

MST

2019年
October 2019

秋

エム・システム技研 季刊 PR 誌 — エムエスツデー

[www.m-system.co.jp/mstoday]

ご挨拶 2ページ

お客様訪問記 4ページ

但馬栽培漁業センターの
ユーティリティ設備の監視に採用された
「Webロガー 2」と「くにまる®」

[連載] 設備と計装あれこれ 14ページ

第12回 省力化の推進
(高度経済成長の流れを支えた)

計装豆知識 15ページ

低圧避雷器 (SPD) の
性能試験規格
JIS C5381-11について

NEWS & TOPICS 16ページ

プロダクトレビュー

コンパクト管形LED 6ページ
LC560シリーズ

リモートI/O R30シリーズ 8ページ

OPC UA用 通信カード

R30NOUA1

多目的テレメータ D3シリーズ 10ページ

デジタル簡易無線モデム
U7000UJC121 (免許局) (467MHz) 対応

モデムインタフェースカード

D3-LR12 / D3-LR13

IoT4兄弟と 12ページ

リモートGP®のご提案 その1

ご希望があれば
いつでも製品を使った
説明会を開催させて
いただきます。
お気軽にホットラインまで
ご連絡ください。

株式会社 エム・システム技研
www.m-system.co.jp

ホットライン

0120-18-6321

ご挨拶

(株)エム・システム技研
代表取締役会長

宮道 繁
みやみち しげる

2019年1月撮影

エム・システム技研では、今年も6月14日から3日間、恒例の社員旅行を実施しました。社員旅行担当部門が具体的な行き先7コース(7班)を提案し、社員各人が参加希望コースを自由に選択できるようにしています。毎年私が参加するのは第1班で、今年はそのコースは、熊本空港を起点に、同一の貸切り観光バスで3日間、九州内を広域観光するもので、初日が修復中の熊本城を見学し、それから貸切りバスと共に観光船に乗り込み、島原半島に移動して雲仙普賢岳に発生した火砕流被害の保存された姿を眺めました。そこは私が高校の修学旅行で訪問した所だけにその姿に深刻な気持ちになりました。

2日目は雲仙から長崎に移動して平和公園を散策し、グラバー園、大浦天主堂を見学した後、小さな木造の亀山社中跡まで足を延ばして長崎に泊まりました。3日目は引き続き唐津までベテランの美人ガイド嬢に詳細に案内され、昼食には活きたヤリイカを細く切ったイカソーメンの名物料理に舌鼓を打って、福岡空港から帰途につきました。明治維新を忍ぶ良い思い出となりました。

ところで、47年前にベンチャー企業としてスタートしたエム・システム技研ですが、今では中堅の優良企業と呼ばれるところまで成

長してきたのではないかと思います。創業時から今日まで電子技術の世界は目を見張る大発展をとげ、トランジスタからIC、LSIそして今では超高密度のCPUが開発され、スマートフォンが巨大市場を形成するまでになっています。

アメリカではGAF(A(グーグル、アマゾン、フェイスブック、アップル))と呼ばれる世界企業が現れ、中国ではBAT(H(バイドゥ、アリババ、テンセント、ファーウェイ))と呼ばれる企業群が巨大化して超高速通信5Gの主導権争いが現実のものとなっています。このように激しく変化する電子技術の嵐の中で、エム・システム技研はいつまでも発展し続けねばなりません。そのためにはユーザーの皆様から「エム・システム技研は工業設備の維持管理には必要不可欠な存在だ」と言ってもらえる計装機器メーカーになることだと考え、その道に邁進することを決意しました。

お客様の計装設備がいつまでも安全確実に運転を続けていただくために、「エム・システム技研からお買い上げいただいた製品は、いつまでも廃形(はいがた)せずに作り続けます。」と言い切るのだと考えました。でもこれは「言うのは易し」ですが、実際に行



グラバー園から長崎港を望む

Greeting Message

うとなると極めて多くの困難が立ちまはります。同じ形状、同じ形式、同じ性能の製品を作り続けようとしても、電子技術が日進月歩で進化し続け、信号変換器を始め、エム・システム技研が製造している電子式工業計器に使われている電子部品が小形化、高性能化を繰り返して、その結果、現在使用中の電子部品が廃番となって部品メーカーが供給停止します。また東日本大震災やタイ国の大洪水のような天災で、使用中の電子部品の供給が突然止まることもありました。それでもエム・システム技研は、信号変換器を中心とした電子式工業計器を廃形機種を出すことなく継続して製造を続けて参りました。この「廃形をしない」ということがいつもエム・システム技研製品をご使用いただいているお得意様に対する最高のサービスであり、責任でもあると考えています。

エム・システム技研が創業した1970年代には、「オペアンプ」と呼ばれる便利なアナログICが売り出され、容易に入手できるようになっていました。これが一気に電子回路の小形化ができてプラグイン式の信号変換器（図1）ができました。それから数年の後は、入力回路、出力回



図1 37年前のプラグイン形変換器（透過写真） 最新のプラグイン形変換器（透過写真）

路、演算回路などをオーダーメイドのハイブリッドICにすることで、部品点数を大幅に削減することができましたし、全種類の内部部品構成がすっかり変わったにもかかわらず廃形を出すことはありませんでした。そして、そこに「チップ部品」が登場し電子部品はまた大幅に小さくなり、表面実装の機械を導入する必要に迫られました。その機械のことを「チップマウンタ」と呼び、部品はリールに納められた形で供給を受けることになりました。いよいよ変換器は人の手では作れなくなりました。そしてここに使っているチップ部品が毎年小形化されて元の形のチップ部品が廃番になり、供給停止が部品の納入業者から言い渡されます。その結果、製品を廃形することなく作り続けるには、部品のサイズに合わせるためにプリントパターンの変更や、部品リストを含むすべての設計変更が必要になります。エム・システム技研ではこのような部品環境の中で全製品の設計変更を順位をつけて行っています。

2018年に部品メーカーから供給停止を受けた電子部品の件数は、247件にのぼります。その結果、エム・システム技研が設計変更を行った件数は16,734件でした。しかしながらその間全製品の納期遅延は全く起きていません。それを可能にしているのは常時設計変更に当たっている回路技術者20名の力です。設計変更といっても新規設計に近いモノもあり、CEマーキングなどをクリアするために性能テストや環境テストを実施することになります。そのために関連規格を充たした電波暗室やシールドルームなどが必要になります。

エム・システム技研では、外部機関などの試験設備を借用したのでは製造キックオフがとて間に合わないのを、独自に「京都テクノセンター」（図2）を建設しました。そこには規格を充たした電波暗室（図3）やシールドルーム（図4）を始め、複数の恒温槽や自慢の環境温度可変の振動試験機（図5）などを備えています。実際には新製品の試作品をテストするためにも使用しているので、いずれも100%近い稼働率となっています。

部品メーカーから部品の供給停止の連絡が入ったときには、その部品を使っている機種の設計変更から性能テストのほか、関連規格に定められたテストが終了までの期間に必要な部品点数を割り出して、新たに購入手配をかけます。そしてその部品を使い尽くすまでに技術検討・技術検討結果レビュー・評価試験・設計図の変更・設計審査会議を経て、変更内容を生産マスターサーバに登録します。それで一連の作業を終了します。

このような数多くの努力をしてエム・システム技研は「廃形をしない」を実践しています。このプロセスを、お客様に短時間の内にご理解いただくためのビデオの製作に着手しました。多くのユーザー様や今後ユーザーになっただけの方々にご覧いただき、エム・システム技研の製品を積極的にご採用、ご愛顧いただけるお客様を増やしていきたいと考えております。

『エムエスツデー』の読者の皆様にも、いずれ近いうちにホームページからご覧いただけるようにいたします。よろしくご公評の程、お願い申し上げます。



図4 シールドルーム



図5 温湿度・振動複合環境シミュレーションシステム



図3 電波暗室



図2 京都テクノセンター

お客様訪問記

但馬栽培漁業センターのユーティリティ設備の監視に採用された「Webロガー 2」と「くにまる[®]」

920MHz帯マルチホップ無線機器 くにまる[®]を用いて警報監視と 遠隔監視を実現しました



「EM」導入後、運用して以前より改善されたことは何でしょうか。

簡易Web画面でも監視

「EM」導入後、運用して以前より改善されたことは何でしょうか。

「EM」今回のシステムの構成をお聞かせください。

「南浦様」海水配管に設置された流量計や貯水槽に設置された水位計などの計測信号や従来監視をしていなかったボイラの燃焼状況などをくにまる子機に入力し、くにまる親機を設置した管理棟事務所まで無線伝送しています。そして、伝送された信号をくにまる親機とEthernetで接続されたWebロガー2に収集し監視しています。監視している主な項目は「海水取水量」、「海水送水量」、「貯水槽水位」、「フロア圧力」やボイラの「燃料残量」、各装置の故障信号などです。

「EM」今度の導入の経緯についてお聞かせください。

「南浦様」既設設備では、EMシステム技研のリモートI/O R3シリーズを魚類飼育棟検鏡室とろ過・貯水槽機械棟に設置して計測信号を入力し、PCレコーダソフトウェア（形式：MSR1281V6）で記録をしていました。またPCレコーダソフトウェアとは別に、警報信号については事務所に集約してから警報監視装置に取込んで監視をしていました。今回、これらの設備を更新するにあたり、警報監視装置の製造メーカーがすでに廃業していたため、EMシステム技研に相談しました。

