

# “MELSEC-Lシリーズ” 増設システム

藤原耕太郎\* 河野 匠\*  
石川博一\*  
中野史士\*

Extension System of "MELSEC-L Series"

Kotarou Fujiwara, Hirokazu Ishikawa, Fumihito Nakano, Takumi Kono

## 要 旨

搬送機械や一般機械等の小中規模領域をターゲットとする“MELSEC-Lシリーズ”シーケンサで、更なるシステム拡張の要求に応えるべく、増設システムを開発し、最大40ユニットまでシステムを拡張可能とした(従来は、最大10ユニット)。

MELSEC-Lシリーズ増設システムは、分岐ユニットと増設ユニットによって実現した。その特長を次に示す。

### (1) 簡単にレイアウト

分岐ユニットの装着位置を、システムの左側だけでなく、最右端にも装着可能とした。これによって、既設システムの右側に、追加ユニットを容易に装着できるようになるため、顧客の構成に合わせて、縦型、横型のシステムにフレ

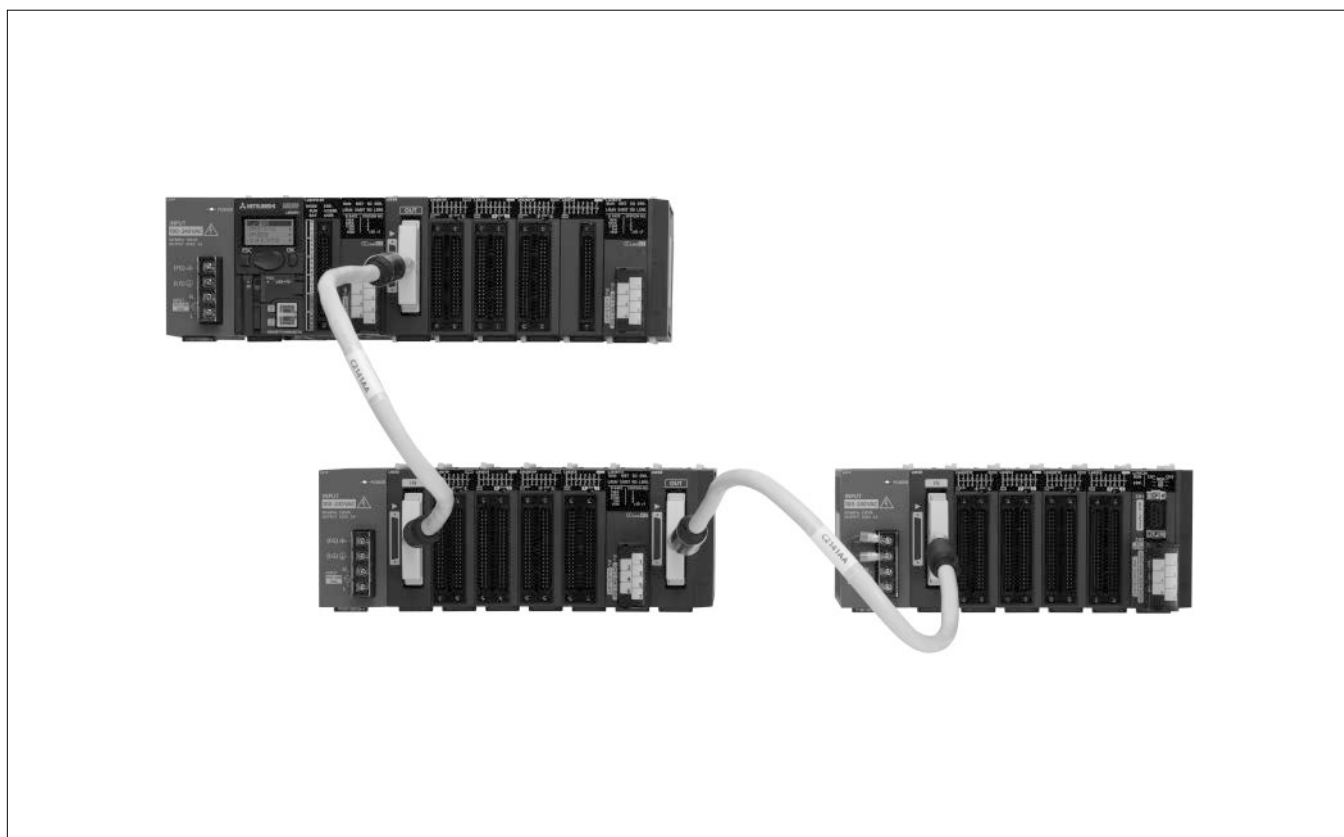
キシブルに対応可能となる。

### (2) 簡単に拡張

システム拡張時に簡単に増設ケーブルを配線できるように、接続をワンタッチで着脱可能とした。また、簡単に現場作業が実施できるように、ユニットの識別や増設ケーブルの挿入方向を視覚的に識別できるデザインとした。

