电力电子系统产业应用

自动化
社会解决方案
信息解决方案

展望

在电力电子系统产业应用方面，以电力电子技术为核心，创造功能强大的组件。通过功能强大的组件与控制技术与 IoT（Internet of Things）技术的组合，加强系统销售，扩大海外事业。

自动化

在自动化领域，富士电机开发了可以促进工厂自动化、可视化的变频器与伺服、检测设备与控制设备等组件及采用了这些组件的控制系统。在提高生产率的同时，也为节能做出贡献。

在检测设备领域，开发了测量蒸汽流量的超声波流量计。该流量计无需配管工程，即使设备正在运行也可以进行安装，这在以往未曾实现。

在控制设备领域，开发了用于基本公用设施设备等对可靠性要求更高的用途、支持双重化的可编程控制器（PLC）“MICREX-SX SPH5000H”。此外，还开发了用于钢铁成套设备等的高速、大容量、高可靠性电机高速控制器“XCS-3000 Type E”。因此，可实现钢铁成套设备等高速且可靠性高的驱动控制系统。

开发了系统解决方案“OnePackEdge 系统”，利用测量控制系统的实绩，汇总多个加工设备的数据进行整合封装，提供从数据收集到分析的全套服务。因此，可获取所需信息，通过分析来抑制设备异常和故障的发生。

将富士电机拥有的控制技术面向海外定制的钢铁压延成套设备用控制系统程序包是由 PLC“MICREX-SX”、变频器“FRENIC”、数据收集和分析支持程序包软件“f（s）NISDAS7”、HMI 系统“TELLUS-HMI”构成的小巧型控制系统。今后将针对印度钢铁领域的用户拓展市场。

在船舶领域，富士电机利用在陆地上多年积累的集尘机技术和水处理技术等，开发了应对限制使用硫氧化物（SO_X）和颗粒物（PM）的船舶用废气净化系统（EGCS）旋风式 SO_X 洗涤塔。在装置主体内部形成涡流，采用让废气接触以高扩散方式喷雾的洗净水旋风式，实现了小巧、轻便和低压损。同时，与为测量废气中所含 SO_X 和 CO_2 浓度而开发的激光式气体分析仪相结合，构成了船舶用废气净化系统，在优化旋风式 SO_X 洗涤塔泵运行的同时，降低了航运成本。

在太阳能发电功率调节器（PCS）方面，利用低压变频器技术，开发了在中国市场作为主流的 50 kW 级组串式太阳能发电用 PCS“PIS-50/500”。除中国之外，今后还会拓展日本、韩国、东南亚市场。

在工业电热领域，除了日本国内，还针对以中国和东南亚为中心的海外市场，开发了使用独有诱导加热技术及电力电子技术的高效高频感应电炉。今后将进一步扩充其附加功能，以提高顾客的生产率、安全性和维护性。

社会解决方案

在铁道领域，铁道车辆驱动装置采用了富士电机生产的 SiC 功率半导体模块和行驶风冷方式，开发出了小巧、轻便的产品。

在新干线方面，向东海旅客铁道株式会社的新型新干线 N700S 确认试验车交付了主变换装置（驱动用转换器、变频器），同时还交付了主电动机和主变压器，预计于 2020 年 7 月投入运营，目前正在实施性能评估和长期耐久性行驶试验。

在常规线路方面，给山阳电气铁道株式会社 5000 系升级车辆交付了驱动用变频器，自 2018 年 10 月开始运营。此外，还向东急电铁株式会社和东京都交通局的新型车辆交付了最新的电动门装置，与传统的气动门系统相比，安全性、可靠性和维护性都得到了提高。

在放射线设备方面，开发出了新型电子式个人剂量仪，1 台设备可同时测量 γ 射线和 β 射线，可通过无线通信功能与远程监视系统联动。因此，可以为从事放射线业务的人员提供安全、放心的现场可视化环境。

信息解决方案

在信息解决方案方面，在提供整个富士电机集团的信息控制系统、IoT 系统的同时，也推出让自治体或企业等的业务合理化的工具和系统。

为顺应工作方式改革的需要，以可利用保存在企业内不同数据库中的信息资产的工具“Karuwaza”为基础，开发了可自动进行例行业务的“Karuwaza ScenarioCreator”。