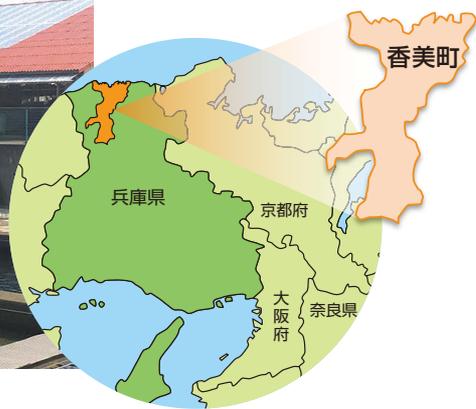
「EM」今度の導入の経緯についてお聞かせください。

「南浦様」既設設備では、EMシステム技研のリモートI/O R3シリーズを魚類飼育棟検鏡室とろ過・貯水槽機械棟に設置して計測信号を入力し、PCレコーダソフトウェア（形式：MSR1281V6）で記録をしていました。またPCレコーダソフトウェアとは別に、警報信号については事務所に集約してから警報監視装置に取込んで監視をしていました。今回、これらの設備を更新するにあたり、警報監視装置の製造メーカーがすでに廃業していたため、EMシステム技研に相談しました。

今回は、兵庫県美方郡香美町にある但馬栽培漁業センターを訪問し、海水取水量などの記録とボイラや海水ろ過装置などユーティリティ設備の監視システムにご採用いただいたEMシステム技研の現場設置形データロガー Webロガー2（形式：DL30）と920MHz帯マルチホップ無線機器 くにまる[®]について、公益財団法人ひよっこ豊かな海づくり協会 栽培資源部 但馬栽培漁業センター 所長の 楽 敦司様と主査の南浦達也様にお話を伺いました。



但馬栽培漁業センター



但馬栽培漁業センター
所長
楽 敦司 様



但馬栽培漁業センター
主査
南浦 達也 様

本システムについての照会先

(株) エム・システム技研
カスタマセンター システム技術グループ
TEL : 06-6659-8200

但馬栽培漁業センターのご紹介

但馬栽培漁業センターは香住漁港の一角にあります。

栽培漁業とは、減耗が激しい卵から幼稚魚の時期を人の手で育て、その後天然海域に放流して自然の環境で育て、計画的な漁業管理と併せることで水産資源と漁獲量の回復、維持を目的としています。

但馬栽培漁業センターでは放流用のマダイ、ヒラメ、カサゴ、キジハタ稚魚やアワビ、サザエ稚貝などを生産しています。但馬栽培漁業センターで育てられた稚魚たちは漁業者の方々を中心に放流場所に馴れさせるための中間育成が行われた後、但馬の海へと放流されます。



イケス

公益財団法人ひょうご豊かな海づくり協会のご紹介

水産物の安定供給および漁業者の生産活動の促進を図るため、栽培漁業の推進、生産環境の保全および漁業操業安全などに関する事業を行い、兵庫県の水産業の発展に寄与することを目的としています。

兵庫県の委託を受けて、但馬栽培漁業センターの管理運営を行なっています。

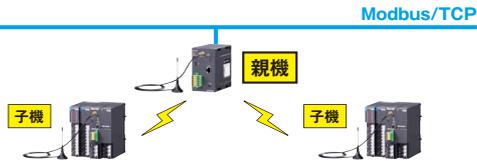
採用された製品のご紹介

ワイヤレスゲートウェイ



写真はルーフトップアンテナを装着

Modbus/TCP (Ethernet)、920MHz帯特定小電力無線機器「くにもる」用ゲートウェイです。



リモートI/O R3シリーズ通信カード



写真はルーフトップアンテナを装着

リモートI/O R3シリーズの通信カードで、920MHz帯特定小電力無線局子機を実装しています。



現場設置形データロガー Webロガー 2



Webロガー 2は、Web画面による遠隔監視機能、データロギング機能、イベント通報機能に加え帳票の作成機能などを備えた現場設置形のデータロガーです。

システム導入前

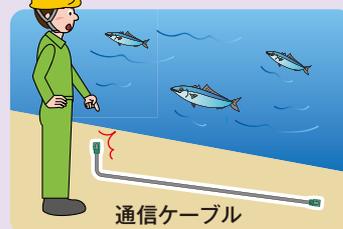
警報だけでなく同時に故障状況も把握したい!



着火ミス

ボイラ

沿岸部なので、通信ケーブルに塩害が発生しやすい! 無線化したいな!



通信ケーブル



異帯監視ができていいかな

イケス

装置トラブル発生時はWebロガー2がメール通報

「南浦様」 従来、ユーティリティ設備の表示値を魚類飼育棟検鏡室にある特定のPCで監視していましたが、現在は、Webロガー2の簡易Web画面を職員5人が各PC、スマートフォン、タブレットなどで見ることができるようになりました。さらに、インターネットを利用して固定IPアドレスを取得したことにより、自宅からでも現場の状況を確認できるようになりました。たとえば、冬季には海水の温度が低くなり、稚魚の飼育にも影響がでるため、水槽内の水温を一定に保つにはボイラを運転し続ける必要があります。このため、ボイラへの燃料の供給を停止させないよう、給油のタイミングには気を使います。燃料の減り方は海水温、気温、加温する海水量などによって左右されるため、とくに休日には想定したとおりかどうか心配になります。そうしたときに、すぐに自宅からインターネットでWebロガー2の簡易Web画面によって地下タンクの燃料残量を確認して安心できるようになりました。

今後の予定

「南浦様」 Webロガー2については、ユーティリティ設備の表示値の監視とメール通報機能に加えて、データの記録や帳票機能も有効活用していきたいと思っています。たとえば、別のシステムで水温や気温などの情報を収集しているものがあるので、それらの情報についても遠隔監視できる本機に集約できればと考えています。

「エム」 お忙しい中をありがとうございました。

コンパクト管形LED LC560シリーズ

配線
工事不要

最大消費電力
削減率
-58%^(※1)
電気代が約半分に!

長期保証
5年

新製品



コンパクト管 45W / 55W代替品
(FPL45、FPL55、FHP45対応)

・FPL：2本管形、FHP：高周波点灯専用2本管形

ユニバーサル対応
(インバータ方式^(※2)、AC電源直結方式)

長さ
560mm

昼白色

テナントビルだから
照明工事ができないんだ。
でも、節電のために蛍光灯を
LEDに替えたいなあ。

こんなお悩みを解決

蛍光灯に比べ、設計寿命が50,000時間^(※3)と長寿命であるため、手間のかかる交換回数を減らすこともできます。
コンパクト管蛍光灯は、オフィス内の応接室や会議室、玄関、廊下、階段、給湯室などで一般に使われています。

