

SageMath Cloud とこれからの Sage の開発について

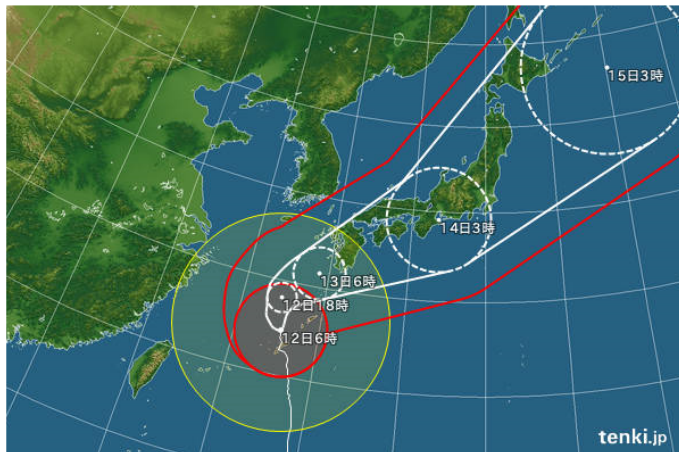
SageMath Cloud, and future developments of Sage

横山 俊一 * (Shun'ichi Yokoyama)
九州大学大学院 数理学研究院 / JST CREST

Sage Days 63, 2014 年 10 月 12 日 at 信州大学
で講演する予定だったもの

このスライドは下記 URL にて入手出来ます：
<http://math.shinshu-u.ac.jp/~nu/html/sage/days/201410/doc/>

SageMath Cloud <https://cloud.sagemath.com/>



- ① 14日の松本-福岡便（1日1便のみ）が飛ばない可能性大.
- ② 15日は何としても九大に出勤しなければならない事情あり.

ということで、世話人にも関わらず横山はキャンセルとなりました。
申し訳ございません。Ust はきちんと見えています。

急遽、このスライドは 木村巖氏（富山大学）の代読 となりました。
木村氏に深く感謝御礼申し上げます。

- むしろ横山が講演するよりも充実しているのでは（^ー^）

無論、本スライドの誤り等の責任は横山にあります。

- ① 或る **blog post**
- ② **SageMath Cloud** 入門
- ③ 数論における **Sage** の開発について

**Create a viable free open source software
alternative to
Magma, Maple, Mathematica and Matlab**

SAGE: OPEN SOURCE MATHEMATICS SOFTWARE

THIS IS MY BLOG ABOUT THINGS RELATED TO SAGE.

WEDNESDAY, AUGUST 27, 2014

What is SageMathCloud: let's clear some things up

[\[PDF version of this blog post\]](#)

"You will have to close source and commercialize Sage. It's inevitable." -- Michael Monagan, cofounder of Maple, told me this in 2006.

SageMathCloud (SMC) is a website that I first launched in April 2013, through which you can use Sage and all other open source math software online, edit Latex documents, IPython notebooks, Sage worksheets, track your todo items, and many other types of documents. You can write, compile, and run code in most programming languages, and use a color command line terminal. There is realtime collaboration on everything through shared projects, terminals, etc. Each project comes with a default quota of 5GB disk space and 8GB of RAM.

SMC is fun to use, pretty to look at, frequently backs up your work in many ways, is fault tolerant, encourages collaboration, and provides a web-based way to use standard command-line tools.



Install LaTeX?

BLOG ARCHIVE

▼ 2014 (11)

▼ August (2)

What is SageMathCloud: let's
clear some things up

You don't really think that Sage
has failed, do yo...

▶ July (1)

▶ June (3)

▶ May (2)

▶ April (2)

▶ February (1)

Sage blog : 2014 年 8 月に投稿された 2 つの記事

Sage has failed?

8/26, 27 の記事で, Sage 開発リーダーの William Stein は

現時点では **Sage** のミッション・ステートメントはほとんど
達成出来ておらず, このままでは永久に不可能である

とし **“Sage has failed”** というコメントを掲載した.

発端は, Sage の開発協力者だったポスドクからのメールの末尾にあった

p.s. You don't “really” think that Sage has failed, do you?

という一文. この人物はヘッジファンドに転職している.

Sage has failed?

更に 2006 年にも, Maple の co-founder である Michael Monagan より

You will have to close source and commercialize Sage. It's inevitable.

というコメントを受けていたことを明かした.

Stein は 2 回の blog post で, Sage の開発に関する今後の展望を述べた.

今のところ, **Magma** や **Mathematica** の代替物にはなれていない.

整数論における実装も (幾つかの例外を除き) **Magma** に完敗している.

当初の目標を達成するための (ほぼ唯一と思われる) 方法 :

- 開発のためのそれなりの費用 (fund) を獲得する.
- 基礎的なアルゴリズム を中心に改良・実装をフルタイムで行う.
- そのための (優秀な) 専属スタッフを雇用する.

注) **Magma** や **Mathematica** では既に行われている.

しかし現状では, これを達成するのは難しいと思われる.