自动化

1 伺服系统“ALPHA7”的功能扩充

伺服系统“ALPHA7”主要用于机床、印刷机、电子设备组装装置及半导体制造装置等。伺服放大器 VS 型（SX 总线）1.5 kW 以下产品于 2017 年开始出货。这次扩充了伺服放大器的产品线，可应对各种设备和装置。新增的功能主要特点如下：

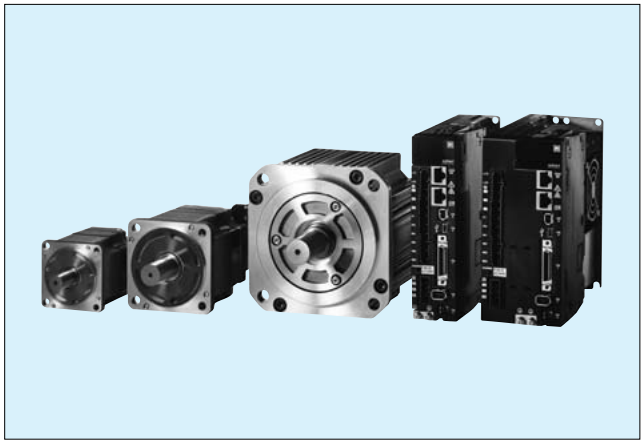
⑴ 接口

○通用接口的脉冲列型

○可进行高速、高精度动作控制的 EtherCAT 通信型

⑵ 额定输出：2～5 kW

图1 “ALPHA7”



2 插座型温度调节计“PXF4-U”

为了进行温度控制、防止过度升温，富士电机推出了用途广泛、维护便利的插座型温度调节计。此次，开发了新式插座型温度调节计“PXF4-U”，代替此前销售的“PXR4-S”，扩充了新一代全球标准温度调节计“PXF 系列”的产品线。

PXF4-U 与 PXR4-S 的端子排列相同，操作方法也设置为与 PXR4-S 具有完全兼容性的模式，因此，将现有产品替换成 PXF4-U 非常简单。另一方面，通过采用在 PXF 系列中获得好评的全范围多输入、高速采样、11 段 LCD 显示及用户键等，产品切实符合了市场需求。

图2 “PXF4-U”

3 蒸汽用超声波流量计

富士电机推出了无需配管施工即可测量蒸汽流量的超声波流量计。新开发了可以高灵敏度地测量高温蒸汽的超声波传感器和降低妨碍测量干扰的技术。这是首创的夹紧型（外接式）蒸汽流量测量技术。即使设备正在运行中也可以安装流量计，使各种工厂和事业所使用的蒸汽流量的可视化变得简单。其主要功能如下：

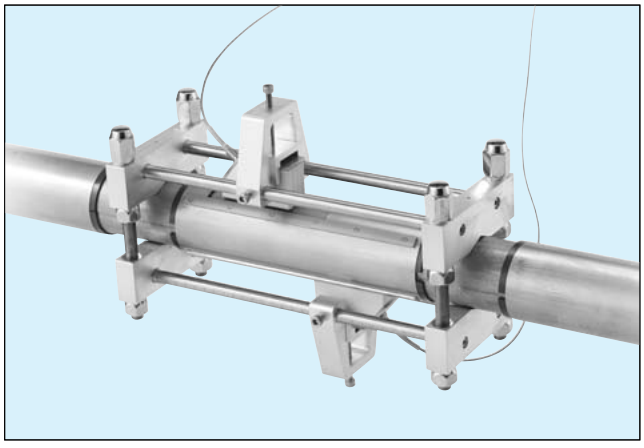
⑴ 配管口径：50 A（正在增加口径规格）

⑵ 饱和蒸汽温度（压力）范围：120～180 ℃〔0.1～0.9 MPa（G）〕

⑶ 测量流速范围：0～±50 m/s

⑷ 精度：±3%（流速 ±10～30 m/s）

图 3 蒸汽用超声波流量计的检测器“FSX”



自动化

4 面向海外的“MONITOUCH TS1000 Smart 系列”

