

計装

I NSTRUMENTATION  
C ONTROL  
E NGINEERING

2月号

多様化する非接触レベル計測の  
最新事情とソリューション



連載 《計装実践講座》機能安全導入の考え方・進め方

## 多様化する非接触レベル計測の最新事情とソリューション

### ユーザーレポート

- 産業ガスプラントにおける液面計の選定と非接触液面計の適用検討  
太陽日酸 對馬 臣輔

### Products/Solution

- ラインナップ拡充により適用範囲を広げたマイクロウェーブ式レベル計  
エンドレスハウザージャパン 正木 義久
- 超音波式レベル計とマイクロウェーブ式レベル計—それぞれの利点と適用例  
ノーケン 益井 浩司
- 計測アプリケーションを広げる非接触レベル計  
日本エマソン 加藤 守/川口 裕
- 最新 80GHz レーダレベル計の利点と適用例  
横河電機 菊池 雄一
- 使用環境が広がりはじめたマイクロ波レベル計—測定周波数の拡大とアンテナ形状の多様化  
東京計装 谷 多久二

### New Products

- 産業 IoT を推進するケーブル一体型多点温度センサ  
三洋電工 定成 寛
- 逆転の発想による省配線システムの新機能と現場対応アプリケーション  
豊中計装 小谷 勝也/竹内 雅俊

### Solution

- スマートフォンを利用した放射温度計の現場活用  
GMI ジャパン 田中 健一

連載 スマートファクトリを目指して 第 10 回

- 工場のプロセスシステム成熟度について  
ProActs LLC 和田 哲也

### 参考資料

- 第 4 次生産革命検討 WG 成果報告書  
「NECA が目指すものづくりの将来像～5ZERO マニファクチャリング～」(下)  
日本電気制御機器工業会(1016 年 12 月)
- JPCERT/CC インシデント報告対応レポート[2017 年 7 月 1 日～2017 年 9 月 30 日]  
JPCERT コーディネーションセンター
- 「スマート農業に関する国内市場調査(2017 年)」  
矢野経済研究所：調査レポートより



# 逆転の発想による省配線システムの機能と 現場対応アプリケーション

豊中計装 小谷勝也  
竹内雅俊

## 1 開発の狙いと現場ニーズ

従来から工場内のメンテナンス管理やエネルギー管理等に100点規模でのアナログ計測やパルス積算を行う場合、多数のデータ収集端末と多くの配線さらには工事費用が必要である。

省配線化が著しい昨今でも、センサーから上位側システムに信号を送る配線部分は従来からおこなっている工事が必要であり、センサーの数が増えるにつれ導入時の工事費用がかさみ対費用効果を十分に得ることが難しい。通常の方法ではセンサーからデータ収集機まではセンサーごとに電源線と信号線が必要であるが、この部分の省配線化をすることでランニングコストの削減、施工の簡略化、増え続ける配線のメンテナンスの簡略化、ラインの変更等によるセンサー類の移動・計測点の増加に柔軟に対応可能である。

さらに、省配線機器はPCやシーケンサーとの通信を前提に開発されているため、広域多点に広がったセンサーからの信号を上位側機器に送り処理させることで計測や制御を行うことができるものである。

ある程度の省配線化は従来の省配線機器でも十分に効果を得ることができるが、計測機器とは別にセンサーごとに別途電源が必要である場合が多く、電力の供給が難しい箇所などではセンサーの取り付けを工夫しなくてはならない。

そこで当社は、信号線に電力を供給できる仕組みを開発し、電源供給と多点の信号収集を2本の配線のみで行うことができる「LOWLAN(ローランシリーズ)」を開発した。

2本の電源ケーブルのみで各センサーまでの電源供給とセンサーからの情報を収集でき、システム構築の際にセンサー設置個所を電源の有無にかかわらず選定することが可能で、システムの自由度を広げることができるようにしたものである。

さらには従来PC、シーケンサーなどを通して処理をしていた信号を機器単体でも行えるため、N対Nの制御通信や多点の警報信号などもこれらの機器で完結させることができ、省配線で施工、かつ機器のスペースも小規模に抑えることが可能である。(図1)

省配線化イメージ

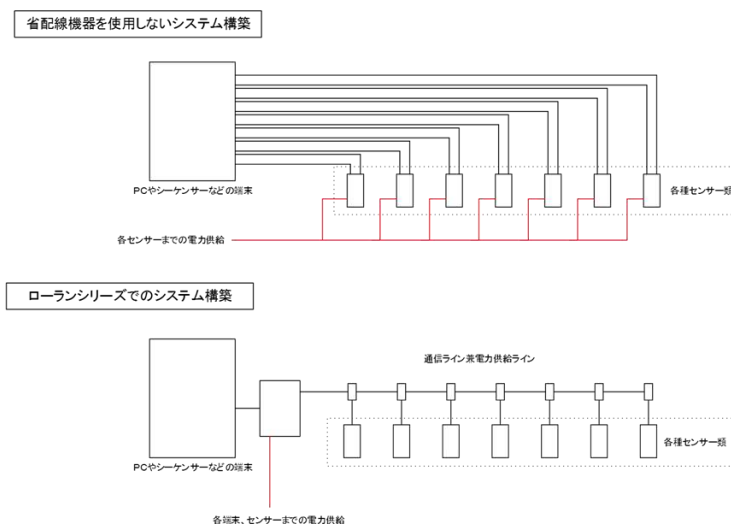


図1 機器導入による省配線化のイメージ

## 2. 製品概要

従来の電力線搬送通信は、交流電力に高い周波数で信号を重畳させて高速で通信することを前提として開発されており、ノイズ等の影響が大きく確実性に問題がある。当社が今回開発したローランシリー

