

◆◆◆ 基数法 (n進数) Radix ◆◆◆

基数法 (n進数) では、一般的な [位取り記数法] である「十進法」(10進数、基数=10) の数値の基数を変換して、n進法 (n進数) の数値であらわします。

<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 基数法・1	(2進数) 表示形式: 11011.010101 ₁₀	フォント	設定	<input type="checkbox"/>	設定
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 基数法・2	(8進数) 表示形式: 11011.010101 ₁₀	フォント	設定	<input type="checkbox"/>	設定
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 基数法・3	(12進数) 表示形式: 11011.010101 ₁₀	フォント	設定	<input type="checkbox"/>	設定
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 基数法・4	(16進数) 表示形式: 11011.010101 ₁₀	フォント	設定	<input type="checkbox"/>	設定
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 基数法・5	(20進数) 表示形式: 11011.010101 ₁₀	フォント	設定	<input type="checkbox"/>	設定

ここでは、基数に任意の2~64の値を設定した基数法 (n進数) の表現を一度に5種類まで切り替えできます。

整数のみならず、小数にも対応しています。(電卓で指定する小数部桁数までの近似値表現) 負の数ではここでは単純にマイナス符号を付けます。(符号は「追加」ページで選択可)

基数法 (n進数) は「進法」ページの上段側で設定します。



基数法(n進数)・1~5 Radix

<input checked="" type="radio"/>	2	11011.010101 ₁₀	11 変換結果のみ(基数明記なし)
<input type="radio"/>	8		11(3) 変換結果に、基数を括弧付きで明記
<input type="radio"/>	12	<input checked="" type="radio"/> 大文字 <input type="radio"/> 小文字	11 ₁₀ 変換結果に、基数を下付き文字で明記
<input type="radio"/>	16	桁区切り 桁数一定化 <input checked="" type="radio"/> しない <input type="radio"/> する <input checked="" type="radio"/> しない <input type="radio"/> する	11 ₁₀ 変換結果に、基数を下付き文字(括弧付き)で明記
<input type="radio"/>	20	整数部桁数: 4 24	(11) 変換結果を括弧で囲む(基数明記なし)
個別設定		桁文字	(11)3 変換結果を括弧で囲み、基数を明記
<input type="checkbox"/> 一括設定		<input checked="" type="radio"/> 数字→英大文字→英小文字 <input type="radio"/> 数字→英小文字→英大文字	(11) ₁₀ 変換結果を括弧で囲み、基数を下付き文字で明記
		<input type="radio"/> 英大文字→英小文字→数字 <input type="radio"/> 英小文字→英大文字→数字	(11) ₁₀ 変換結果を括弧で囲み、基数を明記
		例示切替 <input checked="" type="radio"/> 正 <input type="radio"/> 負 <input checked="" type="checkbox"/> 小数部	

具体的な設定項目については、以下で見えていきます。

変更した設定内容を電卓に反映させるには、設定画面の最下部にある「OK」ボタンを押します。(OKボタンが押されない限り、電卓には反映されないようになっています。)

設定の変更を電卓に反映させるには [OK] を押します。
一部の文字は環境により見えないことがあります。

OK
キャンセル
命数の一覧表

表示を継続
 ヒントと拡大表示

次の例は、電卓で [20] および [123456789] の値を入力して
初期設定値の基数 5 種類を表示したものです。（どちらも上から順に 2・8・12・16・20 進数）

[20]

2 進数	
8 進数	
1 2 進数	
1 6 進数	
2 0 進数	

[123456789]

2 進数	
8 進数	
1 2 進数	
1 6 進数	
2 0 進数	

ここで表現されるのは、基数に達しない値を1桁であらわす「真のn進法」です。

10進数では、0~9の値を1桁で表現します(=「真の十進法」)。これと同じように
 ここでの最大の基数をとる64進数では、0~63の値を1桁で表現する「真の六十四進法」となります。

本項での「負の数」の表現には「マイナス符号」を用います。「補数」表現には対応していません。
 (負の数を、マイナス符号ではなく「補数」で表現するには、主要な方法として
 「基数の補数」や、(2進数では特に「1の補数」と呼ばれる)「減基数の補数」があります。
 これらは「進法」ページにて、2・8・10・16進数の4種類に限って別項で対応しています。)

ここでは、任意の2~64の値を持つ5種類の基数に対する共通の表現様式として

- 任意の0~10桁ごとに空白を置く、桁区切りの表現
- 整数部の先頭をゼロで埋めて、指定した一定の桁数に整える整形機能
- 変換した数値に基数の値を併記する、明確化の機能
- ラテン文字アルファベットの、大文字小文字の優先選択(基本的には11進数以降)
- 数値表現に利用する文字の、選択肢による指定(応用的な使い方)

