

# 数字キーの配列に関わる参考資料

佐野正博

A～Z、a～z というアルファベット文字を入力するための文字キーのキーボード配列に関しては、手動の機械式タイプライター、電動の機械式タイプライター、電子式の英文ワープロ専用機、パーソナル・コンピュータ、フルキーボード型スマートフォンという様々な製品カテゴリー分野において、QWERTY 配列がドミナント・デザインになっている。19 世紀後半期に登場した QWERTY 配列という文字配列が、20 世紀中および現在も多数の製品分野でアルファベット文字を入力するための dominant design として不動の地位を誇っている。アルファベット 26 文字すべてを独立したキーとして持つことが製品の構造上困難な携帯電話機やテレビリモコンなど一部の例外を除き、現在もほとんどの製品分野で QWERTY 配列がドミナント・デザインとなっている。

現在の Mac OS や LinuxOS などは DVORAK 配列にも対応しているし一定の支持者はいるが、DVORAK 配列が広く普及し QWERTY 配列の dominant design の地位を脅かすようになったことは歴史的にもない。日本語ワープロ専用機で、富士通の親指シフト配列や NEC の M 式配列などの文字列配列が技術的にかなり優れた配列として一定の支持を集めたが、そうした支持が日本語ワープロ専用機という製品市場を超えて大きく広がることはなかった。

これに対して 0～9 までの数字を入力するための数字キーのキーボード配列に関しては、dominant design が 20 世紀後半に変化している。電話機の数字キー配列は、ダイヤル式固定電話機では円環状配列が dominant design であったが、押しボタン式固定電話機および携帯式電話機では現在のような配列がドミナント・デザインとなっており、研究開発期は別として製品における配列の多様性はない。

しかも電卓やパソコンといった「計算」作業用マシンと、固定電話機や携帯電話機など「通話」作業用マシンでは数字キーの配列の dominant design が少し異なっている。すなわち、現在の電卓やパソコン用の独立型 10 キーボード、ノート型 PC のキーボードにおける一般的な数字キー配列では 1、2、3 が下部にあるが、電話機の数字キー配列では 1、2、3 が上部にある。

しかしながら電卓以前の計算機用マシンに関しては、ドミナント・デザインの成立以前に多種多様なキーボード配列が製品としても展開されている。

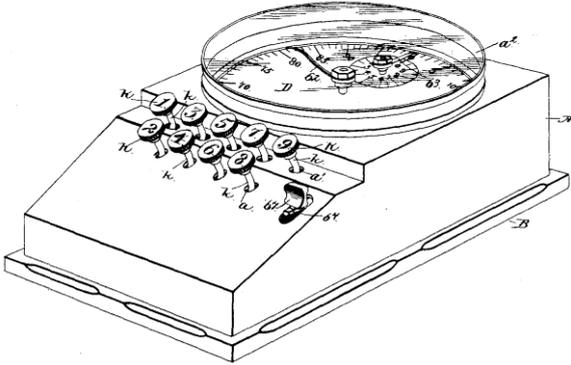
A-Z などアルファベット文字キーの場合は各文字ごとに使用頻度および各文字間の連続度に違いがあるため文字配列を工夫することに一定の意味がある。しかしながら、0-9 までの数字キーの場合はそうした差がほとんどないと思われる。(会計計算等では 0 は少し多いかもしれない)

各桁に 1 から 9 までの数字ボタンがあるキーボード配列を「フルキー」方式と呼んでいる。

## 1. 数字が 2 段に配置されている 19 世紀末の機械式計算機(加算機)

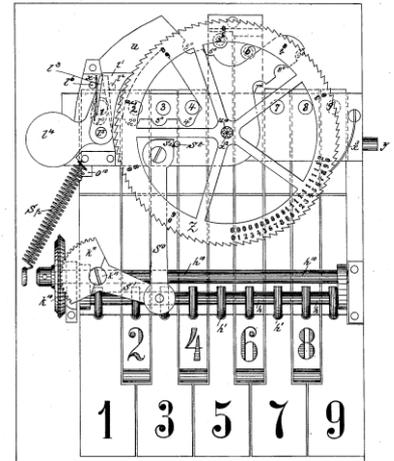
### (1) Austin の加算機(1887)

