

AI 活用で挑む学問の革新と創成
2020 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

村島 基之

名古屋大学 大学院工学研究科
助教

AI 技術活用によるトライボフォーキャスト学問分野の創成

§ 1. 研究成果の概要

本研究は、光学画像と AI による解析能力を融合させることで、従来ではその複雑さのため検討できなかった創発性やヒステリシスを組込んだ革新的摩擦モデルの構築にまで挑戦する。

本年度は、光学画像やスペクトルを入力とし、予測摩擦係数を出力とする CNN を構築し、摩擦係数の高精度予測手法の開発を実施した。反射スペクトルを CNN の入力とした場合の摩擦係数予測では、摩擦係数の経時的な推移を $R=0.95$ の高い精度で予測することに成功した。また、本年度はこの CNN から新しい摩擦モデルを構築する為に、なぜこのような高い精度での摩擦係数予測が可能となったか知るために、Grad-CAM を用いたニューラルネットワークの解析を実施した。その結果、摩擦係数が大きく変化するタイミングで CNN が重要であると判断したスペクトルの波長が大きく遷移した。すなわち、今回構築された CNN は摩擦中の物理現象の遷移を判断することで摩擦係数を推察していることが示された。

また本年度は、より汎用的なデータである光学画像を用いた摩擦推定手法の開発に挑戦した。そのため、摩擦開始直後から摩擦試験終盤までの摩擦面画像を連続的に撮影した。また、同時に各光学画像に対する摩擦係数を測定した。これらのデータを入力とした CNN を用いた摩擦係数予測の結果、反射スペクトルを用いた場合よりも精度の高い摩擦推定 ($R=0.99$) がカラー光学画像を用いることで達成された。また本年度は、摩擦面の 2 次元的な、どの位置の情報が摩擦推定に重要かを明らかにするために、得られた光学画像の情報量を落とすことで摩擦予測精度がどのように変化するかを明らかにした。結果として、情報量が最も小さい場合 ($319 \mu\text{m}^2$) に推定精度が大きく低下 ($R=0.96$) することが明らかにされた。