LC560シリーズなら
配線工事不要で
蛍光灯をLED化できます。

LC560シリーズなら既存の照明器具に
配線工事不要で取付けられます。

取付方法は蛍光灯と同じで簡単です。
さらに、長寿命のLEDだから
取替頻度も減ります！

実物大
電子回路

CPU

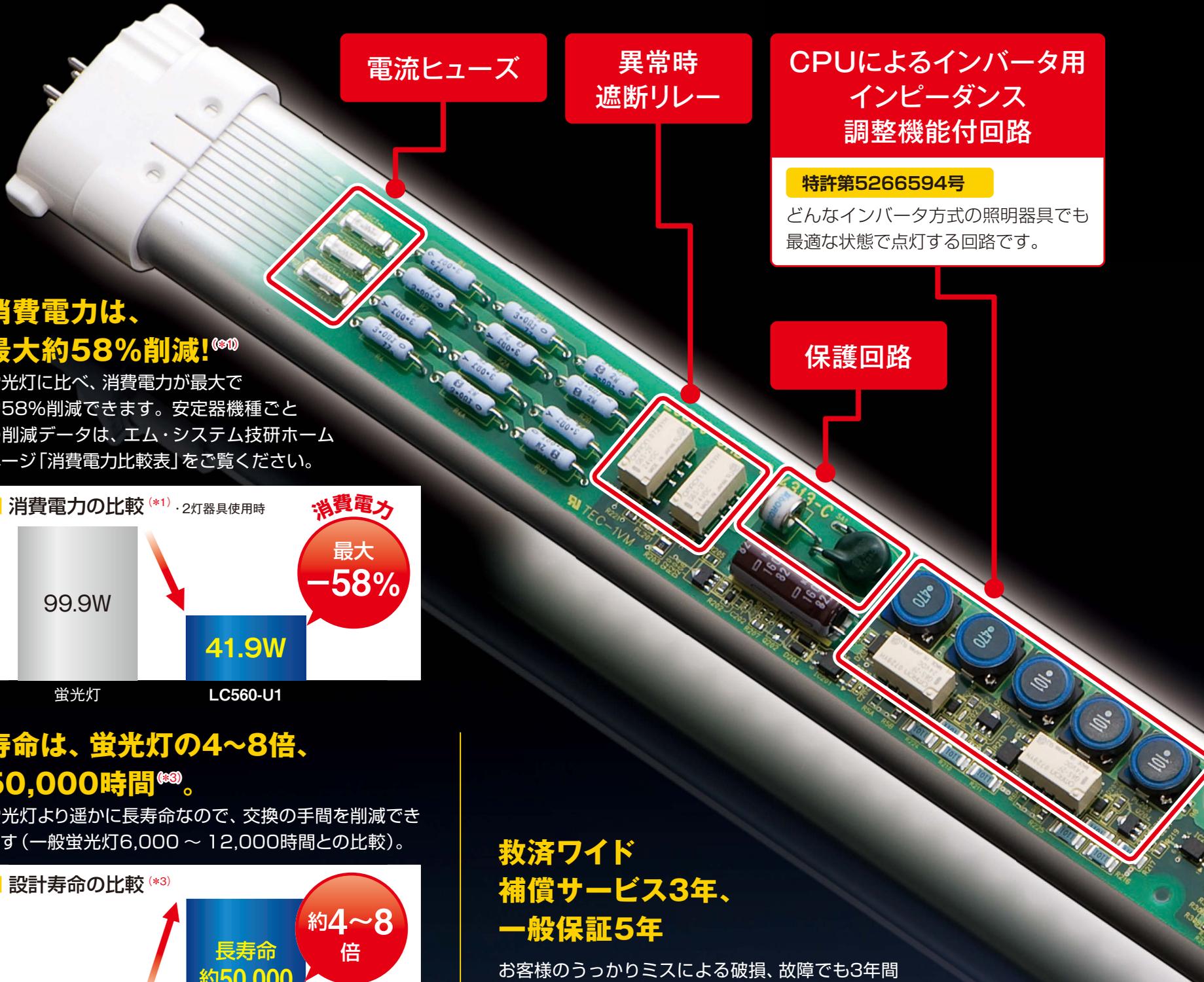
周波数検知回路

特許第5108994号

照明器具がインバータ方式かどうかを見分ける回路です。

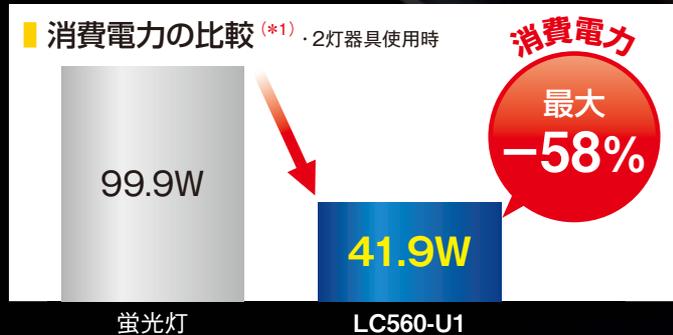
コンパクト管形LED LC560シリーズ

形 式:LC560-U1
基本価格:14,000円



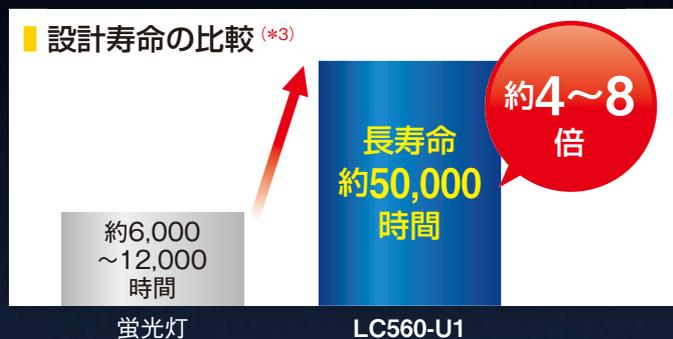
消費電力は、 最大約58%削減! ^(※1)

蛍光灯に比べ、消費電力が最大で約58%削減できます。安定器機種ごとの削減データは、エム・システム技研ホームページ「消費電力比較表」をご覧ください。



寿命は、蛍光灯の4~8倍、 50,000時間 ^(※3)

蛍光灯より遥かに長寿命なので、交換の手間を削減できます（一般蛍光灯6,000～12,000時間との比較）。



救済ワイド 補償サービス3年、 一般保証5年

お客様のうっかりミスによる破損、故障でも3年間ワイドに補償します。詳しくはエム・システム技研ホームページ「救済ワイド補償サービスについて」をご覧ください。また、一般保証は5年ですから、長く安心してご使用いただけます。

使用場所例

・写真は使用場所のイメージです。



コンパクト管形LED LC560シリーズ (形式: LC560-U1) の主な仕様

照明器具への対応	インバータ方式、AC電源直結方式	取付	既存の照明器具に配線工事不要で取付けできます。AC電源直結方式の場合、照明器具の配線工事が必要です。
管色	昼白色 (4600～5500K)	全光束 ^(※4)	2,000～2,700 lm (インバータ方式)、 2,000～2,300 lm (AC電源直結方式)
材質/口金/質量	ポリカーボネート、アルミニウム / GY10q / 約400g	直下照度 (1m) ^(※4)	620～860 lx (インバータ方式)、620～730 lx (AC電源直結方式)
設計寿命 ^(※3)	50,000時間	演色性 (Ra)	80
消費電力 ^(※4) ^(※5)	22～33W (インバータ方式)、18～23W (AC電源直結方式)		
使用温度範囲	-25～+45℃ (インバータ方式)、-25～+55℃ (AC電源直結方式)		

^(※1) 同じ条件でコンパクト管とLC560-U1を使用した場合と比較。エム・システム技研による調査結果です。各メーカーで最も消費電力削減率の高い照明器具の数値を記載しています。

照明器具ごとの調査結果はエム・システム技研ホームページ「消費電力比較表」をご覧ください。

^(※2) 対応器具であっても一部点灯しない場合があります。器具の形状によっては装着できない場合があります。

^(※3) 35℃にて全光束が70%まで低下するまでの時間です。製品の寿命を保証するものではありません。

^(※4) エム・システム技研選定の安定器装着状態での値です。安定器によって、全光束、照度、消費電力が異なります。1灯器具使用時。

^(※5) 詳細はエム・システム技研ホームページをご覧ください。

Ethernet系ネットワークに最適な
小形多点数組合せ自由形リモートI/O

エッジ
コンピューティングに
貢献します!

R30シリーズ

OPC UA™

OPC UA用 通信カード

OPC UA用通信カード
形式: R30NOUA1



2019年11月発売

リモートI/O R30シリーズ
OPC UA用通信カード

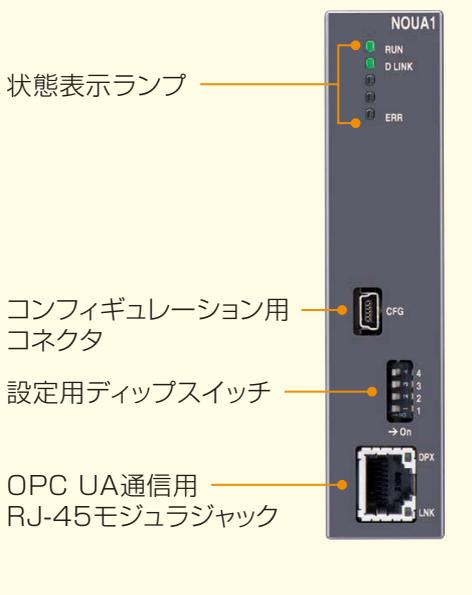
形式: R30NOUA1

基本価格: 70,000円



実物大

●各部の名称



この度、エム・システム技研は「OPC UAの特長を活かし、フィールドの計測信号を統一したオープン通信プロトコルでコントローラやデータサーバへシームレスに伝送したい」とのユーザー様のご要求にお応えするために、リモートI/O R30シリーズのOPC UA用通信カード(形式: R30NOUA1)を開発しました。

OPC UA用通信カードはネットワーク上でサーバとして動作し、同じネットワーク上のクライアントであるコントローラやデータサーバからの要求に回答してデータの送受信を行います。R30シリーズの入出力カードとしては、接点入出力カードはもちろん、アナログ入出力カード、各種センサ入力カードなど豊富な機種を取り揃えていますから、お客様の様々なアプリケーションにお使いいただくことができます。

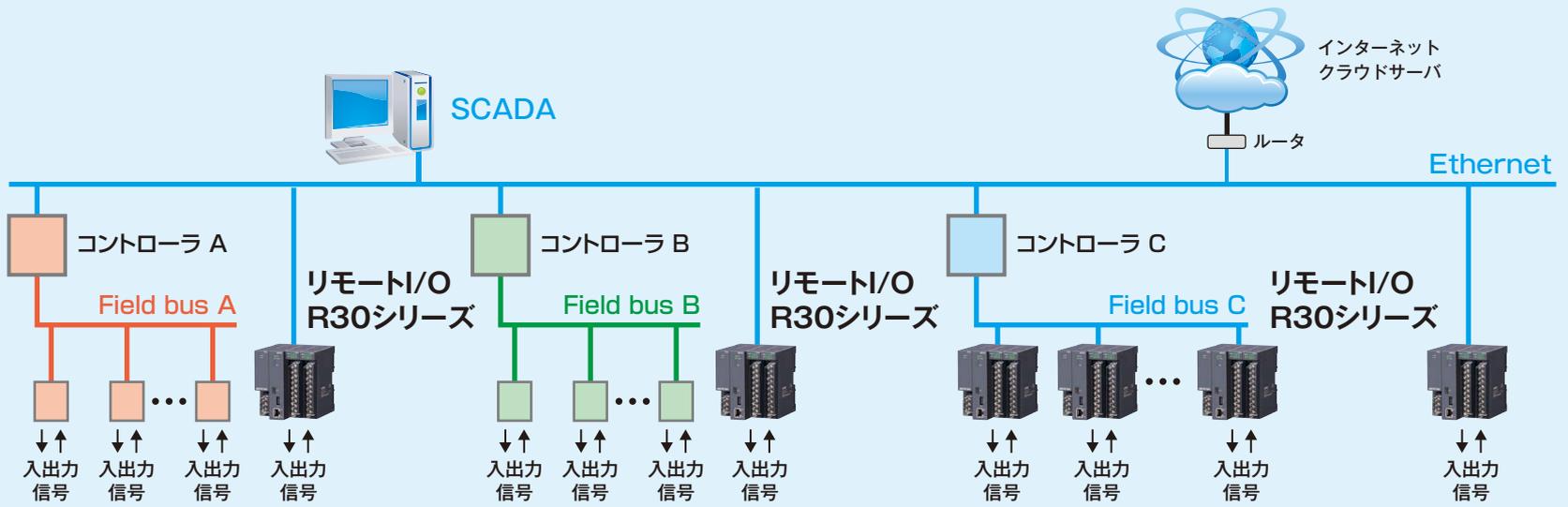
**エム・システム技研の
OPC UA用リモートI/O**

OPC UAとは

OPC UA (OPC Unified Architecture) は、産業通信のデータ交換標準として2006年に誕生し、現在はOPC Foundation から仕様とソースコードが公開されているオープン通信プロトコルです。OPC UAはメーカーの異なる(マルチベンダー)製品間や種類の異なるOS(オペレーティングシステム)間にもたがってデータ交換ができるという特長を持ち、PAやFAにおけるDCSやPLCなどのコントローラと上位のデータサーバや情報システム間の通信手段として広く用いられています。

