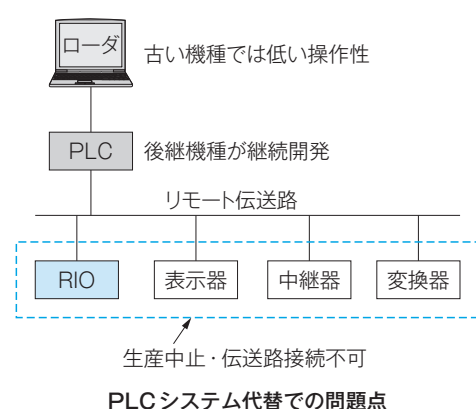


# 設備延命化のためのレトロフィット技術

藤井正人 Masato Fujii  
小野裕哉 Yuya Ono

キーワード メンテナンス、点検、保守、製造中止、代替

## 概要



当社は、各種制御盤を多数出荷してきた。これらの制御盤には当社製PLC（Programmable Logic Controller）を中心とした各種機器が実装されている。しかし、PLCと伝送路を介して接続される表示器・操作スイッチ・信号変換器などには他社製品やOEM（Original Equipment Manufacturer）製品がある。これらの中には製造中止となるものや、新機種では当社製PLCとの伝送機能を持たないものがある。お客様設備の制御盤を延命化するために、既存機器代替時に他社汎用機器を当社製PLCに接続できるゲートウェイ製品を開発した。

また、当社製PLC用のプログラミング装置（ローダ）は開発時期によって操作性に大きな差があり、古いローダで製作したプログラム改造時には多くの工数が必要だったため、新旧ローダアプリケーションを相互変換するツールを開発した。

## 1 まえがき

お客様設備の制御盤を延命化するために、当社製PLC（Programmable Logic Controller）伝送路に他社製汎用機器を接続する必要があった。当社製PLC用リモート伝送路は専用プロトコルで、主要機器は自社開発製品を採用してきた。自社開発していない機器でも、OEM（Original Equipment Manufacturer）開発を委託し、標準部品としての採用基準を設けてきた。これらの中には操作卓用照光スイッチやグラフィックパネル用数字表示器・タッチパネルなどが含まれ、生産中止で入手できないものや新製品で当社製PLC伝送路に対応しないものがある。このように、かつて制御盤などに実装されてきた機器を延命化のために更新する場合、完全互換な機器が存在しない事例が増えている。本稿では、これまでに当社が供給してきた制御関連レトロ

フィット製品や関連ツールを紹介する。

## 2 最近のレトロフィット製品の開発概要

### 2.1 目的

レトロフィットの目的は、既存機能を維持した状態での設備延命化である。設備の全面更新が望ましい場合でも、レトロフィットの適用によって、制御盤はそのまま使用し、耐用年数に達した収納部品のみを部分更新できる。これにより、全面更新に比べ設備停止時間を短縮でき、更新費用も削減できる。

### 2.2 背景

このようなレトロフィットを行う背景として、需要家の設備投資費用の抑制が根本にある。また、全面更新を行うためには、一時的に既存設備と更新設備を同時に設置する場所が必要となるが、その場

所を確保できない現場がある。その場合は、設備を一定期間停止して更新工事を実施するしかなく、このような問題に対して、レトロフィットは有効な解決方法となる。

## 2.3 最近の動向

レトロフィットは設備更新の有効な手段で、当社でも多くの代替製品を開発してきた。特に、既存部品と機能が同等で、取り付け寸法も同じ完全互換のレトロフィット製品が重宝され、このような製品を開発することに重点が置かれてきた。しかし、このようなレトロフィット製品の開発には費用と時間がかかる。また、その製品に実装するコネクタ類やスイッチ類は、同等品がないことが多い。さらには既存品を開発した技術者がいなくなり、設計思想やノウハウなどの技術伝承ができないという問題がある。そのため、完全互換製品を開発するのではなく、市販の汎用機器を使ってレトロフィットできないか検討した。ここで重要なことは、交換時の取り付けが簡単で、PLCなどのアプリケーションプログラムの変更が不要なことである。

当社製PLCは、世代交代しながらアプリケーション言語は継続性を確保してきた。しかし、性能向上やメモリ容量の拡大で少しずつ機能が異なっているため、演算命令などが多少異なるのが現状である。そこで、既設の古いPLCを新しいPLCに更新するため、アプリケーションプログラム変換ツールを開発し、更新を円滑にしてきた。

既設の古いPLCのアプリケーションプログラムを調査する場合、既設PLC用プログラミングツール（ローダ）を使用するが、これらは視認性や操作性が悪く、調査時間が長くなる要因となっていた。このような問題に対応することもレトロフィット開発のテーマとなる。