アメリカ特許第 403900, 1887 年出願, 1889 年認可



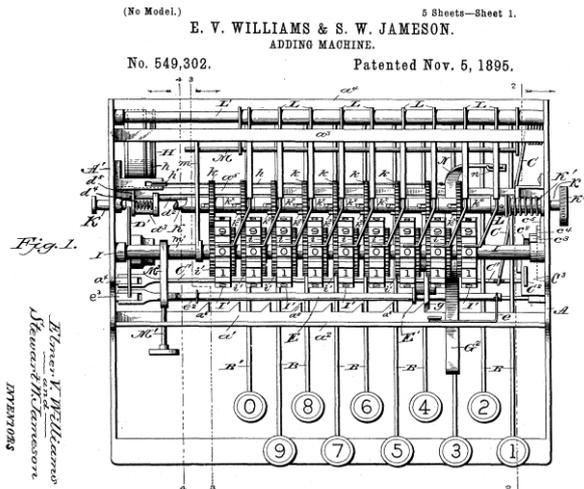
### (2) Max Mayer の計算機(1888)

アメリカ特許第417261号,  
1888年出願, 1889年認可



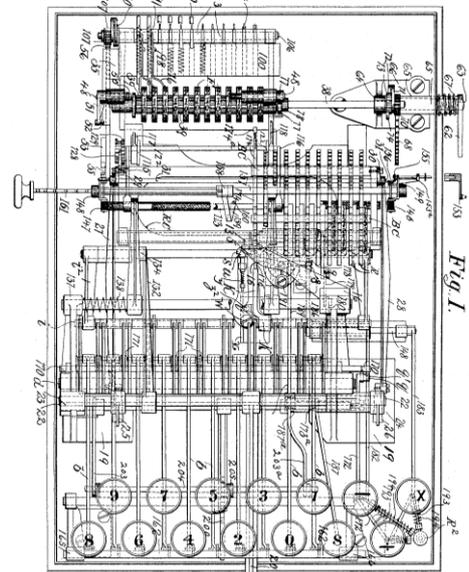
### (3) Elmer V. Williams の加算機(1894)

アメリカ特許第 549302 号; 出願 1894; 認可 1895  
Elmer V. Williams (1894) "Adding Machine",  
United States Patent.No.549302, Sheet 1



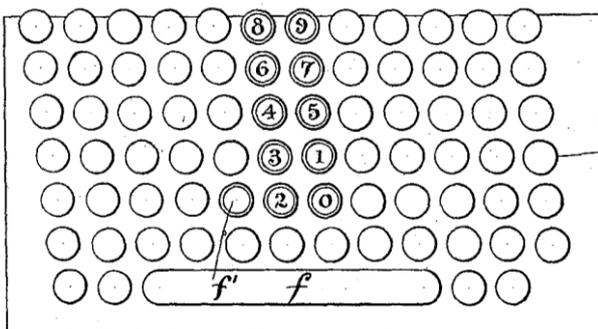
### (4) Alfred Samuel Mccaskey の加算機(1894)

アメリカ特許第616  
132号: 1894年出  
願; 1898年認可  
S. Mccaskey (189  
4) "Adding Mach  
ine"



(2)と(3)のマシンの場合は偶数が上段に(2)と(3)のマシンの場合は偶数が上段に奇数が下段に配置されているのに対して、(1)と(4)のマシンの場合は奇数が上段に偶数が下段に配置されている。

## 2. H.Marshall のタイプライターと加算機のハイブリッド型マシン(アメリカ特許第 1161854 号: 1898 年出願)



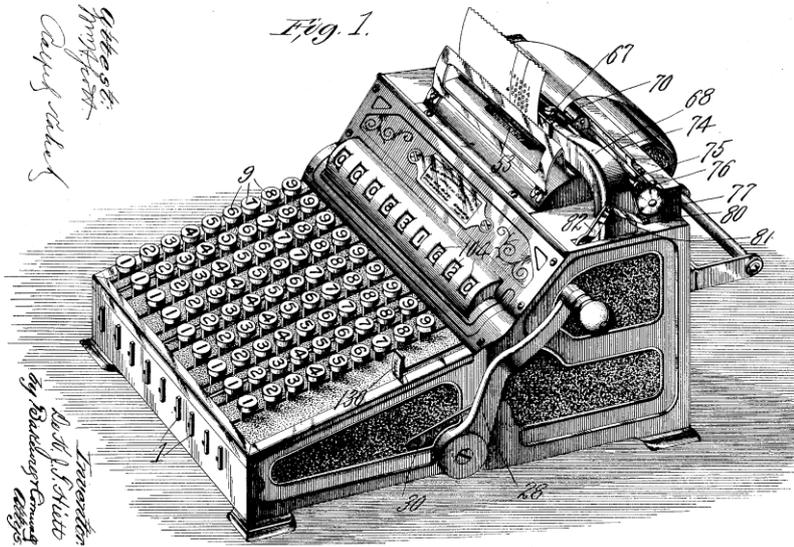
H.Marshall (1898) "Combines Type-Writing and Computing Machine", United States Patent.No.1161854, Sheet 3

