

キー配列の規格制定史

アメリカ編 — ANSIキー配列の制定に至るまで

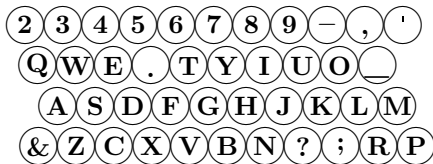
本原稿は著者によるゲラ刷りであり、最終稿とは異なっている。

本原稿を引用する場合は、必ず印刷された最終稿を確認すること。

安岡 孝一

1. 欧文タイプライタのキー配列

1872年8月10日付 Scientific American 誌の表紙を飾ったのは、Type Writer という名の機械だった。Christopher Latham Sholesの手になる¹この機械は、42個のキー（スペースを除く）を有し、ローマ字の大文字と2～9の数字および若干の記号を打つことができた。ただ、そのキー配列は非常に奇妙なものだった（第1図）。



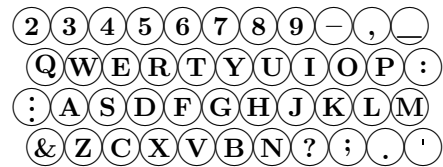
第1図 Sholesのタイプライタ [1]

1.1 Remington タイプライタ

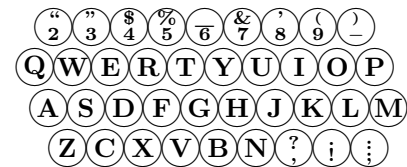
1873年3月、Sholesはタイプライタに関する権利を E. Remington & Sons 社に売却し、同社は1873年9月にタイプライタの生産を開始した [2]。後に『Remington No.1』と呼ばれるこのタイプライタは、第2図(a)に示すような44キー（スペースを除く）のキー配列を有し、大文字と数字、若干の記号を打つことができた [3]。さらに1878年、E. Remington & Sons 社は『Remington No.2』を発売している。このタイプライタは、第2図(b)に示す38キーに加え、シフトキーを有しており、各キーごとに2種類の文字が打てるようになっていた [2]。

1883年、E. Remington & Sons 社は、Wyckoff Seaman & Benedict 社と共同で『Remington Standard Type-Writer』を発表した [4]。キー配列を変更（第2図(c)）すると同時に、Remington タイプライタこそタイプライタの standard である、という広告戦略に出たのである [5]。1886年に Wyckoff Seaman & Benedict 社が E. Remington & Sons 社のタイプライタ部門を買収した [6] が、その後もこの路線は踏襲された。社名を Remington Standard Typewriter Manufacturing 社（のちに

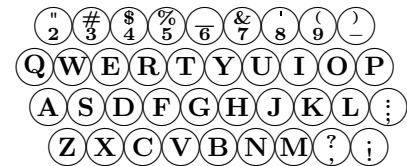
Remington Rand 社を経て、現、Unisys 社）とした [8] のも、Standard Club of the Typewriter という団体を組織して仮面舞踏会まで主催した [9] のも、『Remington Standard』を、名実ともに標準とするための戦略だった。



(a) 『Remington No.1』のキー配列 [10]



(b) 『Remington No.2』のキー配列 [11]



(c) 『Remington Standard Type-Writer No.2』[12,13]

第2図 Remington タイプライタ

1.2 QWERTY 以外の配列によるタイプライタ

その後、Typewriter Trust の成立 [14,15] とあいまって、20世紀初頭には多くのタイプライタが、QWERTY 配列（第2図(c)）を採用するようになっていた [16]。ただし、QWERTY 以外の配列も少なからず用いられていた。George Canfield Blickensderfer が提唱した Blickensderfer Scientific Key-Board（第3図）もその一つである。

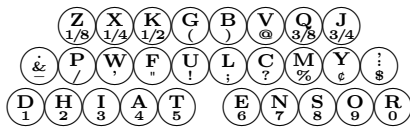
Blickensderfer Manufacturing 社が1893年に発売した『Blickensderfer No.5』²は、3段シフト（各キーごとに3種類の文字が打てる）28キーで、最下列に使用頻度の高い文字を配置していた（第3図(a)）。同社はその後、1908年発売の『Blickensderfer No.8』（第3図

