

クリック操作機構を有するマルチメディア指向 操作・表示端末の開発

長谷川 浩正・関野 芳雄・川上 昌彦・錦 朋範
辻 義孝・岡本 炳人・藤田 俊弘
(和泉電気株式会社)

Development of multimedia objective terminal incorporating click mechanism

Hiromasa Hasegawa, Yoshio Sekino, Masahiko Kawakami, Tomonori Nishiki

Yoshitaka Tsuji, Akito Okamoto, Toshihiro Fujita

R&D Department, IDEC IZUMI Corp.

1-7-31, Nishimiyahara, Yodogawaku, Osaka, 532 Japan

e-mail: hasegaw@itc.idec.co.jp

Abstract: In operation display utilizing LCD as HMI(Human Machine Interface), visual convenience has improved progressively by the rapid growth of GUI. However, this operation display has many problems to clear an usability to goal for comfortable operation. To realize this comfortable operation, we developed a new concept operation display "CC Click" which is a operation display device fusing LCD display and our original integrated operation system.

keyword: HMI, GUI, operation display, usability, CC Click

1. はじめに

近年、マルチメディアをキーワードとした高度情報化社会に向けて様々な要素技術が生み出されており、ネットワーク技術およびコンピュータ技術の進展には目を見張るものがある。特に H M I (Human Machine Interface) の分野では L C D (Liquid Crystal Display) に代表される F P D (Flat Panel Display) が広く普及しつつあり、最近では F P D が表示機器としてのみならず、表面にタッチスイッチを組み込んだ操作・表示機器として用いられてきている。代表的な構成は図 1 に示すように L C D などの表示部と、人間が入力操作を行うための操作部を組み合わせたものである。こ

のディスプレイとタッチスイッチを用いた操作・表示機器は G U I (Graphical User Interface) による自由なボタン配置が可能であり、システムの拡張性・自由度の点でも優れており、マルチメディア化に対応できることから今後ますます需要の拡大が予測される。

ところが、ヒューマン・マシン・インタフェースとしてこれら操作・表示機器を考えれば確かに表示機能の向上は見られるが、操作に関してはまだまだ改善の余地が多いと考えられる。

本稿において、操作者に対し確実な操作感すなわち

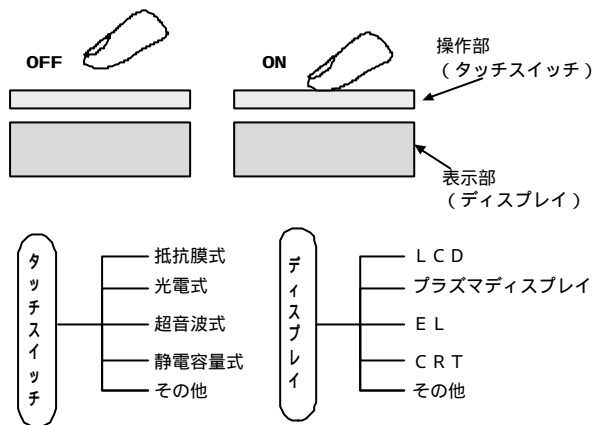


図 1 操作・表示機器の構成例

クリック感を与えることを目的に、独自の集合操作機構をLCDと融合した新しい操作表示端末を開発したので報告するとともに、この集合操作機構のマルチメディア時代へ向けた応用についても述べる。

2. タッチスイッチを用いた操作・表示機器の課題

今後のマルチメディア時代を展望した場合、いかに高度化したシステムであっても、基本的には人間がそのシステムを操作する必要があるが、図1に示したようなタッチスイッチを用いた操作・表示機器では、すべてに共通して以下の課題が存在している。

- ・「人」が操作する際、全く操作感がない。いわゆるクリック感、ストローク感がない。
- ・「人」は確実に操作したかどうか不安であり、押すのに力が入り疲れる。
- ・「人」が誤って触れるだけでも動作してしまう。
- ・「人」はなぞって押すことができないため、押そうとするところを狙って押さなければならない。
- ・「人」は押そうとするところを敏速に選択できない。