が利用でき、さらに、小数部を含んだ基数表現にも対応しています。

例 10進数の [100] を、2~64の各基数に変換、基数を括弧付きで明記

		2 1 進数	4G(21)	4 1 進数	2l(41)	6 1 進数	1d(61)
2 進数	1100100(2)	2 2 進数	4C(22)	4 2 進数	2G(42)	6 2 進数	1c(62)
3 進数	10201(3)	2 3 進数	48(23)	4 3 進数	2E(43)	6 3 進数	1b(63)
4 進数	1210(4)	2 4 進数	44(24)	4 4 進数	2C(44)	6 4 進数	1a(64)
5 進数	400(5)	2 5 進数	40(25)	4 5 進数	2A(45)		
6 進数	244(6)	2 6 進数	3M(26)	4 6 進数	28(46)		
7 進数	202(7)	2 7 進数	3J(27)	4 7 進数	26(47)		
8 進数	144(8)	2 8 進数	3G(28)	4 8 進数	24(48)		
9 進数	121(9)	2 9 進数	3D(29)	4 9 進数	22(49)		
1 0 進数	100(10)	3 0 進数	3A(30)	5 0 進数	20(50)		
1 1 進数	91(11)	3 1 進数	37(31)	5 1 進数	1n(51)		
1 2 進数	84(12)	3 2 進数	34(32)	5 2 進数	1m(52)		
1 3 進数	79(13)	3 3 進数	31(33)	5 3 進数	1l(53)		
1 4 進数	72(14)	3 4 進数	2W(34)	5 4 進数	1k(54)		
1 5 進数	6A(15)	3 5 進数	2U(35)	5 5 進数	1j(55)		
1 6 進数	64(16)	3 6 進数	2S(36)	5 6 進数	1i(56)		
1 7 進数	5F(17)	3 7 進数	2Q(37)	5 7 進数	1h(57)		
1 8 進数	5A(18)	3 8 進数	20(38)	5 8 進数	1g(58)		
1 9 進数	55(19)	3 9 進数	2M(39)	5 9 進数	1f(59)		
2 0 進数	50(20)	4 0 進数	2K(40)	6 0 進数	1e(60)		

なお、ここでの1桁の表現には、次の [] 内に示す64文字の並びを使うことを前提としています。

1 2 3 4 5 6
 123456789012345678901234567890123456789012345678901234 ← 「○番目」の目盛り
 [0123456789ABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz+/] (10→[A], 36→[a])

◆◆ 概要 ◆◆

我々が通常利用している数値の概念は「十進法」（10進数）です。

10進数の基礎的なルールは（わかりきっていることなので普段は意識しませんが）あらためて書けば、次のようになっています。

【10進数】（十進法）では
「0～9」の10個の数字を用いて1桁分の数値をあらわし
「9」の値を超えると繰り上がるので「10」となり1桁増えます。

この十進法の10は「基数」（radix）（あるいは「底」（base））といますが10以外の値を基数にして数値を表現する方法も、数多く存在します。

代表的なものには

2進数・8進数・12進数・16進数・20進数・24進数・60進数
（[二進法](#)・[八進法](#)・[十二進法](#)・[十六進法](#)・[二十進法](#)・[二十四進法](#)・[六十進法](#)）などがあります。

実際に使われている（使われていた）ものには、次のような例があります。

単位などでは、たとえば「1ダース」などの[ダース](#)やグロスは十二進法です。
重さの単位の1 [ポンド](#)（lb、パウンド）は16 [オンス](#)（oz）で十六進法だそうです。
[ローマ数字](#)の書き方には、[五進法](#)が内在しています。（電卓では「記数法1」で対応しています。）

日本の戦国時代に始まった「[甲州金](#)」制度では四進法が使われました。

[尺貫法](#)においては、単位によって異なる位取りがおこなわれます。
（重さの単位では1斤＝16両なのでその部分は十六進法だということですが
長さの単位では1間＝6尺なのでその部分は[六進法](#)だということです。）

失われた文明として有名な[マヤ文明](#)では[二十進法](#)が使われていました。
（数字の文字には大きく分けて記号的なもの象形文字との2種類があります。
現時点ではマヤの文字はUnicodeに未登録ですが、電卓では「記数法2」で対応しています。）

[バビロニアの楔形数字](#)では[六十進法](#)が使われました。（電卓では「記数法2」で対応しています。）

バビロニアから古代ギリシア経由で引き継がれた、時計など時刻の表現（または角度）には
現在も十二進法（または二十四進法）や、六十進法、三百六十進法などが使われています。

（ただしこれらの場合は、次へと繰り上がる過程に、わかりやすい十進法を内包しているので
[11時]や[27分]のように2桁となるため、真の十二進法・六十進法とは呼べないものです。）

