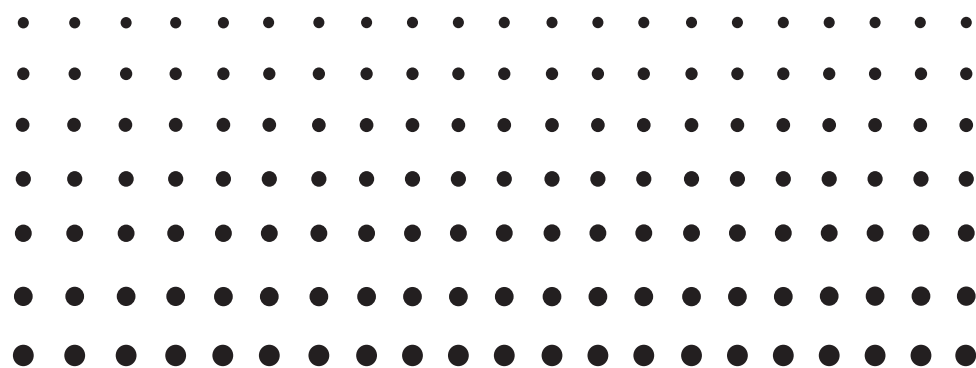


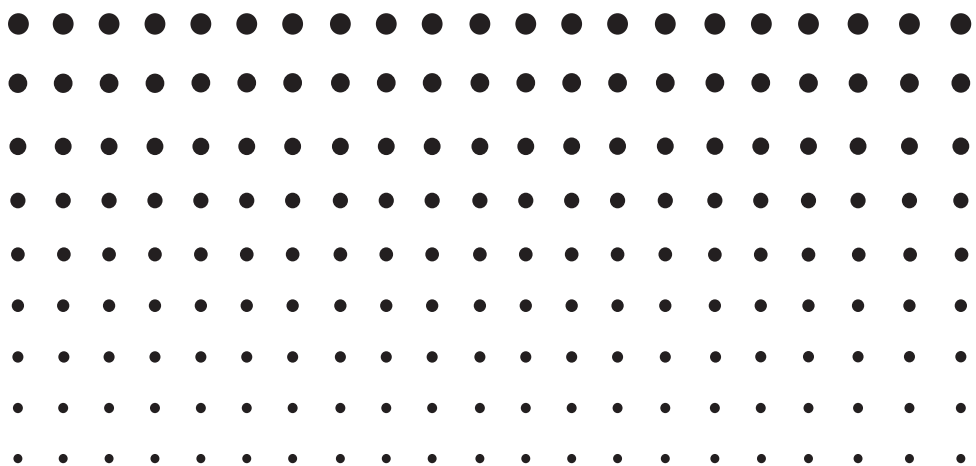
fx-9860G シリーズ アドインアプリケーション

J



*Physium*

取扱説明書



<http://edu.casio.jp>

**CASIO**®

# 目次

---

- 1 Physium の概要
- 2 Physium の起動方法
- 3 周期表
- 4 物理定数
- 5 eActivity から Physium を呼び出す
- 6 注意事項

# 1 Physium の概要

- Physium アプリケーションを使うと、次のことができます。

## 元素周期表

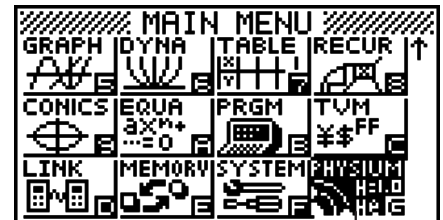
- 元素周期表を表示します。
- 元素の原子番号、元素記号、原子量などを表示します。
- 元素を元素名、元素記号、原子番号、原子量で検索することができます。

## 物理定数

- 分類別に物理定数を表示します。
- 物理定数を修正して保存できます。
- 物理定数を変数メモリーへ保存することができます。

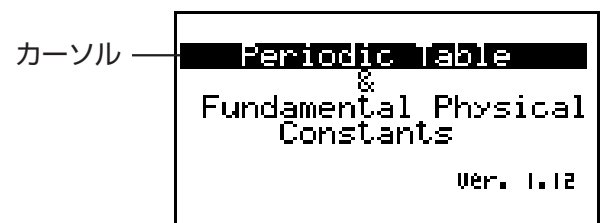
## 2 Physium の起動方法

1. メインメニューから **PHYSIUM** モードに入ります。



PHYSIUM モード

2. 次のような画面が表示されます。



3. ▲ ▼ を押すと、カーソルが移動します。カーソルで「Periodic Table」(周期表) または「Fundamental Physical Constants」(物理定数) を選択します。
4. [EXE] を押すと、手順 3 で選択した画面(「周期表」または「物理定数」)を表示します。

