

中緯度北西太平洋 Argo データの教師なしクラスタリングと その利用可能性

三部文香（東北大学）

1. 背景

中緯度北西太平洋は、亜熱帯系および亜寒帯系の水の輸送や攪拌、混合が活発に起きている海域である。これらの物理的なプロセスは領域ごとに異なる特徴を持つ海洋構造を形成する。海洋構造の特徴や分布については、これまでは主に船舶観測によって得られたデータをもとに研究が進められてきた。現在では Argo に代表される全球的な海洋観測網が拡充されるのに伴って、大量の鉛直プロファイルデータが時空間的に満遍なく利用可能になっており、膨大なデータを有効に扱える新しい手法の開発が重要であると言われている。その手法の一つとして、Maze et al. (2017)では、北大西洋の水温 Argo プロファイルに教師なしクラスタリングを適用することで、地理情報や既存の閾値に依らずプロファイルを分類した。本研究では、中緯度北西太平洋の水温、塩分 Argo データに対して教師なしクラスタリングを適用し、海洋構造分布や物理現象との対応を議論する。

2. データと手法

使用したデータは、中緯度北西太平洋(30~60°N、140~180°E)の Argo フロートによる深度 5~1000m の水溫、塩分の鉛直プロファイル 56414 点。主成分分析により各プロファイルの次元削減を行った後、教師なしクラスタリング手法の一種である混合ガウスモデルを用いて、プロファイルを 5 つのグループに分類した。

3. クラスタリング結果

クラスタリング解析を行った結果、5 つのクラスがそれぞれ亜寒帯域、混合水域、亜熱帯亜寒帯中間域、亜熱帯モード水分布域、黒潮続流下流域の 5 つの領域を形作るように分布していた(図 1)。また各クラスの海洋構造は、過去の研究が記述してきた分布領域と対応する特徴を示していた(図 2)。この解析については、Sambe and Suga (2022)にて詳述してある。

5 つのクラスの中でもクラス 2 とクラス 3 は、共に混合水域に分布していた。混合水域における両者の分布の割合を調べたところ、秋から冬にかけてはクラス 2 が多く、春から夏にかけてはクラス 3 が多いという結果が得られた(図 3)。この増減現象と黒潮続流や親潮などの変動との関係、そして背景にある物理プロセスを今後調べていくことで、混合水域で起こっていることの実態の解明に繋がることが期待される。

参考文献

Maze, G., Mercier, H., Fablet, R., et al (2017). Coherent heat patterns revealed by unsupervised classification of Argo temperature profiles in the North Atlantic Ocean. *Prog. Oceanogr.* 151:275–292. doi: 10.1016/j.pocean.2016.12.008
Sambe, F. & Suga, T.(2022). Unsupervised Clustering of Argo Temperature and Salinity Profiles in the Mid-Latitude Northwest Pacific Ocean and Revealed Influence of the Kuroshio Extension Variability on the

Vertical Structure Distribution. Journal of Geophysical Research: Oceans 127, no. 3: e2021JC018138. doi:10.1029/2021JC018138.

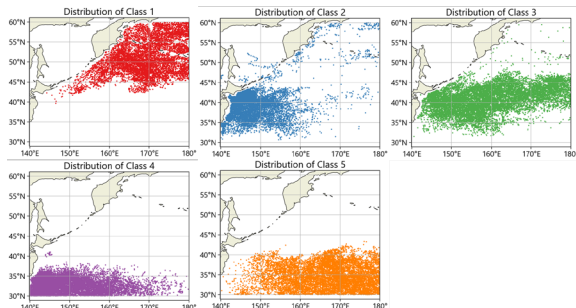


図 1 クラスタリング解析により、各クラスに分類されたプロファイルの地理的分布。上の段左から順に、亜寒帯域、混合水域、亜熱帯亜寒帯中間域、下の段左から順に亜熱帯モード水分布域、黒潮続流下流域に対応した分布をしている。

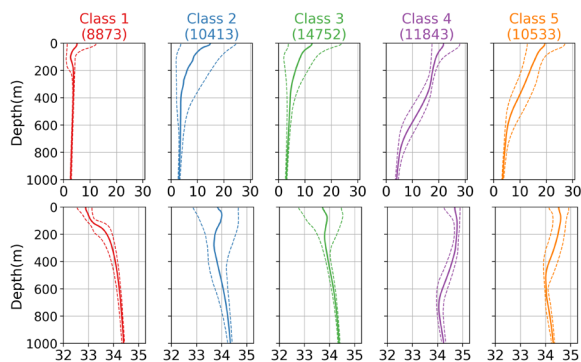


図 2 各クラスに属するプロファイルの水温、塩分の中央値(太線)と5、95パーセントイル(点線)。上段が水温、下段が塩分。括弧内の数字は各クラスに属するプロファイルの数を表す。

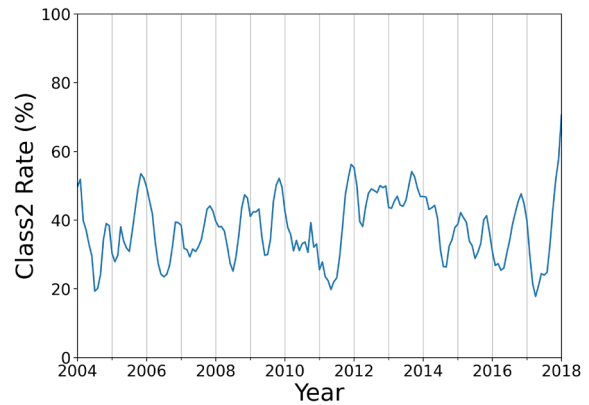


図 3 30~45°N、140~170°E におけるクラス2とクラス3の分布数全体に対し、クラス2の分布数が占める割合(3 か月移動平均)。秋から冬にかけての値の上昇は、クラス2が占める割合が増加していることを表す。