

ABCI 3.0開発加速利用（2024年度）成果概要（公開用）

課題名： 時系列基盤モデルを用いた異常検知	実施時期：2024/1/20～2024/3/31 所属機関名：中央大学 代表者氏名：丸 千尋
成果概要： 本研究課題では、時系列基盤モデルTime-MoEを対象とし、異常検知タスクへの適用において既存手法との性能比較や、追加学習に使用するドメインの違いが与える影響を分析した。さらに、異常スコアの算出後に単純移動平均を適用する後処理手法を提案し、性能指標の定量的な向上に加え、異常箇所周辺における定性的な分析においてもその有効性を示した。	
成果のポイント： 自然言語処理における大規模言語モデルの成功を契機として、近年では多種多様な時系列データセットを統合し、大規模な時系列基盤モデルを学習することで、予測や分類をはじめとするさまざまなタスクへの応用を図る研究が盛んに行われている。既存研究においては、異常検知タスクにおいても従来手法を上回る高い精度が報告されており、その有望性が示唆されている。しかしながら、多くの場合、異常検知は対象タスクの一つとしてベンチマーク上の性能比較にとどまり、詳細な検証は十分に行われていない。本研究では、マルチドメイン時系列データセットであるUCR Anomaly Archiveを対象に、時系列基盤モデルの一つであるTime-MoEを複数の設定で訓練し、既存の統計的手法であるSub-PCAおよび深層学習ベースの手法であるAnomaly Transformerと比較することで、時系列基盤モデルによる異常検知性能の詳細な分析を行った。さらに予備実験により、従来の異常スコア算出手法では、周期的に発生するピーク箇所の影響を十分に抑制できず、モデルが時系列の再構築や予測に失敗した際に大きな精度低下を引き起こすことが明らかとなった。そこで本研究では、この問題に対処するための前処理として、単純移動平均を異常スコアに適用する手法を提案し、その有効性についても評価を行った。 実験全体を通じて、以下の知見が得られた： ① 事前学習済みのTime-MoEを追加の学習や調整なしに使用した場合でも、既存手法と比較して高い異常検知性能を示す。 ② Time-MoEを用いた予測ベースの異常検知においては、評価対象と同一ドメインの時系列データを用いて追加学習を行うことが有効である。 ③ 時系列予測においては、周期的なピーク箇所で異常の有無にかかわらず予測値と実際の値の差が大きくなる傾向がある。これにより、当該箇所の異常スコアが高く算出され、他の区間に存在する真の異常が見落とされる。 ④ ③の問題に対処するために、異常スコアに対して単純移動平均を適用することで、周期的なピーク箇所における異常スコアの影響を抑制することができる。	
成果についてより詳細な情報を提供しているWebページ、発表論文などの情報： 丸 千尋，佐藤 翔悦：時系列基盤モデルによる異常検知の有効性とドメイン適応の分析，第17回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム（DEIM2025），2025年2月。	