

電子工学科 1年生のための **関数電卓の使い方**

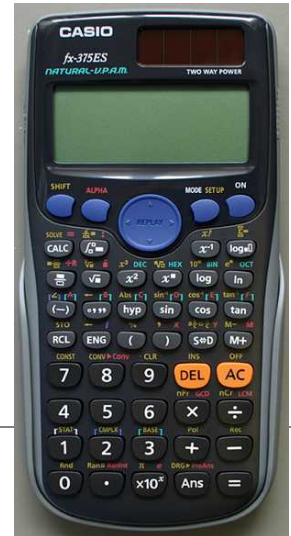
by 神戸高専 電子工学科

(rev. 201705)

1. 関数電卓の世界によこそ

神戸高専 電子工学科へ入学して工学の世界に足を踏み入れたみなさんは、電卓ごときいきなり 2,000 円も払わされて戸惑っていたことと思います¹。普通の電卓なら百均にいけば 108 円で売ってますね。関数電卓でも安いものなら 1,000 円くらいで買える機種もあります。

でも、意味も無く高価なモデルを買ってもらったわけではありません²。これから工学の世界で生きていくみなさんに愛着を持って使って欲しいからこそ、末永く使えるモノを選んでおきました。是非とも可愛がってあげてください。

**— 普通の電卓じゃダメなんですか？ —**

電子工学科では、普通の電卓では計算できないような計算をいろいろと駆使する必要があります。また、関数電卓を使えば、普通の電卓よりも格段に簡単に計算できるような場合も多くあります。

— スマホのアプリじゃダメなんですか？ —

エンジニアにとって、電卓が「手に馴染んでいる」ことがとても重要です。仕事の効率に直結します。同じスマホを 20 年間使い続ける自信があるなら構いませんが、それは非現実的でしょう³。

— パソコンじゃダメなんですか？ —

もちろん「関数電卓にできてパソコンにできない機能」は一つもありません。でも、たとえば回路の設計や実験結果を確認するときなどには関数電卓を使うことが多いのです。仮にパソコンがすぐ横にあったとしてもです。パソコンで処理した方が早い複雑な処理はパソコンで、結果をすぐに確認したいような計算は関数電卓で計算します⁴。関数電卓を手になじませて使いこなせるようになってれば、それは熟練した技術者に近づいている証拠です。たぶん。

*1 この冊子では CASIO fx-375ES というモデルを前提に話を進めますが、他のメーカーや機種でも基本的には同じですのでご心配なく。関数電卓は CASIO の他には SHARP や hp, Canon などが作っています。

*2 もちろん生協や CASIO からお金をもらっているわけでもありません。

*3 かく言う筆者（長谷）も高校生の時に購入したモデルをずっと使い続けています（同じモデルを 3 台所有しています：自宅用・職場用・携行用）。キー配置やいろいろな機能が手になじんでいるので、全く買い換える気になりません。

*4 まったく個人的な意見ですが、たとえば $5 \div \sqrt{2}$ のような計算をするのにいちいちパソコンを開いているような技術者や研究者はあまり信用できません。効率が悪すぎるからです。適切な道具を選ぶことも技術者の仕事のうちです。

2. 四則演算

さて、まずは四則演算（+ - × ÷）です。

— 順序通り入力 —

fx-375ES には「NATURAL-V.P.A.M」という、数式がそのまま画面に出てくる機能が備わっていますので非常に便利です。

括弧（ ） でくくるとその中が先に計算されます。

優先順位：（ ） → × ÷ → + -

例題

2-1： $1+2\times 3+4$ を計算してください。

2-2： $1+2\times(3+4)$ を計算してください。



— カーソルキー・DEL キー —

中央の大きい丸いキーはカーソルです。画面からはみ出した数式を見たり、すでに計算が終わった数式を呼び出すことができます。

DEL キーは「削除 (DELeTe)」です。カーソルのすぐ左の文字や関数を削除します^{*1}。

例題

2-3： $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10$ を計算してください。

2-4： 2-3の式を少しだけ修正して $1+2+3+4+5+6+7+8+9+100$ を計算してください。



— Ans キー —

直前の計算結果を呼び出すことができます。「さっきの答えを2倍」というときに便利です。無理に括弧（ ） を多用しないで、2段階に分けて Ans を使った方が便利な場合も多いので、積極的に使ってください。

