

スナップスイッチキーボード

木下良平⁽¹⁾ 石沢正美⁽²⁾ 井上英雄⁽³⁾
倉沢勝弘⁽⁴⁾ 照井隆義⁽⁵⁾

あ ら ま し

キーボードはシステムへの情報入力をつかさどるマンマシンインタフェースデバイスとして、極めて重要な位置を占めている。すなわち、人間から機械へのインプットデバイスの中でも最も重要なものの一つであることから、その操作性が特に重視されてきている。

オペレータが速く正確に、かつ快適にキーインできるキー特性としてタクタイルフィードバック機能、すなわち、押圧感触によるスイッチ動作の確認が得られるものの要求が、徐々にではあるが高まってきている。

富士通ではキーボードに初圧力が小さく、ストロークの中間部でスナップアクションを有するスイッチを用いることによってこれらの要求に答えている。

特に、スナップアクションは、近年インフォメーションディスプレイシステムのキーボードに適用されて以来、各社の端末機器に採用され好評を得ている。これはスイッチ動作の確認がタクタイルフィードバック機能によって得られるとともに、オーディブルフィードバック機能、すなわち、聴覚によってもスイッチ動作の確認が得られることから、打鍵時にリズムカルな筋運動となり、オペレータの疲労が少ないため、腱症対策としても有効と考えられ、今後のキー特性の主流となりつつある。

このように、スナップスイッチキーボードは、キー特性にスナップアクションを導入することによって人間工学的な追求を行うとともに、最近の端末機器のインテリジェンス化の進展に合わせて、システムデザイナーにとっても有効に使えるよう考慮を払っている。

すなわち、システムのパフォーマンス/コストを高めるために、システム全体からみてキーボードに割り当てられた情報処理の範囲に柔軟性をもたせるとともに、経済性についても設計の最適化が図られている。たとえば、端末機器もその用途によって多種多様な形態のキーボードを要求してきているので、キーボードを構成する機能素子の標準化を図り、これらの素子の最適なブロッキングにより、同一のプロセスにて設計、製造することができる。

このように、スナップスイッチキーボードは人間工学的に考慮されたキー特性を持ち、また設計に広範な柔軟性をもつことから、多くのオペレータおよびシステムデザイナーの要望に対して充分応ずることができるものである。

Snap Switch Keyboard

By Ryohei Kinoshita, Masami Ishizawa, Hideo Inoue
Katsuhiko Kurasawa and Takayoshi Terui

Synopsis

The keyboard is in a very important position as a man-machine interface device for information input to a system. That is, since it is the most important one of the man to machine input devices, special emphasis is placed on easy operation.

A device is slowly but strongly needed which is, as the characteristic for the operator to be able to key-in quickly, accurately and comfortably, provided with the tactile feedback function, that is, making possible recognition of the switch action by the sense of touch.

FUJITSU answers this need by using a switch which is small in the initial pressure on the keyboard and has the snap action in the middle of a stroke.

The snap action in particular has been employed for many companies' terminal devices since its recent application to the keyboard of an information display system, and is received favorably. The snap action provides the audible feedback function, that is, making possible recognition of the switch action by the auditory sense, as well as the tactile feedback function, and consequently, brings about the rythmical movement in key-depressing and reduces the operator's fatigue. Therefore, the snap action is considered to be effective to the tendon inflammation, and will be the core of the key characteristics in the future.

Thus, the snap switch keyboard has been studied from the viewpoint of human engineering by introducing the snap action into the key characteristics, and considerations are given so that the system designer can effectively use the snap switch keyboard, while meeting the recent tendency toward intelligent terminal units.

That is, for high performance/cost, as viewed from the whole system, the range of information processing assigned to the keyboard is made flexible, and optimum designing is aimed at from economical point of view. For example, the terminal device requires diversified forms of keyboard depending on its use; therefore, the functional elements constituting the keyboard are standardized, and design and manufacture are made possible in the same process by the optimum blocking of the elements.

Thus, the snap switch keyboard, featuring the key characteristics considered from the viewpoint of human engineering, and an extensive range of flexibility in designing, can fully satisfy the needs of many operators and system designers.