左図のように、中間に数字キーが配置され、タイプライターの文字キーはその両側に配置されている。数字キーは小さい順に 2 列に配置されている。

### 3. フルキー方式の手動の歯車式機械計算機

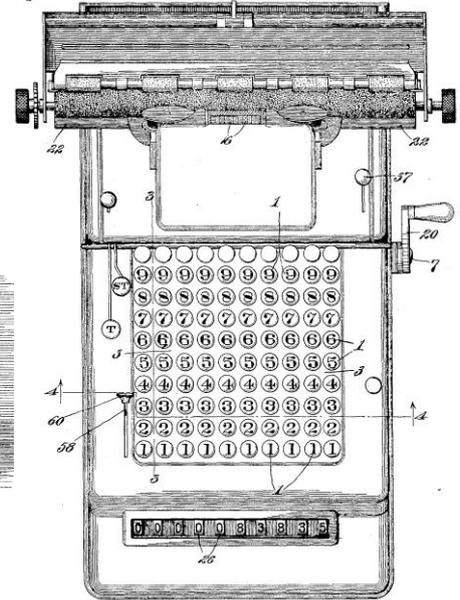
各桁に1から9までの数字ボタンがあるキーボード配列は「フルキー」方式と呼ばれている。こうしたフルキー方式の歯車式機械計算機としては下記のようなものがある。

de Kernia J.T.Hiett の Calculating Machine(1897)



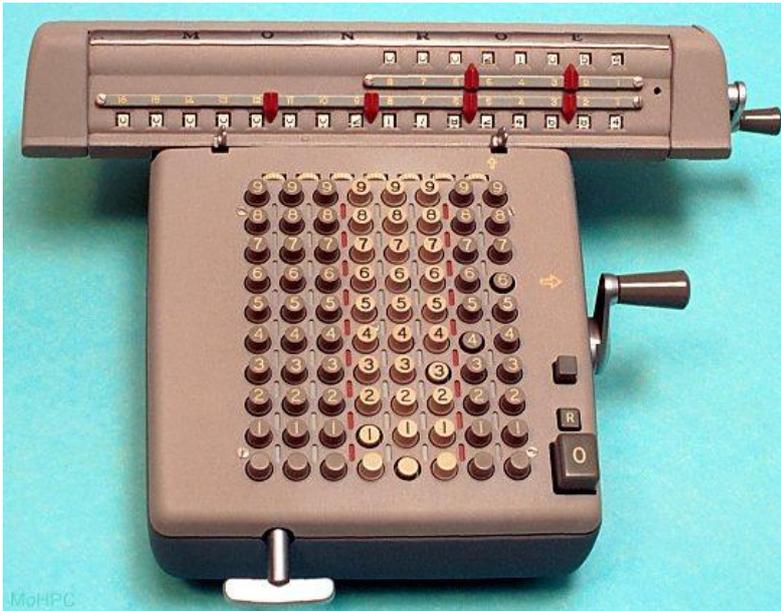
[左図の出典] de Kernia J.T.Hiett (1897) "Calculating Machine", United States Patent.No.638118,Sheet 1,1897 年出願,1899 年認可

J. Magnus の Adding Machine(1913)



[右図の出典] J.Magnus(1913)" ADDING-MACHINE", United States Patent.No.1270855,Sheet 1

Jay R. Monroe のモンロー計算機 Monroe keyboard calculator (1912) の外観および内部の写真



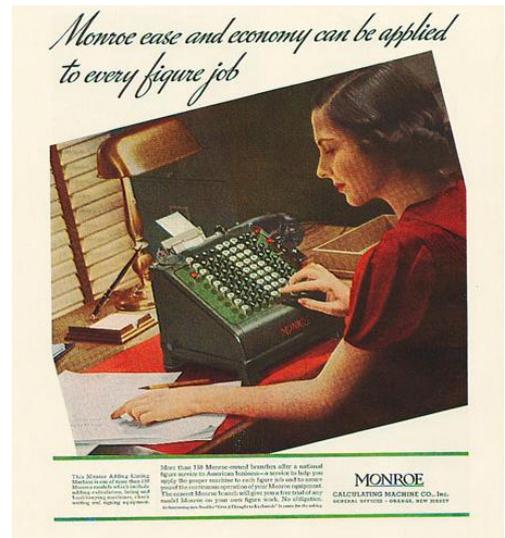
[左図の出典] <http://www.hpmuseum.org/monrint2.jpg>



[出典]"Large Hand Driven Models" The Museum of HP Calculators  
<http://www.hpmuseum.org/>