このようにタッチスイッチを用いた操作・表示機器では、もともと表示機能を優先して開発されてきたため、操作者に対して聴覚や視覚に訴える等の改善はされているものの、触覚によるフィードバックが決定的に不足している。人間工学的な視点で言えば既存の操作・表示機器は“人に対する優しさ”、いわゆるハイタッチ

性が全く考慮されていない。そのため確実性、高信頼性が要求される分野などでは利用が限定されており、使いやすさを向上する必要がある。

3. CCクリックのコンセプト

前述した操作感についての課題に対し、人と機械のコミュニケーションにおいて、より快適なHMI環境を提供することを目指している当社は、より使いやすい操作・表示機器として図2に示すCCクリックを開発した。^{1)~3)} CCクリックは、後述するクリック感のあるCCスイッチを搭載した操作・表示機器商品の呼称である。

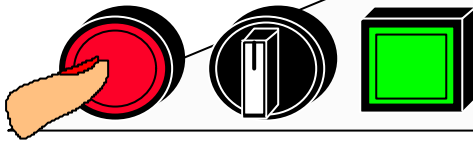
CCクリックのコンセプトおよび考え方を図3に示す。従来のクラシックな技術である押しボタンスイッチは、操作性、確実性などの“人に優しい”HMI性を追及してきており、操作者に対して使いやすく安心感がある。一方、コンテンポラリーな操作・表示機器は、マルチメディア化に向けた“情報”重視のHMI性を追及してきている。今回開発したCCクリックは両者を融合した全く新しいコンセプトの操作・表示機器である。操作・表示環境における従来例とCCクリックの特徴の比較を表1に示す。



図 2 CCクリックの外観写真

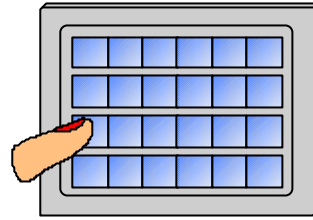
CC クリック

- ・ 確実なクリック感
- ・ 使いやすさ
- ・ 高い信頼性
- ・ 安心感

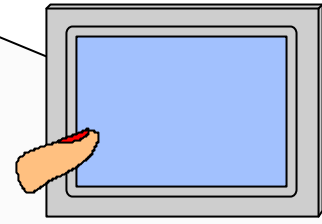


Classic な技術

“ 人に優しい ” H M I 性を追求



- ・ 情報化への対応
- ・ ソフトウェア重視
- ・ マルチメディア化



Contemporary な技術

“ 情報化 ” 重視の H M I 性を追求

図 3 CC クリックのコンセプト

表 1 操作・表示環境における CC クリックの優位性

(代表例)	押しボタンスイッチ	タッチスイッチ付き ディスプレイ	CC クリック
クリック感		×	
安心感		×	
確実性		×	
強靱性		×	
視認性		○	○
耐環境性		○	○
表示情報量	×		
拡張性	×		
マルチメディア性	×		
使いやすさ		×	
人への優しさ			
H M I 操作性	×		
H M I 操作性		×	

4 . スイッチ操作における動作特性

4 . 1 押しボタンスイッチの操作感

操作スイッチで最も重要なことは、人が操作する際の操作感、安心感、確実性であり、従来の押しボタンス

witch はこれらを満たしている。各種の操作スイッチの操作荷重と操作ストロークの関係を表す動作特性を図 4 に示す。図 4 (a) は従来のクラシックな押しボタンスイッチ、図 4 (b)、(c)、(d) が各種のタッチスイッチ、図 4 (c) が今回考案した CC スwitch の特性である。図 4 (a) のうち、小型スイッチを例にその特性を説明する。なお、操作者が表示面に触れた時の操作ストロークを零とする。

操作者が操作する意志をもってスイッチを押し込み荷重を加えていくと、極大値 A を超えると操作荷重が急に減少する。この時、極小値 B 付近でスイッチがオンする。そこからはスイッチを押し込んでも操作ストロークがほとんど増加しない。

