

キーボード配列エミュレーションソフトウェア「紅皿」 ver.0.1.4.1

動作仕様書

Keyboard Layout Emulation Software “Benizara”

令和2年10月1日

1. 適用範囲

この文書は、キーボード配列エミュレーションソフトウェア「紅皿」 ver.0.1.4.1 の動作仕様を説明するものです。また、この動作仕様書は、親指キーとの同時打鍵を用いる文字出力動作を説明し、同時打鍵を判定する条件について説明します。

2. 用語の定義

この仕様書で用いる用語の定義は、次の通りです。

- a. 親指キー 同時打鍵時に使用するキー。親指キーには、親指左キーと親指右キーとがあります。
- b. 文字キー 打鍵により文字情報が出力されるキーです。
- c. 修飾キー 文字キーを修飾するキーです。シフトキー、コントロールキー、ALT キー、Windows キーの4つです。
- d. 単独打鍵 一回の動作で、一つのキーを打鍵することです。
- e. 同時打鍵 一回の動作で、文字キーと親指キーとの二つのキーを順不同で、ピアノの和音を打鍵するように同時性を意図して打鍵することです。

3. 鍵盤配列

鍵盤の配列は、ローマ字モード6面と、英数モード6面の全12面です。ローマ字モードは、インプット・メソッド (IME) をローマ字入力のひらがな・全角カタカナ・半角カタカナに設定したときのモードであり、英数モードは、インプット・メソッドを全角英数・半角英数・直接入力に設定したときのモードです。

3.1 各配列名とシフト操作との関係

配列名	シフト操作
ローマ字シフト無し	シフト無し
ローマ字右親指シフト	右親指キーと共に文字キー打鍵
ローマ字左親指シフト	左親指キーと共に文字キー打鍵
ローマ字小指シフト	小指シフト
ローマ字小指右親指シフト	小指シフトした状態で、右親指キーと共に文字キー打鍵
ローマ字小指左親指シフト	小指シフトした状態で、右親指キーと共に文字キー打鍵
英数シフト無し	シフト無し
英数右親指シフト	右親指キーと共に文字キー打鍵
英数左親指シフト	左親指キーと共に文字キー打鍵

英数小指シフト	小指シフト
英数小指右親指シフト	小指シフトした状態で、右親指キーと共に文字キー打鍵
英数小指左親指シフト	小指シフトした状態で、右親指キーと共に文字キー打鍵

3.1.1 ローマ字モード

ローマ字入力モードにおける NICOLA 配列は、次によります。

ローマ字シフト無し

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	^	¥
.	ka	ta	ko	sa	ra	ti	ku	tu	;	,	[
u	si	te	ke	se	ha	to	ki	i	nn	:]	
.	hi	su	fu	he	me	so	ne	ho	/		¥	

ローマ字右親指シフト

?	/	~	[]	[]	()	{	}	^	¥
無	ga	da	go	za	yo	ni	ru	ma	le	@	[
vu	zi	de	ge	ze	mi	o	no	lyo	ltu	:]	
無	bi	zu	bu	be	nu	yu	mu	wa	lo		¥	

ローマ字左親指シフト

?	/	~	[]	[]	()	{	}	^	¥
la	e	ri	lya	re	pa	di	gu	du	pi	@	[
wo	a	na	lyu	mo	ba	do	gi	po	;	:]	
lu	-	ro	ya	li	pu	zo	pe	bo	無	_		

ローマ字小指シフト・ローマ字小指右親指シフト・ローマ字小指左親指シフト

!	"	#	\$	%	&	'	()	~	=	~	
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	<	>	?	_		

3.1.2 英数モード 英数モードにおける各配列は、次によります。

英数シフト無し・英数右親指シフト・英数左親指シフト

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	,	.	/	¥		

英数小指シフト・英数小指右親指シフト・英数小指左親指シフト

!	"	#	\$	%		'	()	~	=	~	
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	<	>	?	-		