## 3 周期表

### ■ 周期表画面

周期番号

	1	2	3	4	5	6	7
1	Li						
2	Li	Be					
3	Na	Mg					
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc
6	Cs	Ba	L*	Hf	Ta	W	Re
	MINI						DETAIL

族番号  
カーソル

- 上端に族番号を、左端に周期番号を表示します。
- ランタノイドはL\*、アクチノイドはA\*と表示します。
- <sup>113</sup>Uut、<sup>115</sup>Uup、<sup>117</sup>Uus、<sup>118</sup>Uuo は「\*\*」で表示します。
- ▲▼◀▶ で、カーソルが移動します。

**[F1]** (MINI) ..... 周期表の縮小表示画面になります。

**[F6]** (DETAIL) (または **[EXE]**)..... カーソルで選択した元素の詳細ダイアログを表示します。(L\* または A\* が選択されている場合は、ランタノイド、またはアクチノイドの画面になります。)

**[EXIT]** ..... Physium の最初の画面に戻ります。

### ● 詳細ダイアログ

元素記号

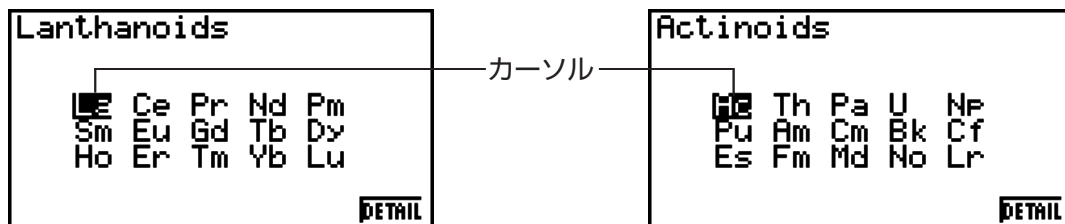
	1	2	3	4	5	6	7
原子番号	11	4	Be				
	21	Beryllium					
	31	Metal					
	41	Alkaline Earth					
原子量	51	Weight: 9.0121831					
	61						
	71						
		MINI					DETAIL

元素名  
性質

- 周期表画面で選択した元素の原子番号、元素記号、元素名、性質、原子量を表示します。
- 原子量が [ ] で囲まれているものは同位体のうち、よく知られたものの原子量です。また、元素名の後ろに \* を付けて表示します。

**[EXIT]** (または **[EXE]** または **[AC/ON]**) ..... ダイアログを閉じます。

● ランタノイド、アクチノイド (Lanthanoids、Actinoids) 画面

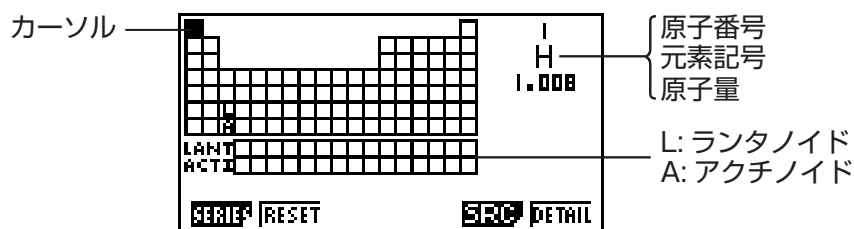


- 周期表画面で L\* または A\* を選択して、**F6** (DETAIL) (または **EXE**) を押すと、ランタノイド、またはアクチノイドの画面になります。
- **▲ ▼ ◀ ▶** で、カーソルが移動します。

**F6** (DETAIL) (または **EXE**) .....カーソルで選択した元素の詳細ダイアログを表示します。

**EXIT** .....周期表画面に戻ります。

■ 縮小表示画面



- 周期表を縮小してマス目に表示します。
- 右上にカーソルで選択している元素の原子番号、元素記号、原子量を表示します。
- ランタノイド、アクチノイドは周期表の下の欄 (LANT、ACTI) に表示します。
- **[L]**(ランタノイド) を選択すると、原子番号は 57 ~ 71 に、元素記号は Lant. に、原子量は非表示になります。**[A]** (アクチノイド) を選択すると、原子番号は 89 ~ 103 に、元素記号は Acti. に、原子量は非表示になります。
- **▲ ▼ ◀ ▶** で、カーソルが移動します。

