MACS-SG1 活動報告

データ同化の数理と応用：理論モデルとデータをつなぐデータサイエンス

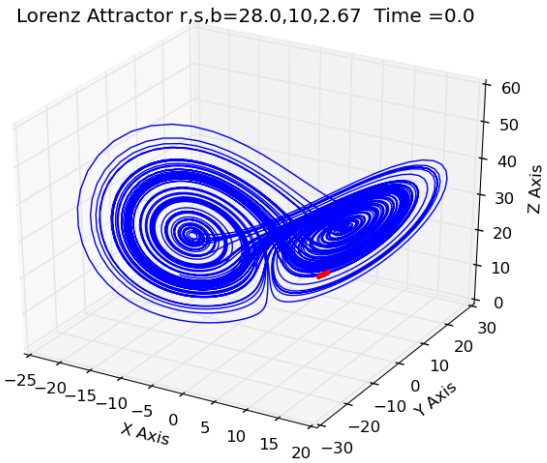
発表者：　理学研究科地球惑星科学専攻 海洋物理学研究室
高橋武志
理学部地球惑星科学科　地震学研究室
我如古　卓矢

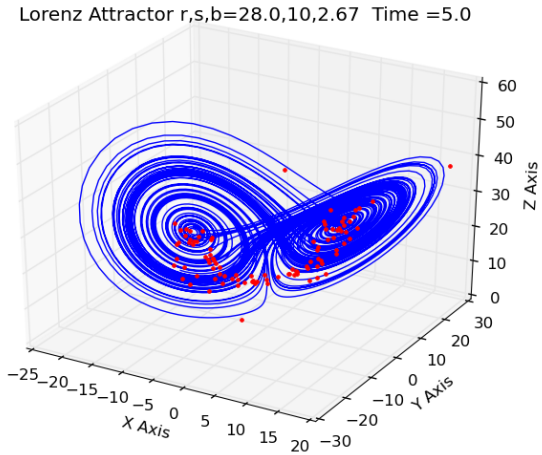
データ同化とは？

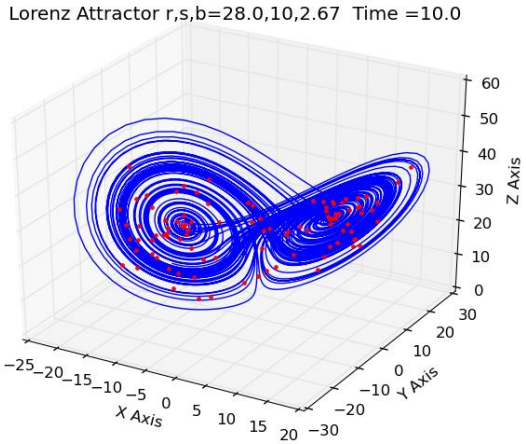
天気予報のようなカオスな振る舞いをする非線形系のシミュレーションは、初期条件への鋭敏な依存性を示すため、初期値に含まれた誤差が指数関数的に発達。→　長期予測が困難

→　観測値によって誤差を修正する必要。

⇐　“データ同化”







活動内容

データ同化講義

- データ同化の理解・実装

データ同化セミナー

- 非線形系ダイナミクスの体系的理解
  - 参考書の輪読

サマースクール

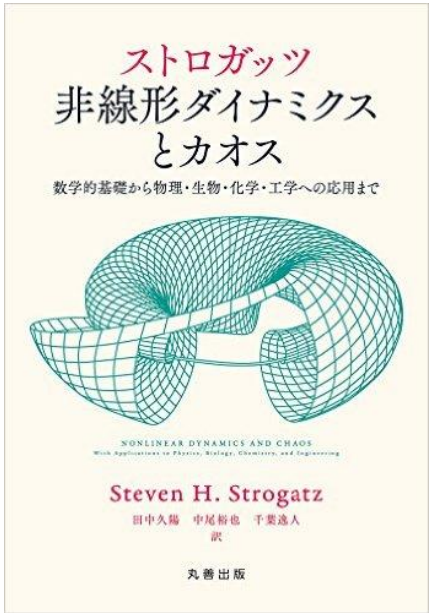
2016年4月 — 前期 — 7月 — 8月 — 後期 — 2017年1月

データ同化セミナー（H28前期・後期）

- 目的:
  データ同化が有効となるような、**カオス**な振る舞いをする**非線形系**のダイナミクスを体系的に学ぶ.