例題

2-5： 2-4の結果を使って $(1+2+3+4+5+6+7+8+9+100)\times 7$ を計算してください。



*1 パソコンで言うところの「BS (Back Space)」と同じです。

例題



2-11: $-12 \times 3 + 45 \times (-56)$ を計算してください。

3. 関数電卓ならではの機能

普通の計算には慣れてきましたか?¹ ここからはいよいよ関数電卓でなければできない計算です。

— 分数の入力

複雑な分数を扱う場合は「÷」ではなく分数を使った方が便利な場合があるかもしれません。

たとえば $\frac{1}{2}$ を入力するのに、「1 →  → 2」と「 → 1 → 下(または右) → 2」の2種類の方法があります。わかりやすい方を使ってください。

例題

3-1: $\frac{1}{123 + 876}$ を計算してください。

3-2: $\frac{5 + 6 \times 7}{12 \times 3 + 4}$ を計算してください。

3-3: $\frac{5 + 6 \times 7}{12 \times (3 + 4)}$ を計算してください。

3-4: 100 Ω, 200 Ω, 300 Ωの抵抗3本を並列接続したときの合成抵抗を求めてください。

— 逆数

例題3-4のような問題で、全てをいちいち分数で書くのは面倒ですね。こういう場合は逆数を使った方が便利です²。この例では、まず「100の逆数」+「200の逆数」+「300の逆数」を計算し終わってから、その後にあらためて「Ansの逆数」を計算します。無理矢理1つの分数で表現するよりもわかりやすいと思います。



*1 みなさんが今使っている電卓は当分使っていくでしょうから、単に各機能の使い方を頭で理解するだけではなく、キータッチの感覚にまでも慣れてしまってください。

*2 関数電卓は便利なので、とにかく全ての数式を打ち込んでから最後に一気に計算！ となりがちですが、それは絶対にオススメしません。数式をいくつかのパートに分けて少しずつ確認しながら計算していった方が、括弧の閉じ忘れのようなミスも減りますし、なによりも途中経過の数字が見えるので現象がより深く理解できます。

例題

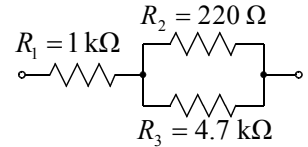
3-5: $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64}$ を計算してみてください¹。

3-6: 20 Ω, 30 Ω, 40 Ω の抵抗3本を並列接続したときの合成抵抗を求めてください。

3-7: 右の回路図の合成抵抗を求めてください。

3-8: 3-7の回路の R_1 に 50 mA の電流を流したときに

R_2 および R_3 に流れる電流を求めて下さい。



— 自乗(二乗)・三乗… —

工学系では非常によく使います。中でも自乗(二乗)は使わない日がないというくらい頻繁に使うので、単独で x^2 キーが割り当てられているはずですが、二乗以外の場合は x^\square を使ってください。□には実数が入ります²。



