

# I. 研究開発

## 1 パワーエレクトロニクス

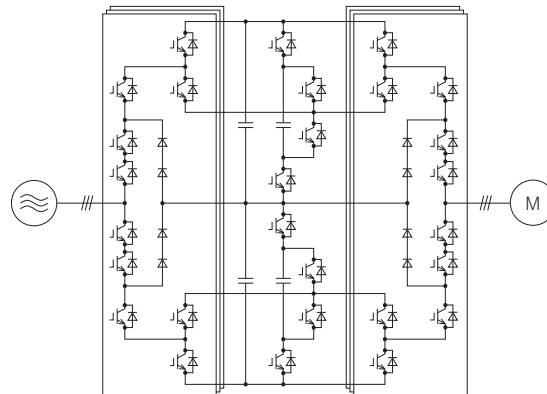
### 1-1 トランスレス電力変換装置の技術開発

近年、小形・高効率化という特長を有するトランスレス方式のマルチレベル電力変換装置が注目されている。

当社はこれまで、高電圧化に適した独自の回路方式を考案し、4kV試作機によってその有効性を明らかにしている。

今回、更なる高電圧化を目的に回路構成及び制御方式を改善し、低圧実験装置で有効性を確認した。主な改善点は、以下のとおりである。

- (1) 大容量化に向けた回路電圧の拡大
  - (2) キャパシタ電圧制御の高度化による電力品質向上
- 今後は、6.6kVモータ駆動用として製品化する。



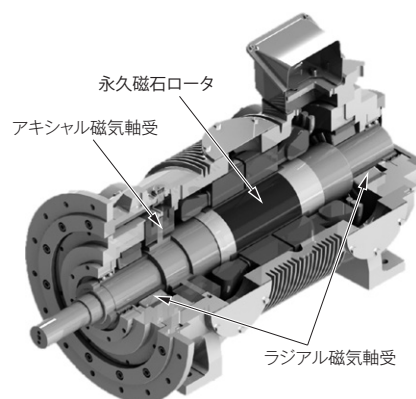
第1図 6.6kV回路構成例

### 1-2 高速・大容量モータの基礎技術開発

出力250kW、回転速度 $20,000\text{min}^{-1}$ の永久磁石式モータ試作機を開発した。試作機的主要な特長は、以下のとおりである。

- (1) 磁気軸受を採用し、高速回転での安定浮上制御と軸受損の低減、潤滑油・グリースレスを実現
- (2) 回転子保護リングにCFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) を採用し、耐遠心力強度の確保と低損失化を実現
- (3) 他冷ブローによる空冷方式を採用し、水冷・油冷などの冷媒循環システムが不要
- (4) 増速ギヤを介さず高速回転でダイレクト駆動し、システムの小型化・低コスト化・高効率化を実現

今後は流体機械への適用評価を行い、製品化を目指すとともに更なる高速・大容量化の開発を進める。



第2図 高速・大容量モータ試作機 (イメージ図)

### 1-3 出力抑制機能付き太陽光発電用PCS (Power Conditioning Subsystem)

2014年の再生エネルギー接続保留問題に対応するため、PCSを電力会社からの出力抑制指令に従って運転することが必要となる。これに対応するため、太陽光発電用PCSのサンジエネットワークシリーズ「SP310」をリニューアルし、出力抑制機能を備えた「SP320」を開発中である。

出力抑制指令は、電力会社からインターネットを介し、PCSに送られる。加えて当社のPCSは、あらかじめPCSに設定された出力抑制値によって運転でき、上位通信との通信が途絶しても継続して運転できる。また、PCS前面のLCDパネルには、タッチパネルを新たに採用し、PCSの操作性や状態表示機能を向上している。



