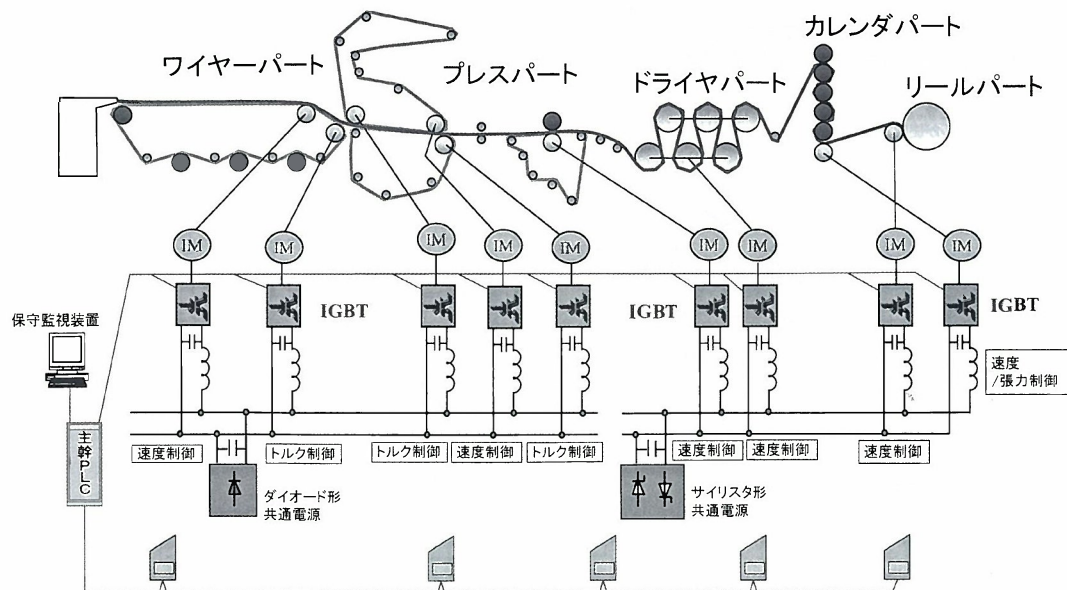


図 13 大型セクショナル抄紙機の駆動システム構成例 (ACドライブ)

・銘柄別ドロワー設定
 ・張力変動抑制制御
 などを実現し、操業効率や製品品質の向上に寄与しています。図 13 に構成例を示します。

巻取仕上工程におけるワインダ機械に対し、TMEICは、抄紙工程と同様、先進性の高いワインディング制御システムを提供しています。親巻リールの大径化、広範囲な速度制御、シート補修自動化システムなどに対応し、生産効率の向上を図り、高度な巻硬さ制御・張力変動抑制制御を実現し、製品品質の安定化に貢献しています。

- 一方、コータ、スーパーカレンダーでは、
- ・オートスプライス制御
 - ・トラッキング制御
 - ・オンコート制御システム (伸び率制御, 速度差補正制御)
 - ・インパクトドロップ補償制御
 - ・ニップ圧補正制御

などの制御手法により、複雑な制御を要求される、これらの機械に対応しています。

⑤ 小型ワイヤレス・電子装置設置環境診断システム (TMe³SMART)

TMe³SMARTは、コンパクトなモジュールで構築するスマートな環境・ノイズ監視システムです。

センサ本体は、小型かつ薄型であるため、機器や装置の隙間に設置でき、これらを必要な箇所に必要な数量を設置することで、最適なセンサシステムを構築することができます。

センサの種類としては、高速センサモジュール (100 MHz 高速サンプリングを実現)、標準センサ (1台で電圧、電流に加えて温度、湿度、加速度も測定が可能) などを提供します。