時代は下って、デジタルの代名詞でもある2進数が、0と1だけで書かれることは広く知られています。

16進数では、1桁の数値を表現するのに、10個の数字だけでは6つ足りないので
数字と併せてA～Fの文字も用いる、ということをご存知の方も多いことでしょう。

（この場合は、1桁の中に16種類の値を持てるので、真の十六進法といえます。）

ここで、10進数に対して上と下とに位置する代表的な「2進数」や「16進数」の基礎的なルールについても確認しておきましょう。

【2進数】（二進法）では
「0～1」の2個の数字を用いて1桁分の数値をあらわし
「1」の値を超えると繰り上がるので「10」（イチゼロ）となり1桁増えます。

【16進数】（十六進法）では
「0～9 および A～F」の16個の数字と英字アルファベットを用いて1桁分の数値をあらわし
「F」（=15）の値を超えると繰り上がるので「10」（イチゼロ）となり1桁増えます。

このように、たとえば [111] のように書ける、基数を n にとる「 n 進法」の表現は
最下位から 1桁目= n の[0]乗、2桁目= n の[1]乗、3桁目= n の[2]乗、となります。

基数と同じ個数分の数字を使い、基数に満たない値までを1桁であらわして
基数の値に達するごとに1桁繰り上がることを「真の二進法」「真の十六進法」などといいます。
(我々が通常利用している「10進数」も、当然「真の十進法」です。)

ここでは [64] までを基数とする「真の基数法」を扱うために

- アラビア（算用）数字（0～9） 10個
 - アルファベット大文字（A～Z） 26個
 - アルファベット小文字（a～z） 26個
 - 記号（+, /） 2個
- 計 64個

の文字を用いて、2～64の値を基数にした「真の基数法（ n 進数）」の表現を
一度に5種類まで切り替えできるようにしています。

10進数から各進法へ変換した値が簡単に得られるだけでなく、小数にも対応しており
各基数法に特有の表現様式も、簡単な設定で実現できるよう工夫しています。

◆◆ 留意事項 ◆◆

ここで表現されるのは「電卓の10進数をもとに、各進法へ変換した値」です。
特に小数部の基数変換では [近似値] となる場合があるため注意が必要です（後述）。

よく使われる 2進数・8進数・16進数 についての さらに詳しい説明は、「進法」ページの別項
「2進数・8進数・10進数・16進数（補数対応・進法入力対応）」の解説をご参照ください。
(基数が要素として絞り込まれる分、本項よりもわかりやすく、理解の助けになる場合があります。
これと組み合わせて使えば、一度に切り替えできる基数法の数を増やすこともできます。)

本項「基数法（ n 進数）」では、基数ごとの「補数」表現には対応しておりません。
負の数の表現には、ここでは単純にマイナス符号を付けます。（符号は「追加」ページで選択可）
(補数などによる負の数の表現は、「進法」ページの別項
「2進数・8進数・10進数・16進数（補数対応・進法入力対応）」にて対応しています。)

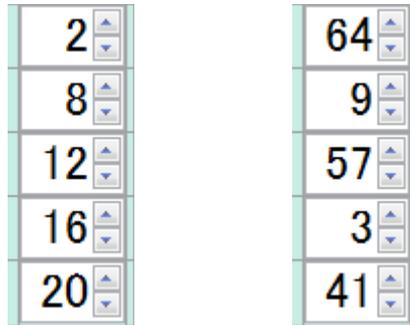
[65]以上の基数についても 理論的には表現可能ですが、実際に電卓で実現するには、基数の個数分の
重複のない文字が必要で、これには多様な組み合わせが考えられることから、現状では対応していません。
(実際には Unicode 基本言語面 で制御符号や結合記号等を除いたすべての文字が候補になるでしょう)

基数が[1]の「一進法」というものもありますが、これは「ローマ数字」の I II III のようなものを指し
基数が[2]以上の一般的な「 n 進法」とは異なる表現のため、電卓では扱っておりません。

◆◆ 設定項目 ◆◆

● 基数

5つの基数はそれぞれ、2～64のあいだで自由に変更できます。



設定した基数は、「基本」ページにも (n進数) の形で明示され、常に確認できます。

<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 基数法・1	(64進数) 表示形式: 11011.010101 ₆₄	フォント	設定	<input type="checkbox"/>	設定
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 基数法・2	(9進数) 表示形式: 11011.010101 ₉	フォント	設定	<input type="checkbox"/>	設定
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 基数法・3	(12進数) 表示形式: 11011.010101 ₁₂	フォント	設定	<input type="checkbox"/>	設定
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 基数法・4	(3進数) 表示形式: 11011.010101 ₃	フォント	設定	<input type="checkbox"/>	設定
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 基数法・5	(41進数) 表示形式: 11011.010101 ₄₁	フォント	設定	<input type="checkbox"/>	設定