## 2.4 レトロフィット製品

最近開発したレトロフィット製品を紹介する。

### 2.4.1 相互変換ツール

**第1表**に当社製PLC種別と適用可能ローダを示す。WP1000とVP4000は開発当時のOSがMS-

**第1表** 当社製PLC種別と適用可能ローダ

当社製PLC種別とそれらに適用可能なローダ機種と、そのローダを開発した当時のパソコンOSを示す。

PLC種別	適用可能ローダ	ローダの開発時OS
RC100/RC200	WP1000	MS-DOS
ADC4000	VP4000	MS-DOS
ADC5000/ADC6000	WP5000	Windows

DOSで、Windowsでも動作できる。しかし、その設計思想はMS-DOSのままで、シングルウィンドウでの操作となっている。そのため、プログラミングをしながら、設定値を変更する場合、画面を切り替える必要がある。またスクロール機能がなく、ラダープログラムはテキスト表示で、デバイスに名称（コメント）表示がないため操作性や可読性が劣っている。WP5000のラダープログラムはグラフィック表示で、操作性・可読性が大幅に向上している。

RC100やADC4000のような既設PLCをADC6000に更新する場合、既設PLCのアプリケーションプログラムをADC6000用に変換することはこれまでできなかった。しかし、既設PLCをそのまま設備改造する場合、WP1000やVP4000を使用するしかなかった。そこで相互変換ツールを開発し、グラフィック画面とすることで可読性を大幅に向上させ、WP1000/VP4000/WP5000間でラダープログラムが相互変換できるようにした。**第1図**に相互変換ツールの画面を示す。

### 2.4.2 IOリンクIIメタルゲートウェイ

当社製PLCのリモート伝送路としてIOリンクIIメタルがある。IOリンクIIメタルに接続できる機器は、リモートIOや表示器など種類が多い。当社製品であれば互換製品が存在するが、OEM製品の場合には互換品がない場合がある。

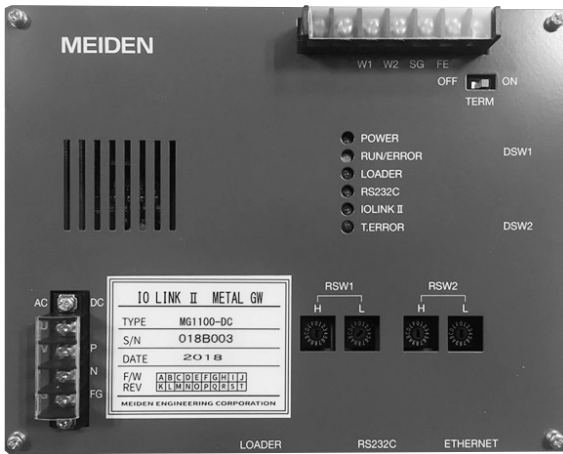
このような場合、互換品を新たに再開発するのではなく、汎用製品を使用して既存機器と同等な機能を実現する目的で開発したのが、IOリンクIIメタルゲートウェイ（MG1100）である。**第2図**にMG1100の外観を、**第3図**にMG1100の適用事例を示す。

汎用製品が接続可能な標準伝送路として、RS-232CやRS-485を伝送媒体とするModbus/RTU



第1図 相互変換ツール画面

ADC5000系アプリケーションをRC100系アプリケーションに変換している様子を示す。

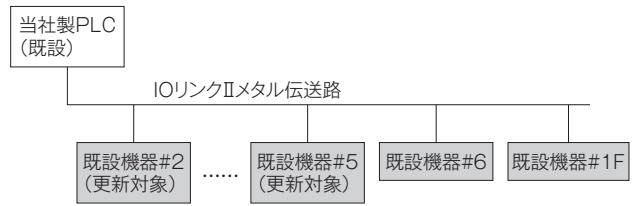


第2図 MG1100

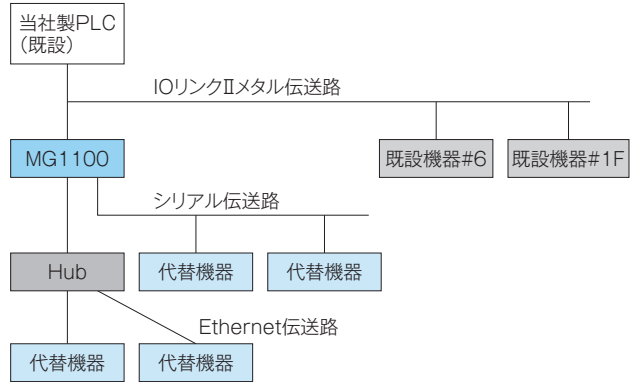
IOリンクIIメタルGW (MG1100) の外観を示す。

や、Ethernetを伝送媒体としたModbus/TCPがある。また、各製品ベンダー固有プロトコルを採用している場合もある。MG1100は、これらの汎用製品をIOリンクIIメタル経由で使用できるようにする。そのため、MG1100にはプロトコル変換機能だけではなく、汎用機器のデータ形式を上位PLCのデータ形式に変換するため、シーケンス演算機能がある。第2表にMG1100の機能仕様を示す。MG1100を用いることで、IOリンクIIメタル伝送路に他社汎用製品を簡単に接続できる。

