

3 インフラシステム Infrastructure Systems

東芝インフラシステムズ(株)

東芝インフラシステムズ(株)は、“社会・産業インフラ、ビル・施設へのソリューションの提供を通じて、国内外に安全・安心で信頼できる持続可能な社会を実現し、人と地球の未来に貢献すること”をグループビジョンとして掲げ、お客様の本業の価値を高める製品やシステムを継続的に提供するための開発を推進しています。

2017年の成果として、水・環境システム分野では、下水処理場で発生する消化ガス中のCO₂(二酸化炭素)を分離・回収して微細藻類培養に活用する実証研究を佐賀市下水浄化センターで実施しました。防災システム分野では、東日本大震災で多くの消防団員が犠牲になった岩手県の水門・陸閘(りっこう)を、信頼性の高い衛星回線で自動閉鎖するシステムの運用を開始しました。鉄道システム分野では、東日本旅客鉄道(株)の“TRAIN SUITE 四季島”に主回路システムを、西日本旅客鉄道(株)の“TWILIGHT EXPRESS 瑞風”にハイブリッド駆動システムを納入し、電化・非電化の区間を問わない効率的な運用を実現しました。一方、新規領域の開拓に向けては、新たな自律型ロボットを実現するプラットフォームや、高度な画像認識技術でビルの省エネとセキュリティーに貢献する多機能画像センサー、高い秘匿性が求められるICカードの技術をIoT(Internet of Things)に応用したセキュリティープロキシデバイスなどを開発しました。

今後も、社会の変化を的確に捉え、お客様にとって真の価値を生み出す製品及びシステムを提供していきます。
ハイライト編のp.11-20に関連記事掲載。

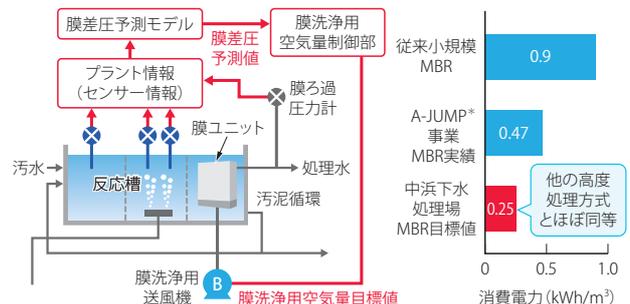
統括技師長 山本 健彦

1. 社会インフラシステム

■ MBRを用いた下水処理における省エネ制御技術

膜分離活性汚泥法(MBR: Membrane Bioreactor)下水処理システムは、清澄な処理水が得られ、コンパクトに構築できる特長があるが、消費電力が大きいという課題があった。そこで当社は、膜の目詰まりを予測し、膜洗浄用送風機の動力を必要最小限に制御して消費電力を大幅に低減できるMBRシステム SCRUM™を、(株)クボタと共同開発している。

(株)クボタが受注した大阪市中浜下水処理場水処理施設整備事業に当社協力の下、SCRUM™を導入する設計業務を進めている。従来のMBRシステムの省エネ性能を上回る0.25 kWh/m³を目標とすることで、顧客の課題である水質向上と省エネの両立に貢献していく。



*国土交通省「日本版次世代MBR技術展開プロジェクト」の通称

SCRUM™の膜洗浄用空気量制御方式と消費電力目標値

Blast volume control method for cleaning membrane surface of SCRUM™ membrane bioreactor (MBR) and its target energy consumption values

■ 防災拠点向け蓄電池システム

太陽光発電と鉛蓄電池を組み合わせた防災拠点向け蓄電池システムを開発した。リチウムイオン蓄電池を適用した従来のシステムと比べ、鉛蓄電池の採用で安価なシステム構築を可能にした。

このシステムは、通常はピークシフトやピークカットに利用され、停電時には自動的に自立運転に切り換わり、必要な負荷へ電源供給を行う。また、繰り返しの充放電を行っても劣化の少ない専用鉛蓄電池の採用や、鉛蓄電池の特性に合わせた適切な制御で長寿命化を図った。