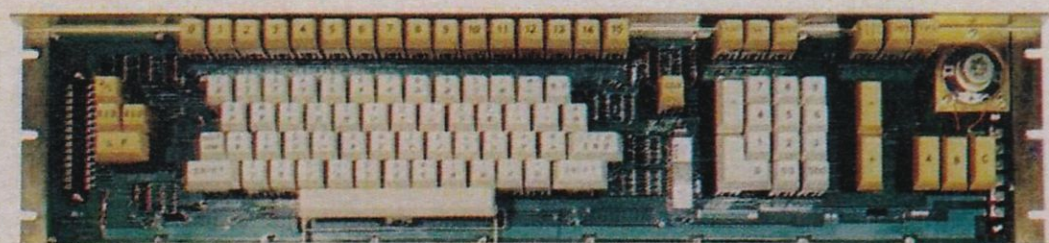


新幹線旅客案内システム

(Passenger Information System for New Super-Express of J. N. R.)

駅における旅客案内と誘導を、表示と放送により自動化した本システムは、日本国有鉄道殿の指導で開発され、現在山陽新幹線の4駅で稼動中である。

本旅客案内システムは、東京駅に設置されているコムトラックとオンラインで動作しており、写真は小倉駅ホームにおいて稼動中の表示盤である（詳細は本文121頁参照）。



スナップスイッチキーボード

(Snap Switch Keyboard)

富士通スナップスイッチキーボードは、人間工学的に考慮されたソフトタッチなキー特性を追求したものである。またユーザーオリエンテッドなカスタムデザインが行えるように豊富なオプションをもっているので、多くのオペレータおよびシステムデザイナーの要望にも、応範な柔軟性をもって応ずることができる。

写真はその一例を示したもので、大きさは縦160 mm、横720 mmである（詳細は本文99頁参照）。

1. ま え が き

コンピュータシステムへの情報入力方式としては、OCR、音声応答などのダイレクト方式も徐々に普及してきているが、経済性および確実性において多くの問題が残されており、現在はキーボードによる方式が主流をなしている。

キーボードは、図-1に示すように人間と機械の接点部分および機械システムへのインタフェース部分をになっている。

従って、オペレータサイドから要求される操作性とマシンサイドから要求される種々のインタフェース機能を満足するものでなければならない。

2. 操 作 性

コンピュータとの対話において、キーボードは“システムの顔”であり、その操作性は最も重要なファクタである。

キーボードの操作性を決定する要因を分類すると、表-1に示す項目が挙げられる。

この中で最も重要な要因は、スイッチの特性、すなわちキータッチである。

最近、スナップアクション機能を持つFES-5形押しボタンスイッチを搭載したキーボードが、各社の端末機器に採用され好評を得ている。

その理由としては、次の項目があげられる。

- 1) ストロークの中間部に感触フィードバックがあるため、スイッチ動作の確認が得られる。
- 2) スナップ動作後、負荷が急激に軽くなることにより、オペレータの打鍵がリズムカルな筋

運動となり疲労が少ない。

富士通 スナップスイッチキーボードの静特性は、図-2(a)のようになっている。図-2(b)は打鍵時のキートップ変位とオペレータが指に受ける力の動特性の実測値を示したものである。

押し始めは指だけが圧縮され、圧力が40 gm程度まで上昇する。キートップが動き出すと圧力は一時下がるが、続いて上昇の経過をたどる。

スナップの動作点において圧力は急激に減少する。オペレータは、この感触でスイッチ動作の確認を得るとともに打鍵力を弱める。このため、ストロークの終端において、キートップがストッパに当たる衝撃力を大幅に低減している。