例題

3-9: $11^2 + 13^2 + 15^2 + 17^2 + 19^2$ を計算してください。

3-10: 2^{16} を計算してください。

3-11: $10^{1.5}$ と $10^{-1.5}$ を計算してください³。

3-12: $\left(1 + \frac{1}{10000}\right)^{10000}$ を計算してみてください⁴。

3-13: $440 \times 2^{\frac{7}{12}}$ を計算してください。

— $\sqrt{\quad}$ —

もちろん n 乗根も計算できます。[SHIFT] → x^\square です。

例題

3-14: $\sqrt[3]{125}$ を計算してください。



*1 暇があったらどこまでいけるか試してみてください(分母は倍々に)。

*2 正でも負でも構いません。負の数には $(-)$ キーを使ってください。分数や無理数($\sqrt{2}$ など)もOKです。

*3 地震のマグニチュードが「1」大きくなると、エネルギーは $10^{1.5}$ 倍になります。

*4 暇があったらどこまでいけるか試してみてください(分母と指数は同じ数に)。

3-15: $\sqrt[3]{10}$ と $10^{\frac{1}{3}}$ が同じ結果になることを確認してください。

3-16: 二次方程式 $3x^2 + 7x - 5 = 0$ の2つの解を計算して下さい (小数で)。

— 指数の入力 —

工学系のみなさんは、たとえば $10\text{ M}\Omega$ を入力するのに絶対に「10000000」と打ってはいけません¹。こういう場合は必ず $\times 10^x$ キーを使います。また、

$\times 10^x$ キーの代わりに x^{\square} キーを使うのもやめてください²。



- ・ $10\text{ M}\Omega$ は $10 \times 10^6 \Omega$ ですから、[1] → [0] → $\times 10^x$ → [6] と入力します³。
- ・ 1.2 mA は $1.2 \times 10^{-3}\text{ A}$ ですから、[1] → [.] → [2] → $\times 10^x$ → (-) → [3] です。

例題

3-17: $560\text{ k}\Omega$ の抵抗に $34.5\ \mu\text{A}$ の電流を流したときの電圧降下を求めてください。

3-18: $10\text{ M}\Omega$, $1.8\text{ M}\Omega$, $500\text{ k}\Omega$ の抵抗3本を直列接続したときの合成抵抗を求めてください。

— ENG キー —

例題3-18の答えはかなり大きな数字になりました。これを「ゼロが1つ、2つ、3つ・・・」と数えるのもダメです。こういう場合は ENG キーを使うと、押すたびに3桁ごとに位取りしてくれます。[SHIFT] → ENG だと逆向きにシフトします⁴。

例題

3-19: $47.0\ \Omega$ の抵抗に 1.50 V かけた。抵抗に流れる電流を求めてください。

3-20: 12.0 V の電源から $7.0\ \mu\text{A}$ の電流を取り出したい。何 Ω の抵抗をつなげばいいか、求めてください。

— π —

円周率も頻繁に使うので π も用意されています。[SHIFT] → $\times 10^x$ です。 π の直前の「 \times 」記

*1 もちろん計算はできますが、技術者・研究者としての信用に関わる問題です。そういうことをする技術者とは筆者はできれば一緒に仕事をしたくありません。

*2 もちろん正しい答えは出ますが、効率が非常に悪い上に間違いやすく (数字と指数の部分とが分離してしまう)、端から見ると関数電卓に全く馴染んでいない (=自分では計算をほとんどしたことがない) 人のように見えます。

*3 $10\text{ M}\Omega$ と $1\text{ M}\Omega$ とは違いますから、最初の「10」をお忘れ無く。

*4 「ENG」 = 「ENGINEERING (工学)」の略です。この名前からも、工学系では3桁ごとの表記が重要であることがわかります。

号は省略できます。

例題

3-21: 半径 3 m の円の面積と球の体積をそれぞれ求めてください¹。

3-22: 半径 3 m の球と体積が等しい立方体の、一辺の長さを求めてください。

各種関数

括弧 () や括弧付き関数の前の「×」は省略できます。最後の括弧閉じ「)」も省略できる場合があります。

例題

3-23: $3\sqrt{2+5}$ と $3\sqrt{2}+5$ を計算してください。

3-24: $2\sin(45)$ を計算してみてください。(意味はまだわからなくても構いません²)

3-25: $20\log(2)$ を計算してみてください。(意味はまだわからなくても構いません)