[右図の出典] <http://www.hpmuseum.org/monrhand.jpg>

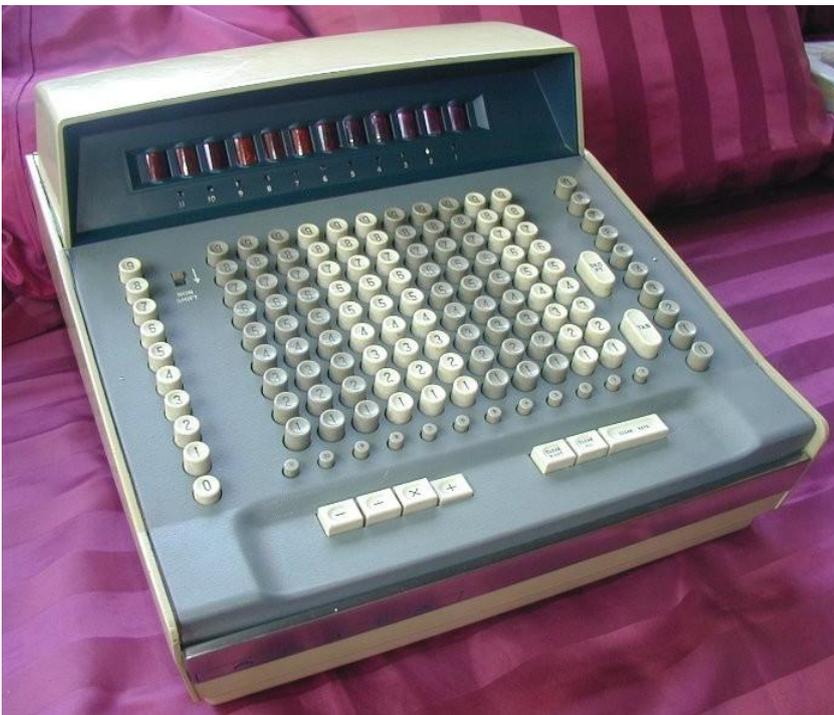
#### 4. フルキー方式の電動の歯車式機械計算機 -- Monroe Model #1



[左図] Monroe Model #1、<http://www.hpnmuseum.org/big/monroe1.jpg>

[右図] Monroe Calculating Machine Co., Inc. の 1937 年の広告、  
[http://us.st12.yimg.com/us.st.yimg.com/I/pastpresent\\_2005\\_928742751](http://us.st12.yimg.com/us.st.yimg.com/I/pastpresent_2005_928742751)

#### 5. フルキー方式の真空管を用いた電子式卓上型計算機 --- Bell Punch 社の Anita MkVII(1962)



世界で最初の電卓は、英国の Bell Punch 社が発売した Anita Mk VII 及び Mk 8 といわれている。

同社は、1956 年から電卓の開発に取り組み、1961 年ロンドンで開催されたビジネスショーにおいて、Anita Mk VII、Mk 8 を発表し、1962 年に入ってから実際の受注を開始した (Mk VII、Mk 8 は、販売先ごとに分けられたもので、ドイツ、オランダ、ベルギーなど大陸向けが Mk VII、その他の地域が Mk 8 として販売された)。

この電卓は機械式計算機の歯車を真空管に置き換えたもので、図体は極めて大きく、14kg という重さで、なおかつ非常に高価だった。

しかし、電子式のため機械式のような騒音が出ることなく、かつ計算速度が速いことから大きな反響を呼び、その後の電卓開発のきっかけとなった。

ちなみに Anita は、"A New Inspiration To Arithmetic" または、"A New Inspiration To Accounting" の略であるといわれている。

大きさ 376(W)×450(D)×255(H)mm。重量 13.9kg。当時の価格 約 \$1,000  
[出典]<http://www.dentaku-museum.com/calc/calculator/first/desktop/desktop.html>

## 6. フルキー方式のトランジスタ式計算機 — シャープの CS-10(1964)

CS-10 は、シャープ(当時の正式社名は早川電機)が世界で最初に販売開始したオールトランジスタ電卓である。[1964年3月発表、6月発売開始]。

演算回路用に、トランジスタ530個、ダイオード2300個を搭載していた[なおトランジスタは、当時主流のゲルマニウム半導体を用いたものであり、その後主流となったシリコン半導体ではなかった]。

計算機能は四則演算のみしかできなかったし、現代的視点から見ると本体重量が 25kg と重く、価格も 535,000 円と当時の日本における乗用車と同じくらいとかなり高価であったにも関わらず、人気を博した。