●従来構成



●MG1100代替構成



第3図 MG1100適用事例

既設システムの構成とこれを汎用機器で代替する場合のMG1100の適用例を示す。

第2表 MG1100機能仕様

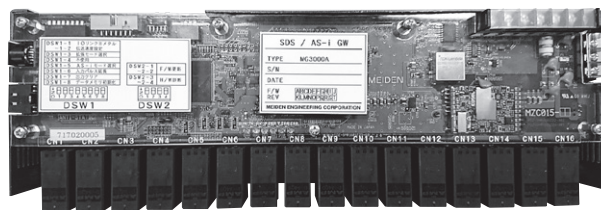
MG1100の機能仕様の概要を示す。

機能名称	小項目	説明	備考
PLC機能	プログラム言語	ラダープログラム	RC200相当
	データメモリ	8kW	RC200相当
	プログラムメモリ	最大8Kステップ	RC200相当
IOリンクIIメタル	機能	アダプタ機能のみ	
	伝送速度	125k・250k・500k・1Mbps	
	伝送距離		
シリアル伝送	伝送規格	RS-232C (変換器によってRS-485対応)	
	伝送速度	1200/2400/4800/9600/19200/38400bps	
	伝送方式	調歩同期式	
	プロトコル	Modbus/RTU (マスタ/スレーブ機能)	
		無手順	VM110相当
Ethernet	接続相手	最大8	
	伝送速度	10/100Mbps	
	プロトコル	Modbus/TCP (マスタ/スレーブ機能)	
		オープンプロトコル	VM108相当
	接続相手	最大2	

### 2.4.3 SDS (Smart Distributed System)/ AS-i (Actuator-Sensor-interface) ゲートウェイ

既設の監視操作卓は、バス通信機能付き照光スイッチで操作・状態を表示し、実際の制御は当社製のPLCで行う構成が多かった。照光スイッチはSDSマニュアルバス又はAS-i伝送路で通信を行うタイプを採用していた。一方、当社製のPLCはIOリンクIIメタル伝送路で通信を行うため、直接SDSやAS-i伝送路と接続することができない。中継機としてSDSマニュアルバスコントローラ及びAS-iゲートウェイ (IOC210) を使用してきたが、バス通信機能付き照光スイッチの生産中止に伴い、これらの中継機が使用できなくなった。

代替システムを構成するためにはSDSやAS-i伝送路に替えて、IO方式の照光スイッチとPLCを接続する必要がある。PLCにIOモジュールを追加するか、空きスロットがなければリモートIOで対応できるが、PLC側のデータメモリアドレスの割り付けが変わるため、アプリケーションの再設計が必要になる。これを回避するため、IOリンクIIメタル伝送路上では既設と同じようにSDSマニュアルバスコントローラやIOC210として認識でき、更新対象の照光スイッチとはIO配線で接続できるSDS/AS-iゲートウェイ (MG3000A) を開発した。第4図にMG3000Aの外観を示す。MG3000Aを用いることで既設アプリケーションを変更しないで使用できるため、再設計にかかる工数や人件費を大幅に削減した。



第4図 MG3000A

MG3000Aの外観を示す。

## 3 むすび

製造中止品の代替開発は、「既設品と同等品の再開発」という方法から「上位アプリケーション変更無しでの同等機能を汎用機器で実現」というアプローチが必要になり、今回紹介した代替製品を開発してきた。

今後もお客様設備の延命化を図るための代替技術・製品を開発していく所存である。

- ・ Windows・DOSは、米国Microsoft Corp.の登録商標である。
- ・ Ethernetは、富士ゼロックス株の登録商標である。
- ・ Modbusは、Schneider Electric Inc.の登録商標である。
- ・ 本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

### 《執筆者紹介》



藤井正人  
Masato Fujii

(株)明電エンジニアリング  
メンテナンス関連製品の開発に従事



小野裕哉  
Yuya Ono

(株)明電エンジニアリング  
メンテナンス関連製品の開発に従事