

# 音声電卓の現状—数学教育の視点から—

情報処理科 斎藤玲子

## 1. はじめに

電卓は、今や我々の日常生活にあふれており、使用したことのない人は稀であろう。

教育の現場においても、平成5年度から、新学習指導要領が「電卓等を適宜用いる」と積極的に導入を促し、小中学校では電卓を使用した算数数学の授業も実際に行われている。

本学情報処理科でも、たとえば著者の担当している「数値計算法」の授業で、プログラムを作成し実際の計算をコンピュータで実行する前に、数値計算法のアルゴリズムを理解させるために、計算の一部の段階を手計算で行わせることがある。その場合は、重度視覚障害を有する学生は特に筆算が苦手なので、負担を軽減するために電卓に頼ることになる。

重度視覚障害者が利用できるのは、当然、音声電卓に限られる。現在当学科の学生が主として利用している音声電卓は、機種①である。

算数数学教育用の電卓としては、国内のメーカーから、分数計算機能搭載の「分数表示電卓」や計算の順序（乗除は加減より優先、括弧の中の計算が優先等）を自動的に判断して計算する「数式通り入力方式電卓」等が発売されている。その他にも、普通の電卓であれば、一般計算は勿論、分数計算、関数計算、統計計算、論理計算機能等を搭載した機能の充実したものが何種類もあり、1万円以下で入手することができる。

それに比べて、日本で売られている音声電卓は、算数数学教育に対応するには機能が貧弱で、普通の電卓と同じ程度に機能の充実した日本語音声電卓をまだ見ない。

本稿では、現在著者の手元にある音声電卓5機種について、とくに算数数学教育用としての観点から比較検討を行い、内外の音声電卓の現状を呈示したい。

## II. 各機種の紹介

各機種の仕様を表1に示す。

### ① CS-2600 (図1)

当学科の学生が利用している機種である。

#### (1) 計算機能

- ・四則演算、パーセント、割増・割引、平方根、変化率、売価、原価計算など。

- ・メモリーを使えば数式どおり入力方式の計算ができる。(メモリーを使わなければできない。)

- ・小数点の位置を決めて固定するか、フローティングモードを選択できる。

#### (2) 触覚によるキーの識別

- ・{|5|}に突起がついている。

- ・{|-|} {|+|} {|0|} {|.|} {|=}のキーの形が特殊で形による識別が容易である。

- ・キーの上に被せるかたちのビニール製の「盲人用点字シート」が添付されている。このシートは全てのキーを触覚可能な点字および凸記号で表示してある。しか

表1 各機種の仕様

機種名	報知 言語	音量 段階	音速 段階	Key 個数	Switch 個数	寸法 (cm)	重量 (g)	Memory 個数	イヤホン	価格
① CS-2600	日	3	2	30	5	21*22*7.4	985	1	*	¥52,000
② UT-6616	日	2	4	23	2	20*9*3	185	0		¥4,500
③ UT-6638	英	2	1	25	2	18*13*3	235	1		\$23
④ EL-640	英	2	1	26	2	7.5*15*2	215	1		¥16,400
⑤ EC-9056AF	英	10	1	28	0	9*14.5*3	310	30	*	\$599

しこれはすぐに慣れて不用になる。

(3) 音声関係

- ・位取り読みと棒読みを選択できる。
- ・音質はかなりよい。

(4) 特徴

- ・電源のスイッチをONに入れると「クリアー」と発音する。OFFにしたときには発音しない。
- ・電源はAC100Vのみである。コンセントが近くないと使用できない。

(5) 発売元

シャープ(株) 3年ほど前に、それまでの型式CS6500の改良型として発売された。

② UT-6616 (図2)

この機種は次に示す機種③の古い型であるが、報知が日本語なので簡単に紹介したい。

(1) 計算機能

- ・四則演算、パーセント計算など。

(2) 触覚によるキーの識別

- ・{5}と{=}に突起がついている。
- ・{ON}|{OFF}のキーの位置、{REPEAT}のキーの形により識別が容易である。

(3) 音声関係

- ・外国製であるが報知が日本語なので、その発音について触れると、「1(いち)」と「7(しち)」が非常に似ていて聞き誤りやすい、「4(し)」が聞きようによっては(ひ)と聞こえる、「・(てん)」が聞きようによっては(せん)と聞こえるなどが気になる。