* 京都大学人文科学研究所附属漢字情報研究センター

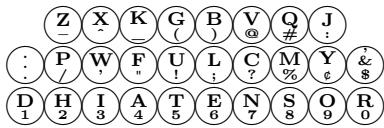
Key Words: ANSI keyboard arrangement, QWERTY, Dvorak, teletype

¹Sholesに加え、Carlos Glidden と Samuel W. Soule が Type Writer の製作にかかわっていた [7] が、文献 [1] で紹介されたのは Sholes 一人だった。

²『Blickensderfer No.1』が1891年に発表され、その後『Blickensderfer No.3』も発表されたようだが、市場には出回らなかった [16-18]。



(a) 『Blickensderfer No.5』[19]



(b) 『Blickensderfer No.8』[20]

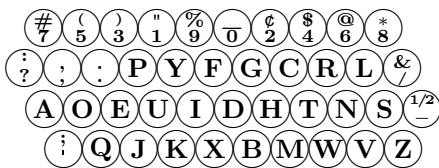
第 3 図 Blickensderfer Scientific Key-Board

(b)) および 1916 年発売の『Blickensderfer No.9』に至るまで、このキー配列を踏襲している [18] . しかし、1917 年 8 月に Blickensderfer が死去し、同社の特許が一部 Harry A. Smith Typewriter 社に売却され、残りも Blick Typewriter 社 (のちに Blick Time Recorders 社を経て、現、Blick 社) を経て L. R. Roberts Typewriter 社に売却されるに至って、Blickensderfer のキー配列は、市場から消滅することとなった [21] .

1932 年、Washington 大学の August Dvorak は、新しいキー配列を提唱した (第 4 図 (a)) . Dvorak のキー配列は、第 3 列に使用頻度の高い文字を配置した、2 段シフト 42 キーのもので、この配列を用いることにより、タイピスト養成のコストが半分になるとというのが、Dvorak の主張だった [22] . その後、Dvorak はキー配列を一部変更した (第 4 図 (b)) もの、基本的なスタンスは変更せず、1975 年に死去するまで一貫して Dvorak Simplified Keyboard の優位性を説き続けた [23-25] .



(a) 初期モデル [22]



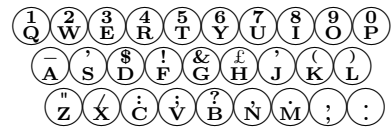
(b) 改良後 [26]

第 4 図 Dvorak Simplified Keyboard

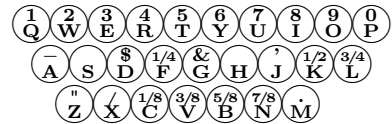
1.3 Teletype 登場

1921 年、Morkrum 社 (のちに Morkrum-Kleinschmidt 社を経て、Teletype 社となった) は、『Teletype Model 11』を発表した。『Teletype Model 11』は、いわば 2 台のタイプライタを通信線で結んだもの¹であり、一方の

¹Morkrum 社は、1910 年に最初の印刷電信機を販売しているが、『Teletype Model 11』以前の印刷電信機は、送信機と受信機が基本的に別々になっていた [27,28] .



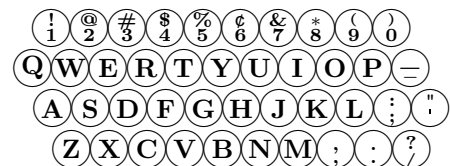
第 5 図 『Teletype Model 11』初期モデル [29,30]



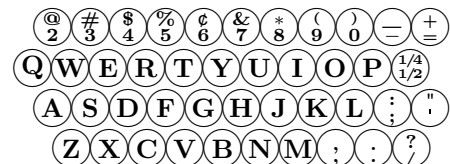
第 6 図 『Teletype Model 15』[31]

タイプライタに入力した文字列が、もう一方のタイプライタにも出力されるというものだった [30] . 2 段シフト 28 キーのキーボード (第 5 図) を有し、ローマ字の大文字と数字および若干の記号を送受信可能であった .

