

TV放送局スタジオでのCCスイッチ導入による 操作性の向上

錦 朋範*, 林 俊成**, 村岡 康之*, 川上 昌彦*, 藤田 俊弘*
(*和泉電気株式会社, **株式会社 東京放送)

Usability Improvement in Television Broadcasting Studio by Implementing CC Switch

Tomonori Nishiki*, Toshinari Hayashi**, Yasuyuki Muraoka*, Masahiko Kawakami*, Toshihiro Fujita*

*IDEC IZUMI Corporation, **TOKYO BROADCASTING SYSTEM, INC.

*Nishimiyahara, Yodogawa-ku, Osaka, 532-8550 Japan

e-mail: nishikit@izm.idec.co.jp

Abstract: We have proposed click mechanism CC Switch which objective is improvement of usability in GUI (Graphical User Interface), and have reported its concept and structure in the previous HIS (Human Interface Symposium). In this paper, we report on a case study of CC Switch implemented display which was employed as operational display terminal in a studio sub-control room of highly multimedialized TV studio. We have confirmed the usefulness of this system from the operator's point of view and will evaluate the system including its usability.

Key word : HMI, CC switch, GUI, SUI, SUI on GUI, TV-LAN, Multi-Media, Tactile Feed-back

1. はじめに

操作・表示機器はHMI (Human Machine Interface) の最も代表的な機器であり、これをインタフェースの側面から分類すると、GUI (Graphical User Interface) とSUI (Solid User Interface) の2つに大別できる。⁽¹⁾ 例えばGUIに属する機器としてはタッチスイッチ付ディスプレイがあり、SUIにはLED表示灯や押しボタンスイッチがある。例示した機器からも類推できるように、GUIとSUIは、機能性、操作感、信頼性など様々な要素を比較するとそれぞれに特徴があり、HMIとしてはどちらも必要なインタフェースである。このGUI・

SUIに関するユーザビリティの追求方法も、SUI自体の機能性の向上検討や、SUIとGUIの最適な組み合わせ・配置の検討など、色々な角度から考えられている。⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

タッチスイッチ付ディスプレイはGUIの特長である自由な表示及び操作レイアウトが可能な、機能性に優れたHMI機器である。しかし、例えば指でタッチスイッチに触れるだけで動作してしまうために操作感がない事など、改善すべき点も多くある。こうしたGUIにおける操作性の向上を目的として、われわれは、操作者に対して確実な操作感を与えるCCスイッチと呼称するクリック操作機構を提案し、CCスイッチのコンセプトと構造、その優位性に関

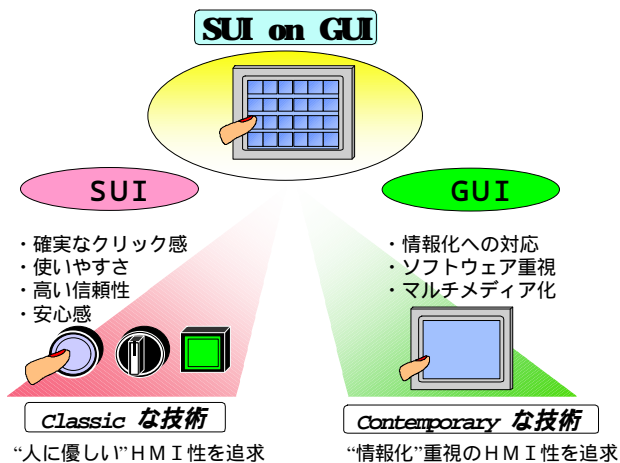


Fig.1 CCスイッチのコンセプト

して述べ、さらには動作特性の分析や、より操作性を向上させるための検討を行ってきた。⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾ FIG.1 に示すように、CCスイッチはGUI上にSUIを配置した、SUI on GUIの構造を有している。⁽⁴⁾

