

# パーシステント・ホモロジーを利用した センサーデータの分析

黒木 裕鷹

東京理科大学

May 11, 2018

- ① はじめに
- ② 先行研究
- ③ TDA
- ④ 手法
- ⑤ データ解析
- ⑥ 考察・今後の課題

# はじめに

- 工場の生産ラインでは様々な産業用ロボットが用いられている
- ロボットは効率的である反面、故障のリスクがつきまとう
- 多くの現場ではメンテナンスを委託または経験則に基づくタイミングで行なっている

# ロボットのメンテナンス

効率的な生産ラインの実現にロボットのメンテナンスは不可欠

- メンテナンスのために生産ラインを止めることは望ましくない
- 故障直前のデータを取得することが難しく、教師あり学習による分類は困難

# センサーデータ

- ロボットのモニタリングは振動や温度などのセンサーで行われる
- ロボットのメカニズムによらない解析では、スペクトル解析や統計量による解析が一般的
- 時系列クラスタリングが難しい話がしたいが、データの不備の話をしなくてはならない...

- 異常検知の王道．ほとんどが正常と思われるデータが必要．データ不備の話のここでも ……
- スペクトルに関する話もする？ICA を行えない歯がゆさ

# データの位相的特徴

- 近年、データの位相的特徴を見る Topological Data Analysis(TDA) が近年注目されている
- Stochastic な手法では得られない新たな知見を獲得する狙い
- 核となる方法は persistent homology や mapper など

# 目的

## 課題

- 不備があり，かつ明確に異常だと分からないセンサーデータから知見を得たい
- 観測の同時性を考慮しないアプローチを考える



## 目的

- TDA のメソッドを時系列データに適用する
- 抽出した位相的特徴を元にした教師なし学習を提案する
- データ・ドリブンなロボット管理を目指す.



# persistent homology

persistent homology とは、ホモロジーの生起と消失を見るメソッドである

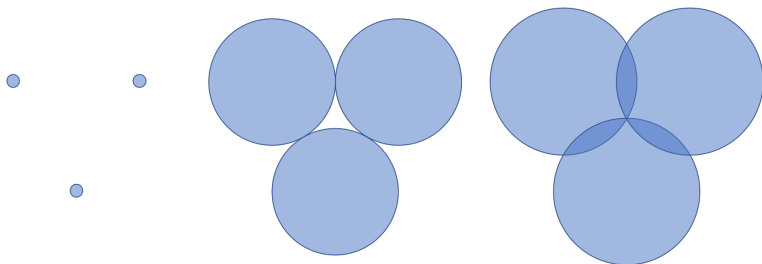
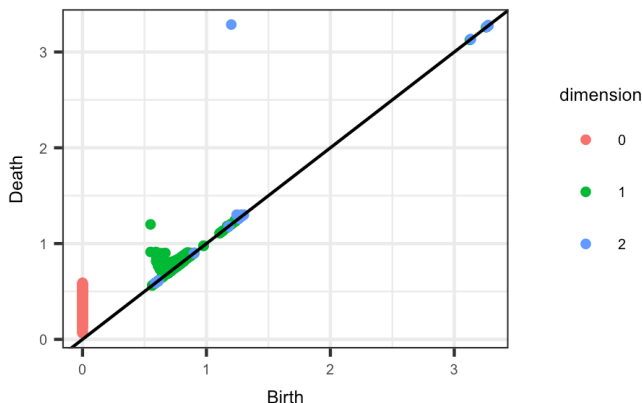


Figure: 1 次 persistent homology の例

# persistent diagram

- persistent homology の一意的な表現
- 横軸がホモロジーが生起する半径
- 縦軸がホモロジーが消失する半径
- 散布図であり、解釈し難い



# persistent diagram の要約

- 様々な persistent diagram の要約が提案されてきた
- maximum persistent

# Betti sequence

- 何個のホモロジーが存在しているかの，半径の時系列.
- 以下で定義される

# 使用データ

- 自動車メーカー M の産業用ロボットアーム
- 振動データ
- ロボットアーム 15 種
- 減速機交換前後
- 各 10 回計測

# 今後の課題