↑ ↑
(設定したそれぞれの基数が括弧内に表示されています。例示の数字は[0]と[1]のみで構成。)

この他の、基数以外の項目は、ラジオボタンで選択した基数で表現する、基数法の様式を設定するための操作上の「共用部分」となっています。(5つの基数ごとに別々に設定可能です。)

なお、選択した個々の基数についてではなく、5つすべての基数に同じ様式を設定したい場合には左下の「一括設定」にチェックを入れると、その時点(以降)の様式で、一度に設定できます。



基数以外の項目には、以下のものがあります。

- 桁区切り (しない/する)、桁区切り桁数 (スライダ)
- 桁数一定化 (しない/する)、整数部桁数 (数値指定)
- 変換結果に追加する定型的表現 (基数の明確化など、右側の7つの選択肢)

桁区切り

しない する

スライダ: 4

桁数一定化

しない する

整数部桁数: 24

11 変換結果のみ (基数明記なし)

11(3) 変換結果に、基数を括弧付きで明記

11, 変換結果に、基数を下付き文字で明記

11₆₄ 変換結果に、基数を下付き文字(括弧付き)で明記

(11) 変換結果を括弧で囲む (基数明記なし)

(11)3 変換結果を括弧で囲み、基数を明記

(11), 変換結果を括弧で囲み、基数を下付き文字で明記

基数法に特有の表現様式を、対話形式で (インタラクティブに) 設定できます。設定を変えると例示も変化しますので、好みの表現様式に設定してください。

なお「下付き文字」には、Unicodeの「上付き・下付き」から U+2080～2089, 208D, 208E を使っています。ワープロ等での文字の表現書式に見られる「表示サイズを小さめに変更して上側や下側に配置した通常の文字」ではなく表示サイズは変更しないまま使える「上側や下側に小さく書かれる文字」です。(フォントによっては未対応も有)

(例: 右から 通常の数字等(ASCII)、上付き、下付き → 0123456789() ⁰¹²³⁴⁵⁶⁷⁸⁹⁽⁾ ₀₁₂₃₄₅₆₇₈₉₍₎)

● 大文字／小文字

16進数などラテン文字アルファベットを使う場合の表現に「大文字」と「小文字」のどちらを優先的に使うのかを指定できます。



例 10進数の [65535] を16進数に変換 $(16^3 \times 15) + (16^2 \times 15) + (16^1 \times 15) + (16^0 \times 15)$

大文字： FFFF 小文字： ffff

36進数までの一般的な利用では、このような「表現上の問題だけ」という認識で十分です。
(以下の説明はやや難解になりますが、37進数以降を利用する場合には、大文字と小文字が異なる数値で混在する場面が出てきますので、よく理解した上でご利用ください。)

通常の指定では、1桁の数値の表現には、下の [] 内に示すように、最大64個までの文字を使います。

1	2	3	4	5	6	
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234						← 「○番目」の目盛り
[0123456789ABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz+/]						← 「○+1番目」を使う

- アラビア（算用）数字 (0～9) 10個
 - アルファベット大文字 (A～Z) 26個
 - アルファベット小文字 (a～z) 26個
 - 記号 (+, /) 2個
- 計 64個

これは各基数法においては、先頭から基数までの個数の文字を利用する、ということです。
たとえば「10進数」においては、先頭から10個目までの「0～9」だけを用います。
同様に、「16進数」であるなら、先頭から16個目までの「0～9 および A～F」を用います。

アルファベットの「大文字／小文字」の指定は、先に使われるほうを選択するもので、切り替えると「大文字」と「小文字」の順番が入れ替わります。桁文字(次項)の標準的な指定では次のようになります。

1	2	3	4	5	6	
123456789012345678901234567890123456789012345678901234						← 「○番目」の目盛り
[0123456789ABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz+/]						← 「大文字」の場合
[0123456789abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz+/]						← 「小文字」の場合

たとえば10進数の [15] は、16進数などの「大文字」は [F] で、「小文字」は [f] となります。

「0～9 および A～Z」の36進数までは単純に大文字と小文字が切り替わるだけですが、それ以降で「0～9 および A～Z および a～z」のように、大文字と小文字が「混在」する場合には大文字 [A] と小文字 [a] の示す値は異なりますので、「どちらが先か」は大変重要です。

例 10進数の [11] および [36] が示す、37進数以降での値

大文字： [11]→[A]	小文字： [11]→[a]
[36]→[a]	[36]→[A]