上記の配列は、NICOLA 配列.bnz です。配列は、紅皿が読み込むキー配列ファイルによって変更することができます。キー配列ファイルのうち、全角の英数キーと特殊記号は、半角に変換されて出力されます。半角に変換できない記号や平仮名・カタカナ・漢字は全角のまま出力されます。シングルコーテーションで括られた文字は、そのまま出力されます。

なお、全角の出力にあたり、カナ漢字変換中の文字列は確定します。Windows 10 May 2020 Update では、カナ漢字変換中に全角を出力すると、動作がおかしくなるためです。

4. 文字の出力

4.1 ローマ字モードと英字モード

ローマ字モードと英字モードの選択は、インプット・メソッドによります。

4.2 英字モードでの配列

Caps Lock モードでない場合

シフトキーを押下せずに文字キーを単独打鍵すると、英数シフト無し配列の文字が出力されます。

右親指キーと文字キーを同時打鍵すると、英数右親指シフト配列の文字が出力されます。

左親指キーと文字キーを同時打鍵すると、英数左親指シフト配列の文字が出力されます。

シフトキーを押下して、文字キーを単独打鍵すると、英数小指シフト配列の文字が出力されます。

シフトキーを押下して、右親指キーと文字キーを同時打鍵すると、英数小指右親指シフト配列の文字が出力されます。

シフトキーを押下して、左親指キーと文字キーを同時打鍵すると、英数小指左親指シフト配列の文字が出力されます。

Caps Lock モードの場合、

シフトキーを押下せずに文字キーを単独打鍵すると、英数小指シフト配列の文字が出力されます。

右親指キーと文字キーを同時打鍵すると、英数小指右親指シフト配列の文字が出力されます。

左親指キーと文字キーを同時打鍵すると、英数小指左親指シフト配列の文字が出力されます。

シフトキーを押下して、文字キーを単独打鍵すると、英数シフト無し配列の文字が出力されます。

シフトキーを押下して、右親指キーと文字キーを同時打鍵すると、英数右親指シフト配列の文字が出力されます。

シフトキーを押下して、左親指キーと文字キーを同時打鍵すると、英数左親指シフト配列の文字が出力されます。

4.3 ローマ字モードでの文字の出力

Caps Lock モードでない場合

シフトキーを押下せずに文字キーを単独打鍵すると、ローマ字シフト無し配列の文字が出力されます。

右親指キーと文字キーを同時打鍵すると、ローマ字右親指シフト配列の文字が出力されます。

左親指キーと文字キーを同時打鍵すると、ローマ字左親指シフト配列の文字が出力されます。

シフトキーを押下して、文字キーを単独打鍵すると、ローマ字小指シフト配列の文字が出力されます。

シフトキーを押下して、右親指キーと文字キーを同時打鍵すると、ローマ字小指右親指シフト配列の文字が出力されます。

シフトキーを押下して、左親指キーと文字キーを同時打鍵すると、ローマ字小指左親指シフト配列の文字が出力されます。

Caps Lock モードの場合、

シフトキーを押下せずに文字キーを単独打鍵すると、ローマ字小指シフト配列の文字が出力されます。

右親指キーと文字キーを同時打鍵すると、ローマ字小指右親指シフト配列の文字が出力されます。

左親指キーと文字キーを同時打鍵すると、ローマ字小指左親指シフト配列の文字が出力されます。

シフトキーを押下して、文字キーを単独打鍵すると、ローマ字シフト無し配列の文字が出力されます。

シフトキーを押下して、右親指キーと文字キーを同時打鍵すると、ローマ字右親指シフト配列の文字が出力されます。

シフトキーを押下して、左親指キーと文字キーを同時打鍵すると、ローマ字左親指シフト配列の文字が出力されます。

4.4 同時打鍵の判定

同時打鍵の判定は次によります。

但し、親指キーの単独打鍵が無効のときには、親指キー(O)は出力されません。

零遅延モードにおいては、文字キーの押下と共に先行出力され、以下にて確定したキーと先行出力とを比較します。確定したキーと先行出力とが相違していれば、バックスペースキーを出力したのち、確定したキーを出力します。