これは、その当時の日本における事務用の計算機の主流

がダンスほどの大きさであった機械式計算機であり、価格も百万円を越えているという状況下にあったからである。

シャープは、計算機構を「歯車を用いた機械式機構」から「トランジスタを用いた電子式機構」に置き換えるという技術革新により、「机の上で使える」サイズまで小さくしただけでなく、価格も従来品のほぼ半額にまでしたのである。すなわち、「音がしない、スピードが速い、机の上に乗る……数々の新しいメリットを備え持った」[内橋克人(1978)『続 匠の時代』サンケイ出版の第三章「電卓戦争の軌跡」p.149]マシンとなった。

[図の出典]<http://www.dentaku-museum.com/calc/calculator/first/desktop/desktop.html>



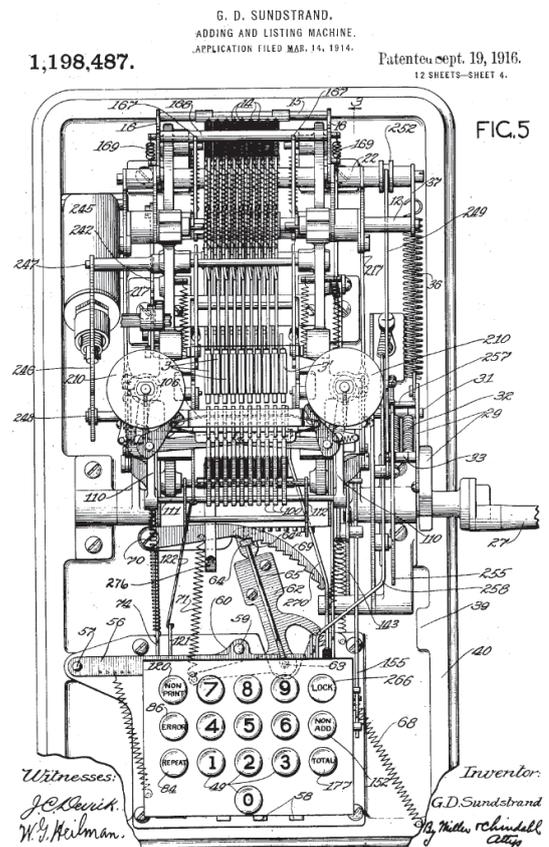
## 7. 手動で動く歯車式の卓上計算機(アメリカ特許第 1198487 号:1914 年出願)

[右図の出典]

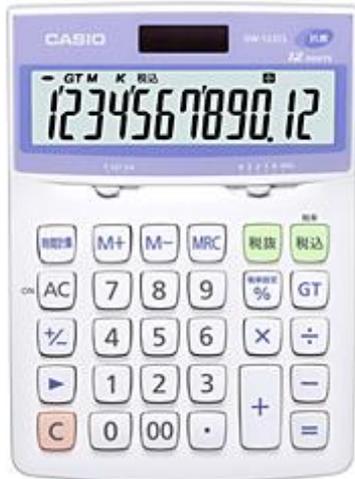
<http://www.google.com/patents?id=xs1SAAAABAJ&pg=PA4>

現在の電卓やパソコン用 10 キーボードに見られる数字配列の歴史的起源は、1913 年にグスタフ・デイビッド・サンドストランド(Gustaf David Sundstrand)が発明した手動の歯車式卓上計算機(アメリカ特許第 1198487 号,1914 年出願)である、と言われている。またサンドストランドの歯車式計算機で0と1の数字が近い位置に配列されているのは機械の構造に由来する技術的理由によるものである、と言われている。

この卓上計算機は、1915 年にアメリカのイリノイ州 Rockford で最初に生産された。(http://www.bobnieman.com/history.cfm)



## 8. 電卓(電子式卓上計算機)における数字キー配列



電卓(カシオ DW-122CL-N)

個人用の電卓の普及に大きく寄与した製品としては、カシオ計算機株式会社のカシオミニ(1972年8月発売開始)がある。1972年当時の電卓は約3万円程度とまだかなり高かったが、カシオミニはその約1/3の1万2800円という低価格であった。

低価格化できた理由は、「月産10万台と他電機メーカーのトランジスタラジオ並の量産規模にしたこと(輸出は生産量の半分を予定していたが、発売前の段階で既に米国から10万台の受注があった)」という「大量生産による規模の経済効果」とともに、「電卓の心臓部であるLSIを安い値段で生産できるよう設計しなおした(この結果、1個3,000円だったのが1,500円まで低下した)。また操作キーも新方式に代え生産費を10分の1に引き下げた」というプロセス・イノベーションの結果でもある。[電卓博物館「Casio Mini (Casio)」<http://www.dentaku-museum.com/calc/calculator/casiomini/casiomini.html>]



カシオミニ(1972年)