このように、37進数以降で大文字と小文字が混在して出現することになる [A] と [a] はそれぞれが「同じ読み方の文字」だというだけで、数値的には無関係に別の値を示します。

37進数以降で混在する大文字と小文字の「どちらが先か」を示す優先の選択によって数値の解釈がまったく異なることがありますので、ご注意ください。

● 桁文字（応用）

1 桁の値の表現に用いる「基数」個分の文字を、その並び順で切り替えることができます。

桁文字	<input checked="" type="radio"/> 数字→英大文字→英小文字	<input type="radio"/> 英大文字→英小文字→数字
	<input type="radio"/> 数字→英小文字→英大文字	<input type="radio"/> 英小文字→英大文字→数字

【ご注意】

一般には意味が通らなくなることが多いため、基本的には **変更する必要はありません。**
 暗号的な利用など、特殊な場合に限って、自己責任の範囲においてご利用ください。
 （その場合でも、元の値を見つけるには「どのような指定にしたか」が重要になります。）
いつもは常に、左上の「数字→英大文字→英小文字」にしておくものだとお考えください。

1 桁の値を表現するための、64個の文字の並び方には、次の4種類を用意しています。

- | | | | |
|-----|--------------|-----|--------------|
| (1) | 数字→英大文字→英小文字 | (3) | 英大文字→英小文字→数字 |
| (2) | 数字→英小文字→英大文字 | (4) | 英小文字→英大文字→数字 |

1	2	3	4	5	6	
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234						← 「○番目」の目盛り
[0123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz+/]						← (1)
[0123456789abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ+/]						← (2)
[ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789+/]						← (3)
[abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ0123456789+/]						← (4)

(英26文字×2(大文字小文字)+数字10文字=62文字 に記号2文字を加えています)

これは各基数法においては、先頭から基数までの個数の文字を利用する、ということです。

たとえば「10進数」においては、先頭から10個目までの「0～9」だけを用います。
 同様に、「16進数」であるなら、先頭から16個目までの文字だけを用います。
 選択肢(1)であれば、それは「0～9 および A～F」になることを指します。

上記の選択肢のうち、(1)と(2)の違いについては
 たとえば16進数においては(先頭側の16文字だけを使うので)
 英文字部分でいう「大文字」と「小文字」の違いと同じ、ということになります。

選択肢の(3)や(4)の並びでは、10進数でも[1]は[A]または[a]、[2]は[B]または[b]
 であらわされるので、通常の10進数などの表現には「使ってはいけない」ということになります。

(意図的に使う場合は、ラテン文字による暗号的な使い方などができるようになります。
 なお(3)の選択肢は [\[Base64\]](#) の変換表と同じ並びになっていますが
 実際には6ビットずつの変換や[=]によるパディング等が無いので、意味はありません。)

この4種類以外の並びや、ギリシア文字やカナ文字など他の文字を使って表現することもあり得ますが
 その組み合わせは無数に考えられ、しかも一般的な利用には適さないため、特に用意しておりません。

無秩序に見える文字の並びでも、固定化されれば「秩序」になります。
 意図的・暗号的な利用には、簡単な文字の並びは「すべてを逆順にしておく」なども考えられます。
 ここではシンプルな選択肢の提示により、その先の可能性を示唆するに留めておきたいと思えます。

(なお、(1)と(2) または (3)と(4) で見られるように
 大文字と小文字の順番が逆になっている並びを選んだ場合は
 前述の「大文字／小文字」の選択により、大文字と小文字が「さらに逆」になる場合があります。
 意図する順番になっているかどうか、事前によく確認してからご利用ください。
 37進数以降で混在する大文字と小文字の「どちらが先か」を示す優先の選択によって
 数値の解釈がまったく異なることがありますので、ご注意ください。)

設定例

数値表現の様式は、次に示すように、5つの基数ごとに別々に設定可能です。

<input checked="" type="radio"/> 64	11011.010101 ₁₁	11 変換結果のみ (基数明記なし)	
<input type="radio"/> 9		11(3) 変換結果に、基数を括弧付きで明記	
<input type="radio"/> 57		11 ₁₁ 変換結果に、基数を下付き文字で明記	
<input type="radio"/> 3		11 ₁₁ 変換結果に、基数を下付き文字(括弧付き)で明記	
<input type="radio"/> 41		(11) 変換結果を括弧で囲む (基数明記なし)	
<input type="radio"/> 64	(0000 0000 0000 0000 0001 1011.0101 0100) ₉	11 変換結果のみ (基数明記なし)	
<input checked="" type="radio"/> 9		11(3) 変換結果に、基数を括弧付きで明記	
<input type="radio"/> 57		11 ₁₁ 変換結果に、基数を下付き文字で明記	
<input type="radio"/> 3		11 ₁₁ 変換結果に、基数を下付き文字(括弧付き)で明記	
<input type="radio"/> 41		(11) 変換結果を括弧で囲む (基数明記なし)	
<input type="radio"/> 64	000000 000000 011011.010101(3)	11 変換結果のみ (基数明記なし)	
<input type="radio"/> 9		11(3) 変換結果に、基数を括弧付きで明記	
<input type="radio"/> 57		11 ₁₁ 変換結果に、基数を下付き文字で明記	
<input checked="" type="radio"/> 3		11 ₁₁ 変換結果に、基数を下付き文字(括弧付き)で明記	
<input type="radio"/> 41		(11) 変換結果を括弧で囲む (基数明記なし)	