このようなダイナミック特性は、オペレータの誤操作防止と疲労軽減の上で有効である。

表-1 操作性を決定する要因

キ ー ト ッ プ	—形状 —文字・記号の配置および書体 —色
キ ー 配 列	—配列：マトリックス、オフセット —配置：ブロック —傾き：ステップ、スロープ、スカルプチャ・ステップ
ス イ ッ チ	—押下変位 —押下力 —フィードバックの刺激機能
イ ン タ ー ロ ッ ク	—2キーロックアウト —Nキーロールオーバー
シ フ ト ロ ッ ク	—機械的ロック —電氣的ロック
エ ラ ー 修 正	—内部自己修正機能 —外部自己修正機能
特 殊 機 能	—インジケータ —オルタネイトアクションキー —リピートキー

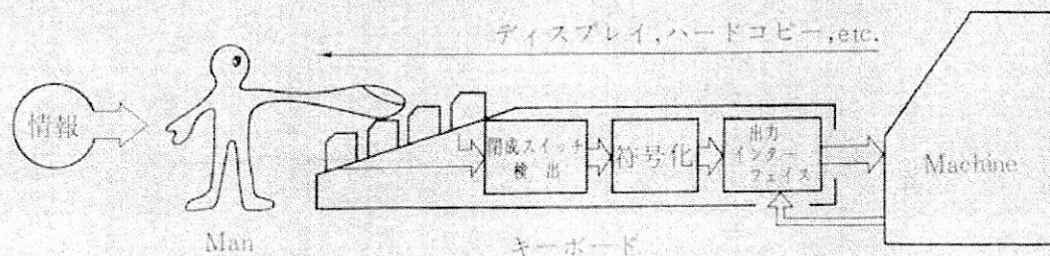
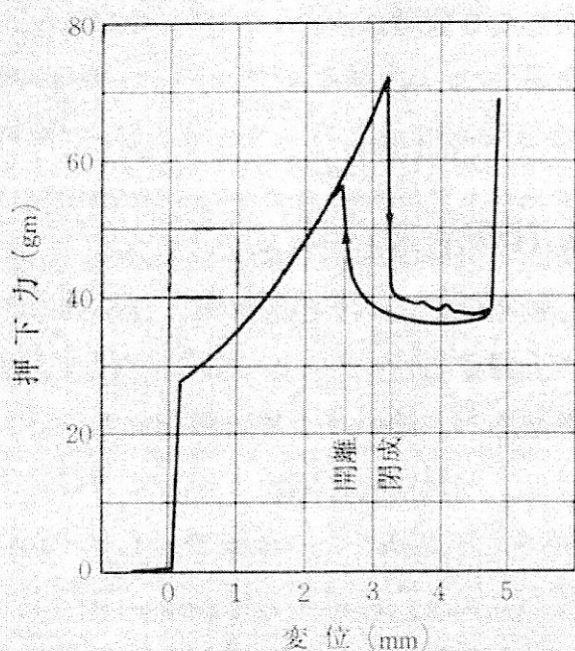
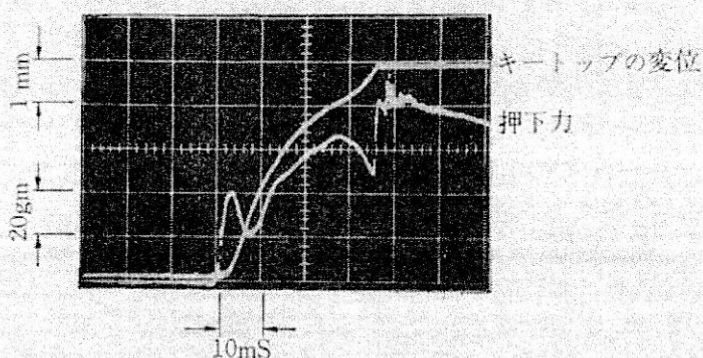


図-1 キーボードシステム

Fig.1—Block diagram of keyboard system.



(a) 静特性



(b) 動特性

図-2 変位—圧下力特性

Fig.2—Touch characteristics.