### (3) 簡単にトラブルシューティング

システムの異常時に、容易にトラブルシューティングできるように、システムの故障診断機能を強化した。これによって、システムの異常時に、どのブロックのどのユニット、又はどの増設ケーブルで異常が発生したのかを特定可能となる。



## “MELSEC-Lシリーズ”シーケンサ 増設システム

MELSEC-Lシリーズは、分岐ユニットと増設ユニットを増設ケーブルで接続することで、システムの拡張を可能とした。分岐ユニットの装着位置をシステムの左側、又は最右端のどちらにでも装着可能としたことで、縦型、横型のシステムにフレキシブルに対応できる。

### 1. ま え が き

搬送機械や一般機械等の小中規模の制御領域をターゲットとし、“機能”“性能”“操作性”をコンパクトなシステムに凝縮し、コストパフォーマンスと使用容易性を追求した“MELSEC-Lシリーズ”で、装着可能ユニット数を拡張可能な増設システムの開発を行い、システムの拡張性を向上させた。これによって、Lシリーズシーケンサで、実現できるシステムの選択肢が増え、多様な顧客ニーズへの対応を可能とした。

本稿では、MELSEC-Lシリーズ増設システムの特長と、増設システム実現のために実施した開発の取組みについて述べる。

### 2. Lシリーズ増設システム

MELSEC-Lシリーズ増設システムは、今回開発した分岐ユニットと増設ユニットを増設ケーブルで接続することによって実現した。これによって、装着可能ユニット数が、従来の最大10ユニット(基本ブロック構成のみ)から、最大40ユニット(最大増設3ブロック)まで拡張可能とした。図1にLシリーズ増設システムの外観、表1にLシリーズ増設システムの仕様を示す。

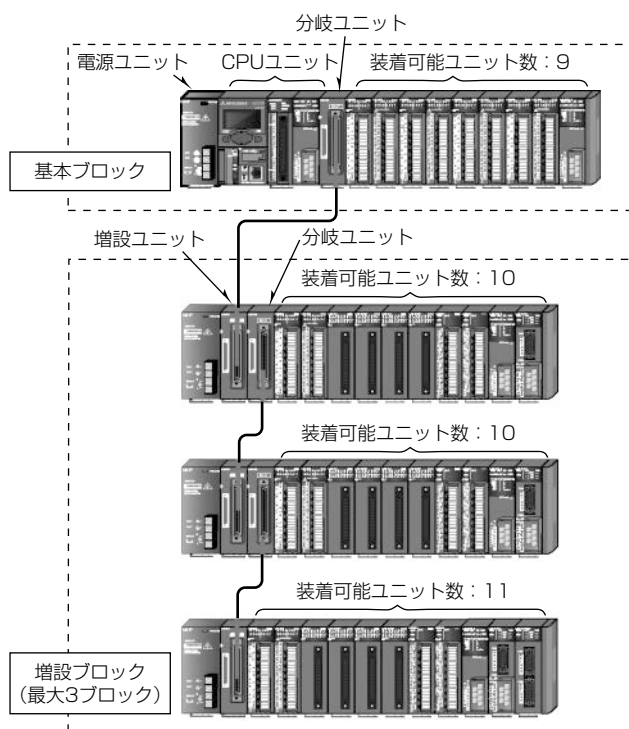


図1. Lシリーズ増設システムの外観

表1. Lシリーズ増設システムの仕様

項目	仕様	
	L26CPU-BT	L02CPU
装着可能ユニット数	40ユニット	30ユニット
増設ブロック数	3ブロック	2ブロック

### 3. Lシリーズ増設システムの特長

#### 3.1 簡単にレイアウト

既設システムを容易に拡張するためには、ユニット構成や配線の変更にかかる工数を最小限に抑える必要がある。そこで、Lシリーズ増設システムでは、分岐ユニットの装着位置を、システムの左側だけではなく、最右端にも装着可能とした。これによって、図2のように既設システムの最右端に、分岐ユニットを追加で装着することができ、既設システムのユニット構成や配線の変更を最小限に抑え、必要最小限の設置スペースでシステムの拡張を可能とした。