このような動作特性により押しボタンスイッチには次の 2 つの特徴がある。

- 極大値 A を越えたところで急に操作荷重が減少し、ここで操作者は操作感、すなわちクリック感を感じることができる。

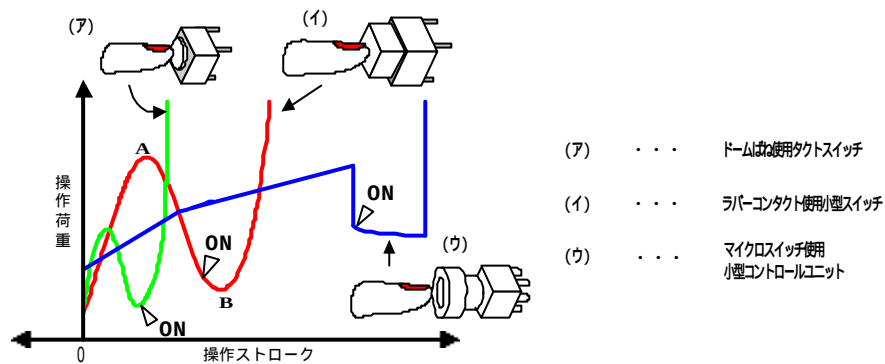
ii) スイッチに荷重を加えても極大値 A を越えなければスイッチはオンとはならない。このためスイッチをなぞることができる。

これら 2 点は人間工学的に非常に重要な要素である。

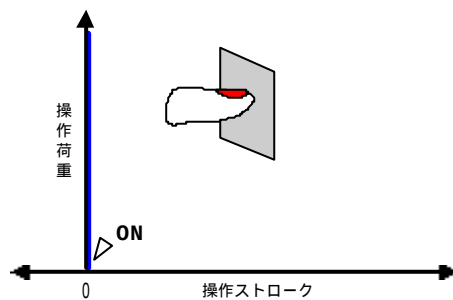
一方、図 4 (b) に示すような超音波式あるいは静電容量式タッチスイッチの場合は、操作者が表示面に触れると同時にスイッチがオンしてしまう。図 4 (c) に示す光電式タッチスイッチの場合は、構成上の原理から表示面に触れる前にスイッチがオンしてしまう。図 4 (d) の抵抗膜式タッチスイッチの場合は、操作者が表示面に触れてからスイッチがオンするまでにわずか数十 μm

の操作ストロークが存在するが、人間が感知できない程度であり、操作感は無いに等しい。

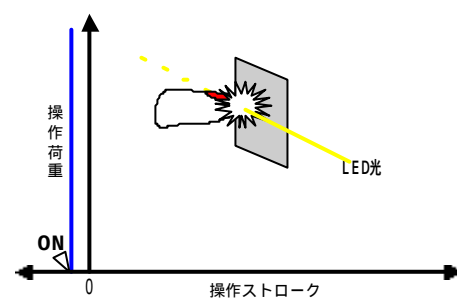
このように、既存のどのタッチスイッチも、押しボタンスイッチのような極大値・極小値を持たず、表示画面に指が触れる直前あるいは触れた瞬間にスイッチがオンしてしまうため全く操作感を得ることができないし、なぞることもできない。また、操作荷重を加えても操作ストロークがないため、スイッチが動作したかどうか不安であり、押し込みに力が入ってしまい操作者は疲れやすい。