カシオミニは、発売後10ヶ月間で100万台を販売するなど大ヒット商品となった。なおカシオ計算機は、1965年に電卓の1号機『001』を発売して以来、1980年に電卓の世界累計販売1億台を、2006年12月末に同10億台を達成している。

## 9. パソコン用テンキー入力装置



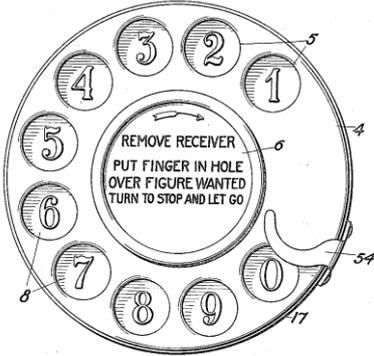
USB 接続テンキー入力装置(サンワサプライ: NT-11USV)  
<http://www.sanwa.co.jp/product/syohin.asp?code=NT-11UW>

## 10. 固定式電話機における数字キー配列

### ダイヤル式固定電話機における数字配列

O. F. FORSBERG,  
CALLING DEVICE.  
APPLICATION FILED MAR. 9, 1915. Patented Nov. 30, 1915.  
1,161,854. 4 SHEETS—SHEET 1.

Fig. 1.



[左図の出典] Oscar F. Forsberg(1915)“Calling Device”, United States Patent.No.1161854,p.1

[右図の出典] “Western Electric ; a look at the evolution of the Dial Telephone”, <http://www.arctos.com/dial/>



### プッシュボタン式固定電話機における数字配列

プッシュボタン式電話機の現在のようなキー配列の歴史的起源は、1963年にAT&TとWestern Electricが共同開発した「Western Electric Model 1500」という卓上電話機であると言われている。

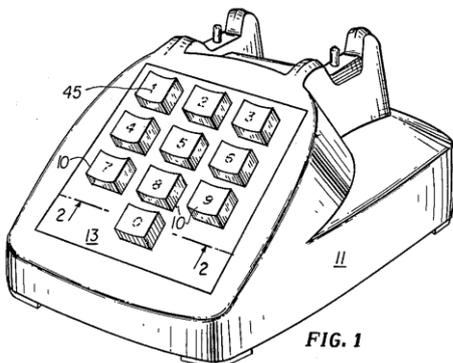
プッシュボタン式電話機におけるテンキー配列は、電卓やパソコンのキーボードでのドミナント・デザインである配列とは異なり、上から「1、2、3」の順になっている。(なお1967年頃に登場したModel2500からは、\*と#のボタンが付け加えられている。)

最初のプッシュボタン式電話機 Western Electric Model 1500 の開発者の一人であるリチャード・デインジャー(R. L. Deininger)によれば、「実験の結果、電卓のキー配列は、ボタンを押すスピードの点でも押し間違いの多さの点でも劣っている」[R. L. Deininger (1960) "Human Factors Engineering Studies of the Design and Use of Pushbutton Telephone Sets", *The Bell System Technical Journal*, Vol.39, No.4 (1960年7月), pp.995-1012]ことから、電卓やコンピュータの10キー配列とは異なる配列が採用されたのである。



Oct. 5, 1965

J. W. DORSEY  
PUSH BUTTON DEVICE  
Filed April 20, 1962



Northern Electric 社のプッシュボタン式電話機(Western Electric Model 1500と同型の電話機、左図の特許申請書に描かれていると同型)

[上図の出典] “Western Electric Model 1500 and 2500 Telephone”  
<http://www.porticus.org/bell/telephones-2500.html>

[左図の出典] John W. Dorsey (1962) ”PUSH BUTTON DEVICE”, United States Patent.No. 3210484,p.1[1962年4月20日出願、1965年10月特許認可]

なお最初のプッシュボタン式電話機の開発に際して、開発者のデインジャーは、右図に示したように、現在の電話機における配列以外に様々なキー配列を比較検討している。

この中では、GroupVI の C に示されているように、ダイヤル式電話機と同じ配列も比較検討の対象となっているのは興味深い。

**[出典]**

R. L. Deininger (1960) "Human Factors Engineering Studies of the Design and Use of Pushbutton Telephone Sets", *The Bell System Technical Journal*, Vol.39, No.4 (1960 年 7 月), p.999