(例示の数字(11011.010101)は桁区切りなどの編集様式を模式的に示すためのもので、変化しません。)
 (例示として表現されている具体的な値は、基数によって異なることになります。)

◆ 小数部を含んだ表現 ◆

小数点を挟んで [11111.11111] のように書ける、基数を n にとる「n 進法」の表現は
 整数部は[左]へ 1 桁目 = n の [0] 乗、2 桁目 = n の [1] 乗、3 桁目 = n の [2] 乗、... となり
 小数部は[右]へ 1 桁目 = n の [-1] 乗、2 桁目 = n の [-2] 乗、3 桁目 = n の [-3] 乗、... となります。

このことは、次のような表を使って、10 進数を基準に考えるとわかりやすくなります。

桁位置	2 進数		10 進数		16 進数	
+5	2^4	16	10^4	10,000	16^4	65,536
+4	2^3	8	10^3	1,000	16^3	4,096
+3	2^2	4	10^2	100	16^2	256
+2	2^1	2	10^1	10	16^1	16
+1	2^0	1	10^0	1	16^0	1
(小数点位置→)						
-1	2^{-1}	$1/2$ 0.5	10^{-1}	$1/10$ 0.1	16^{-1}	$1/16$ 0.0625
-2	2^{-2}	$1/4$ 0.25	10^{-2}	$1/100$ 0.01	16^{-2}	$1/256$ 0.00390625
-3	2^{-3}	$1/8$ 0.125	10^{-3}	$1/1000$ 0.001	16^{-3}	$1/4096$ 0.000244140625
-4	2^{-4}	$1/16$ 0.0625	10^{-4}	$1/10000$ 0.0001	16^{-4}	$1/65536$ 0.0000152587890625
-5	2^{-5}	$1/32$ 0.03125	10^{-5}	$1/100000$ 0.00001	16^{-5}	$1/1048576$ 0.00000095367431640625

さて、ここでは10進数からの基数変換による数値表現を扱っています。

このため、小数部については、少々厄介な問題が付きまといます。

例として10進数の [0.1] 以降の小数第一位までを、2進数や16進数に変換する場合をみます。

10 進数	2 進数	16 進数
0.1	0.000110011001100110011001100110... (0.0001T)	0.1999999999999999... (0.19)
0.2	0.001100110011001100110011001100... (0.001T)	0.3333333333333333... (0.3)
0.3	0.010011001100110011001100110011... (0.0100T)	0.4CCCCCCCCCCCC... (0.4C)
0.4	0.011001100110011001100110011001... (0.0110T)	0.6666666666666666... (0.6)
0.5	0.1	0.8
0.6	0.100110011001100110011001100110... (0.100T)	0.9999999999999999... (0.9)
0.7	0.101100110011001100110011001100... (0.1011T)	0.B3333333333333333... (0.B3)
0.8	0.110011001100110011001100110011... (0.1100T)	0.CCCCCCCCCCCCCC... (0.C)
0.9	0.111001100110011001100110011001... (0.1110T)	0.E666666666666666... (0.E6)

変換結果の数値は、基数により異なるため一概には言えませんが、少なくともこれらの場合には小数部においては 割り切れずに 無限に続く「循環小数」が多くなる、ということがわかります。

無限に続く、ということは、本来的には「計算が終わらない」ということも意味しています。ただしそれでは電卓としての役目が果たせませんので、当アプリでは自動的に、常に電卓画面に明示されている端数処理に用いる小数部の桁数を用いて、「切り捨て」をおこなって表示します。(次の場合は10桁)



このため実際の変換値の [近似値] となる場合がありますが、これは基数変換では止むを得ない措置です。基数変換を伴う際には、特に小数部の扱いに留意し、認識を誤ることのないよう、ご注意ください。

◆ 備考 ◆

ここでの基数の上限を [64] としたのは、一目で見渡せる適当な長さであることと最低でも「バビロニアの六十進法」の再現を目指したことが挙げられますが 100進数などには標準的な文字の並びがなく、使う文字の選定がしづらいため、具体的には基数60以降で既に秩序のある並びを持った [Base64] の仕組みも参考にして、決めたものです。