- F1** (SERIES) **F1** (METAL) ..... 金属元素 (Metals) を網掛け表示します。
- F2** (TRANS) ..... 遷移元素 (Transition Elements) を網掛け表示します。
- F3** (A-MET) ..... アルカリ金属 (Alkali Metals) を網掛け表示します。
- F4** (A-EAR) ..... アルカリ土類金属 (Alkaline Earth Metals) を網掛け表示します。
- F5** (HALGN) ..... ハロゲン (Halogens) を網掛け表示します。
- F6** (▷) **F1** (n-GAS)..... 希ガス (Noble Gases) を網掛け表示します。
- F6** (▷) **F2** (n-METL) .... 非金属元素 (Non-Metals) を網掛け表示します。
- F6** (▷) **F3** (R-EAR)..... 希土類元素 (Rare Earth Elements) を網掛け表示します。
- F2** (RESET) ..... 縮小表示画面の網掛け表示を解除します。
- F5** (SRC) **F1** (NAME) ..... 元素名の検索ダイアログを表示します。
- F2** (SYMBL) ..... 元素記号の検索ダイアログを表示します。
- F3** (No.) ..... 原子番号の検索ダイアログを表示します。
- F4** (WEIGH) ..... 原子量の検索ダイアログを表示します。
- F6** (DETAIL)( または **EXE** )..... カーソルで選択した元素の詳細ダイアログを表示します。(Lanthanoids または Actinoids が選択されている場合は、表示されません。)
- EXIT** ..... 周期表画面に戻ります。

### ● 詳細ダイアログ (縮小表示)

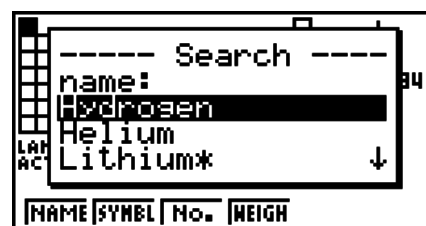
- 周期表画面と同じ詳細ダイアログを表示します。(3-1 ページを参照)
- ▲ ▼ ◀ ▶ で、縮小表示画面のカーソルが移動して、選択した元素の詳細を表示します。(Lant. と Acti. は選択できません。)

EXIT (または EXE、AC/ON).....ダイアログを閉じます。

### ● 元素名の検索

1. 縮小表示画面で F5 (SRC) F1 (NAME) と押します。

- 元素名の検索ダイアログが表示されます。



2. 元素名を入力します (9 文字まで)。

- あてはまる元素名が原子番号順に表示されます。

3. ▲ ▼ を押して元素名を選択します。

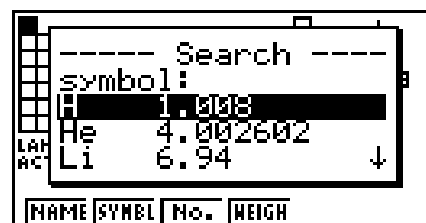
4. EXE を押すと、縮小表示画面に戻り、選択した元素にカーソルが移動します。

- 該当する元素がない場合は、“Nothing”と表示されます。
- EXIT を押すと、ダイアログを閉じて、縮小表示画面に戻ります。

### ● 元素記号の検索

1. 縮小表示画面で F5 (SRC) F2 (SYMBL) と押します。

- 元素記号の検索ダイアログが表示されます。



2. 元素記号を入力します (9 文字まで)。

- あてはまる元素の元素記号と原子量が、原子番号順に表示されます。

3. ▲ ▼ を押して元素記号を選択します。

4. EXE を押すと、縮小表示画面に戻り、選択した元素にカーソルが移動します。

- 該当する元素がない場合は、“Nothing”と表示されます。
- EXIT を押すと、ダイアログを閉じて、縮小表示画面に戻ります。



## ● 原子番号の検索

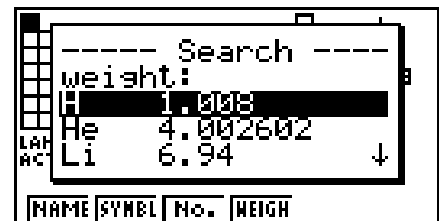
1. 縮小表示画面で **F5** (SRC) **F3** (No.) と押します。
  - 原子番号の検索ダイアログが表示されます。



