

“MELSEC-Lシリーズ”の ユニバーサルデザイン

樋口直人*
大西厚子**
藤原耕太郎**

Universal Design of “MELSEC-L Series”

Naoto Higuchi, Atsuko Onishi, Kotaro Fujiwara

要 旨

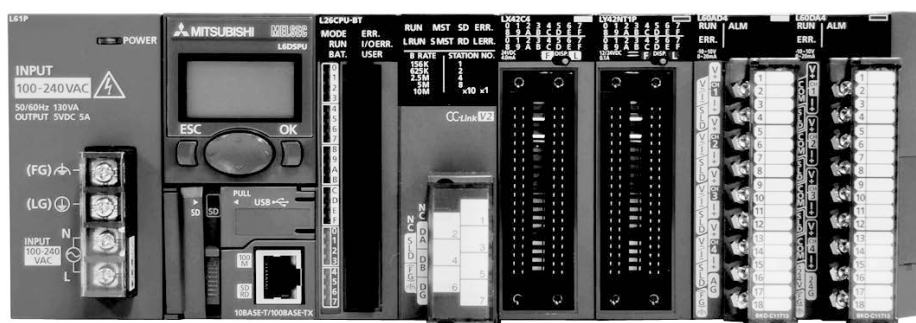
近年、高齢社会の進展に伴う高齢作業者の増加や、団塊世代の大量退職による未熟練作業者の増加等を背景に、様々な製品分野の開発、労働現場で、分かりやすさ、使いやすさに配慮したユニバーサルデザイン(Universal Design：UD)への対応が求められている。

特に産業機器分野の製品は、これまで一部の専門家だけが扱えるものであったが、高齢化、グローバル化が急速に進む現在では、ユーザー層を広げ、より多くの人が手間を掛けずに容易に扱える製品を開発することが重要であり、開発にUDの視点を取り入れた。

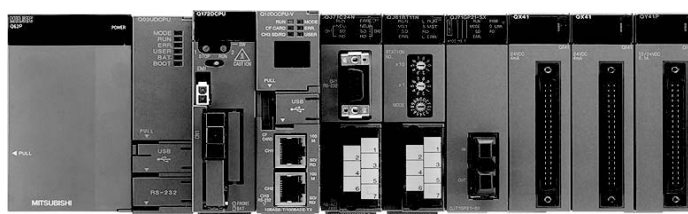
シーケンサに対する市場要求も、性能や信頼性の向上はもちろんのこと、工数削減や誤配線防止につながる製品の使い勝手にも関心が高まっている。

三菱電機ではこのような背景から、使いやすさと基本性能、コストパフォーマンスに優れた“MELSEC-Lシリーズシーケンサユニット(以下“Lシリーズ”という。)”を新たに開発し、2009年10月に市場投入した。

このLシリーズの開発にあたっては使い勝手のさらなる向上を図るため、UD視点の改善を多数取り入れた。本稿では、その事例の一部について述べる。



MELSEC-Lシリーズ



現行機種：MELSEC-Qシリーズ

“MELSEC-Lシリーズ”シーケンサユニット

Lシリーズはベースレス構造を採用し、CPU(Central Processing Unit)本体にI/O(Input/Output)、位置決め、カウンター機能を内蔵したコストパフォーマンスに優れたシーケンサで、液晶画面を搭載した表示ユニットをユーザーオプションで選択できる。操作部、表示等にUD視点での工夫を取り入れ、視認性や使いやすさに配慮した。

1. ま え が き

当社シーケンサは“Qシリーズ”に代表される高性能機と、“FXシリーズ”に代表される普及機に大きく分類できる。Lシリーズは、Qシリーズほど高性能・高機能でなくてもよいが、FXシリーズより能力が高い製品がほしいというユーザーに向け、両シリーズの中間的な位置付けで新たに開発した。コストパフォーマンスに優れ、使い勝手が良く、シーケンサをこれまで本格的に導入した経験がないユーザーでも容易に導入できるような製品をめざした。

Lシリーズの主な特長は次のとおりである。

- (1) CPU本体にI/O、位置決め、カウンター機能を内蔵し、コストパフォーマンスに優れる。
- (2) ベースレス構造を採用し、システムの構成機器を必要最小限に抑え、設置スペースの効率化を図ることが可能である。
- (3) 本体に液晶表示・操作部(ユーザーオプション)を備え、パソコンやGOT(表示装置)がなくても動作状況の詳細確認が行える。
- (4) 操作部や機能表示等にUD視点での工夫を取り入れ、使いやすさに配慮している。

2. UD視点開発

Lシリーズの開発では基本性能を高めながら小型化、コストダウンを追及する一方で“コンパクトでも使い勝手の良いデザイン”をデザイン目標とし、開発の上流からデザイナーも参画し、開発を進めた。

今回の開発では、開発初期に改善アイデアや外観イメージをより具体的な形で確認するため、コンセプトモデルを作成した。アイデアを具体化することで、使い勝手を中心とした課題や目標イメージを技術者と開発初期に共有することが可能となり、使い勝手やデザインの品質向上を図ることができた。

