电力电子系统产业应用

自动化
信息解决方案
社会解决方案
现场服务

展望

电力电子系统产业应用的目标是在电力电子产品中组合测量仪器、控制设备、IoT（Internet of Things）技术，使其系统化，通过自动化和节能，为所有工业领域作出贡献。

自动化

在自动化领域，富士电机开发了可以促进生产设备的自动化、可视化和节能的变频器、旋转机、测量仪器、FA 组件以及将在这些产品中组合 IoT 的控制系统。

在工厂自动化领域，为推进基于 IoT 的制造业的数字化，开发了现场型诊断装置“SignAiEdge”。该边缘控制器为搭载了分析技术、AI 的显示器一体型设备，采用触摸操作，作为可在工厂快速而简单导入的设备诊断装置，有助于生产现场的优化。

可提供从数据收集到分析服务的系统解决方案“OnePackEdge 系统”扩展了信息收集对象设备的扩充和分析功能，扩大了应用领域。

此外，还开发了可接受 AC100 ～ 240 V 输入，输出 DC24 V 的控制柜用 AC/DC 电源。内置（1+1）冗余功能，使配线最小化，采用机架结构，电源空间最多可减少 50%。在船舶领域，推进了符合硫氧化物（SO_X）、颗粒物（PM）规定的船舶用废气净化系统（EGCS）的系列化，根据发动机输出功率，继 S、M、L 尺寸之后，开发了主要用于大型货船的 2L 和 XL 尺寸。

成套设备自动化领域，在以国外市场灌溉成套设备为目标的高压变频器“FRENIC4600FM6e”中追加了 35 MVA 超大容量机型，扩充了产品线。另外，开发了实现 DC 1500 V 的高电压化和 2500 kw 的大容量化太阳能发电用 PCS“PVI1500CJ-3/2500”。

驱动控制系统方面，在确保与传统机型相兼容的同时，还充实了保护功能和运行时的监视功能，开发了支持新标准的工业用低压变频器“FRENIC4000 VM6”。此外，还向钢铁公司交付了外形尺寸及电气规格与现有产品相匹配的绕组型感应电动机，并在短时间内更新了工程。并且，向有色金属公司交付了生产汽车用铝板材的连续热处理与表面处理生产线的电气产品 – 变频器约 200 台、马达约 350 台、可编程控制器 10 台、控制柜约 150 台，确保了高性能和高可靠性，且维护性和安全功能等附加功能也得到了提高。

在测量控制系统方面，开发了监视规模扩大、扩充了操作人员监视操作支持以及画面应用程序制作支持等功能的“MICREX-VieW XX”，使成套设备的操作更为顺畅，成套设备工程效率得到了提高。更新钢铁成套设备用监控系统时，在该 MICREX-VieW XX 中集成了控制系统，通过操作人员的动线改善，监视状态的集中管理，提高了安全操作以及维护性。此外，还交付了通过添加到现有控制系统中改善锅炉效率的锅炉燃烧解决方案套件，以及以将来新旧工厂整合为目标，作为客户服务器结构的化学成套设备用测量控制系统。

信息解决方案

在信息解决方案方面，向整个富士电机集团提供信息控制系统，同时利用 IoT 技术，推广促进各自治体和企业等业务合理化、提高生产率、节能工具和系统。

运用制造数据的解决方案不影响操作，可实时参考多个工厂的情况，对工厂运行信息等进行统计分析，有助于提高品质和操作效率等。另外，还提供可视化系统——热 EMS 解决方案，以解决蒸汽使用设备的节能、削减 CO_2 排放。

社会解决方案

在社会解决方案方面，推广铁路用电气产品和放射线管理系统等，为社会基础设施的安全放心和节能作出了贡献。

在铁道领域，向预定于 2020 年 7 月开始商用运行的新一代新干线 N700S 系统交付了主电路电气产品（主转换装置、主电动机、主变压器）和新采用的全主动减震器驱动装置，该装置适用于为了提高乘坐舒适度而抑制车辆左右振动的振动控制系统。

另外，在车门驱动系统方面，利用平台化的车门驱动系统，在维持拥有实际业绩支撑的高可靠性的同时，向顾客交付了可减轻乘务员和维护人员的负担，重视与传统车辆相互兼容性的车门驱动系统。并且，开发了支持可靠性、可用性、保全性、安全性国际标准 RAMS（EN 50126/IEC 62278）和软件功能安全标准（EN 50128/IEC 62279）的出口专用车门驱动系统和辅助电源装置，并已交付给顾客。