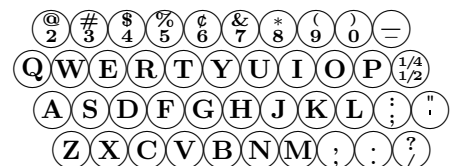
1931 年 11 月、American Telephone and Telegraph 社が TWX²サービスを開始した際には、Teletype 社は TWX 用に『Teletype Model 15』を製作している [32,33] . 『Teletype Model 11』に較べると Carriage Return と Line Feed のキーが増えているため、『Teletype Model 15』での文字キー数は、26 となっていた (第 6 図) .



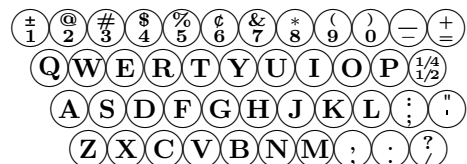
(a) 『Electromatic』初期モデル [34]



(b) 『Electromatic』戦後モデル [35]



(c) 『IBM Electric』[36]



(d) 『IBM Selectric』[37,38]

第 7 図 IBM 電動タイプライタ

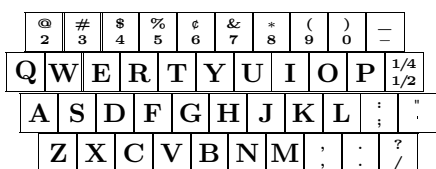
²Teletypewriter Exchange の略 . 電話と同様の交換機を介して、テレタイプ同士を自由に接続するサービスで、現代でいうテレックスと同様のものである .

1.4 IBM 電動タイプライタ

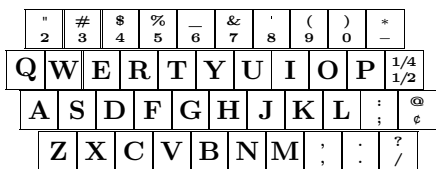
1933年, International Business Machines社は, Electromatic Typewriters社を買収し [39], 同社の『Electromatic』電動タイプライタを自社ブランドとして販売し始めた. この際にIBMが採用したキー配列(第7図(a))は, Electromatic Typewriters社の2段シフト42キーの配列をそのまま踏襲したものであった. その後, 数字キーを一つづつずらした43キーの配列に変更した(第7図(b))が, それ以降, IBMは頑固にこのキー配列を守り続けている. 1947年に『IBM Electric』タイプライタを発表した際にも, キー数は42に減らしたものの, キー配列は『Electromatic』そのままだった(第7図(c))し, 1961年発表の『IBM Selectric』[40,41]においても, キー数は44だが, キー配列は変更しなかった(第7図(d)).

1.5 ASA X4.7の制定

IBMが自社の電動タイプライタのキー配列を頑固に守り続けたことは, アメリカにおけるタイプライタの標準規格にも少なからぬ影響を与えた. 1966年7月15日に American Standards Associationが制定 [42]したASA X4.7-1966¹は, アメリカにおけるタイプライタのキー配列の標準を定めるものだったが, そこでは Remington タイプライタ以来のキー配列(第8図(b))と『IBM Electric』のキー配列(第8図(a))が, 標準として併記されていたのである. しかも, 1973年3月14日にANSI X4.7-1966²がANSI X4.7-1973へと改正された際には, Electric Typewriter Keyboardだけが残され, Manual Typewriter Keyboardは削除された(第9図). つまるところ当時, 手動タイプライタは駆逐されつつあり『IBM Selectric』の44キーの配列(第7図(d))が, デフォク

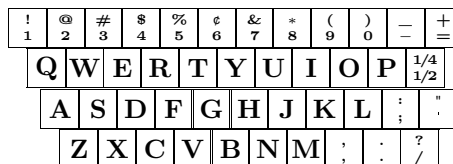


(a) Electric Typewriter Keyboard



(b) Manual Typewriter Keyboard

第8図 ASA X4.7-1966[43]



第9図 ANSI X4.7-1973[48]

ト・スタンダードとなっていたのである [48].