3. インタフェース

3.1 キーボードの構成

スナップスイッチキーボードの基本構成は、図-3に示すようなブロックダイアグラムで表わすことができる。主な構成要素はFES-5形押しボタンスイッチからなるスイッチマトリックス (SWM), MOS LSI キーボードエンコーダ (ENC), 出力コントロールおよびバッファ (BUF) から成っている。

3.2 コード体系とエンコーダ

キーボードとシステムとの間の基本的なインタフェースは、キーボード側から文字、数字、記号などに対応づけられているコード (符号) を発生することにある。

スナップスイッチキーボードでは図-4に示すように、各種のコード体系に対応したMOS LSI エンコーダが準備されており、各ユーザーの多種多様な要求に応じることができる。

3.3 コードコンバート

JIS配列のキーボードにおいては、キートップに最大4個の文字、数字または記号が割り当てられており、JIS C 6233に規格化されている。

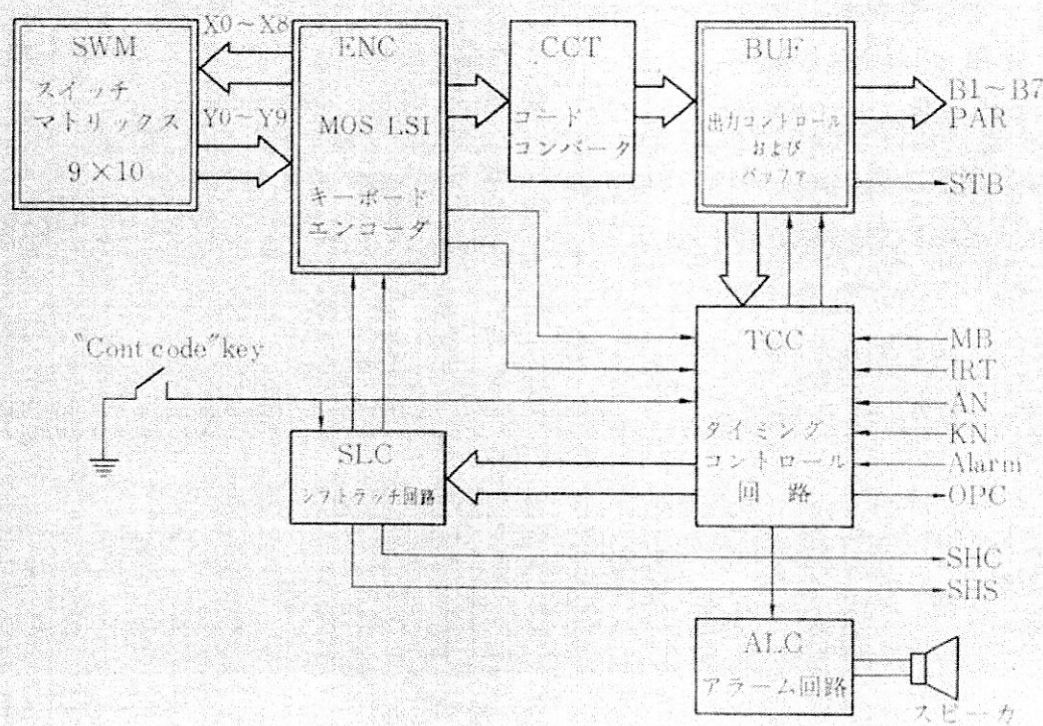


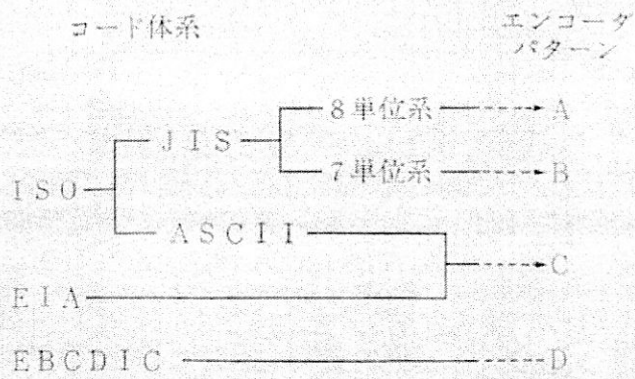
図-3 キーボードの構成

Fig.3—Configuration of keyboard.