2. 原子番号を入力します (数字 3 桁まで)。
3. **EXE** を押すと、縮小表示画面に戻り、入力した原子番号の元素にカーソルが移動します。
  - 一致する原子番号がない場合は、ダイアログを閉じて縮小表示画面に戻ります。カーソル位置は変わりません。
  - **EXIT** を押すと、ダイアログを閉じて、縮小表示画面に戻ります。

## ● 原子量の検索

1. 縮小表示画面で **F5** (SRC) **F4** (WEIGH) と押します。
  - 原子量の検索ダイアログが表示されます。



2. 原子量を入力します (数字と小数点で 9 桁まで)。
  - あてはまる元素の元素記号と原子量が、原子番号順に表示されます。
3. **▲** **▼** を押して元素記号を選択します。
4. **EXE** を押すと、縮小表示画面に戻り、選択した元素にカーソルが移動します。
  - 該当する原子量がない場合は、“Nothing”と表示されます。
  - **EXIT** を押すと、ダイアログを閉じて、縮小表示画面に戻ります。

## 4 物理定数

### ■ 分野選択画面

```
Physical Constants
1: Universal
2: Electromagnetic
3: Atomic & nuclear
4: Physico-chemical
5: Adopted values
0: My Drawer
```

- ① (Universal)..... 普遍定数の一覧画面になります。
- ② (Electromagnetic) ..... 電磁気学定数の一覧画面になります。
- ③ (Atomic & nuclear)..... 原子核物理学定数の一覧画面になります。
- ④ (Physico-chemical) ..... 物理化学定数の一覧画面になります。
- ⑤ (Adopted values) ..... 協定値の一覧画面になります。
- ① (My Drawer) ..... My Drawer (お気に入り) 画面になります。
- EXIT ..... Physium の最初の画面に戻ります。

### ■ 搭載している定数

- 下記の定数が搭載されています。

分類	定数	定数値
普遍定数	c : 真空中の光速	299792458
	$\mu_0$ : 真空の透電率	1.2566370614E-6
	$\epsilon_0$ : 真空の誘電率	8.854187817E-12
	$Z_0$ : 真空のインピーダンス	376.730313461
	G : 万有引力定数	6.67384E-11
	h : プランク定数	6.62606957E-34
	$\hbar$ : ディラック定数	1.054571726E-34
	$m_p$ : プランク質量	2.17651E-8
	$l_p$ : プランク長	1.616199E-35
	$t_p$ : プランク時間	5.39106E-44
電磁気学定数	e : 電気素量	1.602176565E-19
	$\phi_0$ : 磁束量子	2.067833758E-15
	$G_0$ : コンダクタンス量子	7.7480917346E-5
	$K_J$ : ジョセフソン定数	4.8359787E14
	$R_K$ : フォン・クリッツィング定数	25812.8074434
	$\mu_B$ : ボーア磁子	9.27400968E-24
	$\mu_N$ : 核磁子	5.05078353E-27

4-2  
物理定数

分類	定数	定数値
原子核物理学定数	$\alpha$ : 微細構造定数	7.2973525698E-3
	$R_{\infty}$ : リュードベリ定数	10973731.568539
	$a_0$ : ボーア半径	5.2917721092E-11
	$m_e$ : 電子の質量	9.10938291E-31
	$\mu_e$ : 電子の磁気モーメント	-9.2847643E-24
	$m_{\mu}$ : ミュー粒子の質量	1.883531475E-28
	$\mu_{\mu}$ : ミュー粒子の磁気モーメント	-4.49044807E-26
	$m_{\tau}$ : タウ粒子の質量	3.16747E-27
	$m_p$ : 陽子の質量	1.672621777E-27
	$\mu_p$ : 陽子の磁気モーメント	1.410606743E-26
	$m_n$ : 中性子の質量	1.674927351E-27
	$\mu_n$ : 中性子の磁気モーメント	-9.6623647E-27
物理化学定数	$N_A$ : アボガドロ定数	6.02214129E23
	$m_u$ : 原子質量単位	1.660538921E-27
	$F$ : ファラデー定数	96485.3365
	$R$ : 気体定数	8.3144621
	$k$ : ボルツマン定数	1.3806488E-23
	$V_m$ : 理想気体のモル体積 (273.15 K, 100 kPa)	0.022710953
	$\sigma$ : シュテファン - ボルツマン定数	5.670373E-8
協定値	$K_{J-90}$ : ジョセフソン定数の協定値	483597.9
	$R_{K-90}$ : フォン・クリッツィング定数の 協定値	25812.807
	$g_n$ : 標準重力加速度	9.80665