为满足不断增长的中国、亚洲地区的需求，富士电机开发了功能齐全的人机界面“MONITOUCH TS1000 Smart 系列”，并于 2018 年 8 月开始发售。其主要特点如下：

(1) 中国、亚洲市场需求最大的 7 英寸宽屏和 10.2 英寸宽屏画面尺寸的产品线

(2) 通过了国际标准 CE、KC、UL、cUL

(3) 采用 LED 背光的 65536 色 TFT 彩色液晶

(4) 通过 VNC 服务器功能可进行远程监视和操作

(5) 通过向上兼容，可继承使用“TS1000 系列”的画面资产

(6) 改进外壳结构，实现了轻量化（比原有产品轻 30～40%）

图 4 “TS1100Si”

5 面向海外的动作控制器“MICREX-SX SPF Plus”

为应对亚洲市场不断提高的生产效率，富士电机于 2018 年 4 月发售了小型可编程控制器 (PLC)“MICREX-SX SPF Plus”。其主要特点如下：

(1) 准备了可支持插补控制和同步控制等高度动作控制的功能模块。

(2) 可支持 500 kHz、最大 4 轴的伺服系统。

(3) 无需外接专用动作控制器。

(4) 使用与“MICREX-SX SPF”通用的可选装置，可构建柔性系统。

(5) 支持 PLC 的国际语言标准 IEC 61131-3，实现了高效程序开发。

图 5 “MICREX-SX SPF Plus”

6 “MICREX-VieW XX”的功能扩充

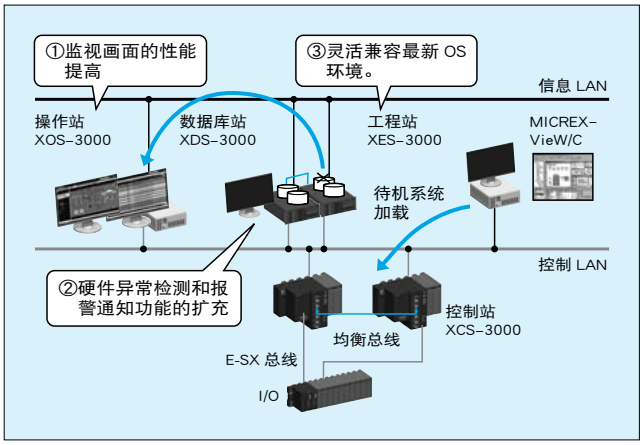
富士电机扩充中小规模监视控制系统“MICREX-VieW XX (Double X)”的功能，提高了顾客制造产品的品质、操作监视的稳定性及设备的维护性。其主要特点如下：

(1) 成套设备画面所用的内存容量减半，抑制了画面显示的偏差，使操作人员监控时更加轻松。

(2) 检测操作站和数据库站的硬件异常 (HDD 故障等)，并通知操作人员，提高了维护性。

(3) 支持最新 OS Windows10 和 Office2016。另外，考虑到新旧 OS 的并存，允许客户根据自身的设备升级计划来更换 PC，提高了维护性。

图 6 系统构成例



自动化

7 设备监视系统“MICREX-VieW PARTNER”的功能扩充

富士电机开发了新版本设备监视系统“MICREX-VieW PARTNER”，并扩充了系统功能。其主要特点如下：

⑴ 在画面上自由选择表单数据，搭载了可通过堆积图等进行监视的表单趋势功能。可列出不同日期的表单趋势图进行比较，可将显示的图形数据以 CSV 形式保存。

⑵ 为提高运行画面受电系统图等的制作试验效率，搭载了根据断路器部件状态判断线路的充电放电、自动改变画面线路颜色的功能。

⑶ 运行画面和工程管理软件可支持多种语言，这次还能支持中文。

图 7 表单趋势功能的画面例

8 驱动系统用综合保养支援软件“FLOADV8”

在富士电机的成套设备用变频器中，作为用户的保养、调节工具，准备了 PC 加载程序“FLOAD”。此次，新推出了强化保养与调整功能的新加载程序“FLOADV8”。其主要特点如下：