そこで、別の道として **SageMath Cloud** の開発に注力する。

更に、SageMath Cloud に関するビジネスモデルを提案し、資金提供を受けられる体制を整える。

その第一歩として、特に教育における SageMath Cloud の利用を推奨。

Stein 自身は、今後も **Sage** の当初の目標を諦めないと宣言している。

— “SMC is my last ditch strategy to provide resources and visibility so we can succeed at this goal and give the world a viable free open source alternative to the Ma’s. I wish I were writing interesting mathematical software, but I’m not, because I’m sucking it up and playing the long game.”

- ① 或る **blog post**
- ② **SageMath Cloud 入門**
- ③ 数論における **Sage** の開発について

SageMath Cloud (SMC) とは

Washington 大学が提供するサーバを使って, クラウド環境で Sage を使えるサービス. 2013 年 4 月より提供開始. 無料.

厳密には, SMC は数学ソフトウェア ではない.

ウェブブラウザベースで利用出来る **Linux 環境** に Sage や $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 等が組み込まれたもの, というイメージ. 現在は Ubuntu ベース.

Sage Notebook Server (旧版) → Salv.us (プロトタイプ版) → **SMC**

基本的には Sage Notebook とほぼ同じだが、インターフェースが変更されている。

TEX 文書 を SMC 内で作成することが出来る (今のところ英語のみ¹) 。

ユーザは、エディタのフォント・サイズ等の細かな設定が可能となっている。また、**サーバの稼働状況をリアルタイムで確認出来る**。

現在、約 50,000 アカウントが作成されており、更に：

- 月一程度で利用されているアカウント数 … 約 20,000
- 週一程度で利用されているアカウント数 … 約 6,000
- ほぼ毎日 (常時) 利用されているアカウント数 … 約 300

¹木村氏によると、少しの工夫で日本語が利用出来るそうです！(別スライド)

SMC 専用ハードウェアの状況：

- Washington 大学で管理. ラック 2 台に 計 19 台 のマシン.
- 各マシンに **1TB SSD, 4TB+ HDD, 96GB RAM.**
- 定期的に **バックアップ** をとっている.

ソースコードは **CoffeeScript** で書かれている².

将来的には, 全てのソースコードを **BSD ライセンス** で公開する予定.

²フロントエンド・バックエンドの両方.

提供直後の **SMC** はサーバとの通信時に障害が頻発. 速度も遅く, 全く利用していなかった.

ところが **2014** 年に入ってからシステムが大幅に改善され, 安定して利用出来るようになってきた.

加えて, 今月末に講演者 (横山) が担当する集中講義で, 代数体上の楕円曲線の計算を演習でやる必要が出てきた.

- **Magma** (有償) を使いたくても, その大学ではアカウントを契約していない.
- **Windows PC** かつ集中管理されている **PC** に **Sage** をインストールするには手間がかかる.
- **Pari/GP** は \mathbb{Q} 上の楕円曲線しか扱えず, 少々物足りない.

SMC はこのような状況で最適な環境であった.

アカウントの作成方法・実際の簡単な使い方のデモ

- ① 或る **blog post**
- ② **SageMath Cloud** 入門
- ③ 数論における **Sage** の開発について

- **Purple Software for Arithmetic Geometry Experimentation**
- 数論幾何的対象に特化した Sage のサブシステム
要するに「**Sage の部分集合+パッチ**」として開発開始
- **GitHub**³ での開発に伴い、**ライブラリ化** されている。
 - ライセンスは **GPL2 / GPL3+** (本家 Sage と同じ)
 - パッケージリポジトリは **Sage** と異なる - 新 Python モジュールを導入
 - バージョンの付け方も従来とは異なり, 日付で行う :
従来 : `ver.6.x` **PSage** : `ver.year.month.day.optional`
 - **developer-trac** も閉じたグループのみにしか許可されていない。

³分散バージョン管理システム **Git** のウェブホスティングサービス.



williamstein / psage



5

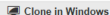


6

Code	Network	Pull Requests 1	Issues 1	Graphs
------	---------	------------------------	-----------------	--------

A Library of Number Theory Code that depends on Sage (<http://sagemath.org>) — [Read more](#)

<http://code.google.com/p/purplesage/>



HTTP

SSH

Git Read-Only

<https://github.com/williamstein/psage.git>



Read-Only access

branch: **master**

Files

Commits

Branches **2**

Tags

psage /

216 commits

Merge pull request #2 from martinra/modforms_squash



williamstein authored a year ago

latest commit db2940b421

psage	a year ago	Update Fourier expansion framework to Sage 4.8. [martinra]
.gitignore	a year ago	add .gitignore [williamstein]
.hgignore	2 years ago	Improved and generalized special modular forms patch [williamstein]
MANIFEST.in	3 years ago	Added Drew Sutherland's Galrep code to psage -- see psage issue 10 [williamstein]
README.txt	2 years ago	Add a remark about --force_lib to the README.txt [williamstein]
build_ext	3 years ago	some p-adic l-series code [Jen Balakrishnan]
build_system.py	3 years ago	merge [williamstein]
setup.py	a year ago	Update Fourier expansion framework to Sage 4.8. [martinra]

