

日独仏 AI 研究

2020 年度採択研究代表者

2020 年度 年次報告書
------------------

杉浦 望実

海洋研究開発機構 海洋観測研究センター  
主任研究員

強化型データストリーム解析: ラフパス理論と機械学習アルゴリズムの融合

## § 1. 研究成果の概要

シグネチャ法を機械学習に適用する際の理論的な基礎となる普遍近似定理をレビューし、理論的根拠を整理した。その上で、シグネチャ法を既往の機械学習手法に組み込む際の具体的な手順を策定した。

例えば、クラスタリングの問題においては、経路の汎関数の空間を想定し、汎関数の基底であるシグネチャをマハラノビス距離で分類する教師なし学習を実施することで、汎関数の値が近い経路が同じグループに属するようにできる。

一方、時系列解析においては、過去の時系列のシグネチャとその時点での未来値との組に対して教師あり学習を適用することで汎関数の重みを決定し、それを使って予測値を求めるという枠組みを整理した。

これらの知見をもとに、実際に海洋観測プロファイルや気候時系列をシグネチャに変換することで、性能のよい機械学習ができることを例示することができた。ただし、いずれの方法に関しても、シグネチャやそれに対応する経路の数学的意味づけを今後、精密化する必要がある。また、手法や結果の物理的解釈に関しても、今後進めていく。

## § 2. 研究実施体制

### (1) 杉浦グループ

- ① 研究代表者: 杉浦 望実 (海洋研究開発機構 海洋研究開発センター 主任研究員)
- ② 研究項目
  - ・海洋物理学的利用とシグネチャの理由付け
  - ・気候時系列の新しい解析手法の開発

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) Nozomi Sugiura, “Clustering global ocean profiles according to temperature-salinity structure”, arXiv 2103.14165, 2021.3