现场服务

在现场服务领域，除传统产品的定期检查和修理等维护服务之外，还推出了灵活运用 IoT、分析技术和 AI 的设备保全优化解决方案。

作为以客户设备平稳运行为目的的旋转机故障预兆监测系统“Wiserot”，开发了新产品系列－LAN 振动传感器。

搭载旋转机特有的轴承异常判断基准 Q 值这一诊断技术，可与传统的无线振动传感器配合，根据安装环境和目的进行灵活运用。

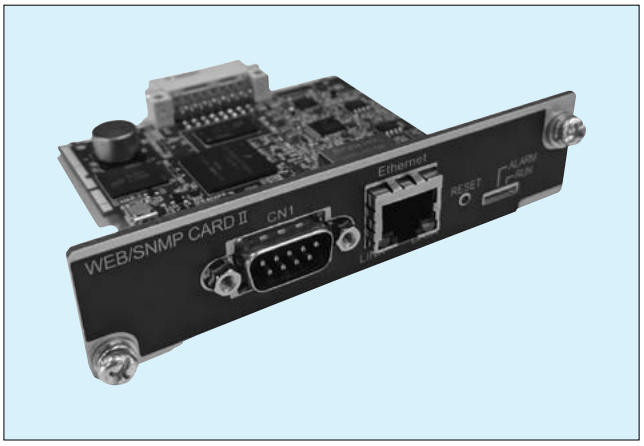
自动化

1 新网卡“Web/SNMP 卡 II”

随着服务器虚拟化和工厂 IoT 化的普及，数据中心设备和工厂生产设备的网络化不断扩大。在这些设施中，被用作电源保护装置的不间断电源装置（UPS）也需要支持网络化，因此，富士电机开发了可插入 UPS 的选项产品“Web/SNMP 卡 II”。

该产品安装了基于高级加密通信（TLS1.2）的安全软件，支持高速通信（1 Gbps），在数据中心也可安全使用。虚拟化系统需要可直接联动的通信用（SSH）专用服务器。但本产品只需插装在 UPS 上即可使用，因此无需原本需要的专用服务器，可降低系统的初始成本。

图 1 “Web/SNMP 卡 II”



2 控制柜用 AC/DC 电源

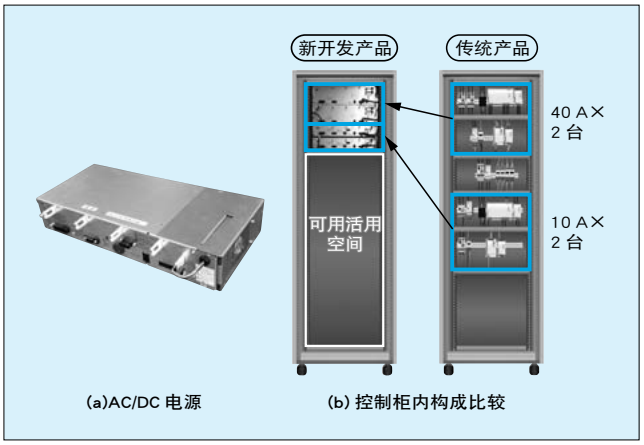
为确保冗余功能，控制柜用 AC/DC 电源一直以来大多安装在市售的 DIN 导轨上，组合多个电源装置后再安装电路。因此，控制柜内占有体积将变大。为避免发生此类问题，开发了控制柜用 AC/DC 电源。其主要特点如下：