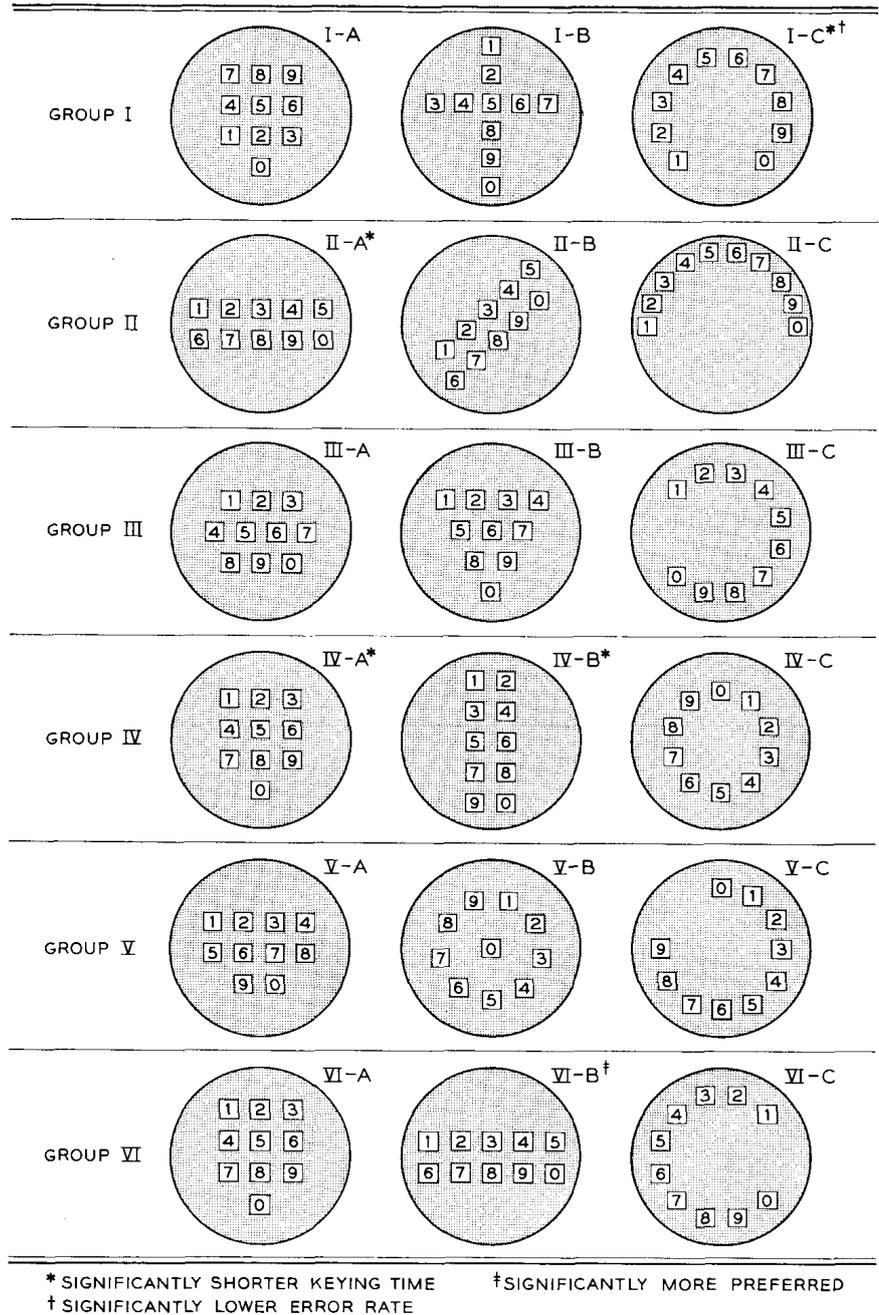


Fig. 3 — The 16 arrangements used in the first study, grouped as they were compared. Two of the arrangements used earlier were compared again in the last group.

**参考文献**

- 1 星田直彦編(2001)「プッシュホンと電卓、数字の配置が違うのはどうして?」『素朴な疑問集』No.102  
<http://homepage1.nifty.com/tadahiko/GIMON/QA/QA102.HTML>
- 2 電卓博物館「Casio Mini (Casio)」  
<http://www.dentaku-museum.com/calc/calculator/casiomini/casiomini.html>
- 3 カシオ計算機(2007)「電卓販売台数 世界累計 10 億台を達成 —エレクトロニクス産業の発展と算数・数学教育に貢献」『カシオ計算機プレスリリース』2007 年 1 月 9 日  
[http://www.casio.co.jp/release/2007/cal\\_one\\_billion.html](http://www.casio.co.jp/release/2007/cal_one_billion.html)
- 4 David Massey “Western Electric Model 1500 and 2500 Telephone” *Bell System Memorial*  
<http://www.porticus.org/bell/telephones-2500.html>
- 5 “Western Electric - A look at the evolution of the Dial Telephone”  
<http://www.arctos.com/dial/>

