

Complex Numbers in Python

1. Using the complex math function library in Python

- Include the following statement at the beginning of the main program.

```
from cmath import *
```

2. List of complex math functions in Python

- 다항식:

```
z=1+2j
```

```
y=3*z**2+2*z+3
```

- 대수함수: 복소수변수, 복소수 함수에 곱, 나누기, 더하기, 빼기 적용하여 얻은 식

```
y= (z*sin(2*z)+2*z+sqrt(z))/(1+tan(z))
```

- 수학함수:

```
exp(x)
```

```
log(x[,base])
```

```
log10(x)
```

```
sqrt(x)
```

```
cos(x), sin(x), tan(x)
```

```
acos(x), asin(x), atan(x)
```

```
cosh(x), sinh(x), tanh(x)
```

```
acosh(x), asinh(x), atanh(x)
```

- 지수:

(1+2j)**(1+2j)를 계산하면 다음 결과 발생

```
(-0.22251715680177267+0.10070913113607541j)
```

2b. cmath 와 math 를 동시에 사용할 경우

[complex library, real library confusion

```
from math import *
```

```
from cmath import *
```

와 같이 정의하고 cos(a*x)를 사용시 cos 는 나중에 정의된 cmath 가 적용됨.

해결책:

```
import math; import cmath
```

```
math.cos(x)
```

```
cmath.cos(1+2j)
```

3. 복소수가 입력

```
z=complex(input('z=')) # Python 프로그램에서 복소수값 키보드로 입력하는 문장
```

키보드에 다음과 같이 입력

50+50j

50j+50

50

50j

4. 복소수 출력

`z=1+2j; print('z=',z) # Python 코드`

화면출력: 괄호 안에 복소수 표시

(1+2j)

4. 복소수 변환

`z = complex(1,2)`

`z_abs=abs(z)`

`z=pow(1+2j, 2) # 지수. (1+2j)**2 와 동일`

`phase(z)`: 복소수 평면에서 z 의 위상각도. $[-\pi, \pi]$ 범위의 값 생성

`atan2(z.imag, z.real)`과 동일. $[-\pi, \pi]$ 범위의 값 생성

`polar(z)`: z 의 크기와 위상 생성하여 tuple 생성.

예: `y = polar(1+1j)`; `y[0]`는 $1+1j$ 의 크기, `y[1]`는 $1+1j$ 의 위상

예: `zmag,zphase=polar(1+1j)`

`rect(r,phi)`: 결과는 complex. 예: `z =rect(1,pi/4)`

5. 복소수 객체 method

`z.real`

`z.imag`

`z.conjugate()`

6. cmath library 에서 제공되는 상수

`cmath.pi`

`cmath.e`

`cmath.tau : 2*pi`

`cmath.inf`: floating-point positive infinity

`cmath.inf.j, cmath.infj`: j *infinity

`cmath.nan`: a floating-point "not a number" (NaN) value

`cmath.nan.j, cmath.nanj`: 실수부 0, 허수부 NaN

(참고) NaN 은 연산과정에서 결과가 정의되지 않은 경우에 발생. 예: 음수의 제곱근, 0 으로 나눌 경우

In computing, **NaN standing for Not a Number**, is a member of a numeric data type that can be interpreted as a value that is undefined or unrepresentable.

7. 복소수 비교

`isfinite(x)`: Python 3.2, x 의 크기가 유한할 경우 True

`isinf(x)`: x 의 크기가 무한일 경우 True

`isnan(x)`: x 의 실수부 또는 허수부가 NaN 일 경우 True

`isclose(a,b,*,rel_tol=1e-09,abs_tol=0.0)`: True if very close. Python 3.5

8. 코드 예제

9. 참고자료

Python Software Foundation: <https://docs.python.org/3.6/library/cmath.html>