⑴ 采用内置（1+1）冗余功能、布线最小化、机架安装结构，最多可削减 50% 的电源体积。

⑵ 通过并联使用增强电力供应，可进行控制柜的先进化和大规模化

⑶ 输入 AC100 ～ 200 V、输出 DC24 V，输出电流 10 A、20 A、40 A 的三种型号

图 2 控制柜用 AC/DC 电源



自动化

3 “FCX 系列”压力变送器用通信器软件

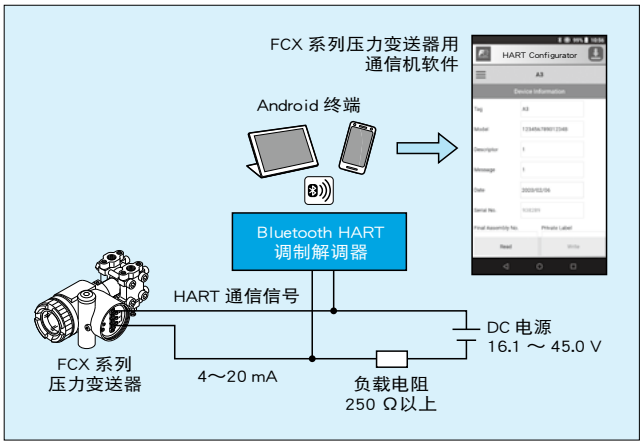
富士电机开发了可在 Android 终端上使用的“FCX 系列”压力变送器用通信器软件（应用程序）。以往在设备维护时，用户使用专用的手持通信机进行测量范围的变更、测量数据的监控和自我诊断等。将该应用程序安装在市售 Android 终端，即可进行同样的操作。其主要特点如下：

⑴ 可使用市售的 Android 终端。应用程序可从互联网上免费下载。

⑵ 支持 Bluetooth HART 调制解调器，可通过 Bluetooth 进行远程操作和监控。

⑶ 压力变送器的设置内容（个体识别编号、校正记录、测量范围等）可进行电子化管理。

图 3 系统构成例



4 爱知制钢株式会社 R1、2 轧钢机用绕组型感应电动机

富士电机向爱知制钢株式会社刈谷工厂交付、更新了型钢轧钢生产线 R1、2 轧钢机的绕组型感应电动机。更新时，为了沿用包括电缆在内的现有周边设备，制作的电动机要求其外形尺寸和电气规格与约 60 年前交付的现有设备相匹配。根据该要求完成了更新工程，按预定时间开始了商业运行。