- 講師: 坂上貴之 先生
- 参加者:6名.
- 内容:参考書の輪読
  - **ストロガッツ**
    “非線形ダイナミクスとカオス
    ～数学的基礎から物理・生物・化学・工学への応用まで～”

データ同化セミナー（H28前期・後期）



非線形系の安定性、分岐、予測困難性 etc.

- 平易な数学で体系的に解説。
- 物理、生物など様々な分野への応用例。

→初学者、多分野の学生が理解できる。

- 9章（カオス）まで終了。

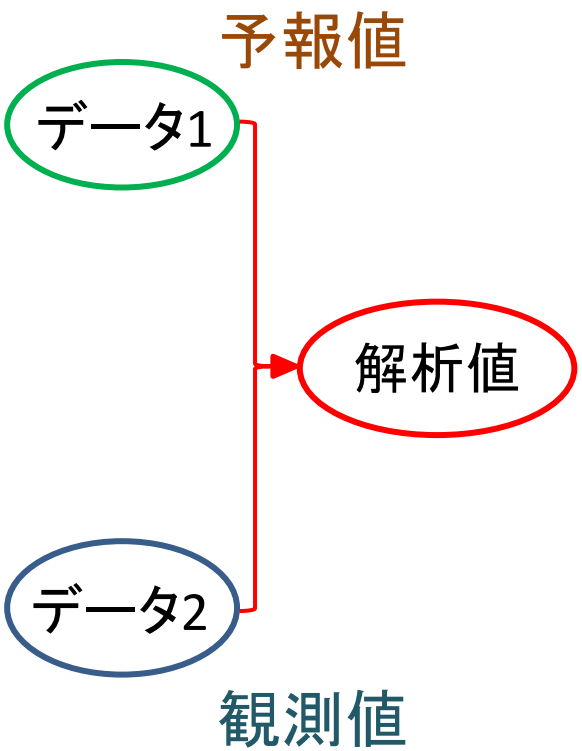
セミナーを受講した感想

- **<u>データ同化講義の理解の一助となった</u>**
  - アトラクタ、Liapunov指数などの概念.
- **<u>自分の研究の背景にある「カオス」を見直すきっかけとなった</u>**
  - 海洋も当然「カオス」.同化データの重要性.
- **<u>他分野の学生と意見を交わし、良い刺激となった</u>**

データ同化講義

- 講師: 三好建正 先生、坂上貴之 先生
- 開講期:28年度前期
- 参加人数:約20名　グループワーク
- 内容:**カオス**な系の時間発展を**データ同化**で推定する.

