

パーシステントホモロジーによる地震データ解析

慶應義塾大学大学院 理工学研究科 中島 捷
慶應義塾大学 理工学部 数理科学科 小林 景

1 はじめに

日本は環太平洋造山帯に属する地震大国であり、たびたび大規模な地震が発生している。このような背景から、日本では地震活動のモデリングが盛んに研究されてきた。その中でも [1] で考案された ETAS モデルは現在でも広く利用されている。これは過去に起きた地震の影響を重ね合わせて現在の地震発生率を推定するモデルであるが、理解するには確率論の知識が必要になり、直感的には解釈しにくい。そこで今回はより直感的なモデリングの手段として、幾何的な道具であるパーシステントホモロジーを用いた解析を行う。

2 パーシステントホモロジー

パーシステントホモロジーとは、データ点から等速度で半径が伸びるような円を考え、半径の値による図形の「穴」の変化を代数的に記述したものである (図 1)。この「穴」の発生半径と消滅半径を記録することによって、パーシステントホモロジーは以下のような 2 次元グラフ (図 2) で表現できる。

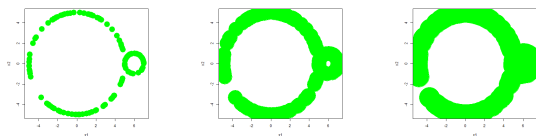


図 1: 半径の値による図形の変化

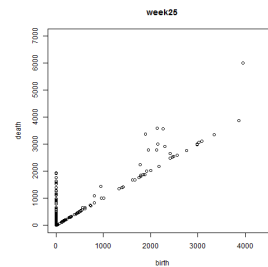


図 2: パーシステント図の例

3 解析結果

震央をデータ点とみなしたパーシステントホモロジー図を作成し,[2] のようなベクトル化を施すことによって、パーシステントホモロジーに対して種々の統計的な手法が適用できるようになる。そのようにして実際の日本周辺の地震データに適用した結果は当日発表する。

参考文献

- [1] Y.Ogata (1988), Statistical Models for Earthquake Occurrences and Residual Analysis for Point Processes, Journal of the American Statistical Association, 83:401, pp. 9-27
- [2] G.Kusano, K.Fukumizu, Y.Hiraoka (2016), Persistence weighted Gaussian kernel for topological data, Proceedings of The 33rd ICML, pp. 2004-2013