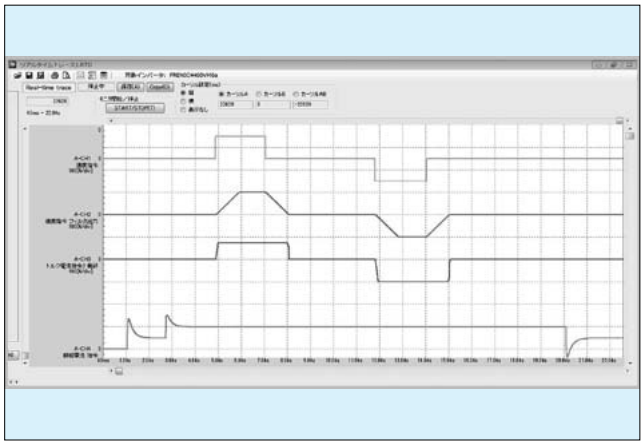
⑴ 可设置、显示任意触发器的历史记录图表

⑵ 通过连接变频器与 USB，可进行 1 ms 的高速采样

⑶ 通过连接打印机，可打印图表数据

通过增加高性能图表功能，在发生故障时，有助于尽快查明故障原因和恢复。

图 8 图表显示例



9 高效率工程设计软件“HEART”的功能扩充

“HEART”是可将用 Visio 和 Excel 制作的控制功能规格书自动转换至控制器软件，在规格书上也能进行监视的高效、简单的工程设计软件。此次，通过与人机通信接口（HCI）联动，功能得到扩充。

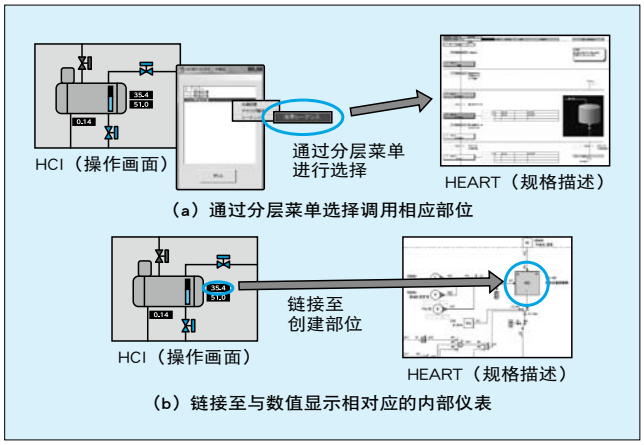
⑴ 利用 HCI 的分层菜单进行链接

分层菜单使用操作人员易于理解的设备名称、装置名称等，可通过菜单从 HCI 中调出相关 HEART 内的创建部位。

⑵ 从 HCI 数字显示连接到创建部位的链接

通过基于变量的 HCI 与 HEART 间连接至使用部位的链接，以及以内部仪表 Tag 为关键的创建部位的调用，操作更方便。

图 9 与 HCI 的联动



自动化

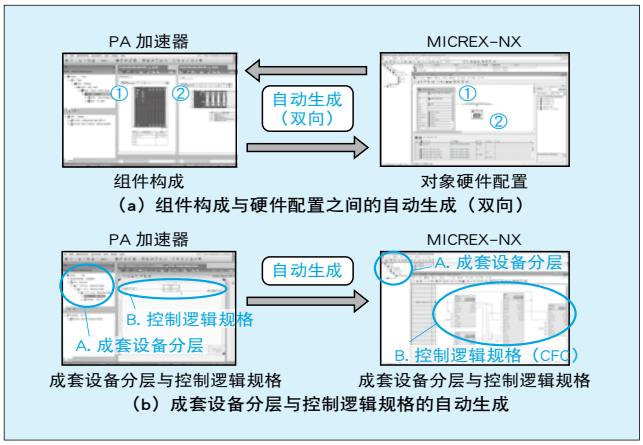
10 与综合工程管理效率化软件“PA 加速器”和“MICREX-NX”的联动

作为有助于缩短成套设备启动工序和削减成本的工具，与信息、过程控制系统“MICREX-NX”相互联动，实现了可创建系统构成和控制逻辑规格等的综合工程管理效率化软件“PA 加速器（PAA）”。其主要特点如下：