システム構成例

OPC UA用のリモートI/Oならば、上位のSCADAやHMIからシームレスにフィールドの計測値を読んだり、フィールドに信号を出力できます。



リモートI/O R30シリーズ 入出力カードのご紹介

品名	形式	基本価格	CE		
アナログ入力カード	直流電圧／電流入力カード（絶縁2点）	R30SV2	30,000円	○	○
	直流電圧／電流入力カード（絶縁4点）	R30SV4	42,000円	○	○
	高速直流電圧／電流入力カード（絶縁4点）	R30SVF4	50,000円	○	○
	熱電対入力カード（絶縁4点）	R30TS4	60,000円	○	○
	测温抵抗体入力カード（絶縁4点）	R30RS4	56,000円	○	○
	ポテンシオメータ入力カード（絶縁4点）	R30MS4	45,000円	○	○
	ユニバーサル入力カード（絶縁2点）	R30US2	45,000円	○	○
	ユニバーサル入力カード（絶縁4点）	R30US4	65,000円	○	○
アナログ出力カード	直流電圧出力カード（絶縁4点）	R30YV4	68,000円	○	○
	直流電流出力カード（絶縁4点）	R30YS4	68,000円	—	○
電力入力カード	交流電流入力カード（絶縁4点、クランプ式交流電流センサCLSE用）	R30CT4E	50,000円 クランプ式センサは別売です	○	○
パルス入力カード	積算パルス入力カード（Pi2点、32ビット対応）	R30PA2	30,000円	○	○
接点入出力カード	接点入力カード（Di16点、外部入力電源）	R30XN16A	22,000円	○	○
	接点出力カード（Do16点（接点マイナスコモンランジスタ（NPN）））	R30YN16A	26,000円	○	○
	接点出力カード（Do16点（接点プラスコモンランジスタ（PNP）））	R30YN16C	26,000円	○	○

ベース

品名	形式	基本価格	CE	
ベース	R30BS00 (形式：TR30、DL30単体使用)	0スロット 5,000円	○	○
	R30BS02	2スロット 8,000円		
	R30BS04	4スロット 11,000円		
ベース	R30BS08	8スロット 17,000円	○	○
	R30BS12	12スロット 23,000円		
	R30BS16	16スロット 29,000円		

電源カード

品名	形式	基本価格	CE	
電源カード（電流容量750mA）	R30PS1	20,000円	○	○

・オプション仕様により加算価格があります。詳しくは仕様書をご覧ください。
 ●開発中製品のため仕様・形状が変更になる場合があります。ご注文・ご使用に際しては、必ず最新の仕様書でご確認ください。

維持費が **断然安い!**

年間の電波使用料は
なんと

600 (※1) **円** **です!**

通信費不要

資格者不要

467MHz帯

デジタル簡易無線

テレメータ



モデムインターフェースカード

入出力カード

電源カード

多目的
テレメータ
D3シリーズ

アンテナ (※2)

アンテナ接続端子

デジタル簡易無線モデム



電波はどのくらい届くの?

気象やロケーション、
アンテナなどの条件で
大きく変わるんじゃ



■指向性アンテナ同士の通信

最大実績 **35km**
子局を山頂に設置して計測した参考値です。

■無指向性アンテナと指向性アンテナ間の通信

最大実績 **15km**
障害物の少ない田園地区で計測した値です。

導入前電波試験
実費

ご一報いただければ
直ちに伺います!

詳細はホットラインまでお問合せください。



アンテナの種類は? (※2)

◀無指向性アンテナ (写真: 1/2λ)
1対n通信の親局側に適しています。

▼指向性アンテナ (写真: 5素子八木)
長距離の1対1通信に適しています。



価格は数万円から
種類も目的に応じて
様々あるんじゃ



周波数帯による違いは?

467MHz帯

アンテナが小形です。
土地改良区などの農水分野やマン
ホールポンプなどチャンネルが多い
アプリケーションに適しています。

351MHz帯 (従来品)

登録局のため使用者制限が少なく
レンタル利用もできます。

150MHz帯 (従来品)

ダムの水位監視など山間部で
電波の回込みが期待できます。

**467MHz帯が
新たに加わりました。**

多目的テレメータD3シリーズに467MHz帯対応 デジタル簡易無線モデムインターフェースカードが加わりました。
467MHz帯は、法人などの団体が業務に利用することを目的とした免許局で、65チャンネルとチャンネル数多く、混信の心配が少ないなどの特長があります。

**ランニングコストが
格段に安くなります。**

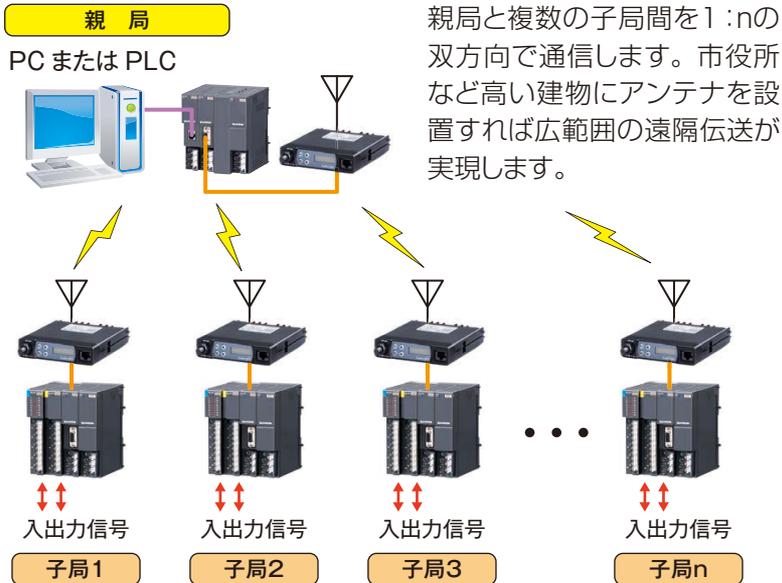
多くのテレメータシステムは専用回線を用いてデータ伝送を行っています。しかし、これらの通信回線は「回線使用料」が必要で、年間経費は相当な金額になります。近年、目覚ましく普及し、極めて経済的になったインターネットでも通信費やサービスプロバイダなどの利用料金まで含めると、ランニングコストは、かなりの金額になります。

エム・システム技研のデジタル簡易無線テレメータなら、モデム1台あたりの電波使用料は年間わずか600円です。回線使用料は不要であり、42500円の局免許申請費用は必要なものの一度設置してしまえばランニングコストの心配はいりません。
農業用施設の新設・更新、維持管理などを行う土地改良区の場合、回線使用料などは、維持費として限られた組合費から捻出しなければならぬところもあり、経費削減に役立ちます。また、マンホールポンプなどを多く抱える市町村でも、1局あたりの年間電波使用料が600円で済めば大きな経費削減になります。467MHz帯は、チャンネル数が多く混信の心配が少ないこともマンホールポンプの監視に適しています。

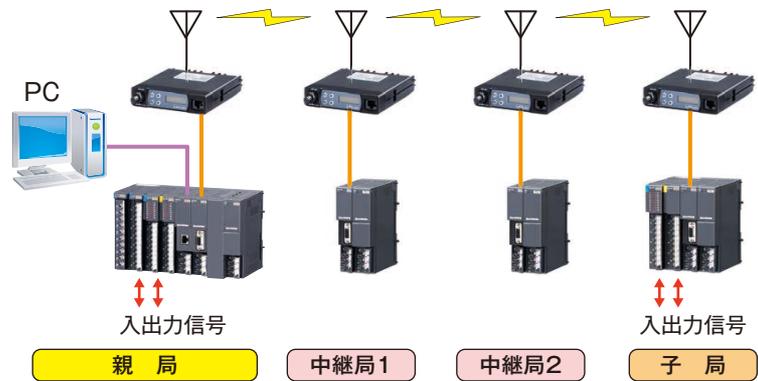
(※1) 2019年7月時点の手数料、使用料です。最新の情報は総務省ホームページでご確認ください。
(※2) 仕様書にてエム・システム技研が動作確認を行ったアンテナをご紹介します。