电动机的主要规格如下：

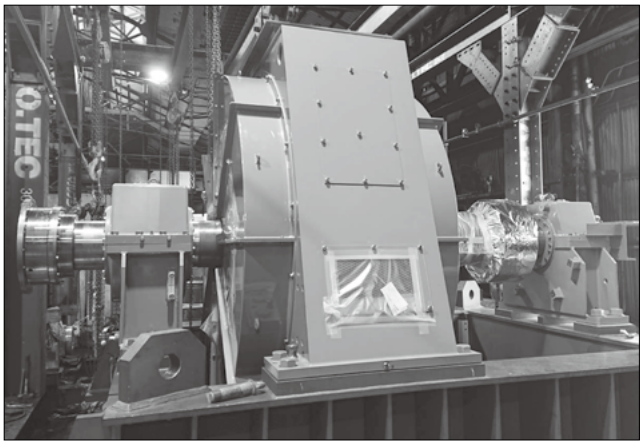
⑴ 输出：1500 kW

⑵ 一次侧电压：3300 V

⑶ 转速：446 r/min

⑷ 启动方法：利用液体电阻器（现有）的二次电阻启动

图 4 电动机的外观



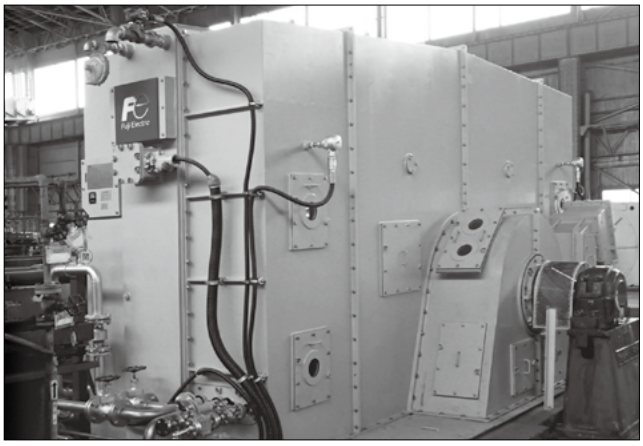
5 宇部丸善聚乙烯株式会社压缩机用同步电动机

富士电机更新了宇部丸善聚乙烯株式会社压缩机用同步电动机（6 kV，1650 kW 32 极）及相关的电气设备。其主要特点如下：

⑴ 本电动机的安装位置为有可燃性气体的第一类危险场所。因此，电动机采用了内压防爆结构，以防止可燃性气体进入机内。

⑵ 采用直接励磁方式使电动机小型化，确保新旧电动机的安装尺寸相同，无需基础工程。由此，在规定的设备停止期间内即完成了工程。

图 5 电动机的外观



自动化

6 爱知制钢株式会社 1 棒钢 C 列轧钢机电机用直流驱动装置的更新

富士电机更新了爱知制钢株式会社 1 棒钢 C 列轧钢机电机用直流驱动装置。对象产品的直流电动机（410 kW）保留现有设备，将驱动装置从 1978 年交付的模拟控制更新为采用了数字控制的伦纳德装置“LEONIC-M700”、“LEONIC-M Compact”。驱动装置间的控制采用 PLC，速度控制响应得以提高。交流侧和直流侧均使用现有电缆，使控制柜小型化，通过与现有设备的结合，在短时间内完成了更新工程。其主要功能如下：

⑴ LEONIC-M700：
输出～ 3300 kW、电压 DC220 ～ 750 V

⑵ LEONIC-M Compact：
输出～ 450 kW、电压 DC220 ～ 440 V

图 6 “LEONIC-M700”

7 株式会社 UACJ 福井制造所新建工艺生产线设备的电气产品

富士电机向株式会社 UACJ 福井制造所交付了生产汽车用铝板材的连续热处理与表面处理生产线（CALP 设备）所用的电气产品。凭借最新的监视控制系统，实现了生产线的高性能、高可靠性，提升了其可维护性，并改进了安全功能等附加功能。本案件主要特点如下：

⑴ 新建的生产线由约 200 台变频器、约 350 台电机、10 台 PLC、约 150 台控制柜、控制软件和监控系统组成，可实现工场数据的高速收集和远程监视。

⑵ 接地系统采用了等电位联结方式（IEC-60364-4-44）并采取了 EMC 对策。

⑶ 根据设备的风险等级构建了装置停止电路，以确保设备的功能安全。

图 7 连续热处理与表面处理生产线

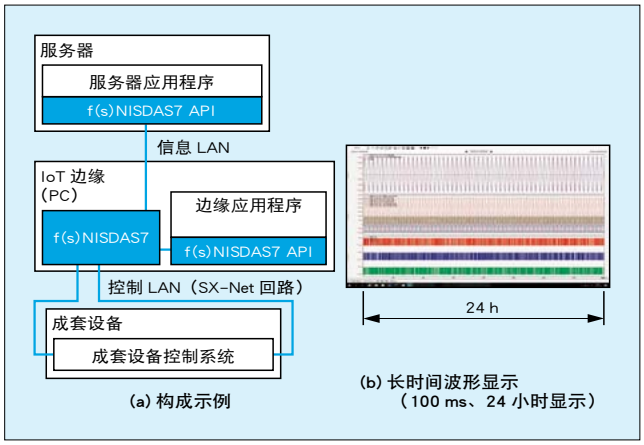
8 数据收集和分析支援程序包软件“f(s)NISDAS7”

富士电机扩充了确保设备平稳运行和预防保全的数据收集和分析支援程序包软件“f(s)NISDAS7”的功能。因此，终端内外的数据访问和使用更为简单，可提高生产设备启动、设备保全与分析效率。扩充的功能如下：