⑴ 一旦导入用 PAA 制作的组件构成，就会自动生成硬件配置等。反之，从 MICREX-NX 至 PAA 的反映也成为可能。

⑵ 一旦将 PAA 创建的成套设备分层和控制逻辑规格导入工程站（ES），分层和控制逻辑规格就会在 ES 内自动生成。同时，控制逻辑规格将自动分配 I/O 地址。

图 10 “PA 加速器(PAA)”的画面例



11 物流中心执行管理系统程序包

物流中心及各制造商在仓库的分拣作业，除了大规模的作业之外，还有很多情况是通过纸质清单和人工处理。富士电机开发并发售了支持无线式 5 色显示器（指示器）的 DAS（Digital Assort System）、DPS（Digital Picking System），该系统有助于减轻人工作业负担，提高效率、减少失误。

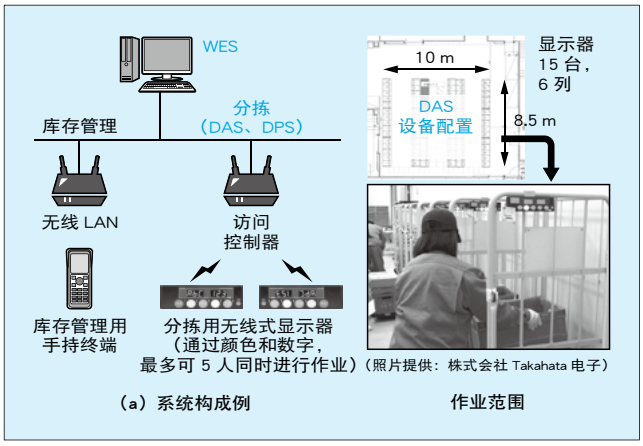
在引进了该系统程序包的食品厂家，出厂分拣的作业工时得到了大幅改善，削减了约 30%。其主要特点如下：

⑴ 通过 PC 管理和无线指示，减轻了作业负担。

⑵ 利用可动式机架，可灵活地使用空间。

⑶ 支持 5 色显示器，最多可 5 人同时进行作业，作业效率得到改善。

图 11 系统构成和使用例



12 用于高速控制系统的计算机程序包

富士电机开发了可收集线圈和板状长尺寸产品的制造及质量数据，并进行保存、显示、数据输出的程序包。在产品的长度方向上每隔 1 cm～10 m 进行收集数据的编辑，赋予产品关键信息并保存。其功能如下：

