

# Mathieu 関数ライブラリーについて

UEDA, Satoru

Feb. 6, 2013

## 1 依頼内容

円周上の  $N$  体の fermion の運動は Mathieu 関数で記述されることが知られています。そこで Mathieu 関数を扱えるライブラリーを教えてください。

## 2 Mathieu 関数のライブラリーについて

Mathieu 関数のライブラリーは有名ところで

- C: GNU Scientific Library(GSL) (<http://www.gnu.org/software/gsl/>)
- Fortran: Mathieu and Spheroidal Wave Functions Fortran Programs for their Accurate Calculation (<http://mathieuandspheroidalwavefunctions.com/>)

などが有ります。

## 3 GSL Mathieu 関数について

GSL を試して気づいた、GSL Mathieu 関数の使用上の注意点を上げます。

GSL Mathieu 関数ライブラリーにはそれぞれの関数に対して 2 種類ずつ用意されています。Mathieu 関数  $ce$  を例にとると

1. `gsl_sf_mathieu_ce`: 特定のエネルギー準位の関数値を求める関数
2. `gsl_sf_mathieu_ce_array`:  $N_{\min} \leq n \leq N_{\max}$  の範囲のエネルギー準位の関数値をまとめて求める関数

です。1. の方では  $n \geq 70$  で値が不安定になり誤差が大きくなるようです。2. の方では  $n \geq 70$  でも誤差が少ない代わりに CPU パワーや使用メモリが多くなるようです。使用するエネルギー準位に合わせて使い分けてください。

また、2. の内部で  $N_{\max} \leq 100$  を仮定しているところがあるようです。 $n > 100$  での値を計算したい時は `specfunc/gsl_sf_mathieu.h` の `#define GSL_SF_MATHIEU_COEFF` の値を調整してみてください。