

L4 生命科学

粗トポロジーの深化と離散的データ分析への応用 ～ばらばらな対象に隠された構造を発見する～

概要

有限な存在である私達が扱うことのできる対象は離散的(ばらばら)なものに限られます。ビッグデータといえど数は有限であり離散的です。このような離散的対象に隠された幾何的構造を研究する分野が粗トポロジーです。本研究では、論理学の手法を用いて粗トポロジーを深化・発展させ、現実世界に現れる「ばらばら」な対象の分析への応用を目指しています。

特徴

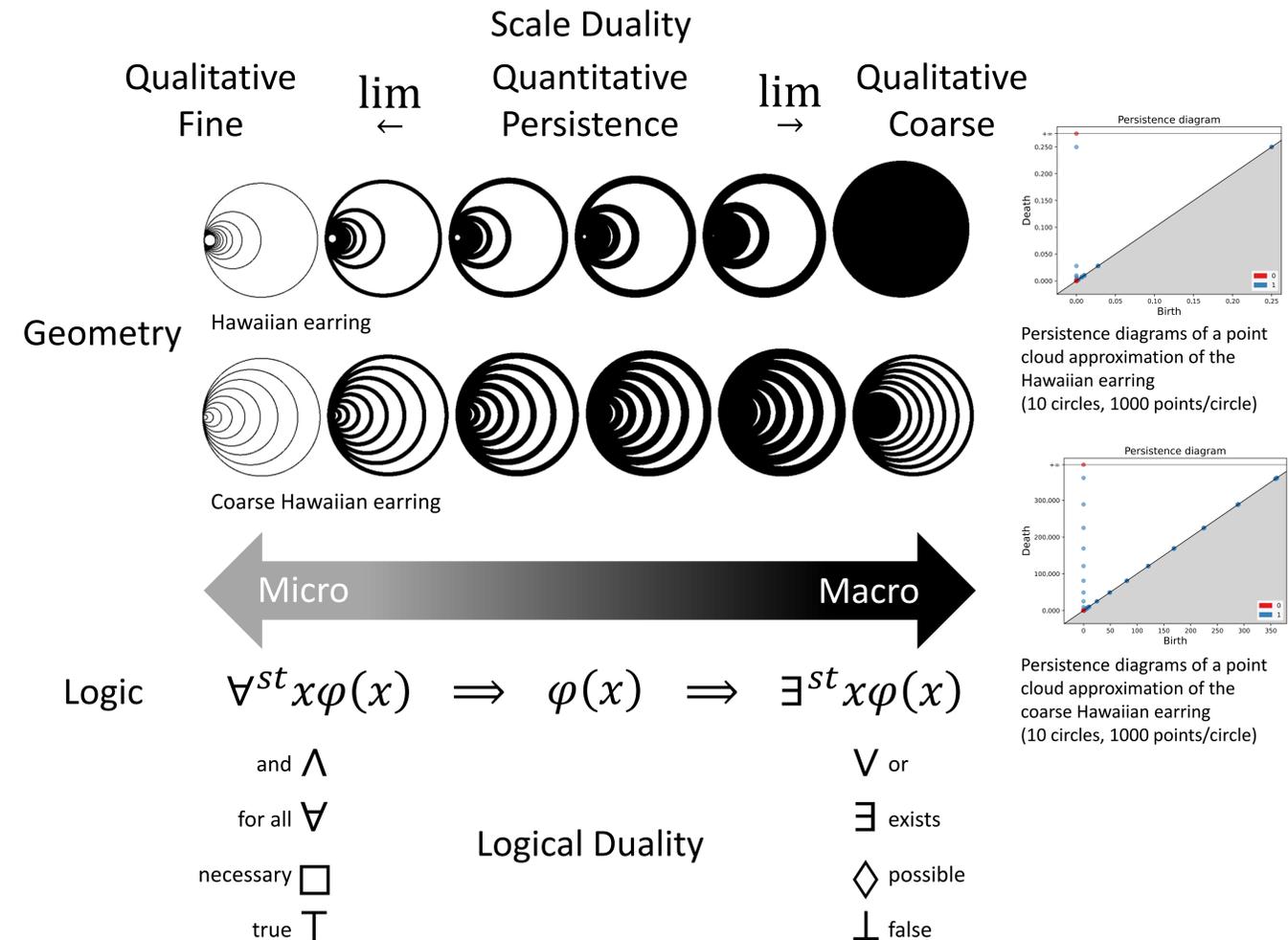
- 我々の扱う対象は離散的であり、かつ誤差が含まれるため、通常のトポロジーのようにミクロの幾何構造を分析しても有意味な結果は得られません。そこで誤差に対して頑強なマクロの幾何構造を調べる分野が粗トポロジーです。
- 従来のトポロジーと粗トポロジーは論理学(超準記述集合論)に基づき統合できることを過去の研究で明らかにしました¹。これによりミクロとマクロの相互作用を利用した幾何学の研究が可能となります。
- 本プロジェクトでは、上記の理論的枠組みを単に純粋な理論として深化させるのではなく、ビッグデータのような現実の離散的対象に隠された構造の発見・分析・操作への応用、すなわち離散対象の科学の構築を目指しています。

今後の展開

- (粗)トポロジーは微視化・粗視化の質的極限に着目するのに対し、パーシステントトポロジーは量的変化に着目します。これらの相互作用を解明することで、離散的対象の定性的分析だけでなく定量的分析への応用も期待できます。

テーマ「ともに究め、明日の社会を拓く」との関連

- 一見すると無秩序に思われる事物であっても、それらの繋がりにには秩序ある構造が潜んでいます。(粗)トポロジーは離散的データに潜む構造を可視化し、高い説明可能性・透明性を持ったデータ利用を可能にします。



1. RIMS Kôkyûroku 2243, pp. 100-112, 2023.