⑴ 设定登录功能

该功能可简化收集数据及设备信息登录程序。

⑵ 数据收集、长度单位变换功能

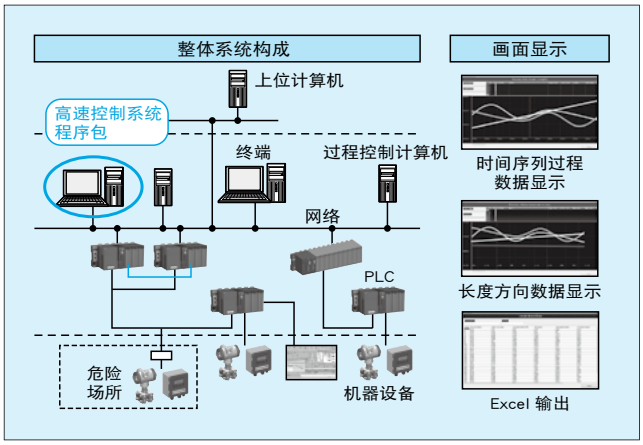
(a) 通过 PLC、过程控制计算机等收集事件及定期数据

(b) 使用设备的传感器位置信息进行校正，将时间序列数据变换成长度单位数据

⑶ 画面显示功能

趋势显示（时间序列、长度单位）、Excel 输出功能

图 12 整体系统构成与画面显示



自动化

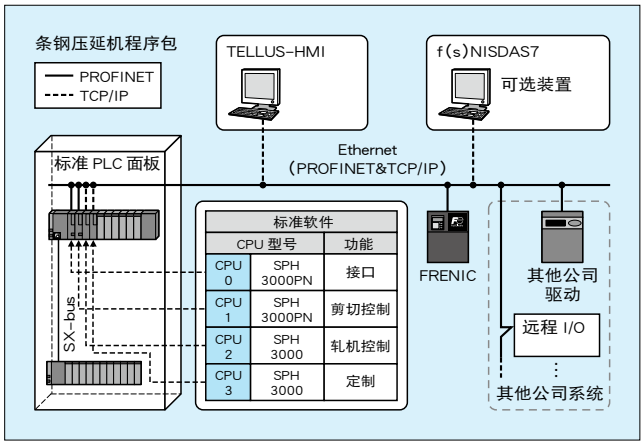
13 面向海外的钢铁压延成套设备用控制系统程序包

富士电机开发了面向海外市场的钢铁压延成套设备用控制系统程序包。本程序包由富士电机的可编程控制器“MICREX-SX”、变频器“FRENIC”、数据收集和分析支援程序包软件“f (s) NISDAS7”、HMI 系统“TELLUS-HMI”构成，控制系统小巧紧凑，一台控制柜集中了 4 个 CPU 的控制功能。其主要特点如下：

(1) 将富士电机拥有的控制技术用于面向海外市场的产品。
(2) 支持 PROFINET 的开放网络。
(3) 采用 Multi-CPU 的小巧型系统。

今后，将针对印度钢铁领域用户进行市场推广。

图 13 系统构成图

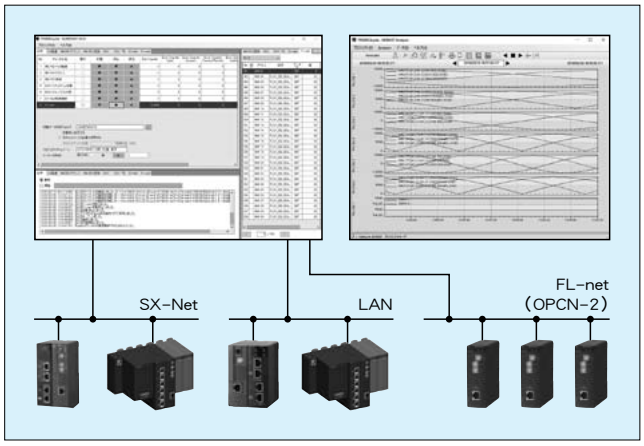


14 数据收集和分析支援程序包软件“f(s)NISDAS7”

为了设备的平稳运行、预防维护，富士电机在数据收集和分析支援程序包软件“f (s) NISDAS7”中，新增了作为收集对象的控制系统扩展和强化 IoT 边缘作用的功能。因此，导入时的灵活性得以提升，提高了设备维护和分析的效率。

(1) 在收集对象机型中增加了电机高速控制器“XCS-3000 Type E”。
(2) 收集控制器台数由固定变为可变，将最大收集控制器数量扩展至 13 台。
(3) 支持 FL-net、SX-Net 的 64 位化。
(4) 增加了独有的波形检索功能，让分析变得更简单。
(5) 增加了向外部应用程序、外部节点的网络和 CSV 形式的流输出功能。