最近ユーザーの要求が多様化してきているために、特殊な組合せが使用されることがある。その結果、同系列のコード体系に対して1種類のエンコーダでは、すべてをコード化できなくなっている。そこで図-5に示すように、各種のコードコンバート方法を確立し、ユーザーの要求を短期間で満足できるようにしている。

3.4 オプション

端末機器のインテリジェンス化が進展するにつれて、キーボードとシステムのインタフェースも、より複雑になってきている。キーボード側は単にコードを発生するだけでなく、システム側と信号を授受することによって、情報処理の範囲を



ISO: International Organization Standardization (ISO R 646)
 JIS: Japanese Industrial Standard (JIS C 6220)
 ASCII: American Standard Code for Information Interchange
 EIA: Electronic Industries Association
 EBCDIC: Extended Binary Coded Decimal Interchange Code

図-4 コード体系とエンコーダ

Fig. 4—Code formats and encoders.

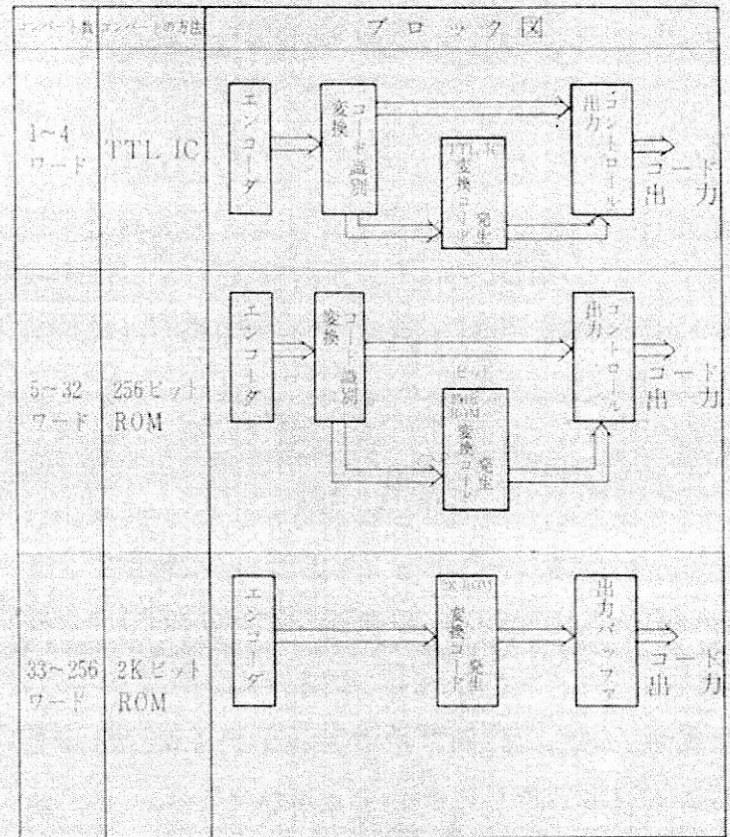


図-5 コードコンバート方法

Fig. 5—Code convert methods.

表-2 オプションの例

機能素子ブロック		オプション例	OPT ₁	OPT ₂	OPT ₃
エンコーダ	ENC		MOS LSI	ROM+TTL IC	
コードコンバータ	CCT		P-ROM (256ワード)	P-ROM (32ワード)	TTL IC(4ワード以下)
シフト	シフトセット	SHS	イニシャルセット	シフトリンク	シフトラッチ
	シフト送出	SHT	1回	連続	
	シフト表示	SHI	オルタネイト	ランプ表示	LED表示
	シフト拡張	SHE	コントモード		
アラーム	アラーム	ALC	無効打鍵	有効打鍵	オペレータコール
	アラーム送出	ALT	1回	断続	連続
	アラーム表示	ALI	スピーカ音	ランプ表示	LED表示
信号送出	インターロック	ITL	2キーロックアウト	3キーロールオーバ	Nキーロールオーバ
	信号ロック	SGL	ストローブロック	コードロック	キーロック
	タイパマティック	TYT	プログラマブル	リピート	