図 14 に標準センサ構成を示します。

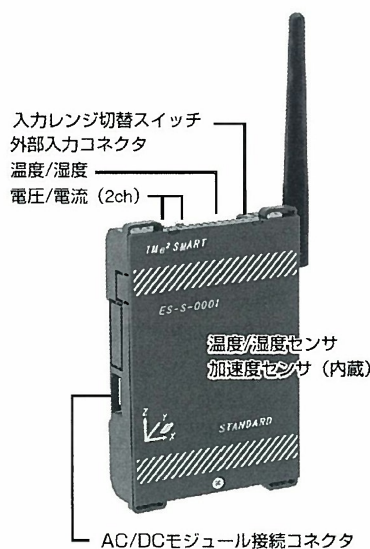


図 14 標準センサ構成

さらに全体システム構成を図 15 に示します。複数のセンサは、中継モジュールや、PC 無線モジュール経由でパソコン上にデータが蓄積され、パソコン上での波形データベースにより、ノイズ要因を推定し、設備の現在状況分析やノイズによる誤動作の原因究明を支援します。また、これらの蓄積されたデータをもとにした傾向監視により、有寿命部品の監視が可能となります。

5. まとめ

私たち TMEIC が発足して以来、電気品などを納入しました抄紙機設備で生産された紙の総面積は、およそ 1,405,300 km² になります。これは、A4 サイズ用紙に換算しますと、22 兆 5,320 億枚になり、日本国土の約 3.7

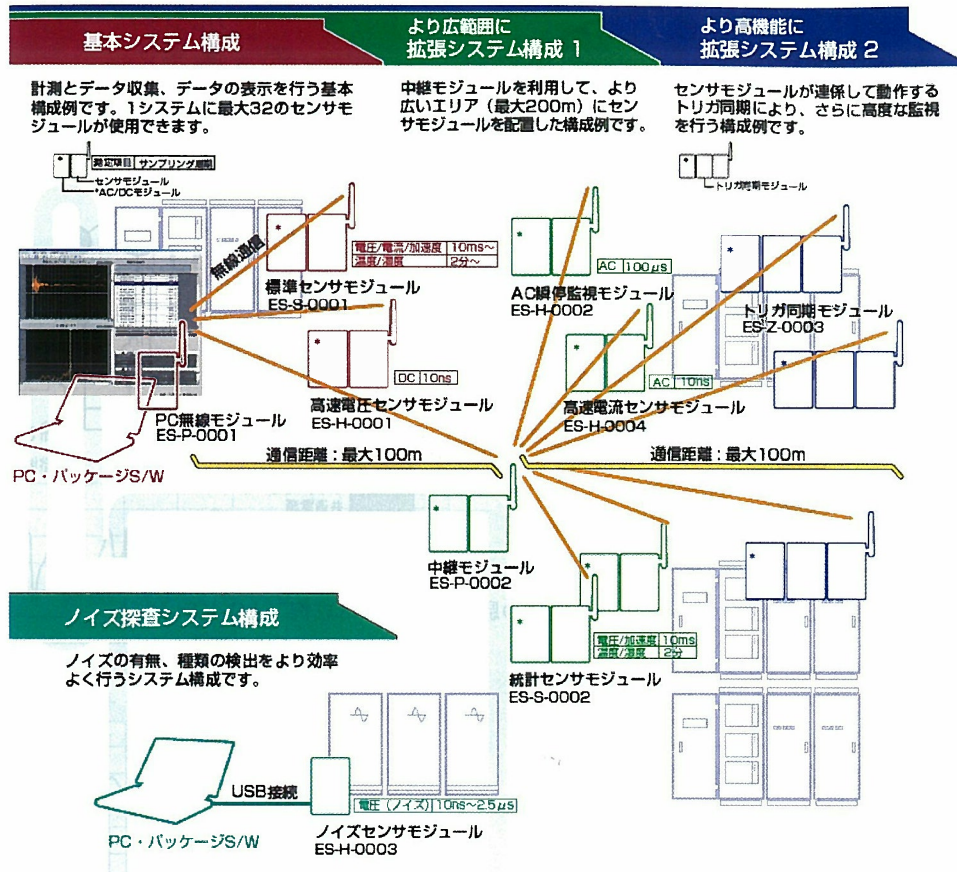


図 15 全体システム構成（基本システム+拡張システム構成 1, 2）

倍に相当します。

TMEIC は、今後も紙パルプ業界をはじめとして、高品質な製品・先進的な技術・エンジニアリング力により、お

客様が抱えています様々な課題に取り組み、お客様と共に産業発展に貢献し、社会の原動力となることに尽力してまいります。