システム構成例

1対nの双方向通信

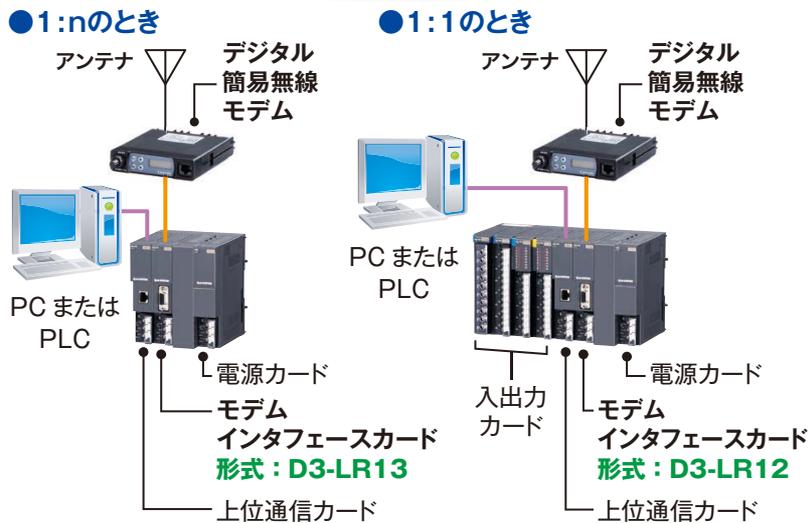


中継局を設置して、無線区間を延長



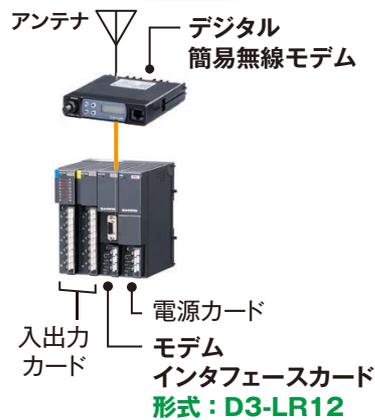
たとえば、山の向こうや谷の奥など、見通しが悪いロケーションでも、間に中継局を設置すれば無線でデータ通信が可能になります。都市部など見通しの悪いロケーションの場合にも中継局が有効です。中継局の設置台数についてはご相談ください。

親局



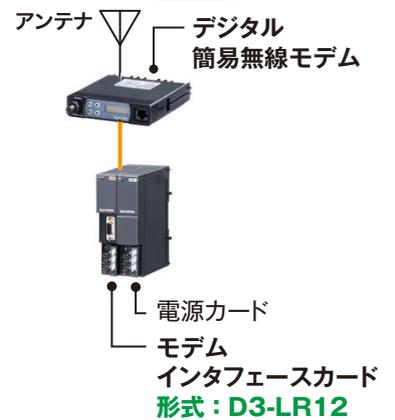
親局は、送受信したデータをモデムインタフェースカードで変換し、さらに上位通信カードでPCやPLCシステムで利用できるデータに変換して、監視・ロギングを可能にします。PLC用には、各社PLC通信ネットワークに対応した上位通信カードをご用意しています。

子局



子局は、入出力カードとモデムインタフェースカードとの組合せで構成されています。テレメータ D3シリーズは入出力カードの種類が豊富で、様々な信号を直接接続でき経済的です。

中継局



中継局は、受信した信号を波形整形(リピータ機能)して次の局へ発信するため、正確な双方向長距離伝送を実現します。



467MHz帯 モデムインタフェースカード 新製品

1:n専用(親局) 形式：D3-LR13 基本価格：100,000円 供給電源回路付：+10,000円

1:1専用、リピータ機能付 形式：D3-LR12 基本価格：100,000円 供給電源回路付：+10,000円

・オプション仕様により加算価格があります。詳しくは仕様書をご覧ください。



467MHz帯 デジタル簡易無線モデム

形式：U7000UJC121 基本価格：1対向800,000円~ (アンテナ別)

製造：株式会社 CSR
販売：サンライズテクノ株式会社

デジタル簡易無線シリーズのご紹介

名称	467MHz帯デジタル簡易無線	150MHz帯デジタル簡易無線	351MHz帯デジタル簡易無線
無線局の区分	免許局		登録局
通信速度	4800bps		
多目的テレメータ D3シリーズの最大構成	アナログ信号 208点(カード13枚×16点) 接点信号 832点(カード13枚×64点)		アナログ信号 208点(カード13枚×16点) 接点信号 832点(カード13枚×64点)
空中線電力	最大5W		最大5W
使用目的	主に企業の業務用通信		特に限定なし
チャンネル数	65チャンネル	28チャンネル	30チャンネル
免許・資格	無線局免許が必要、使用者に資格は不要		開局申請が必要、使用者に資格は不要
使用者	免許を受けた企業などの業務通信に限られる。		通信相手に制限なし。 登録者以外も使用できるためレンタル可
キャリアセンス機能(*3)	なし		あり
局免許申請(*1)	申請手数料 4,250円		登録手数料 (包括登録 2,900円 個別登録 2,300円)
電波使用料(毎年)(*1)	600円/年		包括登録 450円/年 個別登録 600円/年

(*3) 電波の状況を確認し、通信中であれば一定時間たってから再度通信する仕組みです。

リモートGP[®]の

案

その
1

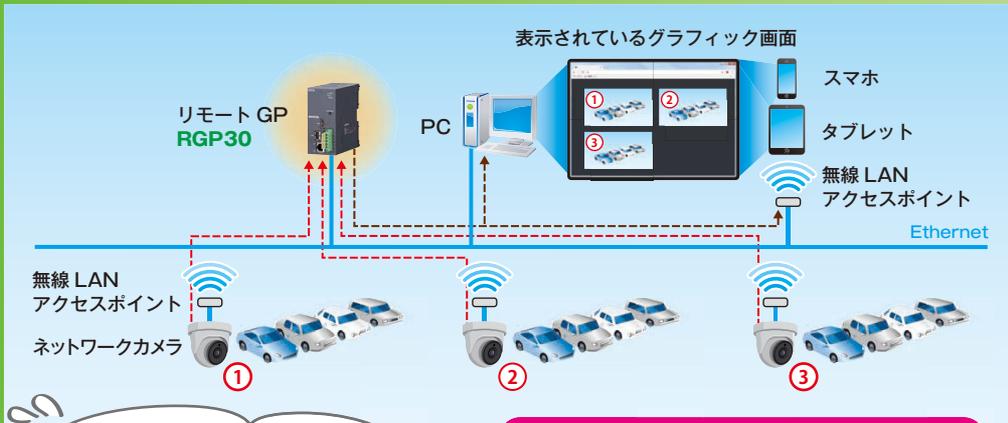
リモートGP[®]は IoT機器を有効利用する 表示部を持たない 新時代の表示器です!

順次ご紹介する予定です。



リモートグラフィックパネル
リモートGP[®]
形 式:RGP30
基本価格:165,000円

ネットワークカメラの集中監視



既設の監視カメラは、有線で接続したパソコンからしか見られないけど、スマホからも見たいなあ〜。



ネットワークカメラとリモートGP[®]を設置したら、パソコンだけでなくスマホやタブレットからも見ることができたよ。

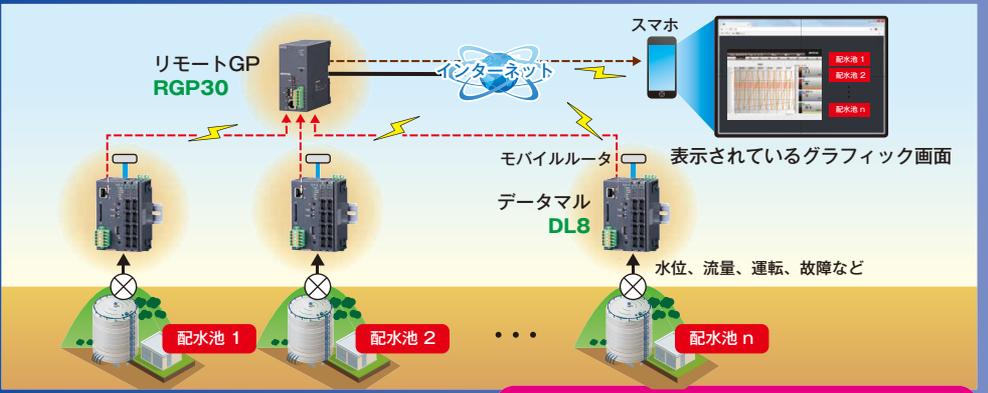
駐車場のカメラ監視

適用分類
対象
駐車場
用途
防犯

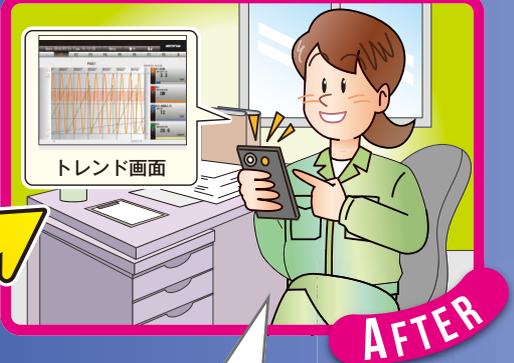


駐車場に既設の監視カメラがありましたが、有線で接続された専用パソコンからしか画像を見ることができませんでした。更新する際に、ネットワークカメラを設置することにし、有線だと工事費用が高価になるため無線 LAN 接続を採用しました。また、複数台のカメラの画像を一括で表示するためにリモート GP を使用しました。リモート GP によって、1つのブラウザ画面に3つまでカメラの画像を表示でき、さらにパソコンだけでなく、無線 LAN を経由してスマホやタブレットからも画像を見られるようになりました。