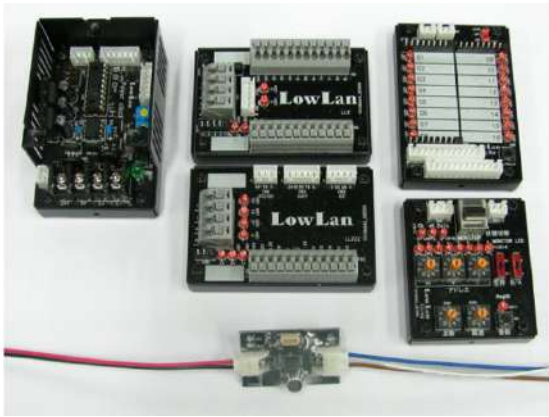


写真1 「ローランシリーズ」外観

ズ(写真1)は、従来の電力線搬送とは逆転的な発想で信号線にインピーダンスの低い直流電力をのせることで情報通信の確実性、耐ノイズ性の工場を凶ったものである。

開発機器は主局デバイス・端末の各種デバイスに機器構成となっており、主局デバイスから伸びる2本の信号線の任意の自由な箇所にも端末デバイスを取り付けることが可能である。(図2)

端末デバイスには接点系1点、2点、4点、8点の入力デバイス、1点、4点、8点、16点の出力デバイス、アナログ系入出力デバイス、各種デバイスと同サイズの監視デバイスがある。それぞれのデバイスからは機器によって異なる3.3V~24Vのサービス電源を具備しているため、センサー類、無線機器類への電力供給が可能であり、距離やノイズの影響で長距離の無線使用が難しい現場でも短い距離に無線を使用することでより配線の簡略化を行えるものである。

配線は使用する電力と電線径を考慮し、主力デバイスと端末デバイスを接続することでシステムが完結する。伝送の総延長距離は、電線径と負荷にもよるが1~2kmまで可能である。また配線はマルチドロップ配線、T型配線、ループ配線、スター型配線とどのような配線にも対応しており、既存の設備を移動することなく柔軟な設置が可能であり、システムの構成時に段階を踏んだ部分的な導入も可能である。

電線線種もシールド線、ツイスト線等を問わずにシステムの構築が可能であるため、設備に既存の空き線があればその線を利用することで導入費用を抑えることができ、システムを拡張、補修する際にも専用線を用意する必要がないため早急に対応が必要な場面にも対応ができる。

特に省配線機器を使用する制御機器などは故障時に素早い対応が要求されるため、線種を問わないシステム構成は現場の要求にマッチしている。

また、ローランシリーズは最大で1,000bitの信号を取り扱うことができ、接点の場合は1つのセンサーの確実な情報が1bitのみで認識できるため、1,000点の接点信号を1つのラインで監視・管理・制御することができる。

さらに同一ラインで接点、アナログを混在して通信できるため、温度などのアナログ情報と警報やライトのON/OFF管理などを同時に行えることからラインを一度構築してしまえば後からどのようなセンサーが増えても信号を取り込むことが可能である。