⑴ 扩充显示与分析功能
- ⒜ 可长时间显示的大量数据（长时间波形显示）
- ⒝ 最新数据与历史数据连续显示
- ⒞ 强化 BCD 码支持

⑵ 扩充 IoT 边缘功能
- ⒜ 支持“SX-Net”的回路连接，即使断线也可继续收集数据
- ⒝ 通过 API 联动，可支持外部应用程序

图 8 构成与采样画面

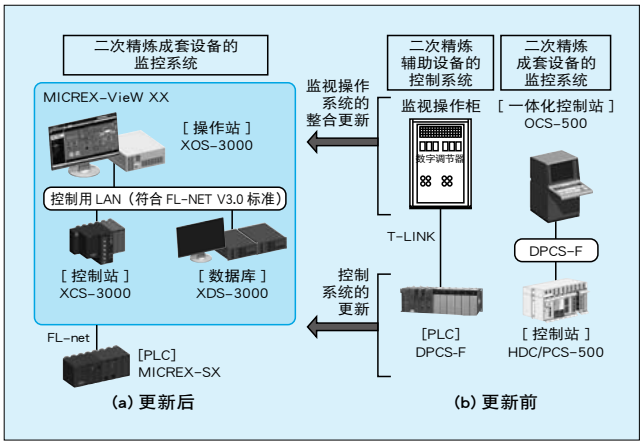


自动化

9 钢铁厂二次精炼成套设备的监控系统更新

在与顾客商定好的 5 天设备停运期间内，富士电机顺利完成了钢铁厂二次精炼成套设备的监控系统更新工程。二次精炼成套设备的监控系统由 DCS 所构成，而辅助设备的控制系统则分别由操作监视柜、数字调节器和 PLC 所构成。本次工程中将监视和操作系统整合并更新成“MICREX-VieW XX”，由此实现了二次精炼成套设备和辅助设备中监视操作的一体化管理，改善了操作人员的移动路线，并提高了机械作业的安全性和设备的可维护性。此外，通过导入数据收集和辅助分析的软件包“f(s)NISDAS”，能够实现设备数据的高速收集和大容量保存，利用这些数据可以提高生产效率和产品质量。

图 9　二次精炼成套设备的监控系统

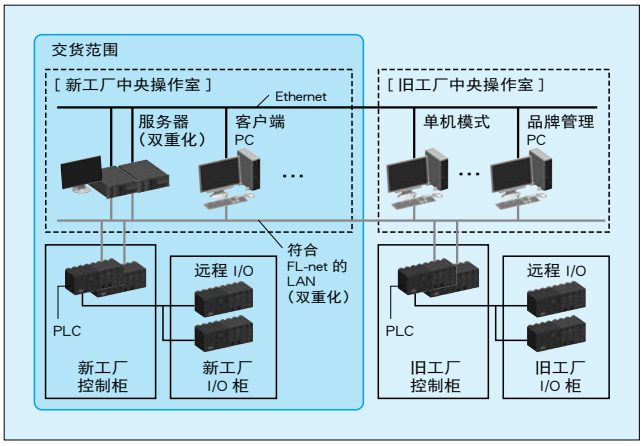


10 化学成套设备用测量控制系统

在化工领域，汽车相关材料等高功能产品的需求正在大幅增长。为应对这一需求变化，新成套设备的建设和老旧设备的更新等大幅增加。为了扩大生产，引进了富士电机监控系统“MICREX-VieW FOCUS”客户也在着手建设新工厂。新工厂采用客户端服务器构成，为新旧工厂的整合做准备。此外，通过服务器和符合 FL-net 的 LAN 双重化等确保了高可靠性。另外，共用旧工厂的原料罐等部分设备和品牌管理系统“FLEX-BATCH”，削减了成本。

今后，除了系统整合，富士电机还将提供以运行支援系统为首的 IoT 商品，与顾客一起致力于成套设备的最佳运用。

图 10　某化学成套设备用测量控制系统构成图

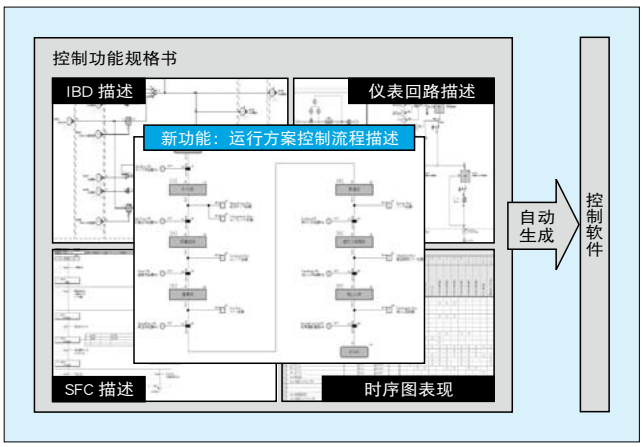


11 高效工程支援软件“HEART”的功能扩充

“HEART”是根据通用 OA 软件 Excel 和 Visio 制作的控制功能规格书自动生成控制软件的工程支援软件。该规格书的描述对象包括仪表回路图、IBD（Interlock Block Diagram）、SFC（Sequential Function Chart）、时序图等。

通过在该规格描述中新加入运行方案控制流程，提高了垃圾焚烧和锅炉的自动启动等多领域适应性。此外，运行方案控制流程除自动转换为软件之外，还可在控制功能规格书上监视执行状态。而且，具备暂停、强制结束、跳转至指定工序等标配功能。由此，可轻松而高效地展开工程。