(100進数 や 2000進数 などとも 文字数の多い 漢字 などを使えば 不可能ではないとは思われますが 当然「なかなか桁上りしない」「解読しづらい」「実用的でない」ものになることが予想されます。)

数学的な「n進数」ということではなく、数値によって文字を表現したい場合には別項「マッピング」のほうが向いています。

数学的な「n進数」の「表現」ではなく「入力・計算」については本項「基数法 (n進数) Radix」では扱っていません。

ここでは可変式の基数法への「10進数からの変換・表示」が対象です。この基数法の表現を「基本」ページで「入力用」として選んだ場合も表現の上では各基数法の表現となっていますが、実質的には10進数として動いており基数法の様式を用いた、本当の意味での「入力・計算」には、なっていません。

(これはたとえば2進数では「0 または 1」しか入力できないように制限し 16進数では、数字に限らず「A~Fの文字」も入力できるようにすることなどを指します。つまり電卓画面のテンキーなどの操作系に、10進数とは異なる手順が必要だということです。)

10進数以外の、基数法の様式を用いた「入力・計算」については別途、2進数・8進数・16進数に限って「進法入力」として対応しています。通常の10進数も加えて、相互に基数変換もできますので、ご利用ください。

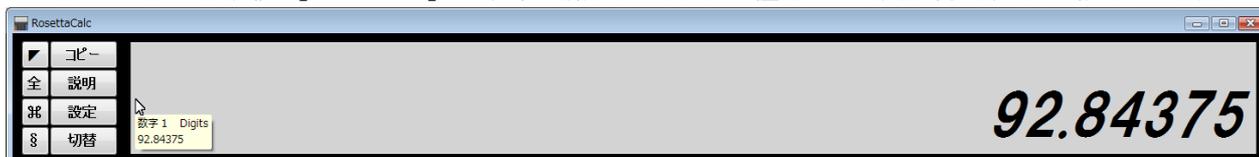
(「進法入力」を利用するかどうかは「基本」ページの上段で設定します。利用するように設定すると、電卓画面のボタンが増え、実際の利用の場面では選んだ基数に応じて、電卓画面の操作系が部分的に変更されるようになります。)

※ 進法入力につきましては電卓画面の説明書に詳細がありますのでご参照ください。

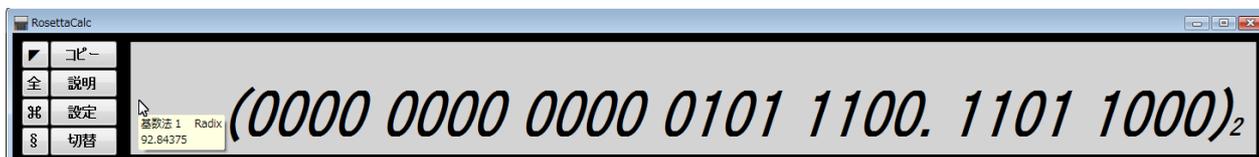
※ 「2進数・8進数・10進数・16進数 (補数対応・進法入力対応)」も併せてご参照ください。

画像例

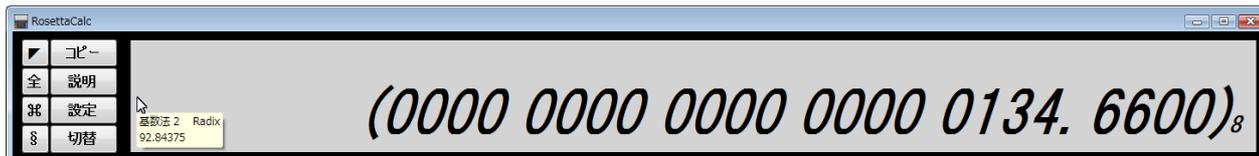
別稿の例示にも用いている数値 [92.84375] を、初期設定にある5種類の基数表現で、次の設定にて表示



2進数



8進数



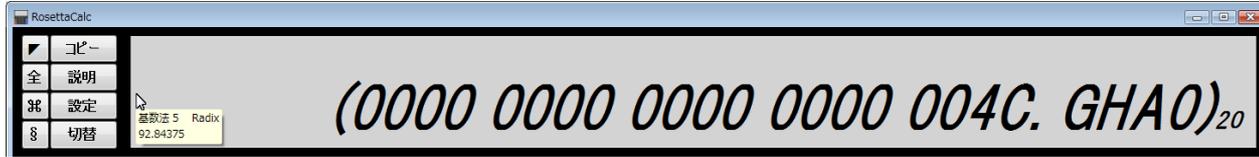
12進数



16進数



20進数



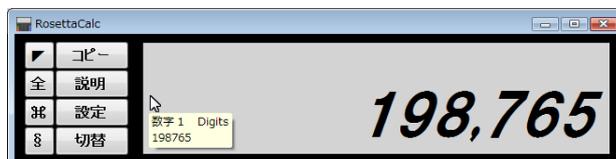
ここでは、各基数で共通して小数部が少なめの桁数で表現できるよう、電卓には 例示の基数の公倍数となる [92.84375] を入力しています。