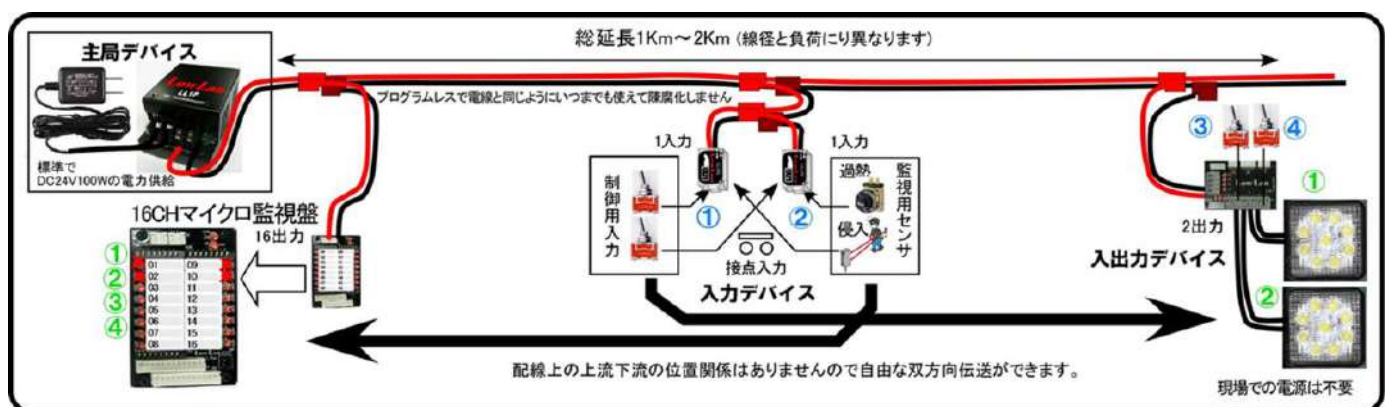


図2 「ローランシリーズ」機器構成イメージ

### 3. 適用分野と適応システム

省配線機器の適応分野は工場内部の配線以外にも適応できるものである。鉄道や高速道路のインフラ系に使用することで長距離の配線を省配線化することができ、敷設費用や配線費用のコストダウンを見込める。防犯のシステムにおいては、電気錠やパッシブセンサーなどの各種センサーを省配線化することで、センサー側からの信号をウェブ上で監視することが容易に実現可能である。特にローランシリーズでは2本の配線のみで電力を供給しながら信号のやり取りがおこなえるため、既に存在する施設を移動することなく新しい機能を追加することができるものである。

例えばすでにある電気錠の扉とセンサー類やPCなどからの操作を組み合わせて使用する場合には通常新たに配線を敷設する必要がある、しかしローランシリーズの場合電源線に信号をのせることが可能であるため新たに配線をする必要がなくなる。

特にローランシリーズでは2本の配線のみで電力を供給しながら信号のやり取りがおこなえるため、既に存在する施設を移動することなく新しい機能を追加することができる。

たとえば、すでにある電気錠の扉とセンサー類やPCなどからの操作を組み合わせて使用する場合には、通常新たに配線を敷設する必要がある。しかしローランシリーズの場合、電源線に信号をのせることが可能であるため新たに配線をする必要がなくなる。

### 4. 省配線によるユーザーメリット

今省配線機器・システムは配線作業の簡略化だけでなく、メンテナンスの簡略化、導入費用の削減、安全性の向上、追加工事の容易化など導入時からその後のメンテナンスの部分までを効率化することが可能である。

広域に点在したセンサーからの信号を人間の手で収集し計算することは効率が悪く確実性も低い。しかしローランシリーズを使うと各センサーからの信号を省配線機器で上位側のPCやシーケンサーで自

動的に計算し、日々のセンシングデータや情報を蓄積し各設備の安全性を向上するものである。

さらにローランシリーズは従来の省配線機器とは異なりPCなどの上位機種を必要としない構成も可能であるため、特別な知識や資格がなくとも設置でき、機器運用後に新たに取り込みたい信号が増えた場合にも容易に追加が可能である。

また、配線が減り管理等も容易になるため従来の多芯ケーブルで多くのセンサーを配線する場合、設置から時間が経ちどの配線にどのセンサーが接続されているかが分からなくなるようなケースを防ぐことが可能である

### 5. 今後の開発・進展方向

現在のローランシリーズをベースとした今後の開発及び進展方向としては、究極の省配線の部分で大きな可能性を秘めている。まず、信号線に電力を同時に送る部分については供給する電圧の高電圧化、電流の大電流化がある。供給する電圧を上げて現在のDC24Vから最終的にはDC380V程度まで昇圧して、電流も現在の5Aから100A程度まで供給可能なようなものとする。このことにより数十KWの電力供給が可能になり、制御線不要の比較的大規模なシステムコントロールや情報収集が可能となる。方向性としては次世代のスマートグリッドの端末装置としての用途拡大を視野に入れている。

また、現在のラインナップの中に、ローランの伝送機能を持ちながらRS232C、UART、I2C等のシリアルインターフェース機能を持ったデバイスがある。このデバイスは現在進化しつつあるIoTと非常に相性の良いものである。

具体的に述べると現在のIoTデバイスは設置の簡便性に焦点があてられほとんどの場合は各種の無線をベースとしたものが多い。このIoTの無線通信は、センサーを内蔵した無線子局はワイヤレスベースなので必ず電池や自然エネルギーを使用したものになるが、これらの無線子局を束ねる無線の親局はデータ収集と継続的な電源供給が必要なために必ず有線接続となる。

この必須となる有線の部分を前述のシリアルインターフェース付きローランデバイスと接続することで無線親局に電源供給しながら、個々の無線親局のデータを確実な有線伝送に変換する。そして複数の無線種別や通信プロトコルの異なるIoTの親局を複数束ねて、

安定した大規模な IoT システムの構築が可能になるものである。

コタニ・カツヤ／タケウチ・マサトシ  
豊中計装株式会社 技術部  
〒561-0841・大阪府豊中市名神口 3-7-13  
電話(06)6336-1690  
E-mail : [tk@toyonakakeisou.com](mailto:tk@toyonakakeisou.com)