複数のデータマルの画面を表示



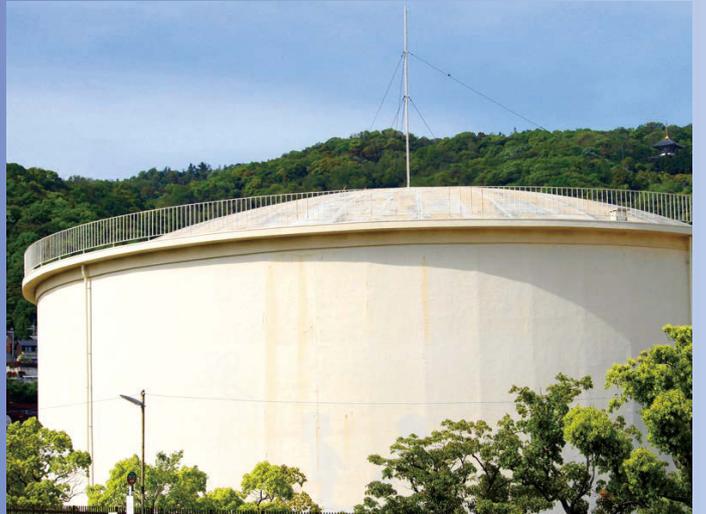
データマル[®]で監視する配水池が増えてきたけど、画面を簡単に切替える方法がないかなあ。



リモートGP[®]を設置したら、ボタン切替えて全ての配水池のデータマル[®]の画面を1画面で表示ができるようになったの。

配水池の集中監視

適用分類
対象
公共
用途
遠隔監視



配水池の遠隔監視にデータマルを使用していました。しかし、設置した箇所が増えるにつれて、ブラウザ画面をいちいち切替えて各配水池のデータマルの画面を見る必要がありました。そこで、リモート GP を新たに設置し、各配水池のデータマルの画面を同じブラウザ画面で切替え表示できるようにして監視画面の使い易さを向上させました。

IoT 4兄弟

兄弟 1

現場設置形
データロガー
Webロガー 2
形式: DL30



兄弟 2

920MHz帯
マルチホップ
無線機器
くにまる®

920MHz帯
マルチホップ
無線機器



兄弟 3

ワイヤレス記録計
タブレットレコーダ®
形式: TR30



兄弟 4

IoT用端末
データマル®
形式: DL8

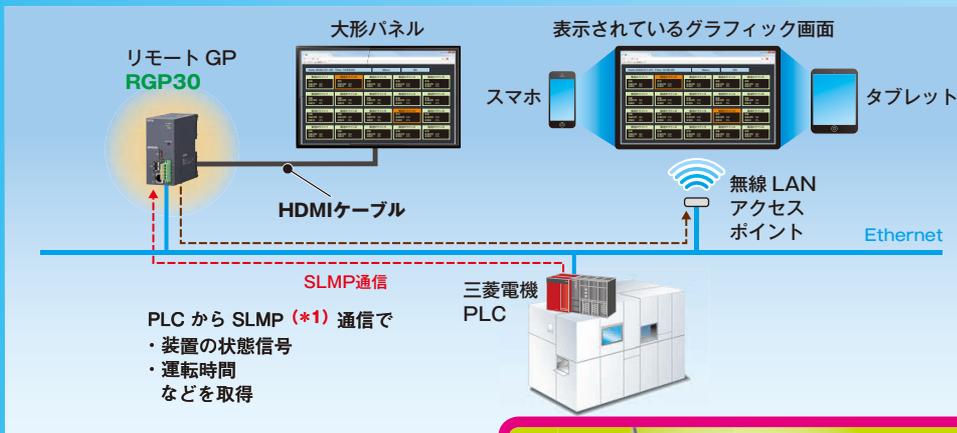


IoT 4兄弟と



今後もIoT製品のご提案を

稼働状態を大形パネルに表示



装置の稼働監視

適用分類

対象

工場

用途

稼働監視



従来は装置に付いている PLC の内部データを、装置前面にあるタッチパネルに表示していたので装置の前までいかないと稼働状況を確認できませんでした。そこで、PLC のデータを SLMP 通信経由でリモート GP に取り込み、グラフィック機能を使って大形パネルに表示することによって、遠くから状況を確認できるようになりました。さらに無線 LAN を採用して、手元のスマホからもリモート GP の画面が見えるようにしました。SLMP 通信は、PLC の機能に一切影響を与えないため生産ラインの見える化を簡単に実現できます。

PLCの内部データは装置前面のタッチパネルからしか見ることができないけど、遠くからでも見えるようにならないかなあ。

BEFORE

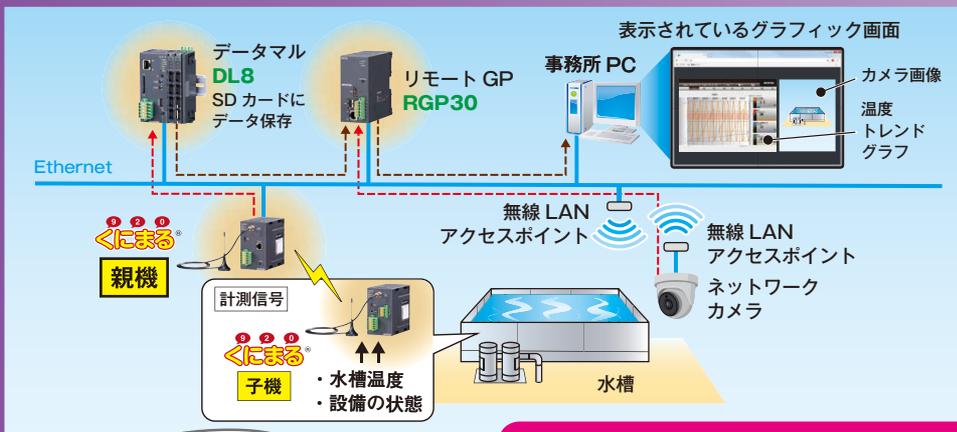


AFTER

リモートGP®を使ったら大形液晶モニタの画面を遠くからでも見ることができるようになったわ。

(*1) SLMP : Seamless Message Protocol (CC-Link IE と Ethernet 製品をシームレスにつなぐ共通プロトコル)

計測データとカメラ画像を同時に表示



水槽の水温管理のため、毎日決まった時間に見て廻り、手書きで記録をつけないといけないけど、場所が広いので大変!

BEFORE



AFTER

くにまる®とデータマル®とリモートGP®を使って無線で温度データを記録できるようになったよ!

養殖場の監視

適用分類

対象

養殖

用途

予知・予防保全



養殖場の水槽の温度を毎日水温計を見て廻り、手書きで記録をとって管理していましたが、これを自動化することになりました。ところが、現場から事務所までの配線工事が難しいことが分かったので、くにまる®を使用して温度データを無線で伝送することを決めました。伝送されたデータはデータマル®に取り込まれ CSV ファイルに記録されます。また、魚の状態もカメラで監視するために、ネットワークカメラを設置しました。データマル®とカメラの画像を切替えずに同じ画面で表示するためにリモート GP®を使用し、1つの画面でデータマル®のトレンドグラフとカメラの画像を並べて表示しています。

省力化の推進

(高度経済成長の流れを支えた)

はじめに

時代が1980年代ころをピークにして高度経済成長が押し進められ、その流れに合わせるように各業種とも生産設備の増強が図られてきました。世の中は人手不足であり、競争力強化のため極力人員を抑えて設備を操業する省力化や自動化がテーマとしてあげられました。省力化の原点は職場における人の配置を再検討して、いくつかの仕事のプールの考えです。しかしこれには限界があり、設備の合理化や自動化が寄与することになり、計装的には自動バルブを多用したこと、それに計器の小型化に伴う操作パネル室の統合、そして仕上加工機械の高度化などがありました。これら省力化の背景要素のいくつかをお話します。

省力化工事とは

生産設備は生産量の確保と製品品質の維持が大前提ですが、次のテーマは生産性の向上や省エネルギー、環境保全の推進があります。生産性というのは生産効率のことであって投入費用に対して得られる効果を高めることに尽きます。生産量増強の課題があったとき現状の設備では能力が不足するのであれば新設備を増強することになりますが、たとえば今までの設備を9人で運転していたものが、新設備では5人で可能となりますと、次の課題として現有設備を改善して極力新設備に近づける対策を講じます。省力化工事は収益改善対策の一項目ですが、削減される対象が人件費ですので24時間操業の職場では工事利益率は大きく、かなり大きな工事計画施工が可能になった面があります。

省力化を押し進めたいいくつかの要素 (自動機や遠隔操作)

(1) 自動制御弁の活躍

プロセスオートメーションにおける省力化には自動制御弁とりわけオンオフ弁が多用されています。かつて運転開始と終了時のみ操作する蒸気や水、原料などの大型配管の元弁は機器が大きいことや工事費も掛かることから、ほとんどが手動操作でしたが、ここでは電動式の遠隔操作が多く採用されています。一方生産ラインでの運転や条件変更などに伴う配管系統の切替え操作にもオンオフ自動弁が多く採用され



(株)エム・システム技研 顧問

柴野 隆三

E-mail: shibano@m-system.co.jp

(著者略歴)

1951年生まれ。
1974年東京工業大学工学部卒業。
1974年十條製紙(現日本製紙)入社。
以降、2015年まで主に製紙工場の設備技術、特に計装技術に長く従事。
2016年よりエム・システム技研顧問。
[趣味] 山歩き、サイクリング、クラシックギター、囲碁。

た結果、0〜100%の連続信号をもつ調節弁と比べても全開か全閉のみを動作するオンオフ弁は台数上でも同じ程度になってきています。このほかにも往復運動をする摺動装置などにもオンオフ弁は使用されます。