(1) 初期状態

(1.1) 文字キー(M)が押下された場合、当該文字キー(M)をセットし、同時打鍵判定時間 T_{th} をタイムアウト時間にセットして、文字キー押下状態(S2)へ遷移します。

(1.2) 親指キーが押下された場合、当該親指キー(O)をセットし、親指キー押下状態(S3)へ遷移します。

(2) 文字キー押下状態

(2.1) 初期化された場合、セットされている文字(M)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

(2.2) 文字キー(M₂)が押下された場合、セットされている文字(M₁)を出力し、新しく押下された文字キー(M₂)をセットし、タイムアウトカウンタを初期化し、文字キー押下状態(S2)のまま遷移しません。

(2.3) 親指キー(O)が押下された場合、当該親指キー(O)をセットし、文字キー(M)が押下されてから親指キー(O)が押下された時までの時間(t_{Mo})をタイムアウト時間にセットして、文字キー親指キー押下状態(S4)へ遷移します。

(2.4) 当該文字キー(M)がオフされた場合、セットされている文字(M)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

(2.5) 同時打鍵判定時間 T_{th} が経過するとタイムアウトとします。タイムアウトとなった場合、セットされている文字(M)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

(3) 親指キー押下状態

(3.1) 初期化された場合、セットされている親指キー(O)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

(3.2) 文字キー(M)が押下された場合、セットされている親指キー(O)に加えて当該文字キー(M)をセットし、親指キー(O)が押下されてから文字キー(M)が押下された

時までの時間(t_{OM})をタイムアウト時間にセットし、親指キー文字キー押下状態(S5)へ遷移します。

(3.3) 親指キー(O_2)が押された場合、セットされている親指キー(O_1)を出力し、新しく押下された当該親指キー(O_2)をセットして、親指キー押下状態(S3)のまま遷移しません。

(3.4) 当該親指キー(O)がオフされた場合、セットされている親指キー(O)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

(3.5) 親指キー押下状態ではタイムアウトを無視します。

(4) 文字キー親指キー押下状態

(4.1) 初期化された場合、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(M_0)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

(4.2) 処理 A (3 キー判定)

文字キー(M_2)が押下された場合、最初の文字キー(M_1)が押下されてからセットされている親指キー(O)が押下された時までの時間(t_{MO})と、セットされている親指キー(O)が押下されてから次の文字キー(M_2)が押下されるまでの時間(t_{OM})とを比較し、次のように文字を出力します。

(a) $t_{MO} \geq t_{OM}$ ならば、セットされている文字(M_1)を出力し、押下された次の文字キー(M_2)をセットし、親指キー(O)が押下されてから文字キー(M_2)が押下された時までの時間(t_{OM})をタイムアウト時間にセットして、親指キー文字キー押下状態(S5)へ遷移します。

(b) $t_{MO} < t_{OM}$ ならば、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(M_1O)を出力し、押下された次の文字キー(M_2)をセットし、同時打鍵判定時間 T_{th} をタイムアウト時間にセットして、文字キー押下状態(S2)へ遷移します。

(4.3) 親指キー(O_2)が押下された場合、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(M_1O_1)を出力し、新しく押下された親指キー(O_2)をセットし、親指キー押下状態(S3)へ遷移します。

(4.4) 処理 C (重なり厚み判定)

当該文字キー(M)がオフされた場合、セットされている文字キー(M)が押下されてからセットされている親指キー(O)が押下された時までの時間(t_{MO})とセットされている親指キー(O)が押下されてからセットされている文字キー(M)がオフされるまでの時間(t_{OM})とを比較し、次のように文字を出力します。

(a) $t_{MO} \geq t_{Om}$ かつ $t_{Om} < \tau$ (τ は実装依存の固定値) ならば、同時打鍵未成立と見做し、セットされている文字(M)を出力し、親指キー押下状態(S3)へ遷移します。