- ・棒読みのみ。

(4) 特徴

- ・電源のONのキーを押すと尻上がりのピープ音を発音しOFFキーを押すと尻下がりのピープ音を発音する。電源は単3×2本。

- ・音速が4段階から選択できる。

(5) 発売元

Ultmost 社

③ UT-6638 (図3)

この型式の日本語版も国内の盲人用具取扱所にあるが、手元にあるのは英語版である。

(1) 計算機能

- ・四則演算、パーセント計算など。
- ・メモリーを使えば数式通り入力方式の計算ができる。(メモリーを使わなければできない。)
- ・小数に関しては、フローティングモード。

(2) 触覚によるキーの識別

- ・{5}に突起がついている。
- ・{ON}|{OFF}|{+}|{REP.}のキーの形が特殊



図1 機種① CS-2600



図2 機種② UT-6616



図3 機種③ UT-6638

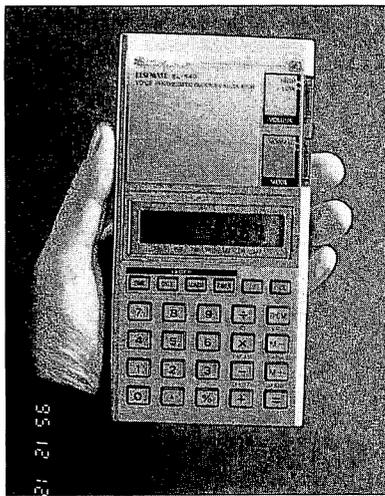


図4 機種④ EL-640



図5 機種⑤ EC-9056AF

The AUDIOCALC calculator offers three different modes of operation: scientific, financial and statistical. Below are the diagrams of the different functions available in each mode. Note that the keyboard used by the AUDIOCALC displays the functions of the scientific mode.

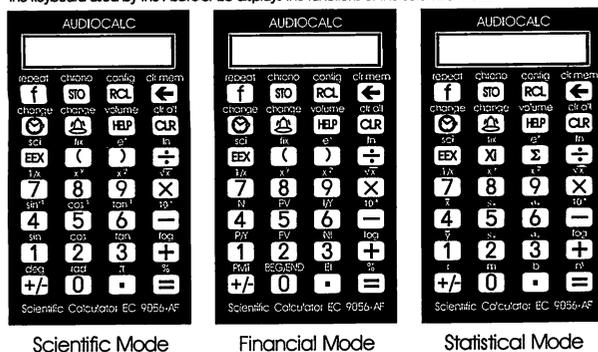


図6 機種⑤ EC-9056AF の利用可能な機能

なので形による識別が容易である。

(3) 音声関係

- ・位取り読みと棒読みを選択できる。
- ・発音に関しては「× (タイムス)」の発音が不明瞭で (ファイブ) と聞き誤り易い以外は良好である。

(4) 特徴

- ・価格が非常に安い。
- ・計算の途中経過をすべて報知させる方式と、途中は発音させず結果のみ報知させる方式を選択できる。
- ・電源ONでBEEP音が2回、OFFで1回鳴る。電源は単3×2本。
- ・音速は変えられない。

(5) 発売元

Ultmost 社

④ EL-640 (図4)

日本で作られたものであるが報知言語は英語である。

計算機能よりも時計機能に重点が置かれているような機種である。カレンダー、時計、アラーム、タイマー等の機能が付いている。

(1) 計算機能

- ・四則演算、パーセント計算など機種③と殆ど同じ。
- ・メモリーを使えば数式通り入力方式の計算ができる。(メモリーを使わなければできない。)
- ・小数に関しては、フローティングモード。

(2) 触覚によるキーの識別

- ・キーは小さめであるがはっきりした凸型になっており、キーの数が少ないこともあって、位置を覚えてしまえば盲人の使用に問題はないと思われる。

(3) 音声関係

- ・位取り読みのみ。
- ・音声は明瞭で聴きやすい。

(4) 特徴

- ・片手で持って操作するのに非常に持ちやすい形である。
- ・ON、OFFなし。電源は単3×4本または充電式。

(5) 発売元

シャープ(株)