実際にCCスイッチを搭載した操作表示器は様々な制御システムに導入され、ユーザの観点からも有用性が実証されつつある。⁽⁷⁾ そこで今回はそうした事例の中から、言わばマルチメディア化の最先端を進むTV放送局の一システムで、スタジオ副調整室に設置する操作表示端末として導入された事例を具体的に取り上げて報告する。

まずシステム全体の概要を説明した後、GUIによる機能性の向上を従来の操作環境との比較により行う。そしてCCスイッチの搭載で実現可能となった操作感の、ユーザビリティにおける重要性に関して言及することで、SUI on GUIが機能性と操作感を融合し、操作性を向上させることを実証する。

2. TV-LANシステムの概要

TV-LANとはTBS(株式会社 東京放送) VIDEO LAN の略で、コンピュータのLAN上に放送品質並みの映像信号をリアルタイムに送る手段のことである。特長としては映像とデータ信号が混在可能で、双方向に通信でき、従来の監視カメラシステムとVOD(Video On Demand)システムの融合が可能なことや、拡張性、省配線化に優れていることなどが挙げられる。システムは主に低遅延MPEG2と低コストで高機能な100VG-AnyLANを用いて構成されている。⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾

Fig.2にTV-LANを応用した、遠隔カメラ操作システム(通称、お天気カメラシステム)の概要を示す。今回のシステムではFig.3に示すように現在、関東地方15箇所にリモート制御のカメラが設置されており、各地のカメラの映像信号とカメラを遠隔