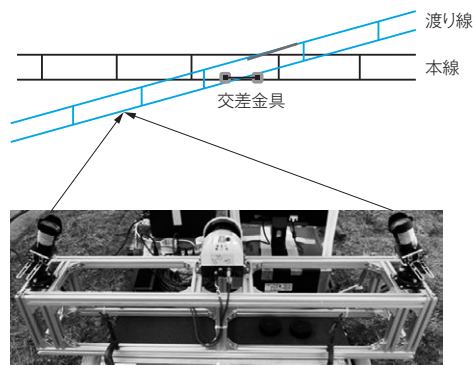
第3図 出力抑制機能付き太陽光発電用PCS

## 2 ICT

### 2-1 ステレオ計測を使用した架線の位置計測

架線の位置計測装置は国内外のお客様からの要望が高い。本機能は、電車線設備の中で架線構成が複雑な渡り線を、走行中の車両に搭載したカメラ2台で撮影し、当社独自のステレオ三角測量技術で画像解析し、本線と渡り線の相互離隔（水平距離及び高低差）を計測して、列車通行時の動的なパンタグラフとの接触時の安全度を測定する。

非接触で渡り線の位置を誤差3mmの高精度で測定できる特長があり、次期架線検測装置 カテナリーアイ CATENARY EYEに実装する予定である。

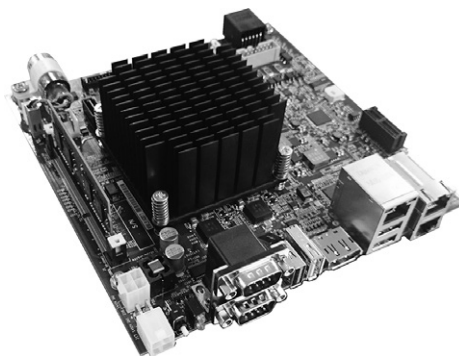


第4図 渡り線線条計測概要図

### 2-2 産業用CPUボード IZ83Z

本製品は、小形・ファンレスをコンセプトとして開発した産業用CPUボードである。主な特長は、以下のとおりである。

- (1) インテル Atom プロセッサ E3845 (1.91GHz, 4core) 搭載
- (2) 小形 (170×170mm) の基板1枚で、産業用コントローラに求められる機能を全て実現
- (3) ファンレスで動作温度0～70℃に対応
- (4) 温度監視・ウォッチドッグタイマー・ストレージ監視・ECC (Error Correcting Code) などのRAS (Reliability Availability Serviceability) 機能を搭載
- (5) OS (Windows Embedded Standard 7) 及びRAS機能制御用ソフトウェアをインストールしたCFastカードを付属。外付けのストレージ無しでコントローラとして動作が可能



第5図 産業用CPUボード IZ83Z

### 2-3 多目的端末装置 テレモット TELEMOT MTの開発

TELEMOT MT (Multipurpose Terminal: 多目的端末) は従来のTELEMOTの後継機種として互換性を持ち、当社クラウドサービスなどと連携し、広域監視・設備管理などの高度化を実現する。動作モードはTELEMOT従来機種互換モードとTELEMOT MTモードのオールインワンで、B5サイズのコンパクトな高機能端末装置である。TELEMOT従来機種の互換モードはKDDI CDMA・LTE回線に、TELEMOT MTモードはKDDI CDMA・LTE回線・NTTドコモFOMA・LTE回線に対応する。また、I/O点数の拡張（最大外部I/Oを含めアナログ入力〈AI〉32点・デジタル入力〈DI〉128点・パルス入力16点・DI積算16点・デジタル出力32点）、AIの1秒データ収集、HLS・Modbus・小電力無線・USBデータ保存機能に対応する。

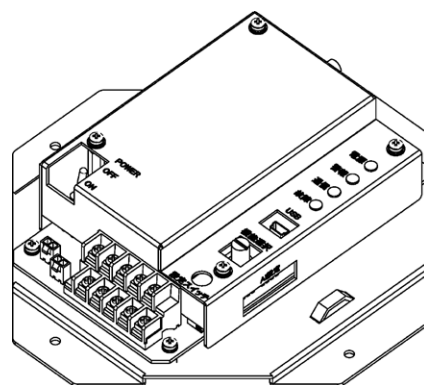


第6図 TELEMOT MT

## 2-4 超低消費電力伝送装置 TELEMOT LEの開発

電源供給のない場所での計測機能の充実と長期運用性を求め、超低消費電力マイコンを採用した伝送装置 TELEMOT LEを開発した。主な特長は、以下のとおりである。

- (1) 超低消費電力動作によって、長期運用性（電池駆動5年間）を実現
- (2) 工業計測用アナログ入力を4ch備え、下水道管渠内の水位・硫化水素・pHなどを定周期で計測し、携帯電話回線によって、当社のAQUA SMART CLOUD<sup>クラウド</sup>経由で情報を提供するサービスを開始
- (3) オプション機能として、デジタル入力8点・デジタル出力4点の拡張性、特定小電力無線920MHzを用いた親子無線による通信、Bluetooth通信による保守性の向上を実現