- **最大の変更点：“Decrease Bloat”（膨張の抑止）**
無駄を極力省き、開発に使用する言語も厳しく制限
- 許可されている言語は **Python, Cython, C, C++** と **Pari, Singular, GAP** の必要最低限なコードのみ。
従来組み込まれていた **Fortran, Lisp, Maxima** での開発は **禁止**。
- 全ての “pexpect インターフェース” を除去：
 - **GAP, Singular**：不要なライブラリの使用を中止。開発言語としては利用を許可している。
 - **Pari/GP**：Pari ライブラリは残す。GP インタープリターを経由するものは削除。
 - **Maxima**：完全に削除。
 - **Scipy, R, LAPACK, CVXOPT, GFAN**（数論幾何的計算には不必要）

- **ToDo** リスト (の一部)
 - ① **ヒルベルトモジュラー形式** (基礎体の類数は 1 限定) の実装.
コードは Dembélé によるが, Magma には実装済 (後述) .
 - ② **代数体上の楕円曲線に関する汎用実装**
Simon, Cremona, Watkins, etc. / memory allocation impl's
 - ③ Ryan によるジーゲルモジュラー形式の実装.
 - ④ Strombergsson によるマース形式の実装.
 - ⑤ 高速化のための代数体計算アルゴリズムの入れ替え.
 - ⑥ L 関数の計算 (p 進 L , 関数体上の楕円曲線の L , etc.) .
 - ⑦ 関数体を扱うアルゴリズムの拡充. Hesse アルゴリズムの実装, Fourier 展開のフレームワークの整備.
 - ⑧ 現存するパッケージのトリミング.
- クラウド環境を用いた大規模データベースの提供
 - **The Hilbert Modular Forms Project**

The Database of L -functions, Modular forms, and Related objects ("FDB" = Friends Data Base) <http://www.lmfdb.org/>

LMFDB BETA Feedback Login

Introduction
Features Tutorial
Map of LMFDB
Future Plans

L-functions
Degree: 1 2 3 4

Elliptic Curves
Elliptic Curves/ \mathbb{Q}

Fields
Global Number Fields
Local Number Fields
Galois Groups

Characters
Dirichlet Characters

Modular Forms
Classical, $GL(2)/\mathbb{Q}$
Maass, $GL(2)/\mathbb{Q}$
Hilbert
Siegel

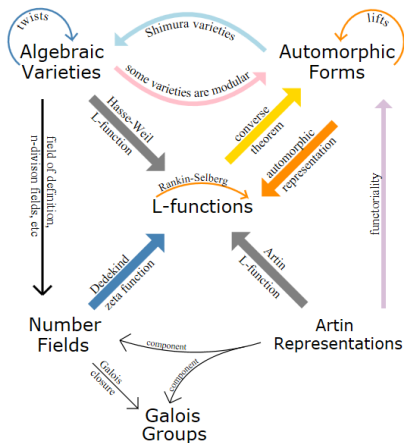
Artin Representations

Welcome to the LMFDB, the database of L -functions, modular forms, and related objects. These pages are intended to be a modern handbook including tables, formulas, links, and references for L -functions and their underlying objects.

Sections

- Introduction
 - Features
 - Tutorial
 - A Map of LMFDB
 - Future Plans
- L -functions and Zeta-functions
- Elliptic Curves
 - Elliptic Curves/ \mathbb{Q}
- Fields
 - Global Number Fields
 - Local Number Fields
 - Galois Groups
- Characters
 - Dirichlet Characters
- Modular Forms
 - Holomorphic Cusp Forms on $GL(2)/\mathbb{Q}$
 - Maass Forms on $GL(2)/\mathbb{Q}$
 - Hilbert Modular Forms
 - Siegel Modular forms
- Zeros of L -functions
 - First zeros of L -functions
 - Zeros of the Riemann zeta function

The Database of L-functions, Modular forms, and Related objects
("FDB" = Friends Data Base) <http://www.lmfdb.org/>



EPSRC-LMF 6-year Database Project

2013年6月に本格始動. 本拠地はイギリス. (～2019年5月)

- **LMF: *L*-functions and Modular Forms**
EPSRC Grant, EP/K034383/1, 2,246,114 pounds.
- **Slogan: Breaking the boundaries of classical *L*-functions and modular forms, and exploring their applications to 21st-century mathematics, physics and computer science.**

PI: John Cremona (Warwick)

Investigators: Samir Siksek (Warwick),
Andrew Booker, Brian Conrey, Jon Keating (Bristol)

Project Partners: Fernando Rodriguez Villegas (Abdus Salam ICTP),
David Farmer (American Institute of Mathematics),
William Stein (Washington), Michael Rubinstein (Waterloo)

ポインタ :

- Sage のページ :

<http://www.sagemath.org/>

- SageMath Cloud のページ :

<https://cloud.sagemath.com/>

- Purple Sage のページ :

<http://purple.sagemath.org/>

- LMFDB のページ :

<http://www.lmfdb.org/>

- LMFDB 開発者用ページ (GitHub) :

<https://github.com/LMFDB/lmfdb>