

コントロールユニットの商品コンセプトと今後の展開

木村 春夫*)

1. はじめに

技術の進歩と共に、また、時代の流れと共に、コントロールユニットの大きさ、形、性能は大きく変化してきている。しかし、基本的な使用目的＝マンマシンインタフェースとして、人間が情報（信号）を正確に制御システムに伝え、また、逆に制御システムの情報を正確に人間に伝える機能はいささかも変わっていない。

当社では昭和30年代より市場のニーズにタイムリーに応えた、数多くのコントロールユニットを開発し、若干なりとも業界への貢献ができてきたのでないかと考える。昭和38年には日本で初めて、コンタクトブロックの1接点1ユニット化を実現し、任意の組合せが出来るコントロールユニットを開発した。当時は1a1b組合せて、1ユニットのコンタクトブロックが標準であった為、2aで使用する場合、2bが使われないうちになる矛盾があった。

必要な物を必要な時に組合せる思想は当社の商品コンセプトとして、現在の商品開発にも継承されている。

当社におけるコントロールユニットは長い歴史の中で、時代の変化に伴い、それぞれの時代のニーズに応えた商品展開を進める中から、真に合理的なコンセプトのみが生き残り、伝統として育まれてきたものである。今回、コントロールユニットの商品コンセプトを明確に位置づけし、今後の商品展開及び、将来への方向を考え各位方々に少しでもお役に立てれば幸いと考える。

2. コントロールユニットの位置づけ

丸穴に取り付けるコントロールユニットは、パネルカットがDIN規格及び、JIS規格等で規定されている為、取り付けの互換性はあるが、操作部形状は各メーカーによって異なっている。一般的にコントロールユニットは工作機械、産業機械等の操作面に取り付けられる為に、操作リングの形状、デザイン等は商品価値への重要な要素の1つであると考えられる。

また、操作リングの外径寸法及び、形状の制約からコントロールユニット自体の強度、構造が決り、自ずと仕様

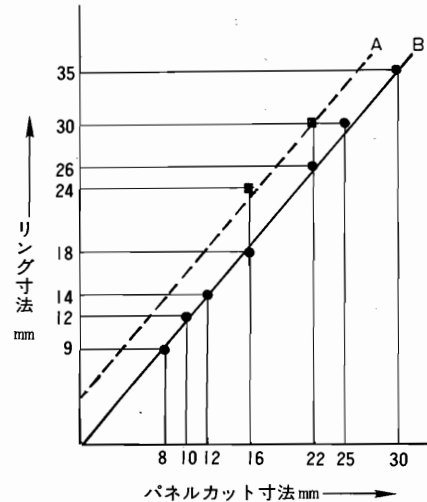


図1 パネルカットとリング寸法

及び、用途が選定されることになる。

図1は当社におけるパネルカットと操作リング寸法の関係を示している。パネルカットと操作リング寸法には図1のAとBの相関があり、A系列をHeavy Type、B系列をLight Typeに区分している。この区分はコントロールユニットが使用される環境、用途等により優先すべき仕様及び、機能を明確に設定し、それぞれの商品コンセプトを位置づけした上で、開発を進めている。

このHeavy Type 及びLight Typeの基本的なコンセプトは次の通りである。

- Heavy Type

厳しい環境に耐えられる仕様及び、材質に重点をおき安全性を重視し、重厚なデザイン。

- Light Type

一般的な環境を前提にし、ファインタッチの操作感、軽快感のある暫新なデザイン

この商品コンセプトは工作機械を含めた産業機械が益々進歩し、それぞれの特長を生かしたデザイン、機能をもつ中で、コントロールユニットにおいても用途別、産業別の対応が必要であるとの考えに基づいて、設定したものである。

*) 製品開発センター 機構開発担当部長

表1 コントロールユニットの商品コンセプト

パネルカット シリーズ	φ 30	φ 25	φ 22	φ 16	φ 12	φ 10	φ 8	商品コンセプト
Heavy Type	Nシリーズ Dシリーズ	TWSシリーズ	TWシリーズ (HWシリーズ) MWシリーズ	H6シリーズ				<ul style="list-style-type: none"> ●堅牢 ●耐環境性重視 ●安全性向上の5mm操作ストローク ●重厚なイメージ
Light Type			LWシリーズ	A6シリーズ	A2シリーズ	A1シリーズ	A8シリーズ	<ul style="list-style-type: none"> ●軽タッチ(ファインタッチ) ●低いリング(スイッチの突出を低く) ●3.0mm操作ストローク ●暫新なイメージ