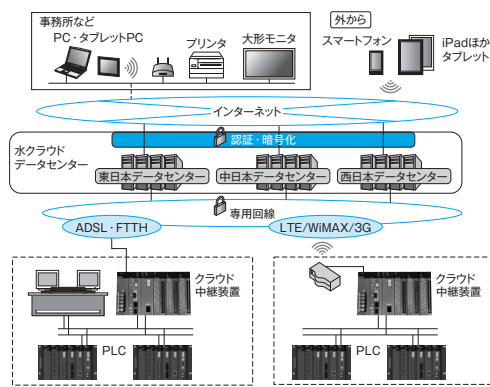


第7図 KE16ZMモジュール斜視図

## 2-5 クラウド中継装置 CG1000

クラウド中継装置 CG1000は、水クラウド・コンピューティング AQUA SMART CLOUDの監視サーバと、現場のPLC (Programmable Logic Controller) を接続するゲートウェイ装置である。現場ネットワークデータ及び帳票データを取り込み、監視サーバに送信する。主な特長は、以下のとおりである。

- (1) 専用回線の有線網又は無線網を用いて監視サーバと接続
- (2) 現場PLCとの接続はEthernet又はローカルIO、他社製PLCの場合はFL-netを適用
- (3) アナログ入力512量、接点入力2048点の監視及びアナログ出力・接点出力の制御が可能
- (4) 当社製監視制御装置の帳票データを監視サーバで定期的にバックアップする機能を提供



第8図 監視システム構成例

## 2-6 ワンループコントローラ FD200

FD200は、プロセス制御に要求される制御機能及び操作機能を実装した多機能なワンループコントローラで、FD100の後継機種として開発した。主な特長は、以下のとおりである。

- (1) 表示部に液晶ディスプレイを採用し、多様な画面表示により視認性・操作性が向上
- (2) FD100に比べ入出力点数を増やしたことで、スタンドアロン構成での適用範囲が拡大
- (3) 演算はDDCに加えラダープログラムをサポートし、アプリケーションプログラムの作成効率が向上
- (4) 当社フィールドバスであるIOリンクII/Ⅲメタル伝送路への接続が可能
- (5) 不揮発性メモリの搭載で、停電時のデータ保持が可能

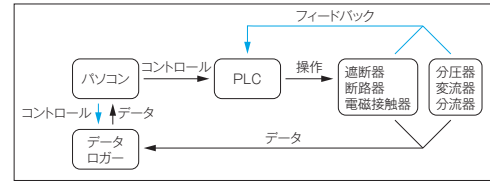


第9図 FD200

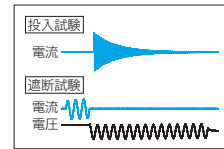
### 3 共通基盤技術

#### 3-1 コンデンサバンク自動開閉試験設備の導入

電力系統では、電圧と無効電力の制御手段の一つとしてコンデンサバンクが設置されている。コンデンサバンクを系統に接続・切り離しを行う遮断器には、5000～10,000回の多頻度開閉が要求される。そのため電氣的耐久性の検証では、投入時の突入電流による電極の消耗や遮断時に電極間での異常閃絡が発生しないかなど、実際に多数回の電流開閉を行い確認することが望ましい。そこで定格電圧84kVまでのVCBを対象に、コンデンサバンク開閉試験を自動化する専用設備を整備した。本設備はPLC (Programmable Logic Controller) で自動運転され、測定波形データから異常の有無をリアルタイムで監視する。本設備の導入で、多数回開閉試験の効率が飛躍的に向上し、遮断器のコンデンサバンク開閉性能を実証的に評価できる。