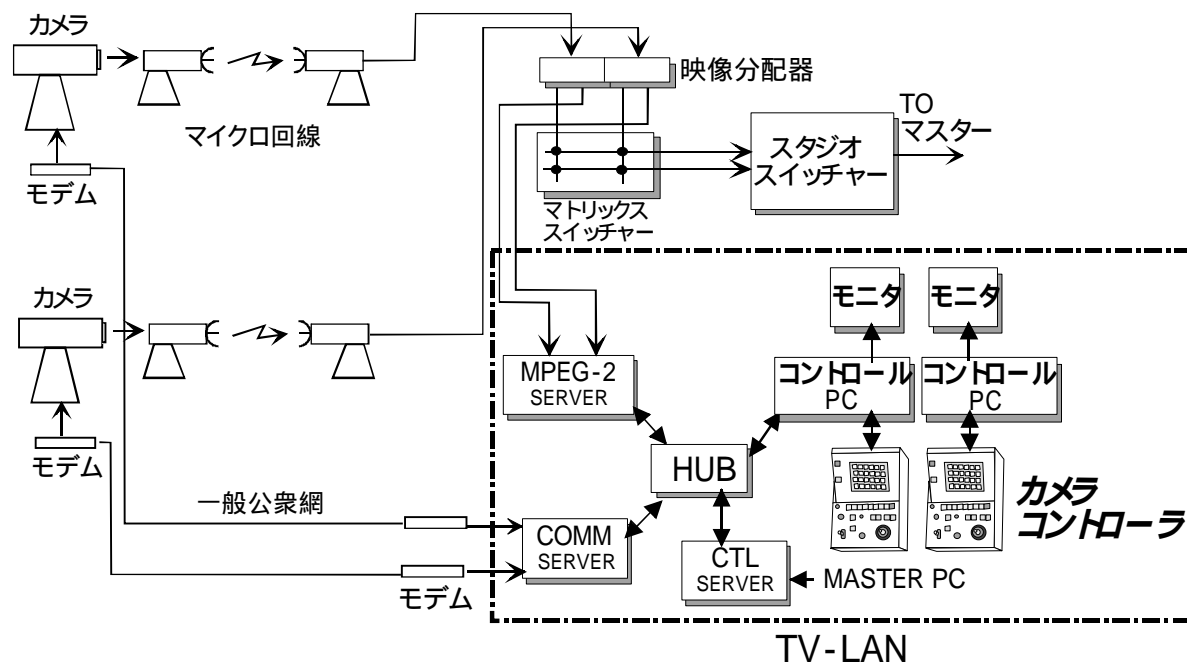


Fig.2 TV-LANを応用した遠隔カメラ操作システムのブロック図

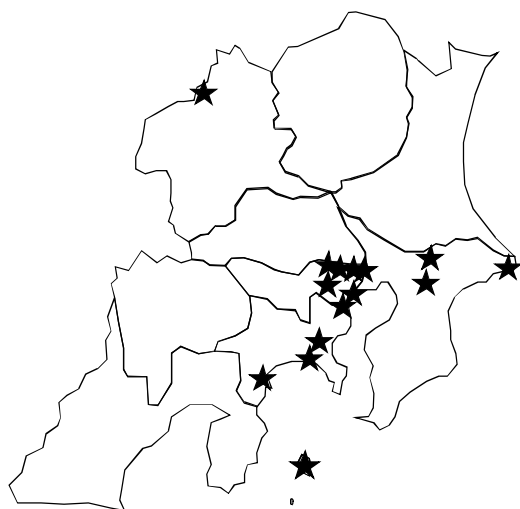


Fig.3 実際のカメラの配置

操作する制御信号とが、上で述べたTV-LANを介して送受信される。複数箇所の映像が操作者の前でモニタされるが、このモニタ映像の切替やズーム、フォーカスなどのコントロールを行うのがカメラコントローラである。実際にこうして操作された映像の中から1つが選択されてニュースや天気予報の中でリアルタイムに放映される。このカメラコントローラの中にCCスイッチ搭載ディスプレイが、主にカ

メラの切替操作等における操作性の向上を目的に導入されている。

Fig.4 はカメラコントローラが設置されたスタジオ副調整室の様子である。手前の操作卓にカメラコントローラが4台組み込まれている（丸印で囲んだ箇所）。各コントローラはそれぞれ15箇所のカメラから1箇所を任意に選択・制御しており、そのカメラの映像が操作卓の上のそれぞれのモニタに映し出されている。さらにその中から1箇所、実際に放映される為に選ばれた映像が、操作卓上中央のモニタに映し出されている様子がうかがえる。

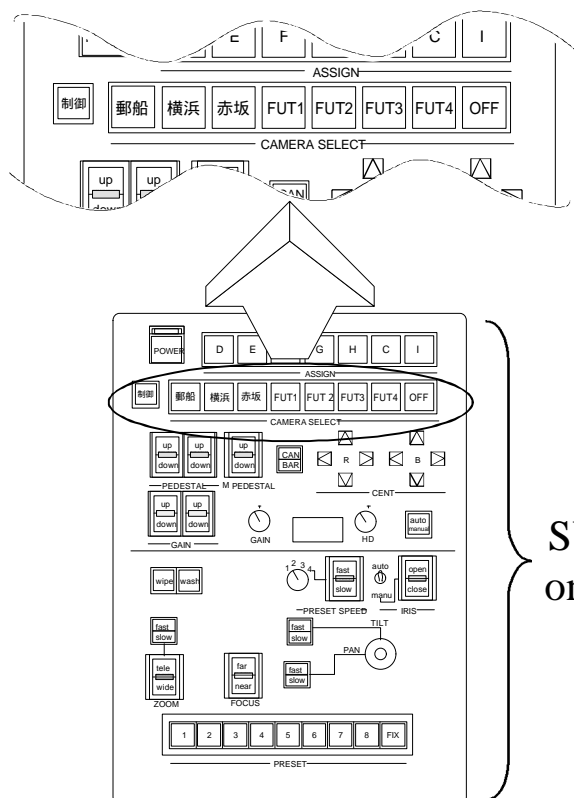
3.GUIによるカメラコントローラの機能性の向上

Fig.5 に、従来使用していたカメラコントローラ（a図）と、今回のもの（b図）とを対比して示す。図中、各々の拡大部がカメラの切替を行っている部分で、従来押しボタンスイッチで行っていたものを今回はCCスイッチ付ディスプレイに置き換えた。