3. コントロールユニットの商品コンセプト

次に当社の数多くのコントロールユニットをシリーズ別の商品コンセプトをまとめて表1に示す。

Heavy Typeはφ30のNシリーズから、φ16のH6シリーズまであり、全てのシリーズにおいて操作ストロークを5mmとし、操作荷重を重く設定している。

Light Typeはφ22のLWシリーズからφ8のA8シリーズまでとし、全てのシリーズにおいて操作ストロークを3mmとした、ファインタッチの操作感で統一している。

当社のコントロールユニットにおいてφ22、φ16のみHeavy Type及び、Light Typeの両方をシリーズ化している理由は次の背景からである。

近年の工作機械では高機能、省スペースの要求から盤面を小形化、高密度実装化する傾向が強くなっており、盤面全体のデザインと合せてφ16が主流となっている。この場合、Light TypeのA6シリーズのみで全てに対応しようとすれば、操作性、安全性において無理が生じる。

特に縦横密着の実装を行えば誤操作の原因になりかねない状態となる。以上のような状況から省スペースを図ったHeavy Typeのφ16として、H6シリーズを開発した。

● H6シリーズの商品コンセプト

(1)小形で操作性が良いこと。

(軍手のままで操作が出来るリング寸法)

(2)集合取り付けによる省スペースを図ること。

(縦横密着取り付けで操作に支障が無いこと)

(3)操作性の安全が確保できること。

(操作ストローク5mmとしスイッチ動作3mm以上)

(操作荷重はA6より重く600g前後を目標)

(4)盤面よりの突出寸法を極力小さくすること。

以上の商品コンセプトを中心に、耐環境性の向上を図りHeavyな環境、用途に対応するコントロールユニットを実現した。

次にLWシリーズにおいては、H6シリーズと逆の考え

から開発したものである。φ22のTWシリーズを食品機械、包装機械、印刷機等に使用した場合、コントロールユニットばかりが重厚になり、機械のイメージと調和を図ることが出来ない。さらに今後の高齢化社会において社会の第一線で働く高齢者が、益々多くなる状況の中で操作部が大きく、操作荷重も軽い(1Cで350g,3Cで480g)コントロールユニットがあれば、機械を操作する負担を少しでも軽減出来るのではないかと考えるものである。以上、当社の数多くのコントロールユニットと、それぞれの商品コンセプトについて紹介したが、次に今後の展開について述べる。

4. 今後の商品展開

近年、あらゆる生産が自動化、FMS化される状況でこれらの設備、機械は益々、高度化が進んでいる。

一方、設備、機械の主要な構成部である操作盤においては標準化が進まず、旧来通りの生産形態を残している。個々のコントロールユニットから電線で制御部へ配線する工程は、今も人力に頼っているのが現実である。

労務費の増加から、操作盤に使用するコントロールユニットの総費用よりも、操作盤へのコントロールユニット取り付け、配線加工等の費用の方が高くなる現象が、起きかねない状況にある。これらは操作盤が設備、機械等の仕様によって、各々に個有の機能が必要な為に、標準化が困難なことと共に、コントロールユニット自体にもかなりの責任が有ると考える。

従来、コントロールユニットは圧着端子を使用し、ねじ締めによる配線を前提にスイッチ部を開発してきた。コントロールユニット及び、制御部のメンテナンスを必要とした場合、ねじ締めによる方が使い勝手が良かった時代の考え方が、現在でもまかり通っているのではないだろうか。操作盤の標準化、省力化を推進する為には、コントロールユニットのバリエーション化を図り、用

途別、業種別対応を進めると同様に、配線手段、方法に対し省力化、用途別対応にもっと目を向ける必要があると考える。

5. 標準化へのアプローチ

表2は配線方法の種類と対応するコントロールユニットの一覧である。

当社においては、数年前より配線工数の削減及び、信頼性の向上について種々の検討を行い、商品化に取り組んで来た。これらの取り組みについて、配線方法の特長、目的等について紹介する。

5.1 ソルダ端子とタブ端子

ねじ端子および、ワイヤラッピング端子については、一般的によく知られているので、今回は紹介を省かせて頂く。またソルダ端子とタブ端子は併用形となっている為、合せて紹介する。

小形コントロールユニットにおいては、ソルダ端子へ電線をはんだ付する配線が一般的であった。近年、ソルダ端子（タブ端子と併用形）にリセクタクルの配線も利用されるようになって来た。OA機器、自動車等においては従来から、タブ端子とリセクタクルでの配線が行われていたが、この方式は配線作業が短時間でできる事、配線作業及び、取り付けにおける個人差が無い事、メンテナンスが容易である等の利点があり、前記用途では広く利用されているものとする。