图 11　从控制功能规格书自动生成控制软件



自动化

12 设备监视系统“MICREX-VieW PARTNER”的功能扩充

富士电机开发了设备监视系统“MICREX-VieW PARTNER”的新功能。新功能的主要特点如下：

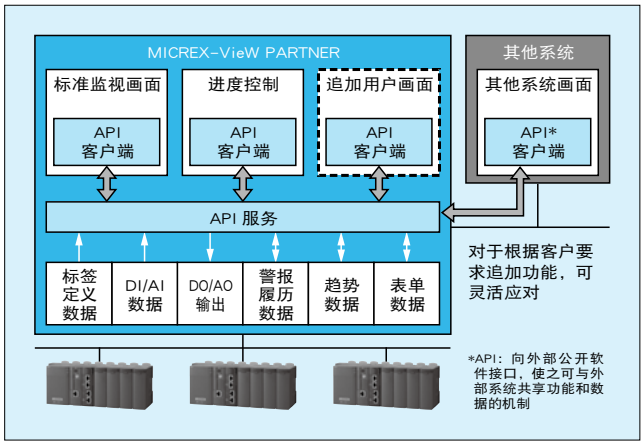
(1) 扩展 API (Application Programming Interface) 功能

作为 API 扩展功能，富士电机开发了可调节系统和按照顾客要求追加功能的联动 API 服务功能，以及负责通过传输将其连接的 API 客户端功能。API 客户端可轻松地从追加的画面以及其他公司的系统和客户制作的系统上进行联动，也可灵活地应对顾客的各种功能要求。

(2) 数据迁移功能

为了在短时间内高效地更换系统，追加了将旧机型定义数据统一转换为系统定义数据的功能。

图 12 扩展 API 功能的动作



13 监控系统“MICREX-VieW XX(Double X)”的功能扩充

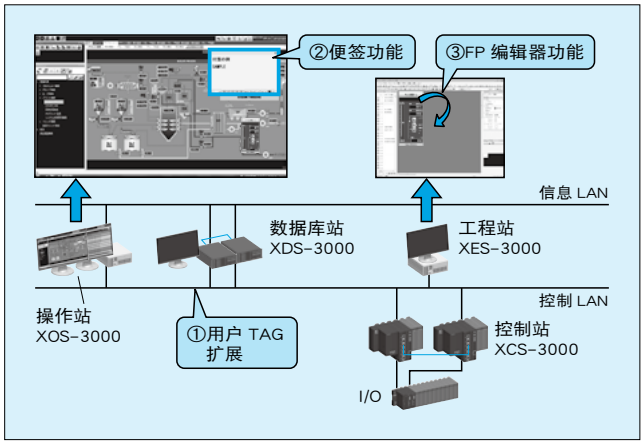
在监控系统“MICREX-VieW XX (Double X)”上扩充了扩大监视规模、支持操作人员的监视操作及支援画面应用程序的制作等功能。其主要特点如下：

(1) 将分配给控制 LAN 广播通信的用户 TAG 点数从原来的 32752 点扩展到 65535 点，扩大了成套设备的监视点数。

(2) 根据现场要求搭载了标签功能，可将操作人员交接时需要互相交待的事项（说明）像便签一样粘贴在监视画面上。

(3) 根据顾客和各领域需求，开发了支持画面应用程序制作的面板 (FP) 编辑器功能，提高了工程效率。

图 13 “MICREX-VieW XX”的基本系统构成示例



信息解决方案

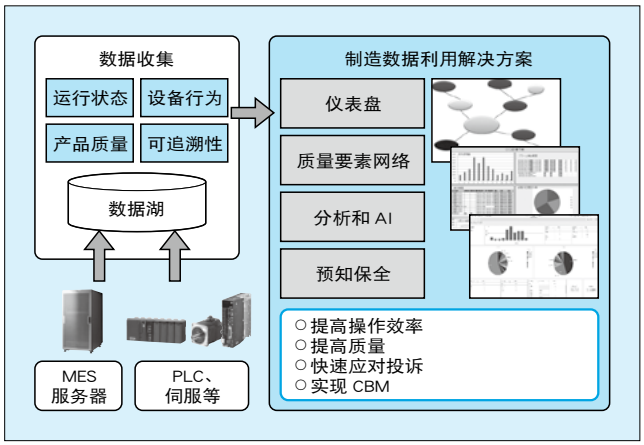
1 制造数据利用解决方案

富士电机开发了制造数据利用解决方案，将从 MES 服务器、PLC 和伺服等收集的装置运行状态、产品质量、设备行为等积累在数据湖中进行分析，有助于提高质量与操作效率及迅速应对投诉等。

