

理事長 殿

2022年度 特定課題研究費研究報告書

研究代表者	所属	情報通信工学	職	教授	氏名	山本昇志
研究分担者	所属	専攻科創造工学専攻	職	第2学年	氏名	佐久間隆友
	所属	専攻科創造工学専攻	職	第2学年	氏名	石井遼太郎
	所属	専攻科創造工学専攻	職	第1学年	氏名	羽切まどか
研究課題名	(和文) データサイエンスにおける異常検出手段の確立					
	(英文) Development for detection of abnormal patterns by data science					
研究種目	重点課題研究					
研究実績の概要						
<p>Society5.0が推進される現在、データサイエンスの活用方法について様々な提案がなされている。当校が従前から得意とする「ものづくり製造業」においても、故障診断や品質保証の面でデータ解析を通常ツールとして使いこなすことが望まれている。ただし、データの解析自体は数理やプログラミングを学ぶことで実施可能であるが、最も重要なのは異常の判断であり、様々な条件から異常状態を検知しなければならない。また、異常の観察は時系列的に判断しなければならないことが多く、状態が変化していく過程でも異常の区別を行わなければならない。そこで本研究では異常状態の検出が可能な機械学習アルゴリズム（オートエンコーダ）に注目して、静的及び動的な解法例を作成し、異常診断の基本形を確立した。</p> <p>具体的には卒業研究を通じて、以下に示す2例の適用を行っている。</p> <p>(1) 静的事例：計測波形の分別</p> <p>(2) 動的事例：歩行データの異常検出</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>オートエンコーダは入力と出力を一致させる潜在関数をモデル化する学習機構で、正解同士で学習したネットワークに対して一致度を出力する。本事例では複数存在する計測データから正解となるデータを一致度により分類する事例を検証した。</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>オートエンコーダで動的データを扱う場合には時系列の機械学習アルゴリズムとの組み合わせが必要となる。今回は時間変化に対して保持機能を備えるLSTM (Long Short Term Memory) ネットワークを組み合わせた。正常時に計測された値の時間変化をオートエンコーダに学習させ、変化時を捉える機能を備える。下記に示すように、正常時のデータは正確に再現されているが、異なる時系列データが入力されると波形再現が十分ではなく、異常スコアが増大することが明らかとなった。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 45%;"> </div> </div> <p>両事例はPythonプログラミング言語で実現しており、ソースコードも公開可能である。また、実際のサンプルデータを同梱することで初心者でも動作検証が可能となるセットを作成した。</p>						
研究発表（論文、著書、講演等）						
<p>[1] 菊地友央, 石井遼太郎, 山本昇志, “手首周りの筋電情報と圧力分布を用いた手指動作の推定” 電子情報通信学会総合大会 ジュニア&学生ポスターセッション, ISS-SP-030 (2023. 3. 8, 東京).</p> <p>[2] Ryotaro Ishii, Tairyu Saito, Kaoru Inoue, Eri Sato-Shimokawara, Shoji Yamamoto, “Pose-based factor analysis for muscle deterioration with LSTM-AE”, Proc. of Artificial Life and Robotics, GS15-5, pp.380-385 (Jan., 2023).</p>						
その他（教育活動・OPCへの貢献、特許等）						
<p>本研究内容は本科卒業研究、専攻科特別研究に適用するとともに、本年度から本科で実施中の授業「データサイエンス概論」においても事例として紹介した。特にものづくりにおける異常診断は品質管理や生産歩留まり防止に非常に重要であるため、本校学生は全員が獲得すべき技術である。</p>						