つまり「基数で割り切れる数値」のため、小数部は基数ごとに末尾まで完全に表現できています。

さらに、この例での小数部の末尾には、4桁ごとの桁区切りを表現する [0] も補われています。
(桁数の関係から2進数のみ4桁分多くになっていることにも注意)

参考

[198765] の 20 進数と 60 進数を、同じ基数を用いる「マヤ数字」および「楔形数字」でも表示



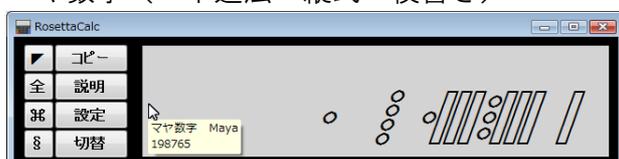
20 進数



60 進数



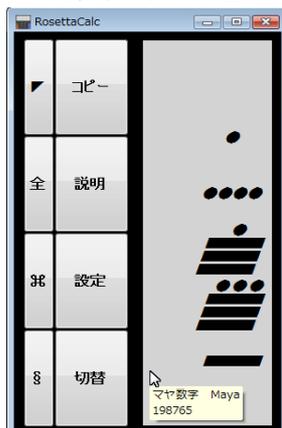
マヤ数字 (二十進法・縦式・横書き)



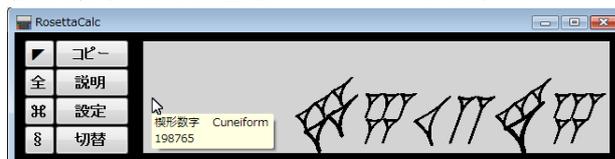
楔形数字 (六十進法・シュメールアッカド風)



マヤ数字 (二十進法・横式・縦書き)



楔形数字 (六十進法・バビロニア風)



11111111112222222222333333333344444444445555555555
 10 進数の 0~59 012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789
 16 進数の 0~15 [0123456789ABCDEF]
 20 進数の 0~19 [0123456789ABCDEFGHIJ]
 60 進数の 0~59 [0123456789ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstu vw]

20 進数
 [14GI5] → 10 進数 [1] → [1] [4] → [4] [G] → [16] [I] → [18] [5] → [5]
 60 進数
 [tCj] → 10 進数 [t] → [55] [C] → [12] [j] → [45]

※「マヤ数字」「楔形数字」については「記数法 2」ページにて対応しています。
 (マヤ数字には 縦横の記号数字のほか 横書きの象形文字による表現もあります。)
 (楔形数字には 2 種類の 60 進表現のほか 3 種類の 10 進表現もあります。)

基数法(n進数)・1~5 Radix						
<input checked="" type="radio"/>	2	11011.010101 ₁₁			11 変換結果のみ(基数明記なし)	
<input type="radio"/>	8				11(3) 変換結果に、基数を括弧付きで明記	
<input type="radio"/>	12	<input checked="" type="radio"/> 大文字	<input type="radio"/> 小文字		11 ₁₁ 変換結果に、基数を下付き文字で明記	
<input type="radio"/>	16	桁区切り		桁数一定化	11 ₁₁ 変換結果に、基数を下付き文字(括弧付き)で明記	
<input type="radio"/>	20	<input checked="" type="radio"/> しない	<input type="radio"/> する	<input checked="" type="radio"/> しない	<input type="radio"/> する	(11) 変換結果を括弧で囲む(基数明記なし)
		<input type="text" value=""/> <input type="text" value="4"/>		整数部 <input type="text" value="24"/>	(11)3 変換結果を括弧で囲み、基数を明記	
					(11) ₁₁ 変換結果を括弧で囲み、基数を下付き文字で明記	
個別設定		<input checked="" type="radio"/> 数字→英大文字→英小文字	<input type="radio"/> 英大文字→英小文字→数字		例示 切替	
<input type="checkbox"/> 一括設定	桁文字	<input type="radio"/> 数字→英小文字→英大文字	<input type="radio"/> 英小文字→英大文字→数字			<input checked="" type="radio"/> 正 <input type="radio"/> 負 <input checked="" type="checkbox"/> 小数部

RosettaCalc
 ver. 1.06
 基数法 (n 進法) Radix

Copyright © 2015-2020 occhann's software. All Rights Reserved.