この蓄電池システムを防災拠点などに設置することで、災害発生時の防災用電源として活用できる。



防災拠点向け蓄電池システムと鉛蓄電池セル

Power storage system for disaster prevention bases and lead storage battery cell

■ 大湾小水力発電所でプラントに与える影響を最小限にする小水力発電設備

当社は、再生可能エネルギー利活用の取り組みとして沖縄県企業局が計画した大湾小水力発電所の建設で、小水力発電設備（出力：320 kW，1台）を納入した。

下流にある浄水場は、ほかのダムやポンプ場からの原水も取り込んでおり、配管耐力の制約を考慮する必要があった。電力会社との系統連系があるこの発電設備では、流入水圧変動に対し二次側圧力を一定値以下にし、かつ発電電力最大化のため水車とバイパス弁の二次側圧力、発電電力を制御した。これにより、発電に利用する流入水圧の時間・季節変動が導水系統に与える影響を最小限にするとともに、小水力発電に求められた出力性能320 kWを満足するシステムを実現した。

この設備は2017年4月から稼働しており、今後20年間、沖縄電力（株）へ全発電量が売電され、再生可能エネルギーの利活用に貢献する見込みである。



大湾小水力発電所 小水力発電設備

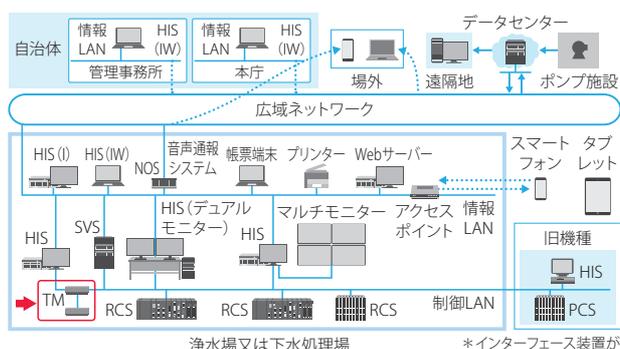
Small hydroelectric power generating equipment for Owana Small-Scale Hydroelectric Power Station, Okinawa

■ 上下水道監視制御システム向けテレメーター

上下水道監視制御システム TOSWACS™-V は、既設資産の有効活用をコンセプトの一つとしている。この度、TOSWACS™-V の遠方監視機能を担うアイテムとして、既設のテレメーター（旧機種）との接続が、親局としても子局としても可能である TOSTEL™-S1 テレメーターを開発した。

TOSTEL™-S1 テレメーターは、旧機種との接続が可能な柔軟性を確保しつつも、電源基板や入出力基板は、現行機種のシーケンスコントローラーと共通化し保守用品の削減を可能にした。

今後も、既設システムとの共存も可能な柔軟性のあるシステムとして、TOSWACS™-V シリーズのラインアップを拡充していく。



HIS: 制御系LAN接続ヒューマンインターフェースステーション
 HIS (I): 情報系LAN接続ヒューマンインターフェースステーション
 HIS (IW): 情報系LAN接続広域監視用ヒューマンインターフェースステーション
 SVS: サーバステーション RCS: リアルタイムコントロールステーション
 NOS: 通報装置 TM: テレメーター PCS: プロセスコントロールステーション

上下水道監視制御システム TOSWACS™-V の構成

Configuration of TOSWACS™-V water supply and sewerage monitoring and control system

■ SGET 千葉ニュータウンメガソーラー発電所が営業運転を開始

スパークス・グリーンエナジー&テクノロジー（株）（以下、SGETと略記）が運営するSGET千葉ニュータウンメガソーラー発電所（パワーコンディショナー出力容量9 MW）が、2017年7月に営業運転を開始した。

このサイトは、京成電鉄（株）の成田スカイアクセス線沿いにある遊休地を活用した、我が国最長^(注)（全長約10.5 km）の発電所である。当社は、EPC（設計、調達、建設）として建設工事を担当し、敷地制約の中で当社製270 Wの太陽光パネル47,454枚を効率的に配置し、システム全体の最適化を図った。

CO₂排出削減に貢献するとともに、成田空港を利用する海外からの観光客などに対し、我が国の再生可能エネルギーへの取り組みを示す発電所となっている。

（注） 2017年11月現在、当社調べ。



SGET 千葉ニュータウンメガソーラー発電所

SGET Chiba New Town Mega Solar Power Plant

2. 電波・放送システム

■ NHK大阪放送局 美原放送所 100 kWラジオ放送装置

日本放送協会（NHK）ラジオ第1放送において、近畿圏の約1,200万世帯をカバーエリアとする大阪放送局 美原放送所に、100 kWラジオ放送装置を納入した。

主な特長は、次のとおりである。

- (1) 高集積化したエキサイターを開発し、従来型に比べ基板枚数を1/4に削減
- (2) 新型合成トランスの開発で、従来型に比べ体積が1/2の小型トロイダルコアを採用

