0．誤差

　数値計算：

　実世界は無限小数　⇔　計算機はメモリに限界がある＝有限小数…

　誤差ε＝

　相対誤差

（1）丸め誤差

　計算機は有限小数・・・適当なところで　　　　　　　＝丸め誤差

　浮動小数点方式　x=±(1.\*\*\*\*…)2E±###　（　　　　　　　　方式）

　　　　　　　　　　　　仮数部　：　指数部

　　単精度（32ビット）float型

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 符号部　ビット(仮数部) | 指数部　ビット(127足す) | 仮数部　　ビット |

　　仮数部で表現される桁数：有効桁数（仮数部7桁）

倍精度（64ビット）double型

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 符号部　ビット | 指数部　　ビット(1023足す) | 仮数部　　ビット |

(例)　(0.1)10=(0.0001100110011…)2

　1以上2未満にそろえる→　　　　　　　　　　 ×2

　→

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

　符号部　指数部(1019)　　仮数部（最初の1は省略）　　　　　　　　　　　　　　　　　丸め誤差

（2）打ち切り誤差

　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　ときの誤差

　反復計算など

（3）桁落ち

　同符号で値の近い数の減算など　　　　　　　　　　　が減少する＝桁落ち

（例） a=1.23456, b=1.23421→a－b=0.00035（6桁→2桁）

　桁落ちを防ぐ・・・　　　　　　　　　を変える、　　　　　するなど

（例）

（4）情報落ち

　絶対値の差が大きな2数の加減算　　　　　　　　　が事実上無視される＝情報落ち

　　指数部を一致させて桁を合わせる→仮数部に対して加減算を実行する→有効数字以上の桁は打切り

　級数の和を求めるときは、値の小さなものから順次加算するなどの配慮が必要

0．誤差

　数値計算：計算機による計算＝近似計算（正確な値ではない）

　実世界は無限小数　⇔　計算機はメモリに限界がある＝有限小数…近似

　誤差ε＝近似値－真の値

　相対誤差

（1）丸め誤差

　計算機は有限小数・・・適当なところで四捨五入＝丸め誤差

　浮動小数点方式　x=±(1.\*\*\*\*…)2E±###　（IEEE754方式）

　　　　　　　　　　　　仮数部　：　指数部

　　単精度（32ビット）float型

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 符号部1ビット(仮数部) | 指数部8ビット(127足す) | 仮数部23ビット |

　　仮数部で表現される桁数：有効桁数（仮数部7桁）

倍精度（64ビット）double型

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 符号部1ビット | 指数部11ビット(1023足す) | 仮数部52ビット |

(例)　(0.1)10=(0.0001100110011…)2

1以上2未満にそろえる→1.100110011… ×2－4

→

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 01111111011 | 1001100110011… | 10011… |

　符号部　指数部(1019)　　仮数部（最初の1は省略）　　　　　　　　　　　　　　　　　丸め誤差

（2）打ち切り誤差

　無限級数を有限項で打ち切ったときの誤差

　反復計算など

（3）桁落ち

　同符号で値の近い数の減算など　有効数字の桁数が減少する＝桁落ち

（例） a=1.23456, b=1.23421→a－b=0.00035（6桁→2桁）

　桁落ちを防ぐ・・・加減算の順序を変える、式変形するなど

（例）

（4）情報落ち

　絶対値の差が大きな2数の加減算　小さな値の方が事実上無視される＝情報落ち

　　指数部を一致させて桁を合わせる→仮数部に対して加減算を実行する→有効数字以上の桁は打切り

　級数の和を求めるときは、値の小さなものから順次加算するなどの配慮が必要