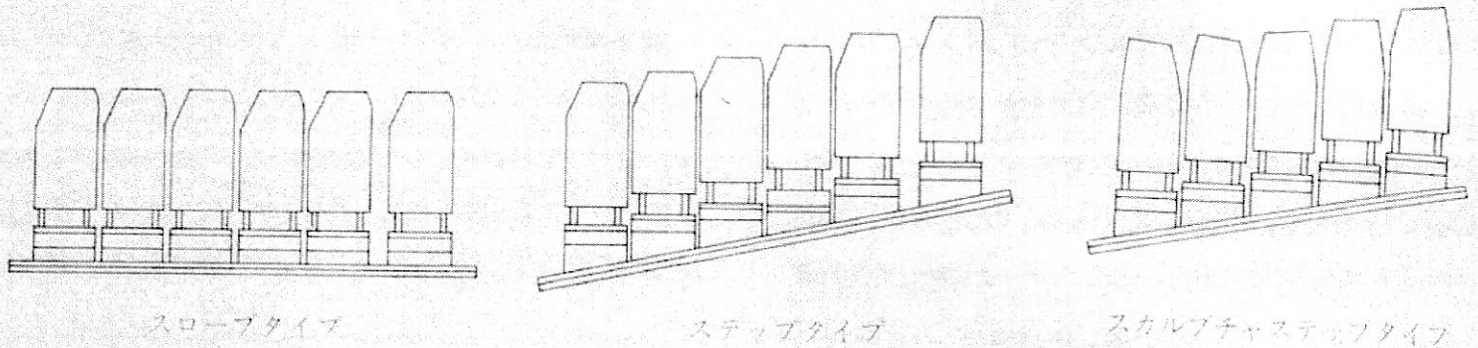


図-6 キートップの傾斜

Fig.6—Keytop orientation.

拡大しつつある。これによって、システム全体のパフォーマンス/コストの向上を図ることができる。スナップスイッチキーボードでは、表-2に示すようなオプションが準備されている。

3.5 ブロッキング

キーボードとシステムのインタフェースを形成する上で重要なエレメント(要素)を機能素子と呼んでいる。たとえば、エンコーダ(ENC)、コードコンバータ(CCT)、アラーム回路(ALC)などは、一つの機能素子であり、各々をブロッキングして取り扱うことができる。スナップスイッチキーボードでは機能素子のブロッキングを順次拡大することによってユーザーの多種多様な要求に応えられるようになっている(図-3参照)。

4. キーボードの構造

4.1 基本構造

スナップスイッチキーボードは、FES-5形押しボタンスイッチを直接プリント板に搭載した形態を基本構造としている。すなわち、プリント板にアダプタ(ガラス繊維入り強化プラスチック成形品)をハトメで固定し、このアダプタにスイッチを挿入したのち、半田ディップで電気的接続を行う。このスイッチの固定と、電気的接続を分離した形態は信頼度の向上に寄与している。

4.2 キートップの傾斜

キートップの傾斜は、従来スロープタイプとステップタイプに大別されていたが、最近スカルプ

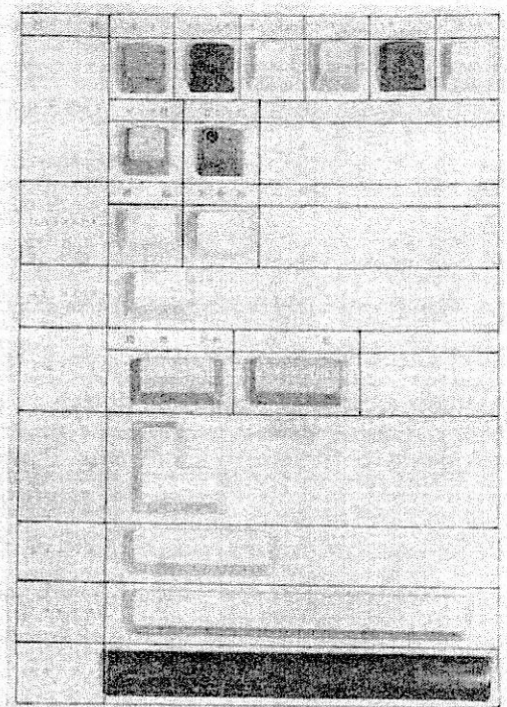


図-7 キートップの形状

Fig.7—Keytop shapes.