主要機器の小型化を実現したことで、顧客からの要望が高かったシステム全体の省スペース化を実現した。今後、小型化した主要機器をベースに、ラジオの大電力放送装置市場へ展開していく。



NHK大阪放送局 美原放送所 100 kWラジオ放送装置
100 kW amplitude modulation (AM) transmitter for Osaka Broadcasting Center of Japan Broadcasting Corporation

■ 放送事業者向け 次期STL/TTL装置

2003年の地上波デジタル放送開始から15年を迎えるにあたり、更新需要を狙ったSTL(Studio to Transmitter Link)/TTL(Transmitter to Transmitter Link)装置のフルモデルチェンジを行った。STL/TTL装置は、放送局から、電波の届きにくい地域などにある送信所の送信機へ、放送信号をマイクロ波で伝送するための装置である。

今回開発した次期STL/TTL装置は“保守性の向上”と“システム更新の柔軟性”をテーマに、誤操作の防止、監視機能の向上、部品の定期交換を不要とした保守性を実現した。今後、周波数や送信出力の拡充と操作性の向上を図ることで、民間放送局への普及拡大につなげていく。



次期STL/TTL装置
Next-generation studio-to-transmitter link/transmitter-to-transmitter link (STL/TTL) transmitter and receiver

■ 国土交通省航空局へ二次監視レーダー SSR-15型を納入

国土交通省航空局に、国内初^(注1)となるDAPs (Downlink Aircraft Parameters)^(注2)取得機能を備えた二次監視レーダー(SSR: Secondary Surveillance Radar)3式を納入した。SSRは、航空機の識別情報・高度情報を取得するとともに、位置情報を算出する航空保安機材であり、近年、欧州を中心にDAPs機能を有するSSRの開発及び評価が進められている。DAPsをSSRで取得して航空管制に利用することで、管制官の状況認識性を向上させ、安全性・効率性の向上を図ることが期待されている。今後、航空局にてDAPsの有効性評価が行われることから、国内での活用促進に向けて積極的に支援していく。

(注1) 2017年4月時点、当社調べ。

(注2) 航空機の磁方位や、対地速度、選択高度などの動態情報。



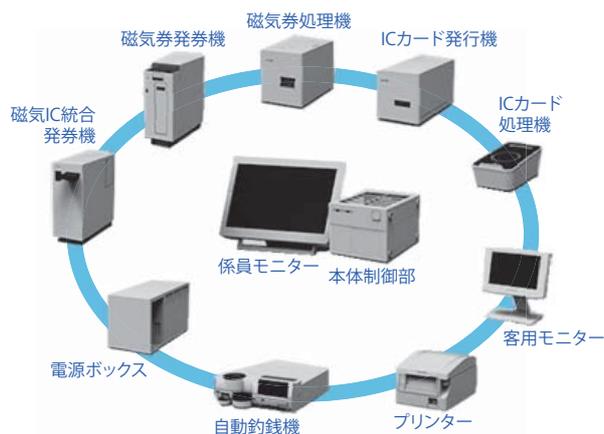
SSR-15型 送受信装置・局部制御監視装置
SSR-15 type secondary surveillance radar (SSR) transmitter/receiver system and local control and monitoring system

3. セキュリティー・自動化システム

■ 新型係員多機能機 ET-5000

係員定期券発行機や窓口処理機といった各係員向けの駅務機器の機能を併せ持った新型係員多機能機 ET-5000を開発し、2016年度末までに5事業者に納入した。

新型機では、IC乗車券と磁気乗車券の発行機能を統合した磁気IC統合発券機を、新規開発した。また、係員操作パネルをスクエアタイプからワイドタイプのタッチパネルに変更し、ワイド画面を生かした画面レイアウトの採用で、迅速な業務実行を可能にする操作性を実現した。ソフトウェアには係員機に共通なプラットフォームを採用し、ソフトウェアアーキテクチャーの共通化を図るとともに、各事業者向けソフトウェアのカスタマイズ開発の生産性を向上させた。