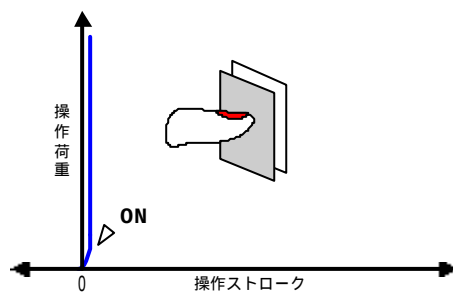
(a) 各種押しボタンスイッチ



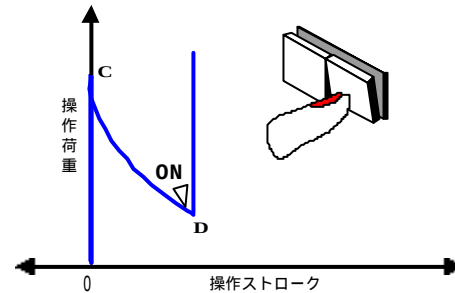
(b) 超音波式・静電容量式タッチスイッチ



(c) 光電式タッチスイッチ

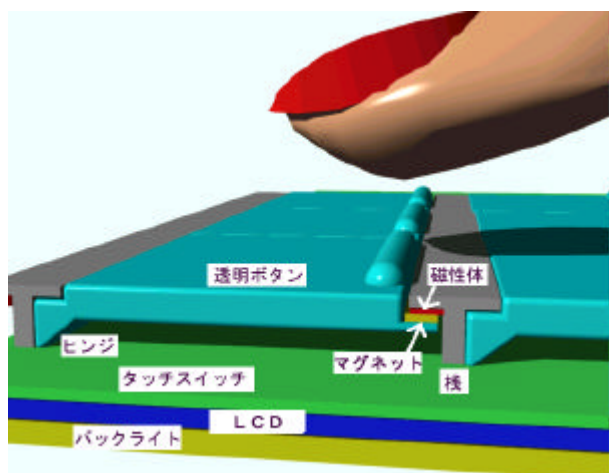


(d) 抵抗膜式タッチスイッチ

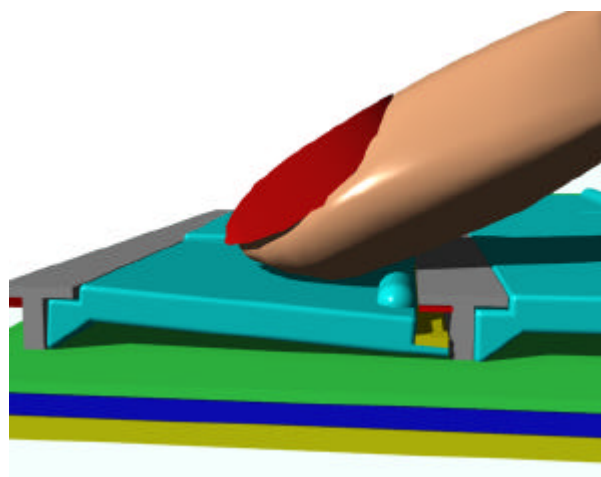


(e) C C スイッチ

図 4 各種の操作スイッチ動作特性



(a) C C スイッチオフ時



(b) C C スイッチオン時

図 5 C C スイッチの断面構造

4.2 C C スイッチの構造および優位性

図 4 (e) に示すように、C C スイッチは従来の押しボタンスイッチと同様な動作特性をもつ。動作特性において極大値 C と極小値 D を持つために、人間に対してクリック感を与え、なぞることを可能とした。

L C D を用いたグラフィカルな表示を可能とし、かつ操作感を得るために、当社は図 5 に示すような独自のスイッチ機構を開発した。各々の透明なスイッチプレートは T 字断面の筐体の枠で挟み、片側をヒンジ構造にし、そして反対側のスイッチプレート先端部にマグネットを取り付ける。スイッチ・オフ時には、図 5 (a) に示すようにマグネットが磁性体の枠に吸着してスイッチプレートが浮いているが、図 5 (b) に示すように人間が指でスイッチプレートを押し込み、マグネットが磁性体から離されるとときに独自のクリック感が得られる仕組みになっている。そして、スイッチプレートが下部の抵抗膜式のタッチスイッチを押すことによりスイッチがオンとなる極めてシンプルな構造となっている。また、タッチスイッチとしては抵抗膜式以外にも、光電式や超音波式等の各種方式のタッチスイッチにも適用できる。このように表示画面上に構成され、クリック感を持たせたスイッチを C C スイッチと呼んでいる。

C C スイッチと L C D を組み合わせた C C クリックは、各々のキーにつき数百種類を表示することができるため、必要なときに必要な機能を持つスイッチをマルチレイヤに利用できる。