## 11. 携帯電話機における数字キー配列

### (1) 非スマートフォン型携帯電話機



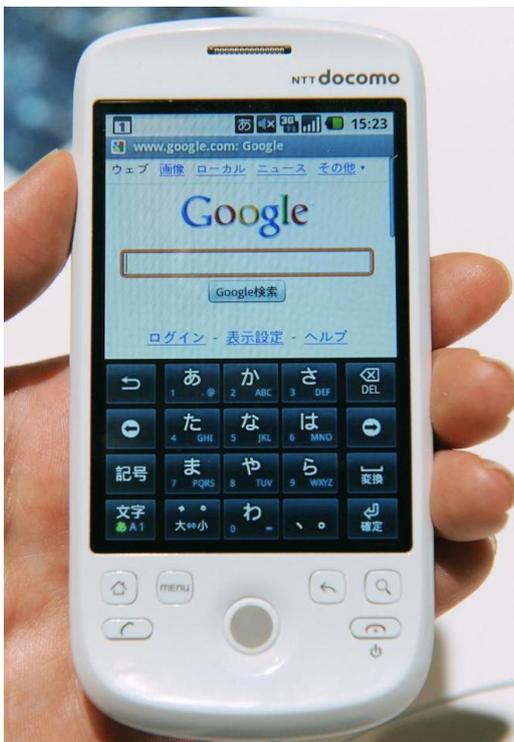
[図の出典]NTTドコモ「docomo STYLE series P-10A」  
<http://www.nttdocomo.co.jp/product/foma/style/p10a/gallery.html>

### (2) NTTドコモのスマートフォン型電話機 BlackBerry



[図の出典]NTTドコモ「docomo PRO series BlackBerry® Bold™」  
<http://www.nttdocomo.co.jp/product/foma/pro/blackberrybold/gallery.html>

### (3)NTTドコモのスマートフォン型電話機 グーグルフォン HT-03A



[左図の出典]<http://sankei.jp.msn.com/photos/economy/business/090701/biz0907011917009-l2.htm>  
[右図の出典] <http://www.sharp.co.jp/ws/007sh/function/interface.html>

### (4)Willcom のスマートフォン型電話機 W-ZERO3[ES]



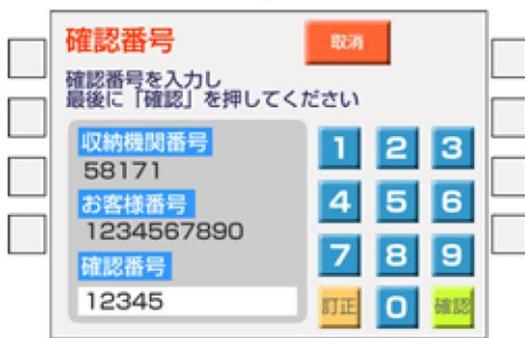
(5) iPhone の数字キー配列



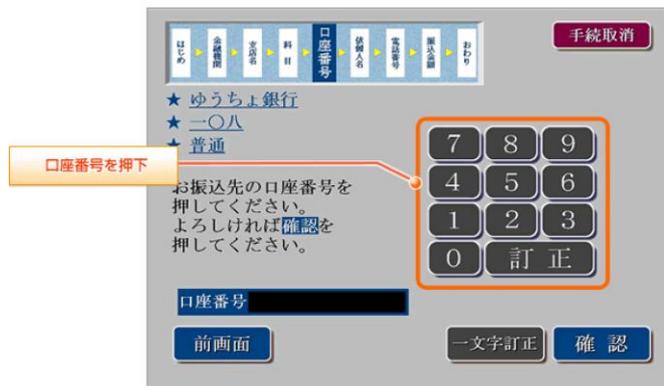
スマートフォンの数字キーの配列は、ここに掲げた図に見られるように、1, 2, 3 が一番上にある電話機型の数字配列になっている。すなわち、スマートフォンという製品は、「電話機」機能と「パソコン」機能を併せ持つ製品であるが、数字キーの配列はパソコンタイプではなく電話機タイプとなっていることは注目すべきことである。

12. タッチパネル式 ATM 機における数字キー配列

- (1) ゆうちょ銀行の ATM 画面例 --- 電話機式 配列 (2) スルガ銀行の ATM 画面例 --- 電卓式配列



[図の出典]  
[http://www.kitaguni-net.com/site/question/paygent\\_howto/pay\\_atm.html](http://www.kitaguni-net.com/site/question/paygent_howto/pay_atm.html)



[図の出典]  
[http://www.surugabank.co.jp/surugabank/common/youcho\\_furikomi/index.html](http://www.surugabank.co.jp/surugabank/common/youcho_furikomi/index.html)

上の二つの図に示されているように、タッチパネル式 ATM 機における数字キーの配列は、スマートフォンとは異なり、電話機タイプとパソコンタイプの両方が存在する。