また、Lシリーズ増設システムは、図3のように縦型、横型どちらのシステム構成にも、最適な構成でフレキシブルに対応可能とした。増設ケーブルの品ぞろえを、0.6m, 1.0m, 3.0mの3ラインアップとし、顧客設置スペースに合わせて適切なケーブル長の増設ケーブルを選択することで、配線性に優れたシステム拡張を可能とした。

#### 3.2 簡単に拡張

増設ユニットと分岐ユニットを接続する増設ケーブルは、

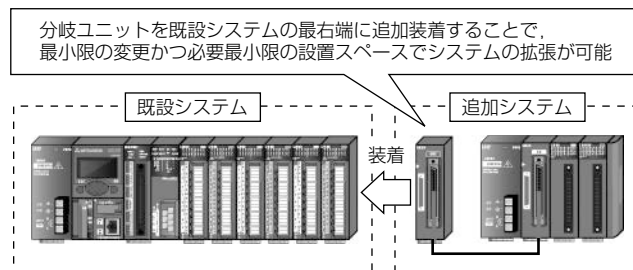
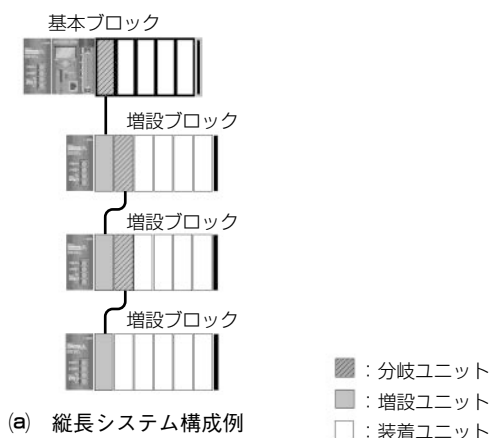


図2. Lシリーズ既設システムの拡張例



(a) 縦長システム構成例

(b) 横長システム構成例

図3. Lシリーズ増設システムの構成例

図4のように、ワンタッチで着脱を可能とした。これによって、増設ケーブル配線時の現場での作業工数が軽減される。

また、顧客がシステム拡張時の現場での作業で、分岐ユニット、増設ユニットの識別と、増設ケーブルの挿入方向を視覚的に識別でき、読み間違いなく容易に現場での作業を進めることができるように、分岐ユニットと増設ユニットの表示文字に、だれでも識別しやすいユニバーサルフォントを採用し、ユニット形名、インタフェース用途 (OUT: 信号を送る側, IN: 信号を受け取る側)、増設ケーブルの

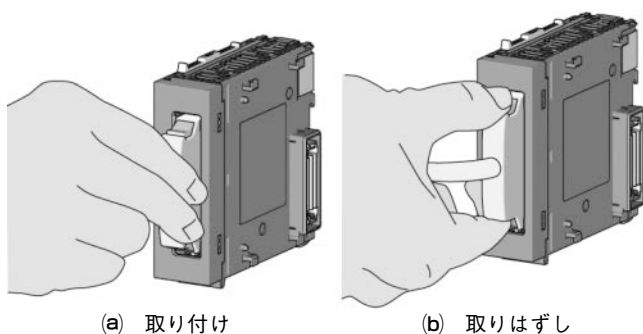
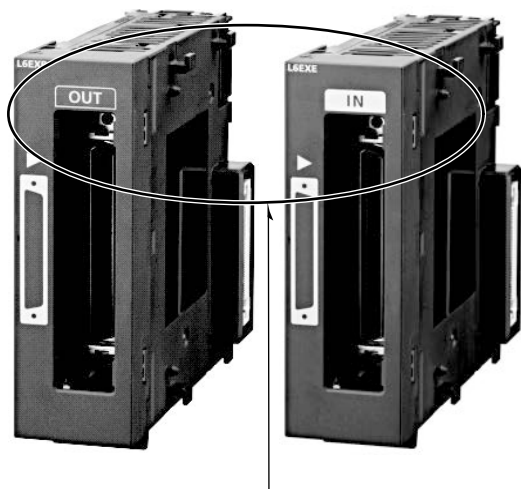


