

Sympy

代数のためのモジュール

三角法、双曲線、指数、対数、根、絶対値、階乗など

```
from sympy import *  
a=1/3  
b=Rational(1,3)  
print(a)  
print(b)  
print()  
print(N(b))  
print(N(b,20))
```



0.3333333333333333 ←実数
1/3 ←Rational(分子、分母)
0.3333333333333333 ←N(元の値)←実数換算
0.3333333333333333 ←N(元の値、桁数)←実数換算

```
print(N(pi,20))  
print(N(E,20))  
print(N(oo,20))
```



3.1415926535897932385
2.7182818284590452354
oo

pi 円周率
E 自然対数の底(ネイピア数)
oo 無限大

```
a=Rational(1,3)
b=Rational(5,6)
print((a+b)**2)
```

階乗は「^」でなく「**」



49/36

$$\left(\frac{1}{3} + \frac{5}{6}\right)^2 = \left(\frac{7}{6}\right)^2 = \frac{49}{36}$$

```
import math
from sympy import *

a1=sqrt(32)
b1=sqrt(24)
print(' a=%s, b=%s' % (a1, b1))
pprint(a1*b1)

a2=math.sqrt(32)
b2=math.sqrt(24)
print(' a=%s, b=%s' % (a2, b2))
pprint(a2*b2)
```

sympy

python

a=4*sqrt(2), b=2*sqrt(6)

$16 \cdot \sqrt{3}$

a=5.656854249492381, b=4.898979485566356

27.712812921102035

```
import math
from sympy import *

x=symbols('x')
res=x**2+4*x-6
print(res)
```



$$x^{**2} + 4*x - 6$$

symbols('x') ← xというシンボル作成
 Symbol('x')

```
from sympy import *
x=Symbol('x')
re1=(x+1)**2
re2=2*x+7
print(re1)
print(re2)
print(re1+re2)
print()
print(simplify(re1+re2))
```



$$\begin{aligned} &(x + 1)**2 \\ &2*x + 7 \\ &2*x + (x + 1)**2 + 7 \\ &\quad \downarrow 2x + (x + 1)^2 + 7 \\ &x**2 + 4*x + 8 \\ &\quad \quad \quad x^2 + 4x + 8 \end{aligned}$$

simplify(式1+式2)

式の展開

```
x=Symbol('x')
re=(x+2)**3
print(expand((re)))
```

expand(式)



$$\begin{aligned} &(x + 2)^3 \\ &x**3 + 6*x**2 + 12*x + 8 \\ &x^3 + 6x^2 + 12x + 8 \end{aligned}$$

因数分解

```
from sympy import *
x=Symbol('x')
re=x**3-x**2-x+1
print(factor((re)))
```



$$\begin{aligned} &x^3 - x^2 - x + 1 \\ &(x - 1)**2*(x + 1) \\ &(x - 1)^2(x + 1) \end{aligned}$$

factor(式)

数値の代入

```
x, y=symbols(' x y')
re=x**2-2*y
print(re)
print()
print(re.subs([(x, 10), (y, 20)]))
```

$x**2 - 2*y$

60

`.subs[(シンボル、値)、(シンボル、値)、……]`

方程式を解く

```
x=Symbol(' x')
re=x**2+2*x-8
print(re)
print(solve(re))
```

$x^2 + 2x - 8$

$x**2 + 2*x - 8$

$[-4, 2]$

二元方程式

```
(x, y)=symbols(' x y')
re=(x+y)**2-9
print(re)
print(solve(re))
print()
print(' x=%s' % solve(re, x))
print(' y=%s' % solve(re, y))
```

$(x + y)^2 - 9$

$(x + y)**2 - 9$

$[\{x: 3 - y\}, \{x: -y - 3\}]$

$x=[3 - y, -y - 3]$

$y=[3 - x, -x - 3]$

$$(x + y)^2 - 9 = (x + y + 3)(x + y - 3)$$

連立方程式

```
(x, y)=symbols('x y')
re1=2*x+6*y+4
re2=(x+y)**2-9
print(re1)
print(re2)
print(solve((re1, re2)))
```



$$2x + 6y + 4 = 0$$

$$(x + y)^2 - 9 = 0$$

$$2x + 6y + 4$$

$$(x + y)^2 - 9$$

$$[[x: -7/2, y: 1/2], [x: 11/2, y: -5/2]]$$

$$x + y = \pm 3 \text{ より}$$

$$y = -x + 3 \quad y = -x - 3$$

$$2x + 6(-x + 3) + 4 = 0$$

$$4x = 22 \quad x = \frac{11}{2} \quad y = -\frac{5}{2}$$

$$2x + 6(-x - 3) + 4 = 0$$

$$4x = -14 \quad x = -\frac{7}{2} \quad y = \frac{1}{2}$$

Pythonの場合、

$y=x$ と書くと y に x を代入という意味になるので

①変数1=式1、変数2=式2として solve((式1、式2))で方程式を解くか

②変数1=Eq(左辺、右辺)と変数2=Eq(左辺、右辺)として solve((式1、式2))で方程式を解くか

```
from sympy import *
(x, y)=symbols('x y')
re1=Eq(y, x**2+6*x+2)
re2=Eq(y, (x+2)**2)
print(re1)
print(re2)
print(solve((re1, re2)))
```



$$\text{Eq}(y, x^2 + 6x + 2)$$

$$\text{Eq}(y, (x + 2)^2)$$

$$[[x: 1, y: 9]]$$

微分

```
from sympy import *
(x, y) = symbols('x y')
re = 2*x**3
print(diff(re, x))
print(limit((2*(x+y)**3 - 2*x**3)/y, y, 0))
print(diff(re, x, 2))
print(limit((6*(x+y)**2 - 6*x**2)/y, y, 0))
```



$6*x**2$
 $6*x**2$
 $12*x$
 $12*x$

diff(式、シンボル、階数)

$$2x^3$$

↓ 微分

$$6x^2$$

↓ 2階微分

$$12x$$

$$\lim_{y \rightarrow 0} \frac{2(x+y)^3 - 2x^3}{y}$$

$$\lim_{y \rightarrow 0} \frac{6(x+y)^2 - 6x^2}{y}$$

limit(式、シンボル、極限值)

積分

```
from sympy import *
x = Symbol('x')
re = 2*x**3
print(integrate(re, x))
print(integrate(re, (x, 0, 1)))
```



$x**4/2$
 $1/2$

$$2x^3$$

↓ 積分

$$x^4$$

$$\frac{2}{2}$$

integrate(式, x)

$$\int_0^1 2x^3 dx = \left[\frac{x^4}{2} \right]_0^1 = \frac{1}{2}$$

← 定積分 integrate(式, (x, 下限, 上限))