SHIFT キー・ALPHA キー

関数電卓には、ここで触れた以外にもたくさんの機能があります。[SHIFT] キーや [ALPHA] キーを押すと、同じ色で書かれた機能 (fx-375ES では **SHIFT** は黄色、**ALPHA** は赤) が呼び出せます。まともな設計の関数電卓であれば、だいたいのキーは、 $x^n \Leftrightarrow \sqrt[n]{x}$ のような逆関数や関連の深い機能が割り当てられています。



メモリー機能

普通の電卓にもメモリー機能がありますが、関数電卓にはもう少し高級なメモリー機能がついています。fx-375ES にはメモリーが A ~ F の 6 つあります。メモリーは電源を切っても記憶されます。



- ・メモリー A に保存: [SHIFT] → **RCL** → **(-)** (画面に「Ans → A」という表示)
- ・メモリー A を呼び出し: [ALPHA] → **(-)** (数式中で使える)

*1 半径 r の球の体積 V は $V = \frac{4\pi r^3}{3}$ で求められます。「身の上にご心配あるので参上しました」。

*2 画面上部に小さく「D」マークが出ていなければ別の結果になります。「R」や「G」が出ている場合は [SHIFT] → [MODE(SETUP)] → [3: Deg] を選んでからもう一度試してみてください。

例題

3-26: $A = \sqrt{5}$, $B = \sqrt{7}$ をメモリーに保存してください。

3-27: このまま, $A+B$ と $A \times 3 + B$ を計算してください。

4. 来年以降のために

この他にもたくさんの機能があります。中には関数電卓を使うよりはPCを使った方が便利な機能もありますが、せっかくなので紹介しておきます。

— 三角関数・対数関数 —

\sin (サイン)・ \cos (コサイン)・ \tan (タンジェント) など, 「三角関数」と呼ばれる関数の計算も可能です¹。このとき, 角度を「° : 度 (degree)」と「rad : ラジアン」の2種類で表現しますので, 切り替え方法だけ知っておいてください。

- ・【° (度)】: [SHIFT] → [MODE (SETUP)] → [3: Deg] (画面上に[D]表示)
- ・【rad (ラジアン)】: [SHIFT] → [MODE (SETUP)] → [4: Rad] (画面上に[R]表示)

もちろん対数 (ログ) の計算もできます²。対数キーは2種類あります。混同しないように³。必要になったときに思い出して下さい。

[log] : $\log_{10}(\quad)$ [ln] : $\log_e(\quad)$

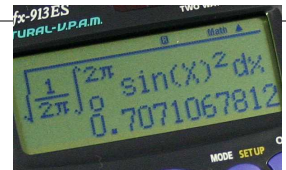
— n進数 —

10進数だけでなく, 2進数・8進数・16進数も使えます⁴。

[MODE] → [4: BASE-N (n進数)] で切り替え ([MODE] → [1: COMP] で戻す)
その後, [DEC](10進) [HEX](16進) [BIN](2進) [OCT](8進) で変換

— 微分・積分・統計計算 —

なんとこの電卓は微分・積分や統計量の計算までできます。授業⁵で出てきた時などに余裕があったら試してみてください。



*1 三角関数は1年生の数学Ⅰの後期で出てくると思います。お楽しみに。ただし, 数学の授業では電卓は使わないと思います。電卓は2年生以降の実験や電気回路Ⅰなどで使います。

*2 対数は1年生の数学Ⅱの後期で出てきます。対数も電気の世界では日常的に使います。

*3 そのキーの裏機能 ([log]→[10], [ln]→[e]) を見ればわかります。まずは既知の数字で試してから使ってください。

*4 手計算も重要です (「やればできる」ことが重要)。ちなみに情報処理技術者試験では電卓持ち込み禁止です。

*5 微分・積分は2年生の数学Ⅰで出てきます。さすがに関数電卓で微分・積分をする需要は減らないと思いますが、暇つぶしにでも。関数電卓の限界に挑戦! 詳しくは説明書を見てください。