例えば図 6 のような立体駐車場管理システムに C C クリックを適用した場合をモデルとして説明する。入出庫のための操作やその状況を認識するためにマルチレイヤは有効である。レイヤ # 1 に示すメイン画面から入庫状況を選択するとレイヤ # 2 が表示される。入庫状況の画面から入庫手続きを行うため、入庫を選択すると、レイヤ # 3 の車庫選択画面になる。希望の車庫を選択し、レイヤ # 4 が表示されたところで入庫となる。このように C C クリックはスイッチのマルチレイヤ化が可能であることから、この管理システムに限らず様々な用途への適用が考えられる。



図 6 スイッチのマルチレイヤ化

このようにＣＣクリックは操作に対しクリック感を有しているので使いやすく、またスイッチのマルチレイヤ化により操作パネルの省スペース化ができる等、簡単に操作のしやすい操作パネルの構成など、新しいＨＭＩ環境を創造できると考えられる。

５．ＣＣクリックの今後の展開

ＣＣクリックは、全面をスイッチ部にすることも、スイッチ部と表示部を混在させることも可能である。使用目的に合わせたスイッチレイアウトにより券売機や銀行のＡＴＭなどの操作・表示機器に適用することも可能であり、様々な分野での使用が考えられる。

例えば、ＣＣスイッチはＦＡ等の産業分野での応用が考えられる。ＦＡ現場の自動化がすすんだ結果、制御パネル上の操作はシステムの立ち上げやメンテナンス時に限られるケースが多い。そこで制御パネルを固定設置されていたパネルから可搬形のペンダントと称するものにしていこうという傾向が見受けられる。ペンダントは操作者が機械の側で動作を見ながら操作でき、１台のペンダントで複数の機械を操作すればシステムのコストダウンにつながる。ペンダントにＣＣスイッチを適用したものをＣＣペンダントと呼ぶと、この形態は確実な操作性をもった制御パネルとなり、従来の制御パネルの先進化に極めて有効である。

他にＣＣペンダントと同様の携帯状態で、用途の異なる携帯情報端末への適用が考えられる。ＣＣメディアと呼んでいる新しい携帯端末のイメージ図を図７



図 7 携帯情報端末ＣＣメディア イメージ図

に示す。これは操作部であるＣＣスイッチを画面の両側に設け、中央は画像を表示する表示部の構成をとっている。この構成では両手を離すことなく中央の画像を見ながらのスイッチ操作を可能とする。このようにＣＣスイッチを簡易キーボードとして適用すれば、インターネット等に代表されるようなマルチメディア端末としての使用も十分に可能であると考えている。

６．おわりに

従来の操作・表示機器は、高速化、ネットワーク化等の高機能化の要求のなか、人間工学的な“操作”に対してあまり訴求されてこなかった感がある。操作・表示機器において人間に対する“使いやすさ”は今後ますます改善されていくであろうと思われるが、ＣＣクリックは操作感・確実感を提供することが可能であり、社会問題ともいえる操作者に対する配慮のなさを解決する一歩であると考えている。

今後はマルチメディア時代に対応し、ＨＭＩ性が重要視される携帯端末をはじめ、様々な分野への展開を図る予定である。

なお、ＣＣクリックのコンセプトを含めた当社のＨＭＩに対する考え方については、WWW(World Wide Web)で公開しているので、参照いただければ幸いである。³⁾

謝辞

本稿を執筆するにあたり、商品開発を担当された落合グループマネージャーをはじめ、研究開発部関係各位に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 「もっと使いやすくなれ、情報機器」, 日経メカニカル, 日経ＢＰ社, p.24-p.27, No.477, 4月1日号(1996)
- 2) 小沢恒二郎, 「和泉電気が操作・表示機器ＣＣクリックを開発」, 月間ＬＣＤIntelligence, 株式会社プレスジャーナル, p.54-p.57, 第1巻 第7号(1996)
- 3) 和泉電気株式会社 インターネットURL, <http://www.ijnet.or.jp/idec>

ISSN 0912-3482