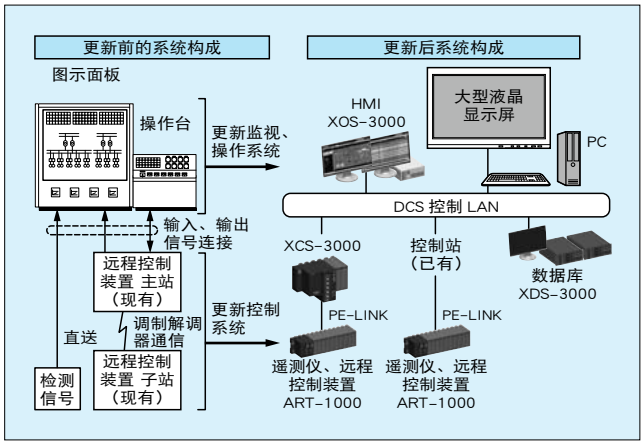
图 14 “f(s)NISDAS7”的概念图



15 钢铁厂受变电设备远程监视控制系统的更新

钢铁业是能源消耗型产业，旨在对其各种能源进行集中监视与控制，以向生产工厂稳定供电为目的的能源中心，是富士电机擅长的领域之一。现在，正在推进现有能源中心仪表系统的老化更新，这次，更新了日本制铁株式会社君津制铁所的受变电设备远程监视控制系统。在将遥测仪、远程控制装置和面板、台式仪表装置组合起来的原有构成中，以基于 HMI 的受变电设备集中监视和操作为目的，更新了可通过传输与 DCS 进行通信的遥测仪和远程控制装置。HMI 除了采用“MICREX-VieW XX”之外，还构筑了取代图示面板的电力潮流监视用大型液晶监视器，在未改变原有操作步骤的前提下进行了系统更新。

图 15 受变电设备远程监视控制系统



社会解决方案

1 面向海外的个人剂量仪“NRF54”

富士电机开发出同时测量 γ 射线与 β 射线的新型电子式个人剂量仪“NRF54”。NRF54 是“NRF5 系列”的最新机型。其主要特点如下：

(1) 采用带开口窗的外壳，可用 β 射线测量用传感器高效地测量穿透力弱的 β 射线。

(2) 1 台设备即可同时测量 γ 射线和 β 射线。

(3) 符合辐射剂量仪的国际标准 IEC 61526。

(4) 可以和使用了无线通信功能的实时远程监视系统联动。

因此，可减轻放射线从业人员所受到的辐射，有望在各种放射线管理设施中使用。

图 16 “NRF54”

2 中子闪烁测量仪“NSN4”

富士电机开发了中子闪烁测量仪“NSN4”，该测量仪用 LiCAF 共晶作为中子检测的闪烁物质。

现在广为使用的中子检测器中的氦 -3 气体，将来可能出现供应不足。

富士电机全球首家生产出了不使用氦 -3 气体的 LiCAF 检测器型中子闪烁测量仪“NSN4”。另外，还推出使用有机混合气体检测器，可用于取代氦 -3 气体检测器的轻量中子测量仪“NSN3”。除 NSN3 之外，还推出了中子检测灵敏度更高的 NSN4，即使未来全球性氦 -3 气体供应不足，该测量仪的使用也不会受到影响。

图 17 “NSN4”

3 山阳电气铁道株式会社 5000 系车辆用 SiC 模块适用 VVVF 变频器

富士电机为山阳电气铁道株式会社 5000 系新型车辆交付了小型化、轻量化铁道车辆驱动用 VVVF 变频器。该车辆从 2018 年 10 月开始营业运行。本产品的电力转换设备使用了由 SiC-SBD (Silicon Carbide-Schottky Barrier Diode) 与 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 组合而成的 3.3 kV/1200 A SiC 混合动力模块。其主要特点如下：

(1) 使用富士电机生产的 SiC 混合模块，损失降低。

(2) 使用行驶风冷却方式，省去了导热管。

(3) 与传统产品相比，体积缩小了 64%，重量减轻了 45%。

图 18 5000 系新型车辆

社会解决方案

4 用于东京急行电铁株式会社、东京都交通局的电动门驱动装置

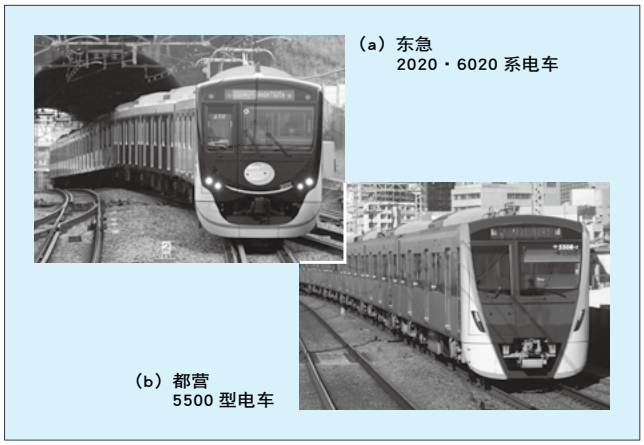
富士电机正在通过株式会社综合车辆制作所交付电动门驱动装置，分别用于东京急行电铁株式会社的 2020、6020 系和东京都交通局的 5500 型电车。两者均用来代替原有的气动门驱动装置，预定依次替换原有车型（东急 8500 系、都营 5300 型）。这两种车辆不仅可以在自家公司线路内运行，还可以作为相互直通运行车辆在首都圈内运行。其特点如下：