## ■ 定数一覧画面

```

----- Universal -----
C = 299792458
P0 = 1.25663706E-6
ε0 = 8.8541878E-12
Z0 = 376.7303135
G = 6.67384E-11
h = 6.6260695E-34 ↓
[EDIT] [STORE] [DETAIL] [KEEP] [INIT] [EXIT]

```

- 定数を「記号=数値」のように表示します。
- ▲ ▼ を押すとカーソルが移動して、定数が選択されます。
  - [F1] (EDIT).....選択した定数を訂正します。(数字キーを押しても選択した定数の訂正になります。)
  - [F2] (STORE).....選択した定数を変数メモリーに保存します。
  - [F3] (DETAIL) (または [EXE])...選択した定数の詳細ダイアログを表示します。
  - [F4] (KEEP).....選択した定数を My Drawer (お気に入り) に保存します。
    - [F4] (KEEP) を押すと“Complete!”メッセージが出ます。[EXIT] を押してメッセージを閉じます。
  - [F5] (INIT) .....選択した定数の値を元の数値に戻します。
  - [F6] (A・Init) .....すべての定数の値を元の数値に戻します。
  - [EXIT] .....分類選択画面に戻ります。

## ■ My Drawer (お気に入り) 画面

```

----- My Drawer -----
C = 299792458
P0 = 1.25663706E-6
ε0 = 8.8541878E-12
[STORE] [DETAIL] [DEL]

```

- 定数一覧画面で、[F4] (KEEP) と押すと、選択した定数が My Drawer (お気に入り) 画面に保存されます。(保存した順に表示します。)
- [F2] (STORE).....選択した定数を変数メモリーに保存します。
- [F3] (DETAIL) (または [EXE])...選択した定数の詳細ダイアログを表示します。
- [F6] (DEL).....選択した定数を My Drawer (お気に入り) から削除します。
- [EXIT] .....分類選択画面に戻ります。

## ■ 定数を訂正する

1. 訂正する定数を選択して **[F1]** (EDIT) を押します。
  - 定数の訂正状態になります。

```
----- Universal -----  
C =299792458  
T0 =1.25663706E-6  
W0 =8.8541878E-12  
Z0 =376.7303135  
G0 =6.67384E-11  
h =6.6260695E-34 ↓
```

2. 定数を訂正します。
3. **[EXE]** を押します。
  - 訂正された定数が保存されます。
  - 15桁以上入力した場合でも、記憶される有効桁数は15桁になります。
  - 定数の編集状態で入力が正しくない場合は、エラー (Syntax ERROR) になります。
  - 定数の編集状態で入力が数学的におかしい場合は、エラー (Ma ERROR) になります。

## ■ 定数を変数メモリへ保存する

1. 変数メモリに保存する定数を選択して **[F2]** (STORE) を押します。
  - 保存ダイアログが表示されます。

```
----- Universal -----  
C =299792458  
T0 =1.25663706E-6  
W0 =8.8541878E-12  
Z0 =376.7303135  
G0 =6.67384E-11  
h =6.6260695E-34 ↓  
[EDIT] [STORE] [DETAIL] [KEEP] [INIT] [QUIT]
```

2. 保存する定数をアルファベットで入力します (1文字)。
3. **[EXE]** を押します。
  - 他のモードから変数メモリを呼び出すと、保存した定数の値が入力されます。

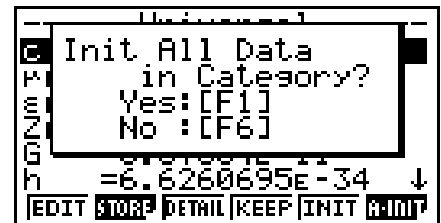
## ■ 詳細ダイアログ

- 定数を選択して **[F3]** (DETAIL) または **[EXE]** を押すと、詳細ダイアログが表示されます。
- 定数の名称、記号、単位を表示します。