一方小形コントロールユニットでは、この方法が広く普及しない理由には次のような問題がある為ではないか。操作盤には多くのコントロールユニットが取り付けられる為、コモン側は渡り配線を行う事が一般的である。渡り配線において、1個のリセクタクルに2本の電線を入れて圧着する事は、信頼性の上から問題がある。従来、コントロールユニットには必要箇所に、1個の端子を設けている形しか存在しなかった為、現実にはリセクタクルでの渡り配線が出来なかった。

今回、H6シリーズとLWシリーズのタブ端子形コントロールユニットにおいては、ランプ端子のコモン側に2個の端子を設けた形状とした。入力用の端子と渡り配線用の端子をユニット内部で連結し、リセクタクルによる渡り配線が可能となった。またスイッチ端子においてはスイッチユニット内部においてコモン側に渡り配線を設ける構造にした。図2はH6シリーズの配線例である。

渡り配線用の端子を設けておく事により、リセクタクルでの配線が簡単に行え、今後は操作盤においてもOA機器と同様に、普及するのではないかと考える。

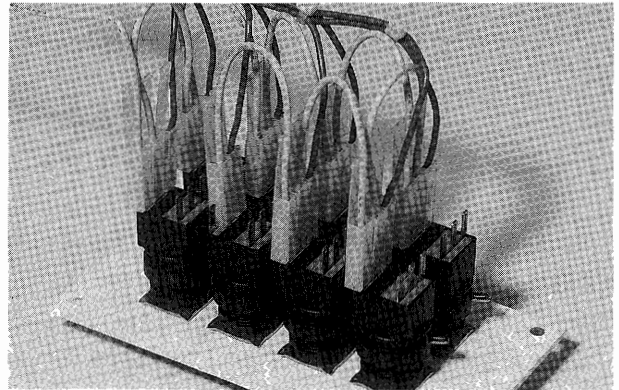


図2. H6, LWシリーズの渡り配線

5.2 コネクター端子

コネクター端子はコントロールユニットにコネクターと、ハーネスを一体にセットしたものである。コントロールユニットは、パネル前面より取り付け、機械内部の制御用基板にコネクター受側を設けておき、コントロールユニットのコネクターを接続する方式である。この方式の最大のメリットは、コントロールユニットの取り付けピッチと、制御用基板との位置を正確に設定する必要が無く、フレキシブルに接続が可能である。その他、取り付け作業の個人差が無い事、メンテナンスも容易であることはタブ端子と同様である。コネクター端子における電線にはフラットケーブルと、フレキシブル基板による方法が考えられるが、当社ではフレキシブル基板による方法を標準化している。図3はMCD形コマン

表2 配線方法の種類とコントロールユニット

端子形状	シリーズ	φ 30	φ 25	φ 22				φ 16	φ 12	φ 10	φ 8	MCD	MA5	MA2 MA3
		N	TWS	TW	HW	MW	LW	H6	A6	A2	A1			
ねじ端子		○	○	○	○		○	○						
ソルダ端子							○	○	○	○	○		○	○
タブ端子		*	*	*	*	○	○	○					○	○
プリント基板端子							○	○	○	○	○		○	○
コネクター端子												○	○	*
ワイヤラッピング端子		*	*	*	*									

○は標準品として商品化出来ている。
*はアクセサリーにて対応可能なもの。

ドライトとMA5シリーズである。フレキシブル基板を使用する事によって、コンパクトで使い易い商品となっている。

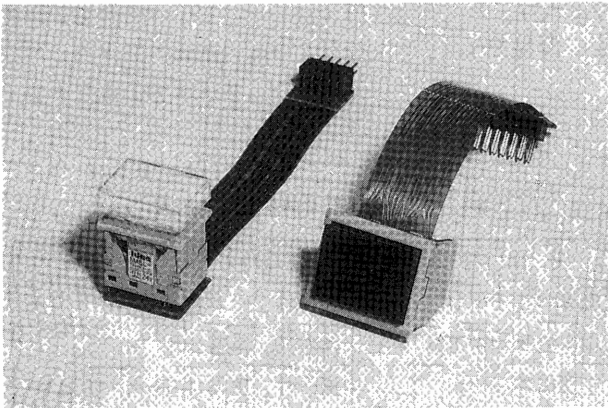


図3. MCD, MA5シリーズ

5.3 プリント基板端子

今後の省配線、省工数、信頼性の向上等を考えた場合スイッチ部をワンボード化する傾向は一層、進展するのではなかろうか。ワンボード化には種々の方法が考えられるが、基本的構成はコントロールユニットを操作盤面に取り付け、スイッチ部の配線をプリント基板で行い、コネクタにて制御用基板に接続する形となる。