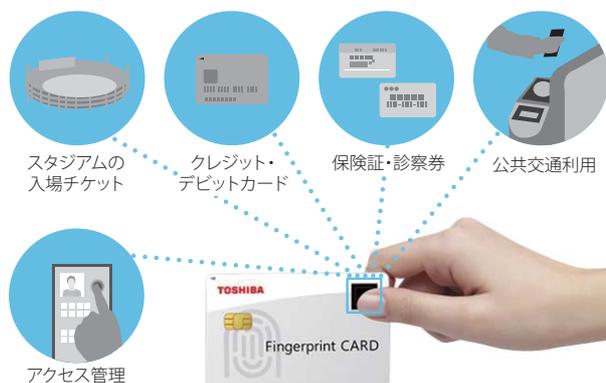


ET-5000の各ユニット
ET-5000 multifunctional railway station operating equipment

■ 指紋センサー付きICカード

カード内のICチップに指紋情報を保存し、カード上の指紋センサーで取得した指紋データとの照合をICチップで行う指紋センサー付き接触式ICカードを開発した。カードにバッテリーは搭載しておらず、ISO/IEC（国際標準化機構／国際電気標準会議）規格の現行クレジットカードの大きさや、厚さ、強度に準拠しているため、既存の金融決済端末やICカードリーダーをそのまま使用できる。

PIN（Personal Identification Number：暗証番号）の流出や貸し借りなど、本人なりすましによる犯罪や不正は年々増加傾向にあり、指紋センサー付きICカードはPIN入力に代わり、より簡便で厳格な本人確認手段として、金融決済分野のほか、アクセスコントロールやID（識別情報）証など、多くの用途が考えられる。



指紋センサー付きICカード
Smart card featuring fingerprint sensor

■ オーストラリア郵政向け 郵便物自動選別取り揃え押印機 TSR-1600

オーストラリア郵政から、郵便物自動選別取り揃え（そろえ）押印機 TSR-1600を12式受注して2016年6月から初号機の据え付けを開始し、2017年11月に最終号機の引き渡しを完了した。この装置は、従来型の選別取り揃え押印機と比べ、大容量で高速なローカルフィーダー（郵便物の取り出し機構）や多数（256口）のスタッカー（区分された郵便物の収納庫）を備えていることを特長としている。

これにより、郵便物をサイズによって選別し、表裏や方向を揃えた上で切手に消印を押す、という従来の機能に加え、宛先ごとに仕分けして区分する郵便区分機の機能も備え、オペレーションを簡略化できる。また、32,000通/hの高いスループットを実現していることから、これらの機能を統合することで、顧客の業務効率の大幅な向上に寄与している。



郵便物自動選別取り揃え押印機 TSR-1600
TSR-1600 culler-facer-canceller for Australian Postal Corporation

4. 鉄道・交通システム

■ 西武鉄道(株) 40000系及び東武鉄道(株) 500系のPMSM駆動用制御装置

2017年春にデビューした西武鉄道(株) 40000系及び東武鉄道(株) 500系 新型車両向けに、PMSM(永久磁石同期電動機)主回路システムを納入した。

40000系新型通勤車両は、10両編成で、制御装置は2群タイプ2基、1群タイプ1基を搭載し、それぞれ高効率PMSMを駆動している。従来の通勤車両と異なり、ロングシートとクロスシートの切り替えが可能な座席を搭載し、有料座席指定列車“S-TRAIN”として利用可能な設計になっている。

500系新型特急車両は、3両編成で、両先頭車に1群タイプの制御装置を搭載し、高効率PMSMを駆動している。様々な形態で運行可能な速達性と快適性を備えた特急車両をコンセプトに開発され、PMSM主回路システムの空転・滑走時の高い再粘着特性は、山間部を含む運用区間全般にわたる走行性能の向上に生かされている。

今後も、省エネ性能をはじめとしたPMSM主回路システムの魅力を更に追及し、より多くのユーザーに向け、開発を行っていく。



西武鉄道(株) 40000系 新型車両



東武鉄道(株) 500系 新型車両



制御装置(1群タイプ)



制御装置(2群タイプ)

西武鉄道(株)及び東武鉄道(株)の新型車両の制御装置

Traction inverters for new series electric multiple units (EMUs) of Seibu Railway Co., Ltd. and Tobu Railway Co., Ltd.