⑴ 采用有应用实绩的齿条与小齿轮方式，提升电动门开关时的可靠性

⑵ 采用结合高分辨率编码器和伺服控制技术的门控制程序及夹门检测技术，提高安全性

⑶ 支持与车辆控制系统进行通信，提高通信可靠性和机器状态的监视功能

图 19 电车外观



5 东海旅客铁道株式会社新型新干线 N700S 确认试验车用主回路电机产品

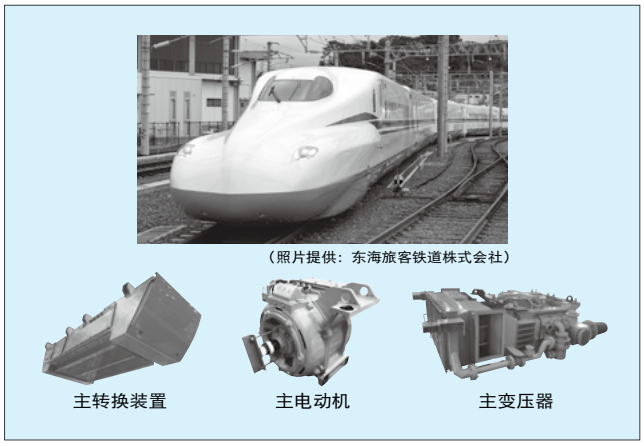
东海旅客铁道株式会社开发了新型新干线 N700S 确认试验车，2018 年 3 月开始进行行驶试验。富士电机交付了主电路电机产品（主转换装置、主电动机、主变压器），正在通过运行试验对机器性能进行评价。其主要特点如下：

⑴ 主转换装置采用富士电机生产的 SiC 功率半导体模块，实现了小型化、轻量化。

⑵ 主电动机的极数从以往的 4 极变为 6 极，实现了小型化、轻量化。

⑶ 由主电路电机产品构成的整个驱动系统与传统产品相比，重量减轻了 20%。

图 20 N700S 新干线确认试验车用主电路电机产品



信息解决方案

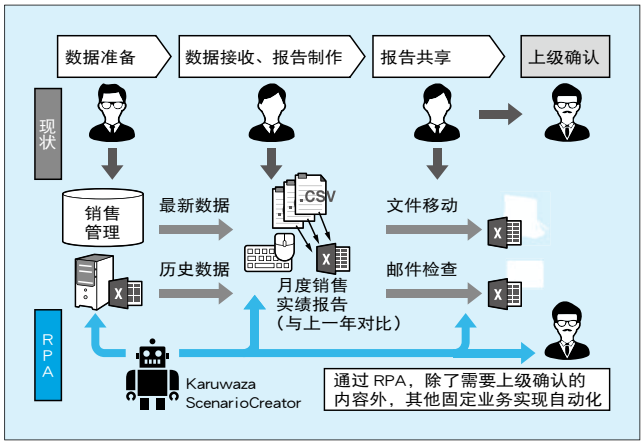
1 “Karuwaza ScenarioCreator”

“Karuwaza”是可以活用企业内部数据库中积累的多个信息资产的工具，即使是没有专业知识的业务部门用户也可以轻松进行数据检索和统计。本次，为响应工作方法改革的需求，开发了作为 RPA（机器人流程自动化）选项的“Karuwaza ScenarioCreator”功能，该功能将使数据活用中固定业务的自动化变为可能。其主要特点如下：

⑴ 将文件操作、邮件发送、数据二次加工等手工处理作为流程提取，并实现对其进行包装（脚本化）的功能。

⑵ 无需编码技能，仅通过画面操作就可以制作脚本。

图 21 使用示意图



富士电机

Fuji Electric

＊本刊记载的公司名称及产品，有可能是各相关公司的商标或注册商标。