また、当社デザイン研究所では2007年度から産業機器における使い勝手の研究を継続的に取り組んでいる。この活動ではCC-Linkネットワークユニットの配線作業現場の調査による課題抽出や、UDチェッカー^(注1)を使用した現行製品評価など、UD視点での改善手法の知見を蓄積する活動を行ってきた。Lシリーズの開発でもこの研究で得た知見を活用し、UD視点の改善を行った。

(注1) 開発者がデザインする製品に対して、UD視点のセルフチェックを行う当社独自の開発評価ツール

3. 機能表示印刷の視認性向上

3.1 工場・製造現場作業の現状

シーケンサに関する調査の結果では、施工、立ち上げまでの一連の作業の中で、配線作業の工数が比較的大きいこ

とが分かっている。複雑な設備、装置の組立てなどでは、作業者は膨大な数のケーブル、コネクタ類を間違いなく所定の箇所に接続する必要がある。

昨今、省スペース化の市場要求に伴い、シーケンサ筐体(きょうたい)の小型化が進み、作業者は手先での細かな結線作業を要求されている。また、無理な姿勢や照度が十分に確保できない作業環境も依然多い。

このような状況下、表示の視認性改善は作業性、配線の確実性を向上させる費用対効果の大きい対策の一つと考えられる。

3.2 表示の課題

一般的に表示における課題は、文字、図記号の大きさや形状、配色(コントラスト)、配置のバランス(粗密、位置関係)など視認性にかかわるもの(身体的側面)と、表示内容の理解にかかわるもの(認知的側面)に大きく分類することができる。

現行製品(Qシリーズ)の表示における視認性(身体側面)の課題は、筐体の小型化に伴う文字高さ不足、文字・図記号の密集による煩雑さ、レーザ印字による印刷のコントラスト不足等があげられる。

一方の表示内容の理解(認知側面)にかかわる課題では、単調で画一的な表記が表示内容の分かりにくさにつながっていると考えられる。これは、表示の属性やプライオリティなど印刷された文字や図記号の背景に存在する表示各々の関係性が視覚的に表現されていないことが原因である。

3.3 表示の改善方策

今回の開発では、Lシリーズ以前に開発されたCC-Linkネットワークユニットの表示デザインのノウハウを活用し、視認性、表示内容の分かりやすさを向上させる取組みを行った。まず、視認性を向上させるために次のような改善を行った。

- ①視認性、判読性の良いUDフォント^(注2)の採用
- ②文字高さの改善
- ③表示コントラストを確保するため、従来のレーザ印字から発色の良いシルク印刷への切り替え
- ④補助図形を使った表示レイアウトの整理
- ⑤印刷色の使用方法の整理(カラーUD^(注3)への配慮)

次に認知側面での分かりやすさを改善するため、特に作業工数の多い端子、コネクタ部の表示に注力し、デザインを工夫した。

まず、各々の端子、コネクタ類(信号)の関係性を整理するため、機能部を役割や属性ごとに分類、各グループのプライオリティを確認した。次に同じグループに属する表示はデザインガイドラインにしたがって色や形、補助図形のあしらいなど表現を統一することで関係性を視覚化し、一目で表示内容が理解できるようにした。

文字や記号だけでは表現しきれない情報も色や補助図形

等のデザインを工夫することで情報を補うことができる。例えば、I/Oユニットの入力にかかわる信号部には白色のベース色上に文字を表示し、出力に関係する信号部には赤色のベース色上に文字を表示して、対応する信号の種別が一目で分かるようにしている。また、結線しないNC (No Connect) 部は重要度が低いことが分かるようにベース色は採用せず、目立たないデザイン処理としている(図1)。

一方、補助図形を用いた工夫では、同じチャネルの信号同士を、角アールを用いたラインで囲うことによって、同じグループの信号表示であることが分かりやすいよう工夫している。また、補助図形枠は端子台の並びと形状を模した図案を用いることで表示と端子の対応関係が比較しやすくなっている(図2)。

(注2) 視認性や判読性に配慮した書体

(注3) 色覚の個人差を問わず、より多くの人に見やすい配色

4. CPU表示・操作部のインタフェース

LシリーズのCPUユニットはユーザーオプションで表示

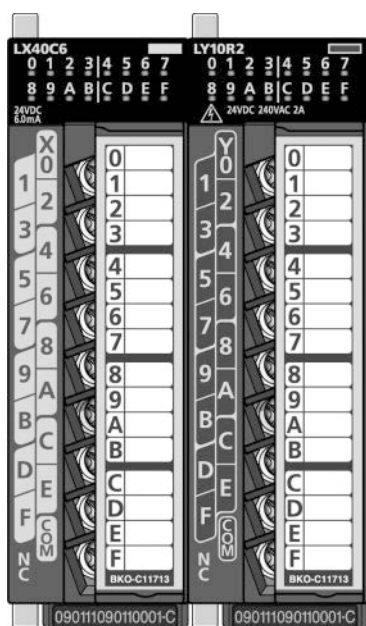
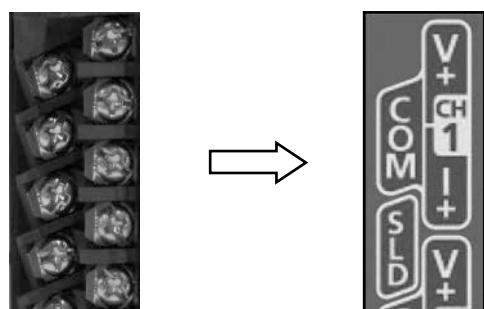