■ 西日本鉄道(株) 9000形直流電車用の電気品納入

9000形新造通勤形車両は、2017年3月20日から西日本鉄道(株)天神大牟田線に営業投入され、当社は、誘導電動機(IM)や、車両制御装置、主幹制御器、空気調和装置、避雷器、自動列車停止装置といった主要電気品を納入した。

主回路システムでは、最新素子であるSiC(炭化ケイ素)を適用した車両制御装置を採用し、全密閉式で省メンテナンス、高効率を実現したIMを駆動している。SiCと高効率IMにより、既存の3000形車両と比べ、営業運転中の実測で10.8%の消費電力量削減効果を実現している。

また、車両制御装置には、トリプルモード制御を採用しており、1台の制御装置箱内に3台の制御部が搭載されている。2台の制御部がそれぞれIM駆動して残る1台が電源供給する通常モードのほか、IM駆動用の制御部のうち1台が故障したときに、もう1台の健全な制御部が残りのIMを全て駆動して通常時と同等の加速性能を確保するモード、電源供給用の制御部が故障したときに、健全なIM駆動用の制御部のうち1台を電源供給用に切り替えてもう1台の制御部が残りのIM全てを駆動するモードの、合計三つのモードを備えることで、高い冗長性を確保している。



西日本鉄道(株) 9000形車両



車両制御装置



主電動機

西日本鉄道(株) 9000形直流電車用の主要電気品

Equipment for 9000 series DC EMUs of Nishi-Nippon Railroad Co., Ltd.

■ 東京地下鉄（株）13000系電車及び東武鉄道（株）70000系電車用PMSM

東京地下鉄（株）日比谷線 13000系電車用、及び東武鉄道（株）東武スカイツリーライン 70000系電車用にPMSMを納入した。

PMSMは、回転子に永久磁石を採用し、従来の誘導電動機と比較して高効率を達成している。また、東京地下鉄（株）千代田線 16000系電車用として既に納入しているものと同じように、発熱が低く抑えられて全密閉構造にできることによる低騒音化とともに、非分解軸受交換構造にもすることで、メンテナンスの省力化を実現している。

13000系は2016年12月、70000系は2017年6月から営業運転が開始され、当社製PMSMがこれら電車の安定運行に貢献している。



PMSM



東京地下鉄（株）13000系電車



東武鉄道（株）70000系電車

PMSM

Permanent magnet synchronous motor (PMSM) for 13000 series EMUs of Tokyo Metro Co., Ltd. and 70000 series EMUs of Tobu Railway Co., Ltd.

■ シンガポール SMRT Trains 社 C651 系車両の PMSM 主回路システムの納入

シンガポール SMRT Trains 社の C651 系車両に搭載する PMSM 主回路システムを納入した。C651 系車両は、機器更新時期を迎えており、SMRT Corporation グループの Singapore Rail Engineering 社の主導で機器更新を行っている。

当社は、SMRT Trains 社の C151 系車両にも PMSM 主回路システムを納入し、既に2015年7月末から営業運転に投入されている。

PMSMは、高効率で全密閉構造としたため、消費電力量削減、低騒音、省メンテナンス性を実現している。C651系車両のPMSMは、現在現車試験を行っており、2018年春に営業投入される予定である。今後、省エネ効果の確認評価を進めていく。



PMSM



SMRT社 C651系車両

シンガポール SMRT Trains 社 C651 系車両向け PMSM
PMSM for C651 series EMUs of SMRT Trains Ltd., Singapore

■ マレーシアでEVバスの実証運行を開始

2017年8月から、マレーシアの行政都市プトラジャヤ市で、大型EV（電気自動車）バスの実証運行を開始した。NEDO（国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）が実施する「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／10分間充電運行による大型EVバス実証事業（マレーシア）」として、320 kWパンタグラフ方式の10分間自動充電で30 km程度のルートを運行している。

この実証事業は、当社製のリチウムイオン二次電池 SCiB™ を搭載した大型EVバス10台、充電システム4基、IoT（Internet of Things）技術を活用したクラウド情報システムの、三つのサブシステムから構成されており、熱帯地域での電池の寿命特性や超急速充電による連続動作時の性能などを検証していく。



プトラジャヤバスターミナルでのEVバスへの充電
Electric buses with SCiB™ lithium-ion rechargeable batteries at charging station in Putrajaya, Malaysia

5. 産業システム

■ 2P9S TypeS-20 SCiB™ モジュール

20 Ah 電池セルを2P12S (2並列12直列)構成で接続したTypeS-20 リチウムイオン二次電池 SCiB™ モジュールの製品化に続き、2P9S (2並列9直列)のTypeS-20 SCiB™ モジュールを開発した。

この開発では、鉄道車両に搭載する制御用直流100 V電池システム向けとして、短期での開発が求められた。そのため、ベースとなる2P12Sと構成部材の共通化を図り、また電池セルと同形状のバスバー構造体を新規開発して組み込むことで、開発期間を大幅短縮し、2P12S比で約40%の短縮を実現して納入できた。