オンオフ弁の開閉にはエア駆動がかねてより用いられています。これには開閉時間が短い、駆動源のエアは動作後そのまま大気に排出できる、電磁弁は3ポート弁や5ポート弁を使うことで機器が小型化できるなどの特徴があります。5ポート弁という複雑な構造のようには見えませんが、玉型弁などリニア駆動するスプリングバックの単作動弁にも、ボール弁やバタフライ弁などの回転弁に見られる複作動弁にも多用されます。図1に基本回路の例を示しました。5ポート弁は3ポート弁2台分の役割を1台で果たしています。

(2) 中央操作による遠隔監視(現場用無線機の活用)

中央操作室が形成され機器、計器類を遠隔で操作することに移行した背景がいくつかあります。電動機類はもとも現場で設備を見ながら機側で運転操作をするというのが前提でしたが、現場で監視する作業員のヘルメットに小型無線器が取付けられたことで中央と現場の情報伝達が容易になり、それで電動機の運転指令を現場から要請し中央で運転操作するようになりました。次にかつて大型だった計装監視計器が小型化したことで電気・計装融合の操作パネルが考案され、その結果長大なプラン

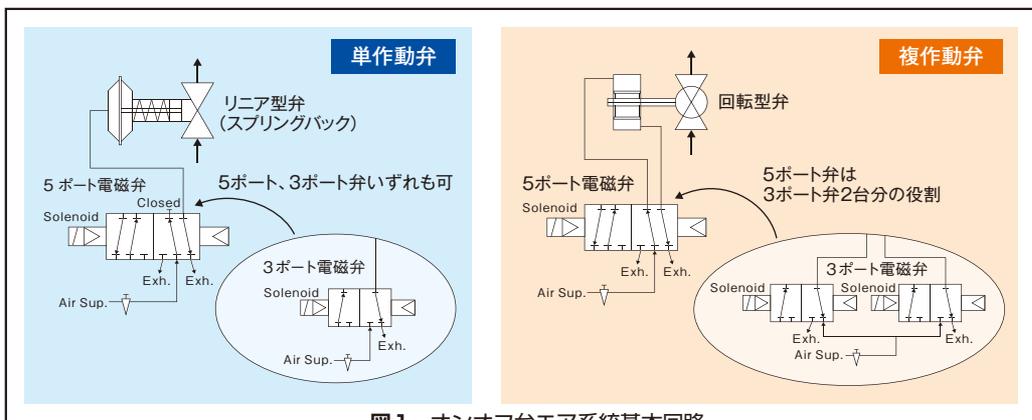


図1 オンオフ弁エア系統基本回路

トの始めから終わりに到るまで各所に分かれていた電動機の運転停止、計器の操作、制御ならびに警報監視などは一箇所に集められ、中央操作室が確立されました。この後にDCSによるボードレス化が続くのですが、これらによる省力化の効果は大きなものでありました。

(3) 仕上・加工機械の高度化

素材を生産するプロセスオートメーションでは前半の工程が連続プロセスで計装制御や監視が中心であり、後半は加工(非連続)プロセスであることが普通で製品加工の生産効率が直接的に重視されることです。連続設備に比べると加工プロセスには仕上加工や搬送設備、自動倉庫など多くの独立した装置類があり、たとえば個々の製品情報が印字されたラベルを製品に貼付する装置はこれが全自動で行えるか否かで一人分の作業量の増減に相当します。図2に例を記載しましたが、最近の仕上加工機械などには検査装置を含めその省力化、自動化技術には目を見張るものがあります。

かつて抄紙機のワインダー(小巻設備)は5人程度で行っていましたが、人力で行われたところが自動化されて1人でできるようになり、作業は監視中心業務へと変化しました。連続プロセスではこのように劇的に省力化されることはまずありません。



図2 製紙工程で見る省力化設備の例

「コラム」設備改善と省力化

省力化投資が真に労働力削減に寄与しているかは常に検討時の課題となります。連続プロセスでは品質の安定化が省力化に寄与します。たとえば抄紙機では生産中に紙切れが起きると設備の洗浄や清掃で1時間近くは生産ロスが発生します。ここでは原料となるパルプの均一化、駆動装置のデジタル制御などが品質安定に大きく寄与しました。一方仕上加工機械では人為作業のロボット化による省力化が多く見られ、時代が進む毎に更に自動化された設備が採用されるようになり、それに対象となる領域が拡大し、従来試験室でしか行えなかった品質測定検査が自動で行えるものが出現しています。最近では自動車の組立て工程が全自動で流れるように機械が行えるところは機械に任せ、高度な判断や総合力が必要なところが人に委ねられるようになりつつあります。

計装豆知識

低圧避雷器 (SPD) の性能試験規格 JIS C5381-11 について

2014年に大きく変わったJIS C5381-11についてご説明します。

低圧避雷器 (SPD (*1)) の性能試験規格である JIS C5381-1 (電源用 SPD)、JIS C5381-21 (通信・信号回線用 SPD) の中で、JIS C5381-1 は、新しい規格名を採用し、2014年に JIS C5381-11 として制定されました。ここでは、2014年に大きく変わったJIS C5381-11についてご説明します。

改訂の経緯

IEC (国際電気標準会議) 規格として、1998年にIEC 61643-1の第1版 (Ed1.0) が制定され、この国際規格に基づき 2004年にJIS C5381-1 (電源用SPDの要求性能と試験方法) が制定されました。

国際規格であるIEC 61643-1 は2002年と2005年に改定されましたが、数年内に何回ものJIS改正は不適切と判断され、また新規規格IEC 61643-11の検討が行われていたこともあり、IEC 61643-11の制定を待って、JISの改定を行うことになっていました。2011年にIEC 61643-11の第1版 (Ed1.0) が制定されたのに伴って、国内規格JIS C5381-11が2014年に制定されました。

JIS C5381-11とJIS C5381-1の相違点

JIS C5381-11 制定の趣旨は、規格の内容を充実させることにありましたが、審議の中で電源回路の電圧の定義がとくに問題になりました。国際規格では50/60Hzの交流1000V以下と定義していますが、国内の電気設備に関する技術基準を定める政令では、低圧は交流600V以下、直流750V以下となっているため、IEC規格にはない項目として日本での適応範囲が注記されています。

(1) 主な相違点

<適用範囲>

JIS C5381-1 では、交流1000V以下および直流1500V以下の回路に適用するSPDでしたが、内容的には交流回路用のSPDだけに対して規定されていました。今回は、明確に50/60Hzの交流1000V以下という表現に変わり交流回路適用のSPDに限定されました。ただし、前述のとおり日本では電気設備技術基準を規定する政令があるため、交流600V以下であるという注記も記載されました。

<使用条件>

相対湿度の通常範囲が、30%~90% から 5%~95%に変更され、国際規格IEC 60364-5-51のコードAB4との整合性が図られています。この変更は、温度および湿度制御をしていない屋内での使用を想定したものです。

<記号・略号>

SPDに関して、規格で使用する用語に対する記号と略号について、一覧表にまとめて記載しています。また、部品の図面も国際規格に応じて変更し、利用者の便宜を図っています。

<SPD分離器 (*2)>

旧規格では、SPDは分離器を持ってよいという規格でしたが、今回の改定により内部分離器、外部分離器、もしくはその両方を持っていないと変更されました。また形式試験 (*3) を実施する際は、外部分離器を組合せて試験することが明記されたため、メーカーが指定した外部分離器を使うことで、分離器の雷サージによる不要動作を抑えつつ、SPDが短絡故障した際には安全に電源からSPDを切り離せる性能をもつことが明確になりました。

一方でSPD分離器は、SPDだけをシステムから切り離すため、分離器動作後は設備や機器がその後の過電圧から保護されなくなります。保護を優先させる場合は、SPD分離器ではなく電源側に遮断器などを設置する、またはSPDと分離器を2重化することで対応します。

図1に三相4線回路の配線図とSPD分離器の設置例を示します。

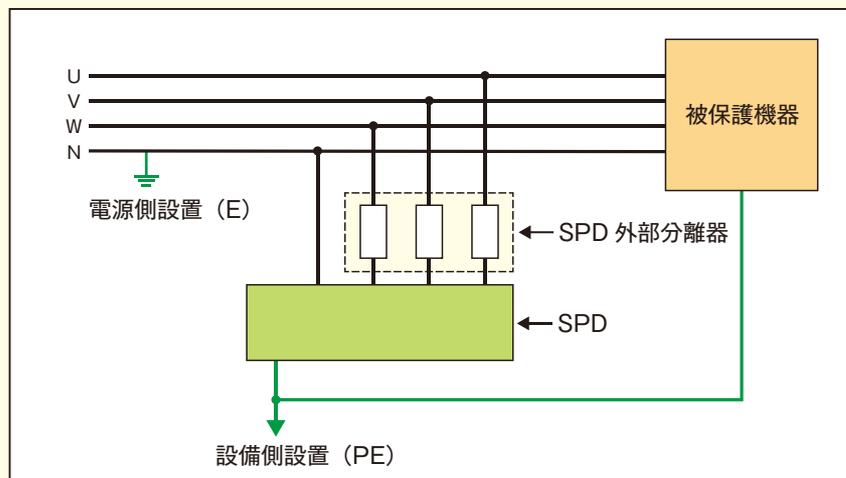


図1 三相4線回路の配線図とSPD分離器の設置例

<一時的過電圧 (TOV) (*4)>

システムの事故に起因する一時的過電圧 (TOV) は、システムの違いによりその値が異なることがあります。我が国では一般的にTT系統 (*5) の配電方式が使用されているため、国際規格で規定されているTOVのほか、日本の実情に合った数値と考えられるTOVが追加されています。