(b) $t_{MO} < t_{Om}$ または $t_{Om} \geq \tau$ ならば、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(MO)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

紅皿 ver.0.1.3.2 では、全時間($t_{MO}+t_{Om}$)に対する、文字と親指シフトの重なり時間(t_{MO})の割合が判定されます。この割合は、紅皿設定の親指シフトタブの「文字と親指シフトの同時打鍵の割合」で設定可能です。

τ は、キーが短時間だけ押下された場合を除外するためと思われます。紅皿 ver.0.1.3.4 において、 $\tau = T_{th}$ です。

(4.5) 処理 F (重なり厚み判定)

当該親指キー(O)がオフされた場合、セットされている文字キー(M)が押下されてからセットされている親指キー(O)が押下された時までの時間(t_{MO})とセットされている親指キー(O)が押下されてからセットされている親指キー(O)がオフされるまでの時間(t_{Oo})とを比較し、次のように文字を出力します。

(a) $t_{MO} \geq t_{Oo}$ かつ $t_{Oo} < \tau$ (τ は実装依存の固定値) ならば、同時打鍵未成立と見做し、セットされている文字(M)を出力し、セットされている親指キー(O)を出力して、初期状態(S1)へ遷移します。

(b) $t_{MO} < t_{Oo}$ または $t_{Oo} \geq \tau$ ならば、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(MO)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

紅皿 ver.0.1.3.2 では、全時間($t_{MO}+t_{Oo}$)に対する、文字と親指シフトの重なり時間(t_{MO})の割合が判定されます。この割合は、紅皿設定の親指シフトタブの「文字と親指シフトの同時打鍵の割合」で設定可能です。

τ は、キーが短時間だけ押下された場合を除外するためと思われます。紅皿 ver.0.1.3.2 において、 $\tau = 0mSEC$ です。

(4.6) タイムアウト

セットされている時間(t_{MO})が経過するとタイムアウトとします。タイムアウトとなった場合、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(MO)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

(5) 親指キー文字キー押下状態

(5.1) 初期化された場合、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(MO)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

(5.2) 文字キー(M₂)が押下された場合、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(M₁O)を出力し、新しく押下された文字キー(M₂)をセットし、文字キー押下状態(S2)へ遷移します。

(5.3) 処理 B (3 キー判定)

親指キー(O₂)が押下された場合、セットされている親指キー(O₁)が押下されてからセットされている文字キー(M)が押下された時までの時間(t_{OM})と、セットされている文字キー(M)が押下されてから次の親指キー(O₂)が押下されるまでの時間(t_{MO})とを比較し、次のように文字を出力します。

(a) $t_{OM} \geq t_{MO}$ ならば、セットされている親指キー(O₁)を出力し、押下された次の親指キー(O₂)をセットし、時間 t_{MO} をタイムアウト時間にセットして、文字キー親指キー押下状態(S4)へ遷移します。なお、連続モードが設定されている場合には、セットされている親指キー(O₁)を出力しません。

(b) $t_{OM} < t_{MO}$ ならば、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(MO₁)を出力し、押下された次の親指キー(O₂)をセットし、親指キー押下状態(S3)へ遷移します。

(5.4) 当該文字キー(M)がオフされた場合、連続モードか否かに関わらず、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(MO)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

(5.5) 処理 D (重なり厚み判定)

当該親指キー(O)がオフされた場合、セットされている親指キー(O)が押下されてからセットされている文字キー(M)が押下された時までの時間(t_{OM})とセットされている文字キー(M)が押下されてから親指キー(O)がオフされるまでの時間(t_{MO})とを比較し、次のように文字を出力します。

(a) $t_{OM} \geq t_{MO}$ かつ $t_{MO} < \tau$ (τ は実装依存の固定値)ならば、時間(t_{MO})をタイムアウト時間にセットして、親指キー文字キー押下後親指オフ状態(S6)へ遷移します。