2. ASCII キーボードのキー配列

1963年6月17日に制定されたASA X3.4-1963は, アメリカでの情報交換用の文字コードの標準となるものであった [49]. コンピュータ用の標準規格として制定されたものの, ASA X3.4には Remington タイプライタのキー配列(第2図(c))の影響も見られる. たとえば, 2と", 3と#, 4と\$, 5と%の文字コードは, それぞれ1ビット違いとなっている(第10図)が, これは, これらの文字を同一のキーに配置しやすいように, との配慮からである. では, 実際にはASCIIキーボードは, どのように規格化されていたのだろうか.

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NULL	DC ₀	SP	0	@	P		
1	SOM	DC ₁	!	1	A	Q		
2	EOA	DC ₂	"	2	B	R		
3	EOM	DC ₃	#	3	C	S		
4	EOT	DC ₄	\$	4	D	T		
5	WRU	ERR	%	5	E	U		
6	RU	SYNC	&	6	F	V		
7	BELL	LEM	'	7	G	W		
8	FE ₀	S ₀	(8	H	X		
9	HT/SK	S ₁)	9	I	Y		
10	LF	S ₂	*	:	J	Z		
11	VTAB	S ₃	+	;	K	[
12	FF	S ₄	,	<	L	\		ACK
13	CR	S ₅	-	=	M]		
14	SO	S ₆	.	>	N			ESC
15	SI	S ₇	/	?	O			DEL

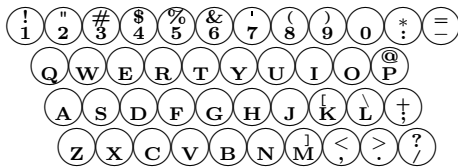
第10図 ASA X3.4-1963 (ASCII-1963)[49]

2.1 ASCII用 Teletype

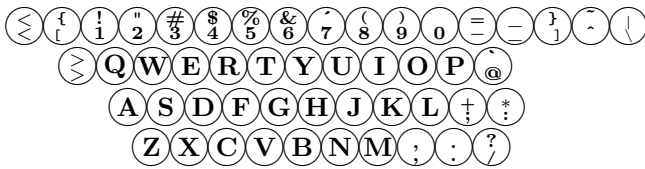
1963年5月, Teletype社は『Teletype Model 33』シリーズを発表し [50], 続いて, その上位機種である『Teletype Model 35』シリーズを発表した. これらのテレタイプは, 送受信の文字コードにASCII-1963を使用しており, 印刷電信機としての用途以外に, コンピュータの入出力端末として用いることが想定されていた [51]. キー配列は2段シフト42キー(第11図)で, ローマ字の大文字と数字およびASCII-1963の記号を入力できる. 第11図のキー配列は, Logical Bit Pairingと呼ばれるアイデアで特徴づけられる. Logical Bit Pairingとは, あるキーに配置された複数の文字の文字コードが, それぞれ1ビットしか異ならないような配置のことである. たとえば, 2と"の文字コードは, ASCII-1963では1ビットしか違わない. Pと@の文字コードも同様であ

¹制定時点ではASA X4.7だったが, 1966年8月24日にASAがUnited States of America Standards Instituteに改組された [44,45] ため, 発行時点ではUSAS X4.7となっていた [46].

²1969年10月6日に, USASIがAmerican National Standards Instituteに名称変更した [47] ため, USAS X4.7もANSI X4.7となった.