チャステップタイプの要求も増大してきている。スナップスイッチキーボードでは、図-6に示すように、アダプタとキートップを変えることによってこれらの要求に対処している。

4.3 キートップ

キーボードは“システムの顔”であり、キートップはそのイメージを形づくるものである。スナップスイッチキーボードでは図-7に示すようなバラエティーに富んだキートップが準備されている。

4.4 キーボードの設計例

エレメントのブロッキングにより設計されたスナップスイッチキーボードの一例を図-8に示す。

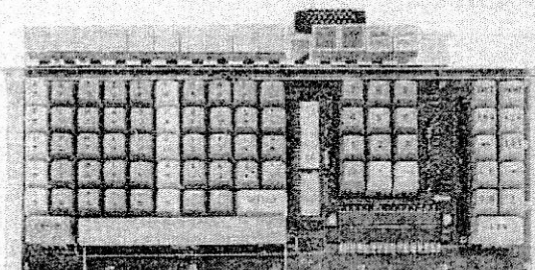
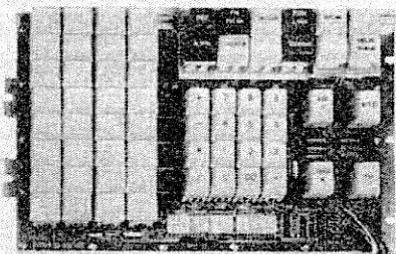
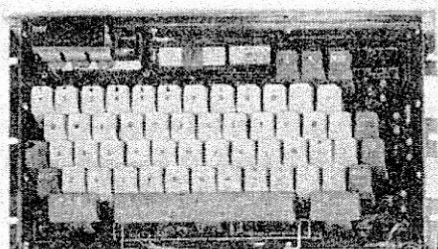
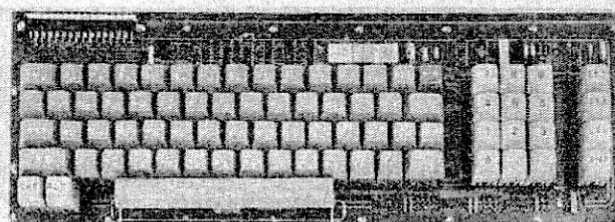
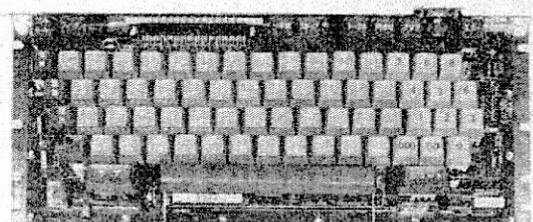
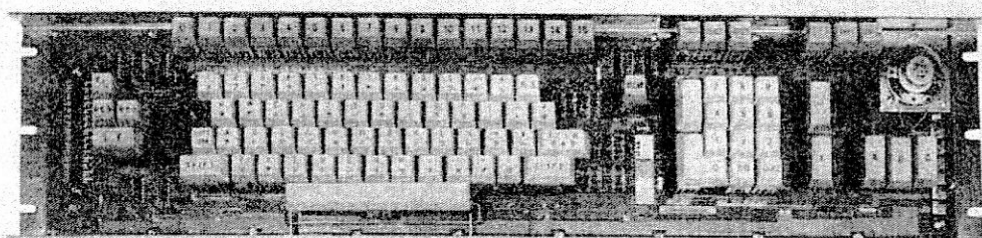


図-8 スナップスイッチキーボード
Fig.8—Examples of snap switch keyboard.

5. む す び

富士通スナップスイッチキーボードは、特にその操作性にすぐれ、かつ、ユーザーの多種多様な要求に答えられるように設計され広範な柔軟性を

持たせている。今後、ますます拡大する情報処理装置における“システムの顔”として、オペレータおよびシステムデザイナーの要望に応じていきたい。