

# ox\_gsl の実装

2018/06/09

1. <http://www.openxm.org>
2. OpenXM/src/ox\_gsl

# GSL とは

1. Numerical Recipes に紹介されてるような数値計算アルゴリズムはほぼすべて網羅.
2. 基本 double ワールド.
3. `https://ja.wikipedia.org/wiki/GNU_Scientific_Library`  
WikiPedia.
4. `https://www.gnu.org/software/gsl/` プロジェクトのページ.
5. Holonomic gradient method (HGM) の数値計算部分で個人的には随分お世話になってる.

## GSL のマニュアルより

<https://www.gnu.org/software/gsl/doc/html/index.html>

ネットに繋がらない時用: Complex Numbers, Roots of Polynomials, Special Functions, Vectors and Matrices, Permutations, Sorting, BLAS Support, Linear Algebra, Eigensystems, Fast Fourier Transforms, Quadrature, Random Numbers, Quasi-Random Sequences, Random Distributions, Statistics, Histograms, N-Tuples, Monte Carlo Integration, Simulated Annealing, Differential Equations, Interpolation, Numerical Differentiation, Chebyshev Approximation, Series Acceleration, Discrete Hankel Transforms, Root-Finding, Minimization, Least-Squares Fitting, Physical Constants, IEEE Floating-Point, Discrete Wavelet Transforms, Basis splines, Running Statistics, Sparse Matrices and Linear Algebra

## OpenXM GSL サーバー ox\_gsl

1. GSL を OpenXM クライアント (asir 等) から呼べるようにする.
2. ox\_toolkit による実装.
3. 式は OpenXM の CMO\_TREE を送る (asir では quote).
4. register\_entry でシンボルに値をバインドして, eval\_cmo で評価. 数値積分の例.

```
CMO *Func_x;
double f(double x,void *params) {
    double x = 1.1; double d;
    init_dic(); register_entry("x",x);
    if (eval_cmo(Func_x,&d)==0) GSL_ERROR("eval_cmo fails in f_x",GSL)
    return d;
}
```

## 残りは GSL の example からコピペ

<https://www.gnu.org/software/gsl/doc/html/integration.html#examples>

```
gsl_function F;  
F.function = &f;  
F.params = NULL;  
gsl_integration_qags(&F,0,1,0,1e-7,1000,w,&result,&error);
```

## client の asir 側の入力例

モンテカルロ法による  $(\pi^3(1 - \cos(x_0) \cos(x_1) \cos(x_2)))^{-1}$  の  $[0, \pi]^3$  での重積分.

```
Pid=ox_launch(0,getenv("OpenXM_HOME")+"/src/ox_gsl/ox_gsl");
ox_cmo_rpc(Pid,"gsl_monte_vegas_integrate",
  quote(1/(3.14^3*(1-cos(x0)*cos(x1)*cos(x2)))),
  [0.0,0.0,0.0], // 積分領域下端
  [3.14,3.14,3.14], // 積分領域上端
  10000); // サンプルの個数
Ans=ox_pop_cmo(Pid);
```

1.3819 を戻す (1.39320... が答え).

## 実装済みのもの

1. <https://www.gnu.org/software/gsl/doc/html/specfunc.html#gamma-functions>: Gamma function, `lgamma_complex_e`
2. <https://www.gnu.org/software/gsl/doc/html/integration.html#qags-adaptive-integration-with-singularities>: QAGS adaptive integration with singularities
3. <https://www.gnu.org/software/gsl/doc/html/montecarlo.html>: Monte Carlo integration
4. <https://www.gnu.org/software/gsl/doc/html/ode-initval.html> : Initial value problem of ODE
5. (Multidimensional minimization, `gsl_multimin_fdfminimizer_iterate`)

自分で使うものを `call_gsl.c` へ順次追加しているところ <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>全部加えるには、体力、気力、学力... うまい共同作業法を考案しないと。