第 11 図 ASCII-1963用 Teletype[52]



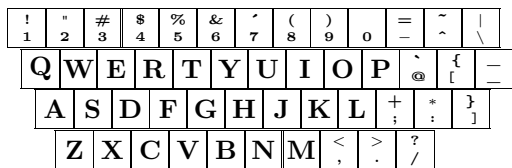
第 12 図 『Teletype Model 37』[45]

る。1967年7月，ASCIIにローマ字の小文字が追加³され，これにともなって Teletype 社は，小文字に対応した『Teletype Model 37』シリーズを発表した [45,53]。第 12 図に示す 2 段シフト 50 キーの配列においても，Logical Bit Pairing が徹底されている。

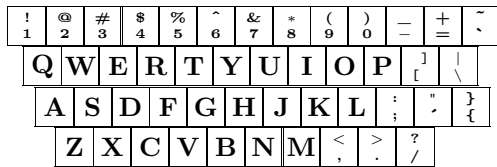
2.2 ANSI X4.14 の制定

この頃，United States of America Standards Institute では，ASCII キーボードのキー配列規格の制定作業がおこなわれていた。1968年2月には『Teletype Model 37』のキー配列を基にした規格原案が発表された [43] が，規格化されなかった。当時，コンピュータ端末として使われていたのは『Teletype Model 33』シリーズの 1 つである『ASR-33』が多かったが『IBM Selectric』もまた端末として使用されていたからである。

結局，1971年3月31日に制定された ANSI X4.14-1971 では『Teletype Model 37』由来のキー配列 (第 13 図 (a)) と『IBM Selectric』由来のキー配列 (第 13 図 (b)) とが併記された [54,55]。第 13 図 (a) は 48 キー，(b) は



(a) Logical Bit Pairing



(b) Typewriter Pairing

第 13 図 ANSI X4.14-1971[55]

³1965年12月に ASA X3.4 は改正されており，その時点で小文字は追加されていたが，再改正のために規格票の印刷を繰り延べし，結局 1967年7月7日制定の USAS X3.4-1967 を待つことになった [45,56,57]。

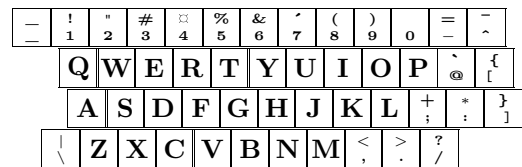
47 キーとなっている。なお，(a) のキー配列は ISO に提出され，ISO では 1975 年 7 月 1 日に ISO 2530 を制定¹している (第 14 図)。

2.3 ANSI X4.23 から ANSI X3.154 へ

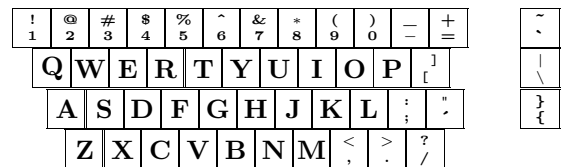
ところが，1974 年 11 月に Teletype 社が発表したキャラクタディスプレイ端末『Teletype Model 40』シリーズ [58] のキー配列は，あろうことか ANSI X4.14 の Typewriter Pairing 準拠だった (第 15 図)。この後，アメリカのコンピュータ端末は，Logical Bit Pairing を捨て Typewriter Pairing になだれうっていくことになる。

1982 年 8 月 11 日に制定された ANSI X4.23-1982 は，ANSI X4.14-1971 と ANSI X4.7-1973 の両方を改正するものだったが，Logical Bit Pairing は削除されていた (第 16 図)『IBM Selectric』由来のキー配列だけが残ったのである。ただし，1983 年 11 月 19 日には，Dvorak Simplified Keyboard の流れを汲む ANSI X4.22-1983 が，やっとのことで制定にこぎつけている (第 17 図)。

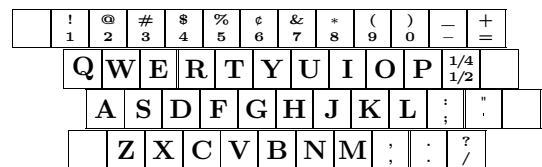
ANSI X4.23-1982 は，基本的にはタイプライタのキー配列を規定したものであり，ASCII キーボードの場合にどのキーをどう読み換えるかが判りにくい規格だっ