図4. 増設ケーブル接続のイメージ



ユニバーサルフォントを採用し、インタフェースの用途、増設ケーブルの挿入方向をユニットの前面に表示することで、容易に必要な情報の識別が可能

図5. 分岐ユニット・増設ユニットの外観

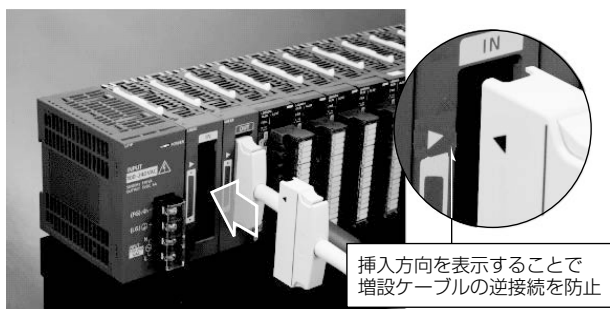


図6. 増設ケーブルの挿入方向表示

挿入方向をユニットの前面に表示した。これによって、図5・図6のように、ユニットの誤認識防止や、増設ケーブルの逆接続防止を可能とした。

### 3.3 簡単にトラブルシューティング

システムの拡張によって装着ユニットを増加させた場合にも、システム異常時に顧客が早期にトラブルシューティングできるように、ユニット間バス (Lシリーズの各ユニット間を接続する通信用バス) 通信の故障診断機能を強化した。これによって、Lシリーズの増設システムでは、システムの異常時に、どのブロックのどのユニット、又はどの増設ケーブルで異常が発生したのかを、エンジニアリングツールに表示し、特定することができる。

## 4. Lシリーズ増設システム実現のための技術

### 4.1 Lシリーズ増設システムの信頼性確保

#### 4.1.1 Lシリーズ増設システムのハードウェア構成

Lシリーズ増設システムではユニット間バス通信で、故障診断を実施し、システム全体の信頼性を確保している。Lシリーズ増設システムのハードウェアブロック図を図7に示す。Lシリーズでは、各ユニットにユニット間バス通信用ASIC (Application Specific Integrated Circuit) を実装しており、装着位置の識別は、電源投入時に、CPU (Central Processing Unit) ユニットが各ユニットの対象ASICへ装着位置を設定することで実現している。さらに今回の開発では、増設システムを実現するために、増設ケーブル抜け検出信号を分岐ユニットのユニット間バス通信用ASICに接続した。これによって、増設ケーブル抜けを検出できる。