(b) $t_{OM} < t_{MO}$ または $t_{MO} \geq \tau$ (τ は実装依存の固定値)ならば、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(MO)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

紅皿 ver.0.1.3.2 では、全時間(t_{OM}+t_{MO})に対する、文字と親指シフトの重なり時間(t_{OM})の割合が判定されます。この割合は、紅皿設定の親指シフトタブの「文字と親指シフトの同時打鍵の割合」で設定可能です。

τ は、キーが短時間だけ押下された場合を除外するためと思われます。紅皿 ver.0.1.3.2 において、 $\tau = 0\text{mSEC}$ です。

(5.5) タイムアウト

セットされている時間(t_{OM})が経過するとタイムアウトとします。タイムアウトとなった場合、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(MO)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

(6)親指キー文字キー押下後親指オフ状態

(6.1) 初期化された場合、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(MO)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

(6.2) 文字キー(M_2)が押下された場合、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(M_1O)を出力し、新しく押下された文字キー(M_2)をセットし、同時打鍵判定時間 T_{th} をタイムアウト時間にセットして、文字キー押下状態(S2)へ遷移します。

(6.3) 親指キー(O_2)が押下された場合、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(MO)を出力し、親指キー押下状態(S3)へ遷移します。

(6.4) 当該文字キー(\underline{M})がオフされた場合、セットされている文字キーのセットされている親指キーに対応する文字(MO)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

(6.5) セットされた時間(t_{Mo})が経過するとタイムアウトとします。タイムアウトとなった場合、セットされている親指キーに対応する文字(O)を出力し、セットされている文字キーに対応する文字(M)を出力し、初期状態(S1)へ遷移します。

	S1) 初期状態	S2) M オン状態	S3) O オン状態	S4) M→O オン状態	S5) O→M オン状態	S6) O→M→ <u>O</u> オフ状態
初期化 (注 1)	--	M 出力、 S1)へ	O 出力、 S1)へ	MO 出力、 S1)へ	MO 出力、 S1)へ	セットされていた MO 出力、 S1)へ
文字キー(M) オン	M セット、 S2)へ	セットされていた M 出力、新 M セット、 S2)まま	M セット、 S5)へ	処理 A (3 キー判定)	MO 出力、新 M セット、 S2)へ	セットされていた MO 出力、新 M セット、 S2)へ
親指(O) オン	O セット、 S3)へ	O セット、 S4)へ	セットされていた O 出力、新 O セット、 S3)まま	MO 出力、新 O セット、 S3)へ	処理 B (3 キー判定)	セットされていた MO 出力、新 O セット S3)へ

	S1) 初期状態	S2) M オン状態	S3) O オン状態	S4) M→O オン状態	S5) O→M オン状態	S6) O→M→ <u>O</u> オフ状態
文字キー(M) オフ (注 2)	--	当該 M キーオフの場合、M 出力、S1)へ。 ※当該 M キー以外は、無視、S2)まま。	--	処理 C (重なり厚み判定)	MO 出力、S1)へ	セットされていた MO 出力、S1)へ
親指(O) オフ	--	--	当該 O オフの場合、O 出力、S1)へ ※当該 O 以外は、無視、S3)まま。	処理 F(重なり厚み判定)	処理 D (重なり厚み判定)	--
タイムアウト T _{th} (注 3)	--	M 出力、S1)へ	—	MO 出力、S1)へ	MO 出力、S1)へ	セットされていた O 出力、M 出力、S1)へ

注 1 (初期化) : 初期化を引き起こす事象は、機能キーなどの非文字キーの打鍵である。

注 2 (タイムアウト) : S2)は、同時打鍵時間 T_{th}、S4)は文字(M)キーオンから親指(O)オンまでの時間、S5)は親指(O)オンから文字キー(M)オンまでの時間、S6)は文字キー(M)オンから親指(O)オフまでの時間

注 3 (親指キーのタイムアウト抑制) : O オン状態でタイムアウトになっても O を出力せずに、O オンの状態にとどまる。