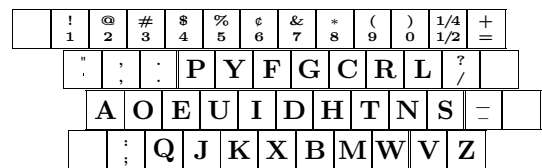
第 14 図 ISO 2530 48-key Layout[59]



第 15 図 『Teletype Model 40』[60]



第 16 図 ANSI X4.23-1982[61]



第 17 図 ANSI X4.22-1983[62]

¹この時点で ISO には，キー配列勧告 ISO R 2126-1971 (のちの ISO 2126-1975) があつたが，英数字とピリオドとコンマの配置だけが規定されたものだった [63,64]。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	=
	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P		
	A	S	D	F	G	H	J	K	L	:	;	'
	Z	X	C	V	B	N	M	,	.	?		

第 18 図 ANSI X3.154-1988[65]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	=
	.	,	.	P	Y	F	G	C	R	L	?	/
	A	O	E	U	I	D	H	T	N	S	=	
	:	;	Q	J	K	X	B	M	W	V	Z	

第 19 図 ANSI X3.207-1991[66]

た。1988年1月27日に制定されたANSI X3.154-1988は、この判りにくさを解消した規格である(第18図)。同様にANSI X4.22-1983に対しては、1991年4月26日にANSI X3.207-1991が制定されている(第19図)。なお、2002年1月15日のInternational Committee for Information Technology Standards 発足とともに、ANSI X3.154-1988とANSI X3.207-1991はそれぞれANSI INCITS 154-1988とANSI INCITS 207-1991に名称変更されている。

参考文献

- [1] The Type Writer; *Scientific American*, Vol.27, No.6, p.79 (1872-8-10).
- [2] John A. Zellers: *The Typewriter — A Short History, on Its 75th Anniversary*; The Newcomen Society of England American Branch, New York (1948).
- [3] The Remington Type-Writing Machine; *Nature*, Vol.14, No.342, pp.43-44 (1876-5).
- [4] Remington Standard Type-Writer; *Scientific American*, Vol.48, No.24, p.380 (1883-6-16).
- [5] Martin Knapp: A Valuable Invention; *The Manufacturer and Builder*; Vol.17, No.3, p.67 (1885-3).
- [6] The Remington Type Writer; *Scientific American*, Vol.54, No.19, p.289 (1886-5-8).
- [7] C. Latham Sholes, Carlos Glidden, and Samuel W. Soule: Improvement in Type-Writing Machines, *United States Patent*, No.79265 (1868-6).
- [8] The Remington Typewriter; *Scientific American*, Vol.59, No.24, pp.374-375 (1888-12-15).
- [9] *Ilion 1852-1952*; Ilion (1952).
- [10] C. Latham Sholes: Improvement in Type-Writing Machines; *United States Patent*, No.207559 (1878-8).
- [11] Henry Orpen: Type-Writing Machine; *United States Patent*, No.297086 (1884-4).
- [12] James G. Petrie: *Manual for the Type-Writer*; London: Jas. Wade (1883).
- [13] Bates Torrey: *Practical Typewriting*; New York: Fowler & Wells (1889).
- [14] A Typewriter Trust — Steps, It Is Said, Are about Completed for the Combination; *The New-York Times*, Vol.42, No.12917, p.1 (1893-1-17).
- [15] The Typewriter Trust; *The New-York Times*, Vol.42, No.12980, p.4 (1893-3-31).