図からもわかるように、従来ボタン表面に刻印に



Fig.4 カメラコントローラのスタジオ設置風景

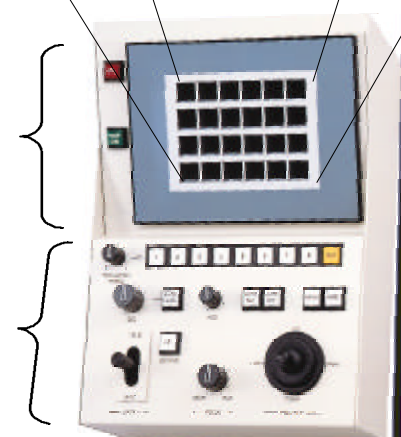


(a) 従来のコントローラのスイッチ配置図
およびカメラ切換部の拡大図

赤坂	郵船	横浜 Eサブ2	成田 1	成田 2	羽田 1
江ノ島	小田原	大島	浜崎橋	東京駅	苗場
銚子	羽田 2	浅草			

SUI
on
GUI

SUI



(b) 今回のコントローラの外観写真
およびCCスイッチ部の拡大図

Fig.5 カメラコントローラの対比

よる表示をCCスイッチによる液晶表示に変えた。従来の機種では機械的なボタンの制約により、出先のカメラの台数を拡張する場合、大幅な改造が必要であった。この点、CCスイッチの液晶表示によってプログラマブル表示が可能となったため、自由にソフトウェアの変更だけでボタン表記が変更できるようになった。また、従来の機種では出先の指定以外に、プロ用カメラに必要なカメラ調整項目も操作ボタンとして必要なため、多数の操作ボタンが盤面上に配置されていた。そのため、少ない設置面積に多数のボタンが配置され、操作性や拡張性を阻害する一因となっていた。今回開発した新しいコントローラでは、必要とされる操作ボタンの使われる状況やボタン遷移などを考慮し、ボタン画面を階層化した。その結果コントローラ盤面上の操作ボタン数は激減し、操作性は向上した。

Fig. 6にCCスイッチ部が用意した階層画面に切り替わる様子を示す。画面は全部で3画面あり、通

常は2画面のみで操作が行われる。メインの画面はカメラの出先を選択するためにあり、次の画面はカメラの調整用である。これらの画面切り替えには別のスイッチがあり、この操作によりメイン画面・カメラ調整画面間は切り替わる。第3番目の画面（スキップ・バック制御画面）は、外部からのイベント（地震発生）により表示・操作可能となるよう設計されている。

スキップ・バック機能とは、TV-LANの特長である映像信号の伝送系と蓄積系の二重の特性を生かして設けられた機能で、地震の発生時に映像をシステム上にキャプチャーして、任意の時点で繰り返し再生できる機能である。このスキップ・バック機能の再生のために第3の画面はあり、地震発生後、操作が必要とされる。通常操作の場合、第3の画面は必要なく、通常時は第3画面を省略することによって操作感の向上を図っている。Fig.6の例では「銚子」で地震が発生し、CCスイッチ上にワーニング