该解决方案可在不影响操作的情况下实时参照多个工厂，通过运行状况的管理进行高效操作，通过确定影响产品质量的因素来提高设计质量，并通过可追溯性即时应对投诉。另外，通过计算基于设备状态的最佳解决方案进行 CBM（视情维修）。

该解决方案适用于加工装配或工艺或两者兼具的制造业。

图 14 利用制造数据的解决方案的数据流程图



信息解决方案

[2] 热 EMS 解决方案

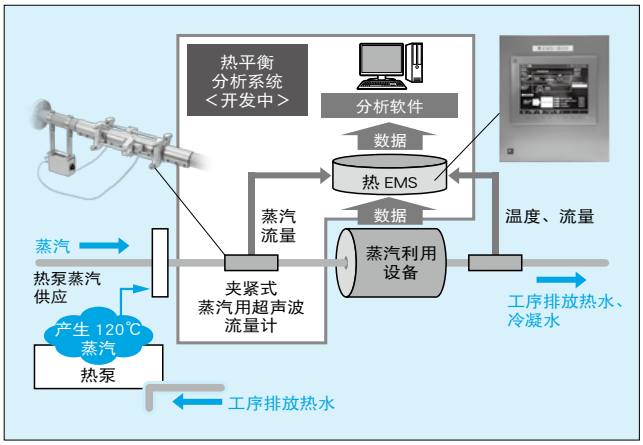
针对 2020 年度内的产品化，正在开发将蒸汽设备的热平衡和各种排热定量地进行可视化，实现节能化和削减 CO_2 排放的解决方案。其主要特点如下：

⑴ 因使用了不接触蒸汽即可测量的夹紧式蒸汽流量计，所以对生产方面等没有影响。

⑵ 通过实时定量地监视设备的蒸汽使用量和各种排热的产生量，可掌握热能效率的现状。

⑶ 通过导入生产实绩和设备能力设计值等的数据分析，可捕捉到能源效率的恶化情况，自动提取恶化原因和发生部位等，明确问题所在。

图 15 系统构成示例



社会解决方案

[1] 雅加达 MRTJ 车辆用电气产品

富士电机车门驱动系统和辅助电源装置，凭其在亚洲的交货业绩以及搭载这些电气产品的车辆的可靠性，都受到了高度评价。以此评价为基础，作为印度尼西亚第一条地铁线路（MRTJ: Mass Rapid Transit Jakarta）用车辆，在 2019 年 4 月开业之前，通过日本车辆制造株式会社收到了 6 辆 16 编组用 768 台车门驱动系统和 32 台辅助电源装置的两种电气产品的订单并顺利交货。其主要特点如下（⑵、⑶为两种电气产品通用）：

⑴ 以平台化车门驱动系统为基础，对应 MRTJ 要求规格（门开关时低噪音）

⑵ 符合可靠性、可用性、保全性和安全性的国际标准 RAMS（EN 50126/IEC 62278）

⑶ 符合软件功能安全标准（EN 50128/IEC 62279）

图 16 雅加达 MRTJ 车辆用电气产品

现场服务

[1] 马达故障征兆监视系统“Wiserot”

富士电机在“Wiserot”系列的以往产品基础上，推出了 LAN 振动传感器。该产品依旧以客户设备的平稳运行为目的，为客户的马达保驾护航。

该系统搭载了马达特有的轴承异常判断基准 Q 值这一诊断技术，可与传统的无线振动传感器配合，根据安装环境和目的的不同进行灵活运用。

LAN 振动传感器的主要特点如下：

⑴ 相对于原来搭载电池、基于特定小功率无线通信的无线方式，LAN 振动传感器通过 Ethernet 通信的有线方式，1 台 PC 最多可连接 256 台传感器。

⑵ 将分析用数据的传输量从以往的 4096 点扩展至最多 262144 点，将 FFT 频率分析的分辨能力从以往的 6.25 Hz 大幅提高至 0.09 Hz，可准确地确定轴承的故障部位。

图 17 LAN 振动传感器

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。