#### 4.1.2 Lシリーズ増設システム信頼性確保のための処理

Lシリーズのユニット間バス通信の信頼性確保のために、CPUユニットから装着ユニットに対して、定期的にユニット診断処理を行っている。処理フローを図8に示す。

ユニット診断処理によって、ユニット異常を早期に検出できるとともに、異常原因となっている箇所を特定できる

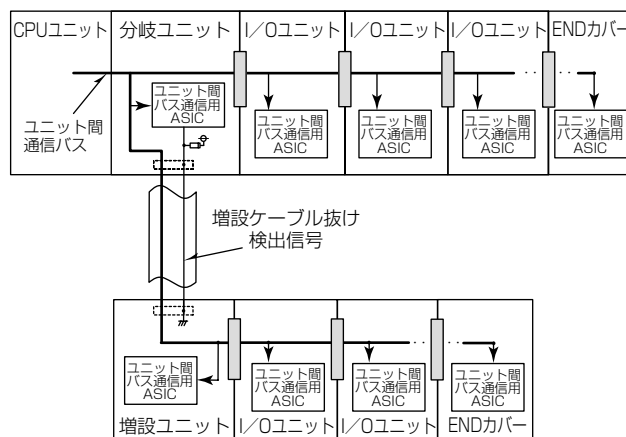


図7. Lシリーズ増設システムのハードウェアブロック図

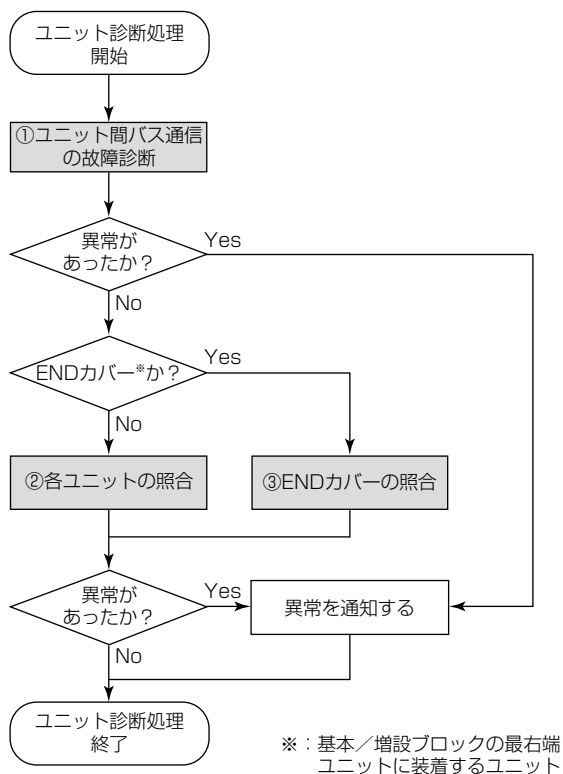


図 8. ユニット診断の処理フロー

ため、顧客が容易にトラブルシューティングをできる。

①ユニット間バス通信の故障診断

ユニット間バス通信信号が異常な場合は、CPUユニットがユニット間バスから装着ユニットの情報を読み出す“各ユニットの照合”と“ENDカバーの照合”が行えないため、処理を終了する。

②各ユニットの照合

CPUユニットが各装着ユニットの照合(入出力ユニットが電源投入時の構成と異なる場合など)が発生していないか診断を行う。

各ユニットの照合で異常を検出した場合、どのユニットで異常になっているかを特定するために、装着ユニットの最左端から最右端までを順番に正常か確認する。これによって、正常なユニットと異常なユニットの境界を検出し、異常なユニットを特定する。

③ENDカバーの照合

各ブロックのENDカバーの照合によって、各ブロックのユニット間バス通信の診断を行い、システム全体のユニット間バス通信の信頼性確保を行う。

4.2 Lシリーズ増設システムの耐ノイズ性能確保

Lシリーズ増設システムでは、増設ケーブル接続によっ

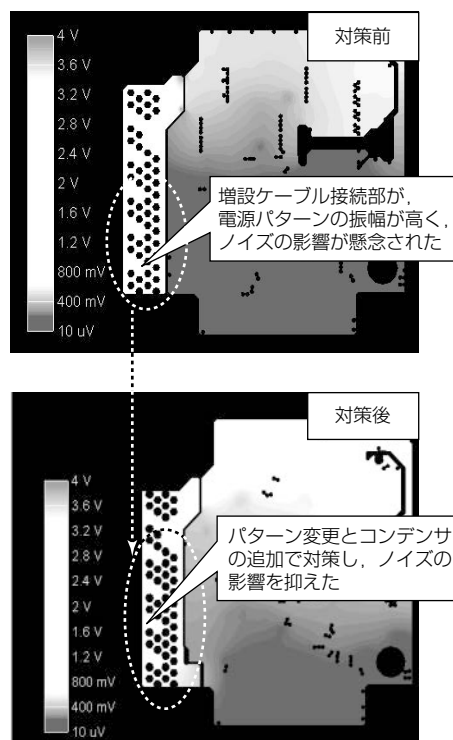


図 9. 増設ユニット基板の電源パターン振幅解析結果

て、ケーブルから印加ノイズが侵入する可能性があるため、耐ノイズ性能を確保できるように、上流設計段階から当社研究所と連携し、電源パターン振幅解析を実施した。

その結果、図9のように、設計段階の増設ユニット基板の増設ケーブル接続部に、ノイズの影響が懸念されたため、パターン変更とコンデンサ追加の対策を行い、Lシリーズ増設システムの耐ノイズ性能を確保した。

5. む す び

MELSEC-Lシリーズの増設システム開発と、それを実現するための技術について述べた。増設システム開発によって、Lシリーズで構成しているシステムの拡張性を向上させた。

今後も、MELSECシーケンサとしての継承性を保ちつつ、現場に求められる“機能”“性能”“操作性”を追求し、システムの使用容易性のより一層の向上を目指した製品開発を推進していく所存である。

参 考 文 献

(1) 柿本康一, ほか: “MELSEC-Lシリーズ”シーケンサ, 三菱電機技報, 84, No.3, 183~186 (2010)