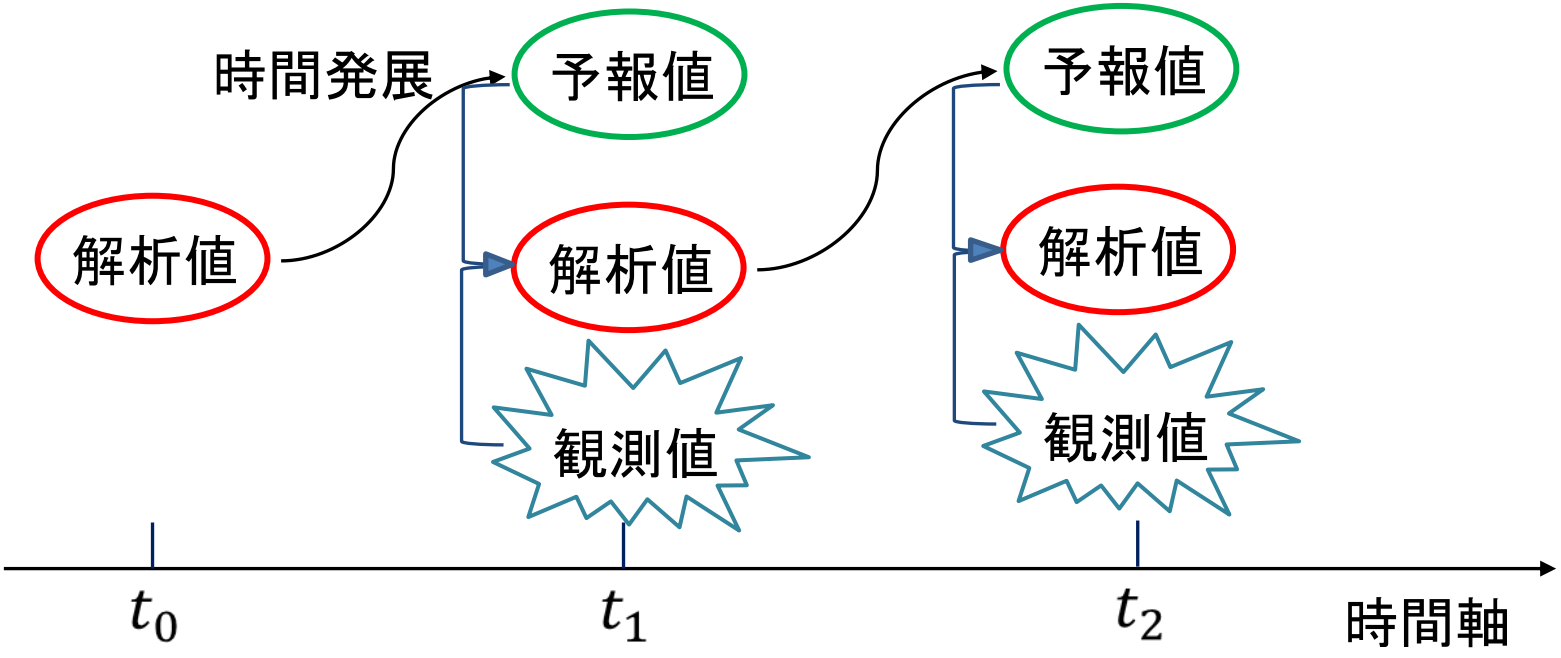
データ同化



データ同化：2つの独立したデータから解析値を求める手法

解析値は2つのデータの良い所を受け継ぎ、より信頼のおけるデータとなる

データ同化でモデル推定



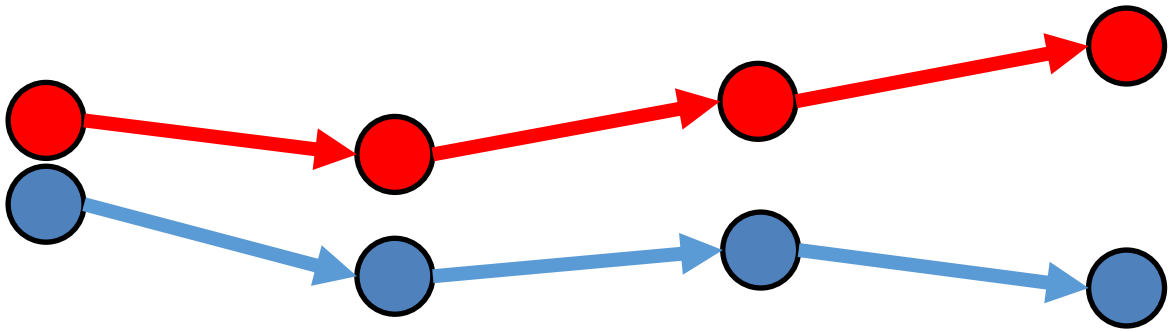
Lorenz 96 model

- Lorenz 96 model を対象にモデル推定を行った。$x_1, \ldots, x_{40}$の各変数の時間発展が以下で示される

$$\frac{dx_i}{dt} = (x_{i+1} - x_{i-2})x_{i-1} - x_i + F$$

- F=8のとき**カオス**な系になる

誤差: 小



誤差: 大

授業を通して

- 理論を講義で教わり、プログラムを自分の力で作ることで、体系的な理解が身についた
- 毎週、成果の発表を行う。発表を行う機会は少ないのでためになった
- データ同化のイベントが定期的に開かれており、最新の研究に触れることができた