(2) SPDに対する形式試験の要求事項

表1にSPDに対する形式試験の要求事項を一部抜粋して示します (詳細は、規格の原文をご覧ください)。

表1 SPDに対する形式試験の要求事項 (JIS C5381-11: 2014より、一部を抜粋)

試験順序	試験項目	試験順序	試験項目
1	識別及び表示 (表示の不滅性試験)	2	電圧防護レベル
1	取付け	2	残留電圧
1	端子及び接続	3	絶縁抵抗
1	ボールプレッシャー試験	3	耐電圧
1	耐熱性及び耐炎性	4	耐熱性
1	耐トラッキング性	4	TOV試験

エム・システム技研の対応製品

エム・システム技研では、JIS C5381-11に対応する製品として、電子機器専用避雷器M・RESTER® シリーズの三相一体形電源用避雷器 (形式: MAT3) (図2) をご用意しています。

図2 三相一体形電源用避雷器 (形式: MAT3)



<参考文献>

- JIS C5381-11: 2014 低圧サージ防護デバイス-第11部: 低圧配電システムに接続する低圧サージ防護デバイスの要求性能及び試験方法
- JIS C5381-12: 2014 低圧サージ防護デバイス-第12部: 低圧配電システムに接続する低圧サージ防護デバイスの選定及び適用基準
- JIS C60364-5-53: 2006 建築電気設備-第5-53部: 電気機器の選定及び施工-断路、開閉及び制御

- (*1) SPD : surge protective device
- (*2) SPD分離器 : SPD または SPD の一部を、電源システムから切り離すためのデバイス
- (*3) 形式試験 : 本規格の一つ以上の試験項目に対して、SPDに実施する適合性試験
- (*4) 一時的過電圧 (TOV) : 高圧系統および低圧系統での短絡・地絡事故や突然の負荷の遮断等により、短時間継続する高電圧
- (*5) TT系統 : 電力系統の1点を直接接地し、接地が必要な機器の接地 (設備側接地 (PE)) を電力系統の接地 (電源側接地 (N)) とは電氣的に独立した系統

【(株)エム・システム技研 設計部】

ニュース & トピックス NEWS & TOPICS

新製品情報

リモート I/O R30 シリーズに、EtherCAT 用通信入出力カード（形式：R30GECT1）を追加しました。

- 異なるプロトコルの通信カードで、EtherCAT 上のデータを扱うことができる通信入出力カード（ゲートウェイカード）です。
- 通信カードからはアナログ入出力混在カードとして認識します。

EtherCAT 用通信入出力カード追加

EtherCAT 用通信入出力カード
形式：R30GECT1

基本価格 65,000 円

- オプション仕様により加算価格があります。



新製品

(W25 × H110 × D98 mm)



カタログ紹介

▶▶▶ カタログのご請求はホットラインまで ☎ 0120-18-6321

マンガご提案カタログ

アプリケーション事例紹介

高温環境の鋳造現場で「くにまる」による遠隔監視ができました。

920MHz 帯マルチホップ無線機器「くにまる」を用いた遠隔監視システムをご紹介します。
(A4 サイズ 2 ページ)



アプリケーション事例紹介

小形風力発電機のクラウド監視にタブレットレコーダ®が採用されています。

タブレットレコーダを用いた小形風力発電機クラウド監視システムをご紹介します。
(A4 サイズ 2 ページ)



セミナー・イベント

受講料無料!

「MK セミナー」を、11 月に関西会場で、12 月に関東会場で開催!

下記のコースの中から、ご希望のコースを 1 日単位でお選びいただけます。

コース名 (セミナー時間 9:30 ~ 17:00)	関西会場	関東会場
オームの法則 簡単な電気回路における電流・電圧・抵抗を測定して、オームの法則を学習	11月12日(火)	12月10日(火)
変換器のアプリケーション パソコンの画面を見ながら、代表的な計装用信号変換器の役割と特性を学習	11月13日(水)	12月11日(水)
PID 制御の基礎 温度を制御対象にした実習教材とパソコンを接続し、画面に表示される測定値、出力値の変化を観察しながら P・I・D 制御動作を学習	11月14日(木)	12月12日(木)
省エネのための電力監視 リモート I/O と PC レコーダを用いて、省エネ・省コストのための電力監視を学習	11月15日(金)	12月13日(金)

- セミナーのお申込み・お問合せ先、各会場については右記をご覧ください。
- ご参加の方には事前に受講者登録票をお送りします。定員には限りがございます。お早めにお申込みください。

- 記載内容はお断りせずに変更することがありますのでご了承ください。
- ご注文・ご使用に際しては、最新の「仕様書」および「ご注文に際して」(www.m-system.co.jp/info_order/index.html) を必ずご確認ください。
- ©本誌の掲載内容はすべて (株) エム・システム技研に著作権があります。無断転載・複製はかたくお断りします。

エム・システム技研製品のご注文や価格につきましては、下記までご連絡ください。

MSYSTEM
株式会社 エム・システム技研

ホットライン ☎ 0120-18-6321
カスタマセンター ☎ 06-6659-8200 FAX 06-6659-8510

●ホームページ: www.m-system.co.jp

●Eメール: hotline@m-system.co.jp

本社・カスタマセンター 〒557-0063 大阪市西成区南津守 5 丁目 2 番 55 号 TEL (06) 6659-8200(代) FAX (06) 6659-8510
 関東支店 〒108-0014 東京都港区芝 4 丁目 2 番 3 号 (NMF 芝ビル 1F) TEL (03) 3456-6400(代) FAX (03) 3456-6401
 中部支店 〒460-0003 名古屋市中区錦 1 丁目 7 番 34 号 (ステージ錦 3F) TEL (052) 202-1650(代) FAX (052) 202-1651
 関西支店 〒541-0044 大阪市中央区伏見町 4 丁目 4 番 9 号 (淀屋橋東洋ビル 8F) TEL (06) 6223-0040(代) FAX (06) 6223-0041

MST MS TODAY 第29巻 第4号 通巻254号 2019年10月1日発行 (エムエスツデーはWebサイトでもご覧いただけます。 www.m-system.co.jp/mstoday/index.html)
 発行所: (株) エム・システム技研 編集・発行: (株) エム・システム技研 広報部 〒557-0063 大阪市西成区南津守 5 丁目 2 番 55 号 TEL (06) 6659-8202 FAX (06) 6659-8512

セミナー・イベント

受講料無料!

新たに「誰にでもわかる IoT セミナー」を開催します!

下記開催日から、ご希望日をお選びいただけます。実習内容は各回とも同じです。

「誰にでもわかる IoT セミナー」概要 (セミナー時間 9:30 ~ 16:00)	
日程/会場	2019年10月24日(木)、11月7日(木) / エム・システム技研 本社 2019年12月5日(木) / 関東会場 2020年1月23日(木) / 関西会場
受講対象	「IoT を導入したい」、「IoT に興味がある」といった方を対象に、ネットワークについての知識をこれから習得したい方。簡単なパソコン入力ができる方。
内容	IP アドレスとは何かという説明から始め、インターネットの仕組みなどを解説して、IoT を実現するために必要な知識の説明を行います。また、エム・システム技研の現場設置形データロガー Web ロガー 2 (形式: DL30) をパソコンから設定して、インターネットを利用した Web 監視やメール通報など学んだ内容を活用して体験していただけます。

- セミナーのお申込み・お問合せ先、各会場については下記をご覧ください。
- ご参加の方には事前に受講者登録票をお送りします。定員には限りがございます。お早めにお申込みください。

セミナー・イベント

受講料無料!

エム・システム技研 本社にてプラントを模した「プラントレット® 紹介」セミナーを開催します!

下記開催日から、ご希望日をお選びいただけます。実習内容は各回とも同じです。



「プラントレット® 紹介」セミナー概要 (セミナー時間 9:30 ~ 16:00)	
日程/会場	2019年11月8日(金)、12月6日(金) エム・システム技研 本社「プラントレット®」実習ルーム
受講対象	経験 0 ~ 3 年程度の方で、計装に関する基礎知識やプラントの知識をこれから習得される方。
内容	「プラントレット®」で使用されている流量計や水位計、バルブとアクチュエータの仕組み、測温抵抗体の原理、変換器の役割、制御ループの動作など、計装の基礎を学び、実際に機器を見て触って体験していただけます。

- セミナーのお申込み・お問合せ先、各会場については下記をご覧ください。
- ご参加の方には事前に受講者登録票をお送りします。定員には限りがございます。お早めにお申込みください。

各セミナーのお申込み および お問合せ先

(株) エム・システム技研 セミナー事務局 (担当: 山村)
TEL: 06-6659-8200 / FAX: 06-6659-8510

セミナー会場のご案内

エム・システム技研 本社	(株) エム・システム技研 本社 大阪市西成区南津守 5 丁目 2 番 55 号
関西会場	(株) エム・システム技研 関西支店 大阪市中央区伏見町 4 丁目 4 番 9 号 淀屋橋東洋ビル 8F
関東会場	(株) エム・システム技研 関東支店 東京都港区芝 4 丁目 2 番 3 号 NMF 芝ビル 1F

このマークはRoHS指令で制限されている特定有害物質 (6物質) が規制値以下の製品であることを示しています。特定有害物質 (10物質) 対応については、エム・システム技研ホームページをご覧ください。

代理店



本誌は環境にやさしい植物油インキを使用しています。