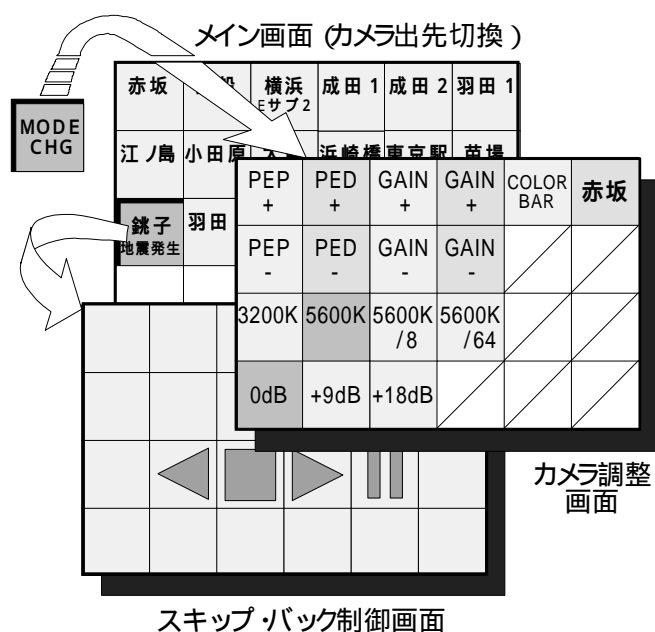


Fig.6 CCスイッチ部の階層画面

が表示され、その箇所のボタン操作からスキップ・バック画面再生の操作画面に切り替わっている状態を表している。

4. SUI on GUIによる操作感の検討

前章でGUIによるHMIの機能性向上を事例で示してきたが、これら機能性だけの追求ならいわゆる通常のタッチスイッチ付ディスプレイで十分実現可能である。しかし、何度も言及しているように、タッチスイッチ付ディスプレイ（言い換えればGUI）だけでは操作感が無く、総合的に見て操作性が向上したとは言えない。事実、本事例もGUIの導入に際し最も課題となったのは操作感であった。特にこの放送関係の分野では、操作者には熟達した技能が要求される。そうした熟達した操作にはそれに見合った操作感が絶対条件である。

例えば、予め指をいずれかのボタンに置いておき、一瞬のタイミングでカメラを切り換えるような操作や、すばやく別のボタンに指を移動させるためのなぞり押し操作に対応できる構造は必須であり、CCスイッチの無いGUIだけの操作・表示器はその点で論外であった。しかも、単に操作感があるというだけでは不十分で、従来のスイッチ操作に近い感覚の操作感でなければ微妙な操作を狂わせることにな

り、操作者の要求を満たすことにはならなかった。そこで、われわれはCCスイッチの操作荷重を変えることにより、操作者に合った操作感の実現を試みた。

Fig.7に操作荷重とストロークの関係を示す。図において、(2)のグラフが当初設定したCCスイッチの操作荷重と押し込んだ時のストローク特性であり、(3)が放送関係者の要求に合った操作荷重とそのストローク特性である。(1)のタッチスイッチの場合は、操作ストロークに対して単調に操作荷重が増加するだけであるが、(2),(3)のCCスイッチの場合は、極大値を越えた所でクリック感を感じることができる。こうして、操作者が満足するSUI on GUIによる操作感が実現でき、GUIによる機能向上と合わせてユーザビリティが向上できた良い事例となった。

ところで、Fig.7の結果を分野の違いによる操作者の操作荷重に対する快適性の比較としてTable.1にまとめた。当初われわれはFA (Factory Automation)等の産業分野をターゲットにCCスイッチの開発を行い、それに適合すると思われる荷重設定を行ってきた。⁽⁷⁾一方、冒頭で述べたように、動作特性の分析や、より操作性を向上させるための種々の検討を行なうなど試行錯誤しながら、本当に操作

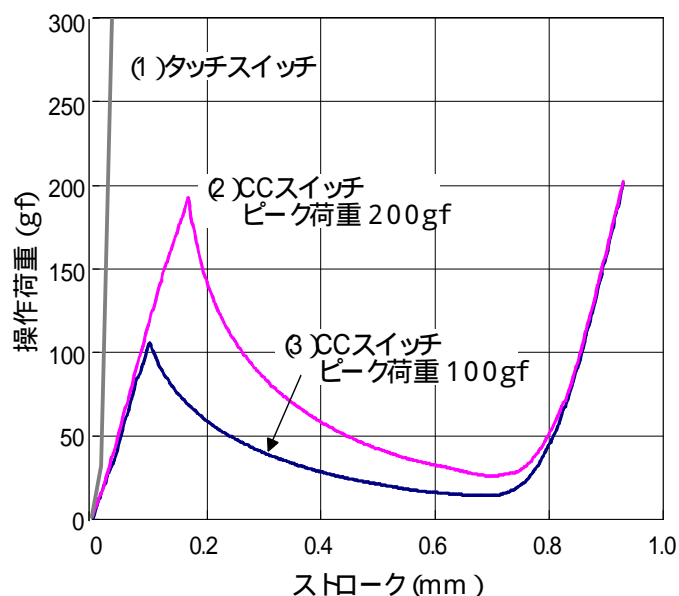


Fig.7 操作荷重とストロークの比較

操作者 荷重	F A 業界 オペレータ	放送業界 オペレータ
(1) タッチ スイッチ	無い	無い
(2) C C スイッチ ピーク荷重 200gf	快適	重い
(3) C C スイッチ ピーク荷重 100gf	軽い	快適