図1. LシリーズI/Oユニット(左：入力，右：出力)



(a) 製品の端子台 (b) Lシリーズの表示

図2. アナログ出力ユニットの表示

ユニットを搭載することができる。液晶画面でのテキスト表示が可能で、従来のLED (Light Emitting Diode) 表示と比較し、大幅に表示能力が高められている (LCD (Liquid Crystal Display) 解像度96×48ドット、半角16文字×4行、全角8文字×4行表示が可能)。また、このオプション表示ユニット上に操作部も設けられており、十字キー・OK・ESCキーによって画面内表示メニューの操作が行える。

従来のLED表示から表現力が向上した一方で、限られた画面サイズの中でより多くの情報を扱うようになった。このため、だれでも必要な情報へ簡単にアクセスできる画面デザインや操作部を検討する必要があった。

解像度の高い画面はメニュー構造の一覧性に優れるが、Lシリーズでは、限られた画面スペース内でのメニュー階層の遷移操作を要求されるため、ユーザーがメニュー階層内のどの位置にいるか分からなくなることが予想される。そこで、どのメニュー階層内にいるか一目で分かるナビゲーション表示“階層ナビ”を画面最上段に設け、現在位置が分かるようなインタフェースを設けた(図3)。

また、選択項目と表示エリア枠外に隠れているメニュー項目の有無が分かるようにカーソルアイコン表示を設け、現在画面周辺の階層状況が確認できるよう工夫した。

さらに、カーソルアイコン表示とハードウェア十字キーとの組合せによって自然な画面移動操作ができるよう配慮した。画面に現れるカーソルアイコン矢印の方向と同じ向きの十字キーの矢印方向を押せば自分の進みたい方向に自然と画面を移動することができる(図4)。

5. ロックレバー形状

ロックレバーは隣接するユニット同士を固定するための連結レバーで、Lシリーズでは従来製品と異なり前後に長いレバー形状を採用した。レバー手前側と奥側の両方に手かけを設けることで、作業者の操作姿勢に合わせて操作ポジションが選択できる。

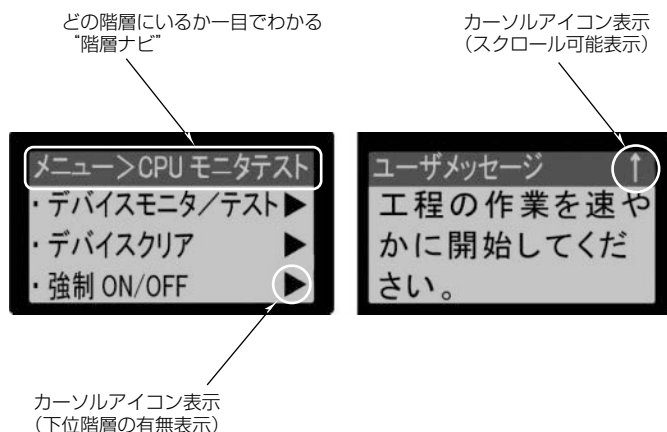


図3. 表示ユニットの階層ナビ



図 4. カーソルアイコン表示とハードウェア十字キー

また、手前側の手かけ突起部をユニット正面側に極力近づけることで、確実にロック操作ができていないか正面より確認しやすいデザインとなっている(図 5)。

さらに、組立て作業への配慮として、レバーの取付け向きを間違えないようにレバー手前側と奥側で手かけ突起部の高さに違いを設け、部品の向きが分かりやすいように工夫している。

6. む す び

UD視点開発のような問題解決型の製品改善手法は、ユーザーが抱える問題をユーザーの行動観察によって見つけようとするものである。しかし、ユーザーも観察者も気がつきにくい潜在的な問題に関しては、調査や評価手法を洗練し、拾いあげていくことが今後の課題である。

また、顕在化している問題についてもコストや製品スペックとのバランスをとりながら事業に最適化したUD視点のアイデアを創出する手法も必要である。今後は両面の技術を高め更に使いやすい製品を開発していく所存である。



図 5. ロックレバー形状

参 考 文 献

- (1) 原 正樹, ほか: 三菱電機グループのユニバーサルデザイン, 三菱電機技報, **83**, No.12, 733~737 (2009)
- (2) 澤田久美子, ほか: ユニバーサルデザイン開発・評価システム, 三菱電機技報, **83**, No.12, 738~741 (2009)
- (3) カラーユニバーサルデザイン機構: カラーユニバーサルデザイン/CUDとは? (2005)
http://www.cudo.jp/cud_nani/index.html