(a) 試験システム



(b) 試験波形



(c) 供試遮断器

第10図 コンデンサバンク自動開閉試験設備

#### 3-2 絶縁材料の重合度測定技術の確立

変圧器などの絶縁材料の設計では、限界設計・寿命-信頼性に資するデータベースの構築が不可欠である。今回、絶縁紙やPBプレスボードの油中熱劣化特性に伴う平均重合度の測定にあたり、従来法 (JEM 1455) とは異なる簡易かつ高精度な手法を開発した。

- (1) 自動マイクロ粘度計の採用で従来法 (JEM 1455) の1/8の試料量で測定でき、繰り返し再現性を向上
- (2) 試料を細分化する際に液中拡散による前処理を施し、多数の試料を同時に処理する方式を考案し、作業工数を低減

第1表 測定方法の比較

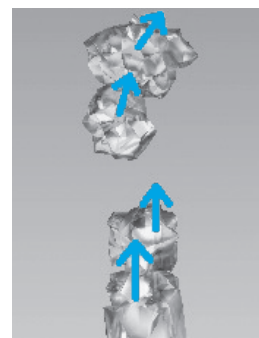
	従来法 (JEM 1455)	開発法
測定機器	キャノンフェンスケ粘度計 又は オストワルド粘度計	自動マイクロ粘度計
試料量 (g)	1	0.13
変動係数 (%)	<1.3	0.2
作業工数 (時間) (5検体処理時) <sup>(注)</sup>	11	6

注. 社内工程による比較

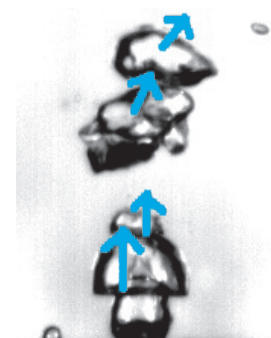
#### 3-3 二相流解析技術の開発

水処理関連製品などでは省エネのために曝気量を制御しているが、更なる省エネ化のためには最適化が必要である。それには、コンピュータによる数値計算でその挙動を再現した水の流速予測が必要だが、二相流となる気泡が含まれる水の流れは複雑で、気泡と水の相互作用を実験から求めるのは非常に困難である。そこで流れの可視化技術を構築することに加え、気泡の挙動とそれに伴って生じる水の流れの現象を数値計算で再現する手法を開発した。現在は本手法を応用し、更に狭い壁の間隙構造を流れる気泡の流れ、空気の流れ及び油の流れなども対象にした解析の精度向上や最適構造の検討への活用を進めている。

注. PTV : Particle Tracking Velocimetry



第11図 解析結果 (流速ベクトル)

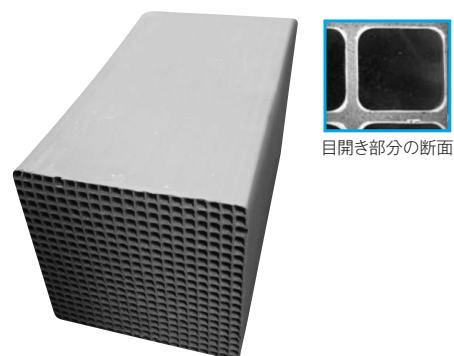


第12図 実験の可視化結果例 (PTV<sup>(注)</sup>流速ベクトル)

### 3-4 低温脱硝触媒の実用化開発

中国の大気汚染源のうち、特に工業用石炭燃焼設備の排気ガス中窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）除去は、その排煙温度が低いため、従来の脱硝触媒では対応できないので対策が遅れている。当社は中国科学院過程工程研究所と国立研究開発法人産業技術総合研究所（産総研）と共同で、250℃の低温で動作する脱硝ハニカムの開発に取り組んできた。酸化チタン微粒子表面に活性種を高分散させた低温脱硝触媒粉末を多孔質のハニカム基材に塗布し、実用可能なサイズの触媒コーティングハニカムを製作した。産総研での模擬評価では、250℃で脱硝率が90%以上となることを確認した。

今後、中国各省で規制が強化され、要求が急速に拡大すると見られる現地の工業用石炭燃焼設備で実証試験を行い、実用化を目指す。



第13図 低温脱硝触媒ハニカム