この基本的構成に、作業性の向上、標準化の推進、廉価なコストを図る為に、ワンボード化に適したコントロールユニットを開発する必要がある。

今回、H6シリーズ、LWシリーズはワンボード化に対応する事を、商品コンセプトの1つとして設定し、種々の工夫を盛り込んでいる。ワンボード化に必要な条件は次の通りである。

- (1) 取り付け面よりの奥行寸法は全機種、統一とする。
- (2) 操作部とスイッチ部が裏面より容易に分離する。
- (3) 操作部のワイドバリエーションに対しスイッチ部は共用化を図る。

図4はH6シリーズをワンボード化したものである。操作部は表示灯、押釦スイッチ、セレクトスイッチ等を、

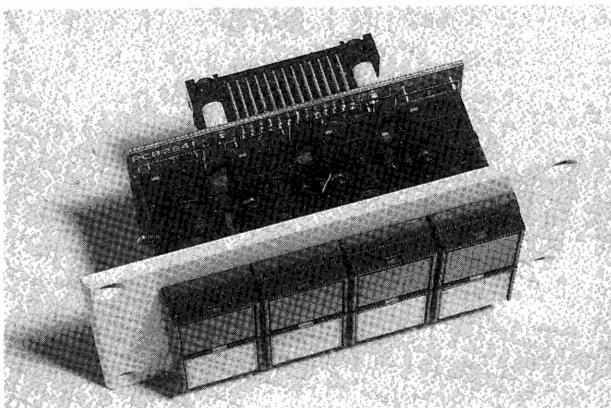


図4. H6シリーズワンボード

任意に組合せる事が可能であり、基板上のスイッチ部は全て同じユニットを取り付けたものである。操作部側の仕様変更に対して、基板側(スイッチ部)は変更する必要がない為、標準化も容易になっている。ワンボードの構成、組立は当社でも、パネルビルダーでも可能な構造となっている為、設備、機械の仕様に合せて、短納期で自由な組合せを行える特長がある。

図5はH6シリーズのワンボードを操作部とスイッチ基板に分離した写真である。操作部とスイッチ部の分離は基板側より、ドライバーでロックレバーを戻すことにより、簡単に外れる。スイッチ部の取り付けは、スイッチ基板を操作部に挿入後、ロックレバーを回す事によりスイッチ基板を固定し、保持する。

この方式ではスイッチ部基板をスタッド等で保持、固定する必要が無い為に、作業性の向上、コストダウン、短納期を図る事が出来る。ワンボード化をさらに推進する為には操作盤面に取り付けられる、コントロールユニットの奥行寸法を統一化する事が、必須条件となる。今後は本稿で紹介したコントロールユニットの他にも、より多くのシリーズにおいて、ワンボード化に適した商品化を、進める必要性を痛感している。

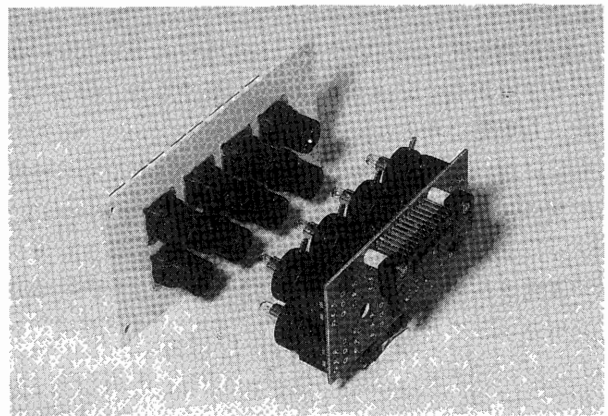


図5. H6シリーズ

6. おわりに

当社におけるコントロールユニットの商品コンセプトと、今後の商品展開における試みを紹介したが、コントロールユニットの用途別、業種別対応と、配線の省力化用途別対応への取り組みは、まだ始まったばかりである。供給側であるメーカーより種々の提案を行い、ユーザが良いものを選び、良い組合せを作る。この関係の中に新たなニーズが生れて来るのではないだろうか。

今後、益々、メーカーの提案とユーザの選択という関係が重要になると考え、より一層、使い勝手の良いコントロールユニットの研究と、開発を推進する所存である。