今後は2P9SのTypeS-20を製品ラインアップに加え、鉄道車両向け各種電源システムへの展開を図っていく。



項目	仕様
型式	FM00902CCA03A
セル構成	2P9S
公称電圧	直流 20.7 V
使用電圧範囲	直流 13.5 ~ 24.3 V
定格容量	40 Ah
外形寸法	187 (幅) × 358 (奥行き) × 130 (高さ) mm
質量	最大 11.8 kg

2P9S TypeS-20 SCiB™ モジュール

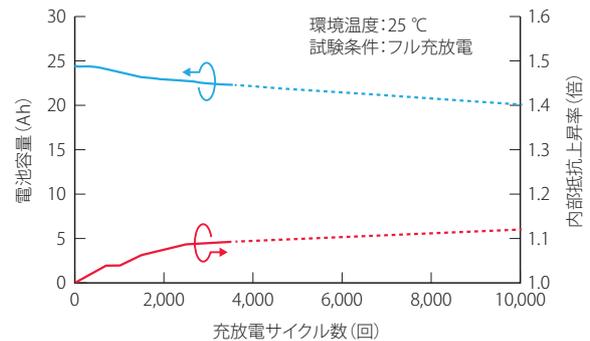
"TypeS-20" 2P9S SCiB™ lithium-ion rechargeable battery module

■ 大容量・低抵抗化及び省スペース化を実現した25 Ah級 SCiB™ セル

産業用蓄電システム向けの電池として、新たに25 Ah級 SCiB™ セルを開発した。

大容量化と低抵抗化を実現し、同じ規模の蓄電システムに必要なセル数を、従来製品の23 Ahセルと比較して約15%削減でき、省スペース化を可能とした。例えば40 MW級の蓄電システムを構成した場合、10万セル以上を削減できる。-40℃における出力可能時間は、常温時の約70%を維持しており、極低温環境での運用に耐えられる。更に、常温で10,000回の充放電を行っても、20 Ah以上の容量維持が期待でき、運用コストが削減できる。

25 Ah級 SCiB™ セルは、市場の拡大が期待される周波数変動抑制用蓄電システムや鉄道システムに適している。



充放電サイクルにおける容量と内部抵抗の推移

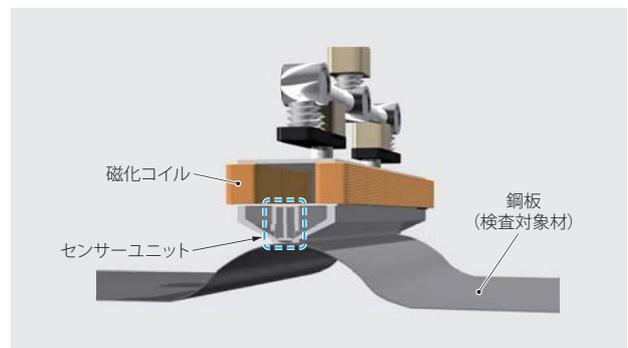
Changes in capacity and resistance of 25 Ah-class SCiB™ cell during charge-discharge cycles

■ 内部欠陥計 TOSPECTRON-I に搭載するセンサーユニットの検出性能向上と消費電力低減

薄鋼板製造ラインでは、鋼板内部に存在する欠陥を検出する高性能内部欠陥計 TOSPECTRON-I が使われている。今回、TOSPECTRON-I に搭載するセンサーユニットの検出性能と消費電力の改良を行った。

高感度磁気センサーの採用及びセンサーピッチの狭小化により、速度 1,200 m/min で移動する鋼板にある体積 $1.5 \times 10^{-4} \text{ mm}^3$ の微小欠陥を、リフトオフ 0.7 mm で安定に検出できるようにした。従来のリフトオフ 0.5 mm に比べて、鋼板との接触リスクが軽減された。

また、回路部品の最適化により、センサーユニットの消費電力を 40% 低減し、環境にも配慮した。



TOSPECTRON-I の検出ヘッド部の構成

Configuration of detector head of high-performance TOSPECTRON-I inner defect inspection system