## ■ すべての定数を元の数値に戻す

- 定数一覧画面で、**[F6]** (A·INIT) を押すと、Init All ダイアログが表示されます。



- **[F1]** (Yes) を押すと、定数一覧画面にあるすべての定数の値を元の数値に戻します。

## 5 eActivity から Physium を呼び出す

eActivity では Physium ストリップを入力して、Physium を呼び出すことができます。

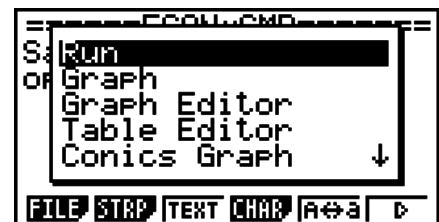
ここでは、Physium ストリップの挿入方法、Physium ストリップの使い方を説明します。eActivity についての詳細は別冊の取扱説明書「第 10 章 eActivity」を参照してください。

### ■ eActivity ファイルに Physium ストリップを挿入するには

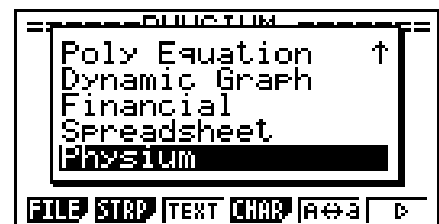
以下の操作では Physium ストリップを挿入する eActivity ファイルがすでに開いているとします。

#### ● eActivity ファイルに Physium ストリップを挿入するには

1. eActivity の作業画面で、Physium ストリップを挿入する位置にカーソルを移動させます。
2. **[F2]** (STRP) を押します。
  - 挿入可能なストリップの一覧がポップアップ表示されます。



3. **[▲]** **[▼]** を押して、Physium ストリップを選択します。

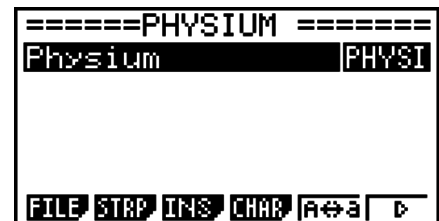


4. **[EXE]** を押します。
  - ストリップがカーソルの 1 行手前またはカーソルがある行に挿入されます。



5. ストリップのタイトルを 16 文字以内で入力します。

6. **[EXE]** を押すと、ストリップのタイトルが確定されます。



- ストリップが選択された状態となります。
- ここで **[EXE]** を押すとストリップを実行します。ストリップを実行する手順は、次の「ストリップから Physium を呼び出すには」を参照してください。

## ■ ストリップから Physium を呼び出すには

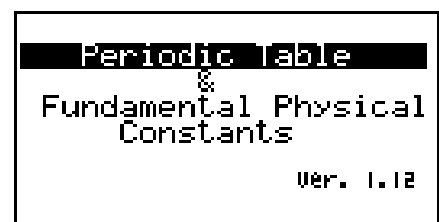
ここでは、eActivity ファイルに挿入した Physium ストリップの操作について説明します。以下の手順では実行できる Physium ストリップを挿入した eActivity ファイルがすでに開いているとします。

1. eActivity の作業画面で、**[▲]** **[▼]** を押して Physium ストリップを選択します。



2. **[EXE]** を押します。

- Physium が呼び出され、Physium の最初の画面が表示されます。



3. 「Physium の起動方法」(2-1 ページ) の手順 3 からの操作を行います。

4. eActivity の作業画面に戻るには、**[SHIFT]** **[⇐]** (**[⇨]**) を押します。



## 6 注意事項

- Physium の各画面、ダイアログを表示中に、画面のキャプチャーができます。(詳細は、別冊の取扱説明書「1-8 画面キャプチャー機能」を参照してください。)
- 電卓に搭載されているカタログ機能は、Physium では使えません。
- 原子量は、2013年のIUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) を元にしてしています。
- 物理定数は、2010年のCODATA を元にしてしています。
- 周期表、物理定数の表記や値は、年や書籍によって若干の違いがあります。ご使用前に目的にあった資料を参照してください。

**CASIO®**

**カシオ計算機株式会社**

〒151-8543 東京都渋谷区本町 1-6-2

SA1402-E

© 2014 CASIO COMPUTER CO., LTD.