Table.1 分野の違いによる操作者の操作荷重
に対する操作感の比較

者が満足する操作感を追求し続けてきた。その点において今回の事例で、アプリケーションによって求められる操作感がかなり異なってくることが具体的に判明し、快適操作感の追求に関して一つの方向性を得ることができた。

5. おわりに

本稿では S U I on G U I によるユーザビリティ追求の観点から、実際に C C スイッチを搭載した操作表示器が T V 放送局で導入された事例を取り上げて、その有用性を実証した。具体的には、G U I による機能性の向上を以前の操作環境との比較により行った。さらには C C スイッチの操作荷重の検討により、操作者が満足する操作感を実現したと同時に、操作感がユーザビリティを考慮する上でいかに重要な要素となるかを報告した。そして S U I on G U I が機能性と操作感を融合し、総合的に H M I の操作性を向上させるということが実証できた。

今後は、特に、快適な操作感とアプリケーションの関係をさらに深く検討することが必要と思われる。

われわれは、H M I (Human Machine Interface) の本質は、人と機械の最適環境の創造にあると考えている。今後も操作表示機器の観点から、人にやさしいインタフェースを検討していく所存である。

謝辞

本開発にあたりご教示並びにご協力いただいた、

T B S (株式会社 東京放送)、N E L (NTT エレクトロニクス株式会社)、アンリツ株式会社の関係者の方々に深く感謝いたします。

参考文献

- (1) 坂村 健:「トロンヒューマンインタフェース標準ハンドブック」、パーソナルメディア、1996 年
- (2) 藤田 俊弘:「新しい時代の H M I 操作表示環境～標準化・オープンネット・省・安全への対応～」、システムコントロールフェア'97 技術講演会配布資料、1997 年 10 月 30 日
- (3) 中井 龍暢 他:「G U I と S U I の融合による新しい H M I 操作表示環境の構築」、計測自動制御学会ヒューマン・インタフェース部会、第 14 回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム論文集、1998 年
- (4) 荻野 重人 他:「モバイル形操作表示器を用いた H M I 環境の最適化」、計測自動制御学会ヒューマン・インタフェース部会、第 14 回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム論文集、1998 年
- (5) 長谷川 浩正 他:「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」、計測自動制御学会ヒューマン・インタフェース部会、第 12 回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム論文集、1996 年、p477-p482
- (6) M.Mamiya et al., : "A New Way to Overcome the Uneasy Operation of Touch-Sensitive Displays by Incorporating "Click" Mechanism CC Switch", Proceedings of the 7th Conference on Human-Computer Interaction, (HCI'97), San Francisco, California, USA, August 24-29, 1997, Vol.1, pp.619-622
- (7) 三輪 高仁 他:「操作表示器における C C スイッチの操作感の検討」、計測自動制御学会ヒューマン・インタフェース部会、第 13 回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム論文集、1997 年、p293-p298
- (8) 林 俊成:「汎用 LAN を利用した画像伝送の構築法と応用例」、1997 年映像情報メディア学会年次大会予稿集、論文番号 23-4、p284-p285
- (9) 河井 保博:「T B S がマルチメディア LAN を構築映像のリアルタイム中継を実現へ」、日経コミュニケーション '96 年 12 月 2 日号、日経 BP 社発行、p83-p84
- (10) 森 卓郎 他:「M P E G 2 技術を用いた映像ネットワーク・アプリケーション開発」、N T T 技術ジャーナル 1997.3、p92-p95