- [16] G. C. Mares: *The History of the Typewriter*; Guilbert Pitman, London (1909).
- [17] George C. Blickensderfer: Type-Writing Machine; *United States Patent*, Nos.459093 & 459094 (1891-9).
- [18] Darryl Rehr: *Antique Typewriters*; Collector Books, Paducah (1997).
- [19] George C. Blickensderfer: Type-Writing Machine; *United States Patent*, No.472692 (1892-4).
- [20] *Blickensderfer Typewriters*; The Blickensderfer Manufacturing, Stamford (1908).
- [21] A Condensed History of the Writing Machine; *Typewriter Topics: The International Office Equipment Magazine*, Vol.55, No.2, pp.9-154 (1923-10).
- [22] Willis L. Uhl and August Dvorak: Cost of Teaching Typewriting Can Be Greatly Reduced; *The Nation's Schools*, Vol.11, No.5, pp.39-42 (1933-5).
- [23] Robert Parkinson: The Dvorak Simplified Keyboard: Forty Years of Frustration; *Computers and Automation*, Vol.21, No.11, pp.18-25 (1972-11).
- [24] Hisao Yamada: A Historical Study of Typewriters and Typing Methods: from the Position of Planning Japanese Parallels; *Journal of Information Processing*, Vol.2, No.4, pp.175-202 (1980-2).
- [25] Jan Noyes: The QWERTY Keyboard: A Review; *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol.18, No.3, pp.265-281 (1983-3).
- [26] August Dvorak: There Is a Better Typewriter Keyboard; *National Business Education Quarterly*, Vol.12, No.2, pp.51-58,66 (1943-12).
- [27] The Morkrum Telegraph Printers; *Telegraph and Telephone Age*, No.764, pp.134-136 (1915-3-16).
- [28] *The Teletype Story*, Teletype Corporation, Chicago (1958).
- [29] J. O. Carr: The Development of Printing Telegraphy; *Journal of the Western Society of Engineers*, Vol.26, No.3, pp.116-138 (1921-3).
- [30] The Teletype: A New Printing Telegraph; *The Electrician*, Vol.89, No.10, pp.263-266 (1922-9-8).
- [31] E. F. Watson: Fundamentals of Teletypewriters Used in the Bell System; *The Bell System Technical Journal*, Vol.17, No.4, pp.620-639 (1938-10).
- [32] Gerhard Grimsen: Nachrichtentechnisches aus den Vereinigten Staaten von Amerika; *Telegraphen- und Fernsprech-Technik*, 19 Jg., Nr.7, pp.201-212 (1930-7).
- [33] Gerhard Grimsen: Telegraphentechnische Neuerungen in den Vereinigten Staaten von Amerika; *Telegraphen- und Fernsprech-Technik*, 20 Jg., Nr.12, pp.368-374 (1931-12).
- [34] Electromatic, the All Electric Writing Machine; *Fortune*, Vol.9, No.2, p.108 (1934-2).

