

## 機械学習と光学スペクトルを融合した新たな摩擦面モニタリング AI の開発

A new development of AI monitoring friction interface by combined use of machine learning and optical spectrum

佐藤 魁星, 東京理科大学,  
Kaisei Sato, Tokyo University of Science  
E-mail:[kaisei\\_sato@rs.tus.ac.jp](mailto:kaisei_sato@rs.tus.ac.jp)

機械不良の80%は、摩耗が要因であると報告されてから、故障の事前検知や早期警告を可能とする摩擦面モニタリングシステム開発が精力的に行われている。摩擦面では、表面の形状や潤滑油が生成する反応被膜の組成といった複合的なパラメータが関与し、それにより複雑な現象を予測可能なモデルはできていない。近年、機械学習を活用した計測技術の開発に期待が寄せられている。機械学習では、膨大なデータを学習することで、今まで予測不可能であった複雑な現象を予測することが可能であり、新たな計測技術の開発に寄与するものと考えられる。そのため、申請者らは、複雑な摩擦面現象を機械学習と光学測定技術を融合した新たな摩擦面モニタリングシステム開発を進めることで、摩擦面モニタリング AI を開発することを試みた。摩擦モニタリング AI の開発には、摩擦面の情報と摩擦特性を同時取得する試験機の開発が必要であり、申請者は、摩擦面の散乱光からスペckルパターンを生成し、摩擦面の表面粗さと摩擦特性を同時取得する試験装置の開発に成功した(1)。その試験機を用いて、スペckルパターンから摩擦特性を予測する摩擦モニタリング AI を開発し、その決定係数は0.7と高い値を示すことを確認した。今後は、より汎用的な利用に向け、摩擦モニタリング AI にラマン光の化学情報を追加し、潤滑油添加剤が支配する摩擦場においても予測可能な摩擦モニタリング AI を開発していく予定である。

Since it was reported that 80% of machine failures are due to wear, there has been a vigorous effort to develop friction surface monitoring systems that enable early detection and warning of failures. On friction surfaces, various parameters such as surface geometry and the composition of reaction films formed by lubricating oils are involved, making it difficult to create models that can predict complex phenomena. Recently, there is growing anticipation for the development of measurement technologies utilizing machine learning. Machine learning allows for the prediction of previously unpredictable complex phenomena by learning from vast amounts of data, contributing to the development of new measurement technologies. Therefore, the applicants have attempted to develop a new friction surface monitoring system by integrating machine learning with optical measurement techniques to develop friction surface monitoring AI. The development of friction monitoring AI requires the development of a testing machine that can simultaneously obtain information on friction surfaces and friction characteristics. The applicants succeeded in developing a testing device that generates speckle patterns from scattered light on friction surfaces, simultaneously acquiring surface roughness and friction characteristics of friction surfaces (1). Using this testing machine, they developed friction monitoring AI to predict friction characteristics from speckle patterns and confirmed that its coefficient of determination is a high value of 0.7. In the future, to make it more versatile, they plan to add chemical information from Raman light to the friction monitoring AI to develop friction monitoring AI that can also predict in friction environments dominated by lubricating oil additives.

• 参考文献

- 1) Wataru Matsuda, Yuji Yuhara, Kaisei Sato, Shinya Sasaki, "A Study on Prediction of Friction Characteristics from Speckle Patterns of Friction Surfaces Using Machine Learning", Tribology Online 19, 4, 334-344, 2024