⑤ EC-9056AF (図5, 図6)

時計、アラーム、タイマー等の機能も付いている。

計算に関しては次の3つのモードが選択できる。

- 1 科学計算モード
- 2 財務計算モード
- 3 統計計算モード

本稿では主に科学計算モードについて述べる。

(1) 計算機能

- ・四則演算、パーセント、平方、平方根、逆数計算等の他に、三角関数、超越関数を扱うことができる。

・  $\{(\} \{)\}$  キーにより、メモリーを使わずに数式通り入力方式の計算ができる。例えば次式の計算は

$$(52 - 35) \div (14 - 3 \times 2) =$$

機種①では

$\{14\} \{M+\} \{3\} \{\times\} \{2\} \{M-\} \{52\} \{-\} \{35\} \{\div\} \{RM(\text{リコールメモリ})\} \{=\}$

と除数を先に計算してメモリーに保存する必要がある。

機種⑤では

$\{52\} \{-\} \{35\} \{\div\} \{(\} \{14\} \{-\} \{(\} \{3\} \{\times\} \{2\} \{)\} \{)\} \{=\}$

と括弧を使って数式通りに入力できる。

・ 小数点の位置を決めて固定する、または指数による表示が選択できる。12345を、1.2345E04と表示することができる。指数表示により非常に小さい数や大きい数が扱える。

(2) 触覚によるキーの識別

- ・  $\{5\}$  に突起がついている。
- ・  $\{HELP\}$  キーに特別な突起があり、また、 $\{=\}$  キーだけが凸型なので形による識別が容易である。
- ・ キーボードの表面はビニール様の薄い膜が貼られていて水濡れや汚れに強い。キーはこの膜の内側にあってキーの縁が少し盛り上がっているだけである。そのためキーを指で押すのに他の機種に比べてやや力が要る。

(3) 音声関係

- ・ 位取り読みのみで、棒読みはできない。しかし必要ならば(1)に述べた指数表示で小数の形にして棒読みさせることができる。
- ・ 音声は明瞭で聴きやすい。

(4) 特徴

- ・  $[Learning]$  機能がある。 $\{HELP\}$  キーを押してこのモードに入ると、計算の実行の途中でもキーの位置確認ができる。キーを押すとそのキーを報知し、続けてラーニング・モードに入っていることを示すピープ音が鳴る。このモードではもちろんキーの報知のみで計算の実行はされない。

・  $\pi$  の値は  $\{\pi\}$  キーで入力できる。また、メモリーが30あるので必要な数値を入れておけばいつでも呼び出して使うことができる。

・ 片手で持って操作するのに非常に持ちやすい形である。

・ 音量は10段階に切り替えられる。

・ ON, OFF はなし。電源は充電式。

(5) 発売元

カナダの

FOUNDATION CENTRE LOUIS-HEBERT 発売

(ELECTRO CONCEPT 社製)

### Ⅲ. おわりに

以上概観したように、機種⑤以外は数学教育用としては性能が低すぎる。機種①～④と機種⑤には機能の面で大きな開きがある。

機種⑤は、科学計算の他に財務計算と統計計算の機能を搭載し時計機能まで付いているので、操作がやや複雑な面がある。科学計算機能を搭載したEC-9056型が1992年に発売され、1994年に財務計算と統計計算の機能を追加搭載してEC-9056AF型としたものである。

発売されてから日が浅いせいか、未完成の部分があるようで、入力不能状態に陥ってリセットの操作が効かず、やむなく電池をはずして放置し漸くリセットしたことが一度あった。

しかし、 $(\ )$  キーの導入で数式通り入力方式の計算を可能にしたのは音声電卓としては画期的なことであるし、指数方式の数字入力、三角関数、超越関数も扱えるなど、科学計算モードだけを見ても他の機種よりはるかに充実しており、この音声電卓にかける製作者の熱意が感じられる。墨字のマニュアルのほかに、カセットテープによるマニュアルが添付されている。報知言語は、英語のほかにフランス語版とスペイン語版があるという。

視覚障害者に本当の意味で利用し易い電卓はまだない。視覚障害者の求める性能を正確に把握した、高機能で低価格な製品の開発が急がれる。