- [35] IBM Announces Electromatic Typewriter; *Time*, Vol.47, No.2, pp.74-75 (1946-1).
- [36] Behind Every IBM Electric Typewriter; *Office Management and Equipment*, Vol.8, No.2, p.3 (1947-2).
- [37] Someday All Typewriters Will Work Like This; *Business Week*, No.1915, pp.56-57 (1966-5).
- [38] Only the IBM Selectric Lets You Change the Type to Match the Mood of Your Correspondence; *Office Equipment & Methods*, Vol.12, No.10, pp.18-19 (1966-10).
- [39] *Twenty-second Annual Report of the International Business Machines Corporation for the Year Ended December Thirty-first 1933*; International Business Machines, New York (1934-3).
- [40] New IBM "Selectric" Typewriter Slated for Use in Stretch, Sabre, 1410 Systems; *Business Automation News Report*, Vol.1, No.14, pp.2&7 (1961-8).
- [41] No Type Bars, No Movable Carriage, on New Electric Typewriter; *Computers and Automation*, Vol.10, No.9, p.7B (1961-9).
- [42] Actions on American Standards; *The Magazine of Standards*, Vol.37, No.8, pp.251-252 (1966-8).
- [43] E. Lohse: Proposed USA Standard — General Purpose Alphanumeric Keyboard Arrangement for Information Interchange; *Communications of the ACM*, Vol.11, No.2, pp.126-129 (1968-2).
- [44] United States of America Standards Institute Formed; *The Magazine of Standards*, Vol.37, No.9, p.255 (1966-9).
- [45] Fred W. Smith: Revised U.S.A. Standard Code for Information Interchange; *Western Union Technical Review*, Vol.21, No.4, pp.184-190 (1967-11).
- [46] Newly Published USA Standards; *The Magazine of Standards*, Vol.37, No.10, pp.315-316 (1966-10).
- [47] USASI Changed Its Name; *The Magazine of Standards*, Vol.40, No.6, p.162 (1969-10).
- [48] ANSI X4.7-1973 *American National Standard for Typewriter Keyboard Arrangement*; American National Standards Institute, New York (1973-3).
- [49] S. Gorn, R. W. Bemer, J. Green: American Standard Code for Information Interchange; *Communications of the ACM*, Vol.6, No.8, pp.422-426 (1963-8).
- [50] This Is a Teletype Printer? *Administrative Management*, Vol.24, No.5, p.67 (1963-5).
- [51] J. F. Auwaerter: A New Standard Code for Teletypewriters; *Bell Laboratories Record*, Vol.41, No.10, pp.394-400 (1963-11).
- [52] Fred W. Smith: New American Standard Code for Information Interchange; *Western Union Technical Review*, Vol.18, No.2, pp.50-61 (1964-4).
- [53] Product of the Month; *Datamation*, Vol.13, No.8, p.97 (1967-8).
- [54] Joseph P. Ancona, Stuart M. Garland, and John J. Tropsta: At Last: Standards for Keyboards; *Datamation*, Vol.17, No.5, pp.32-36 (1971-3).
- [55] ANSI X4.14-1971 *American National Standard Alphanumeric Keyboard Arrangements Accommodating the Character Sets of ASCII and ASCSOCR*; American National Standards Institute, New York (1971-3).
- [56] S. Gorn, R. W. Bemer, E. Lohse, R. V. Smith: Proposed Revised American Standard Code for Information Interchange; *Communications of the ACM*, Vol.8, No.4, pp.207-214 (1965-4).
- [57] Paul B. Goodstat: USASCII, What's It All About; *Data Processing Magazine*, Vol.9, No.6, pp.20-24 (1967-6).
- [58] Just How Good Is the Teletype Model 40? *Datamation*, Vol.20, No.11, pp.39-42 (1974-11).
- [59] ISO 2530 *Keyboard for International Information Processing Interchange Using the ISO 7-bit Coded Character Set, Alphanumeric Area*; ISO, Geneva (1975-7).
- [60] This Is What All the Talk Is About: The New Dataspeed 40 Service from the Bell System; *Datamation*, Vol.20, No.12, p.2 (1974-12).
- [61] ANSI X4.23-1982 *American National Standard for Office Machines and Supplies, Alphanumeric Machines, Keyboard Arrangement*; American National Standards Institute, New York (1982-8).
- [62] ANSI X4.22-1983 *American National Standard for Office Machines and Supplies, Alphanumeric Machines, Alternate Keyboard Arrangement*; American National Standards Institute, New York (1983-11).
- [63] ISO Recommendation R 2126-1971 *Basic Arrangement for the Alphanumeric Section of Keyboards Operated with Both Hands*; ISO, Geneva (1971-10).
- [64] ISO 2126 *Office Machines, Basic Arrangement for the Alphanumeric Section of Keyboards Operated with Both Hands*; ISO, Geneva (1975-11).
- [65] ANSI X3.154-1988 *American National Standard for Office Machines and Supplies, Alphanumeric Machines, Keyboard Arrangement*; American National Standards Institute, New York (1988-1).
- [66] ANSI X3.207-1991 *American National Standard for Office Machines and Supplies, Alphanumeric Machines, Alternate Keyboard Arrangement*; American National Standards Institute, New York (1991-4).

著者略歴

やすおか こういち
安岡 孝一

1965年2月生。1988年3月京都大学工学部情報工学科卒業。1990年3月京都大学大学院工学研究科情報工学専攻修士課程修了。同年4月京都大学大型計算機センター助手，1997年8月同助教授。2000年4月京都大学人文科学研究所附属漢字情報研究センター助教授，同年9月いきなり二女の父となり，現在に至る。京都大学博士(工学)。電子情報通信学会会員。
yasuoka@kanji.zinbun.kyoto-u.ac.jp