

NEWS RELEASE

報道関係者 各位

2024年12月25日
国立大学法人 東京農工大学

液滴衝突動画に対する XAI を用いた研究観察手法の 開発に成功

国立大学法人東京農工大学大学院工学研究院先端機械システム部門の田川義之教授と山中晃徳教授、同部門特任助教（研究当時）Yee Jingzu 氏と Pradipto 氏、同大学院工学府機械システム工学専攻博士前期課程修了生の五十嵐大地氏、同課程在籍の熊谷俊亮氏は、液滴衝突現象における XAI（説明可能な AI）を用いた研究観察手法を開発しました。この成果により、様々な応用を持つ液滴衝突現象を時間的変化の詳細までより深く理解し、新たな応用が期待されます。

本研究成果は、Flow (IF=2.8) (12月20日付)に掲載されました。

論文タイトル： Morphological evolution of splashing drop revealed by interpretation of explainable artificial intelligence

URL： <https://doi.org/10.1017/flo.2024.28>

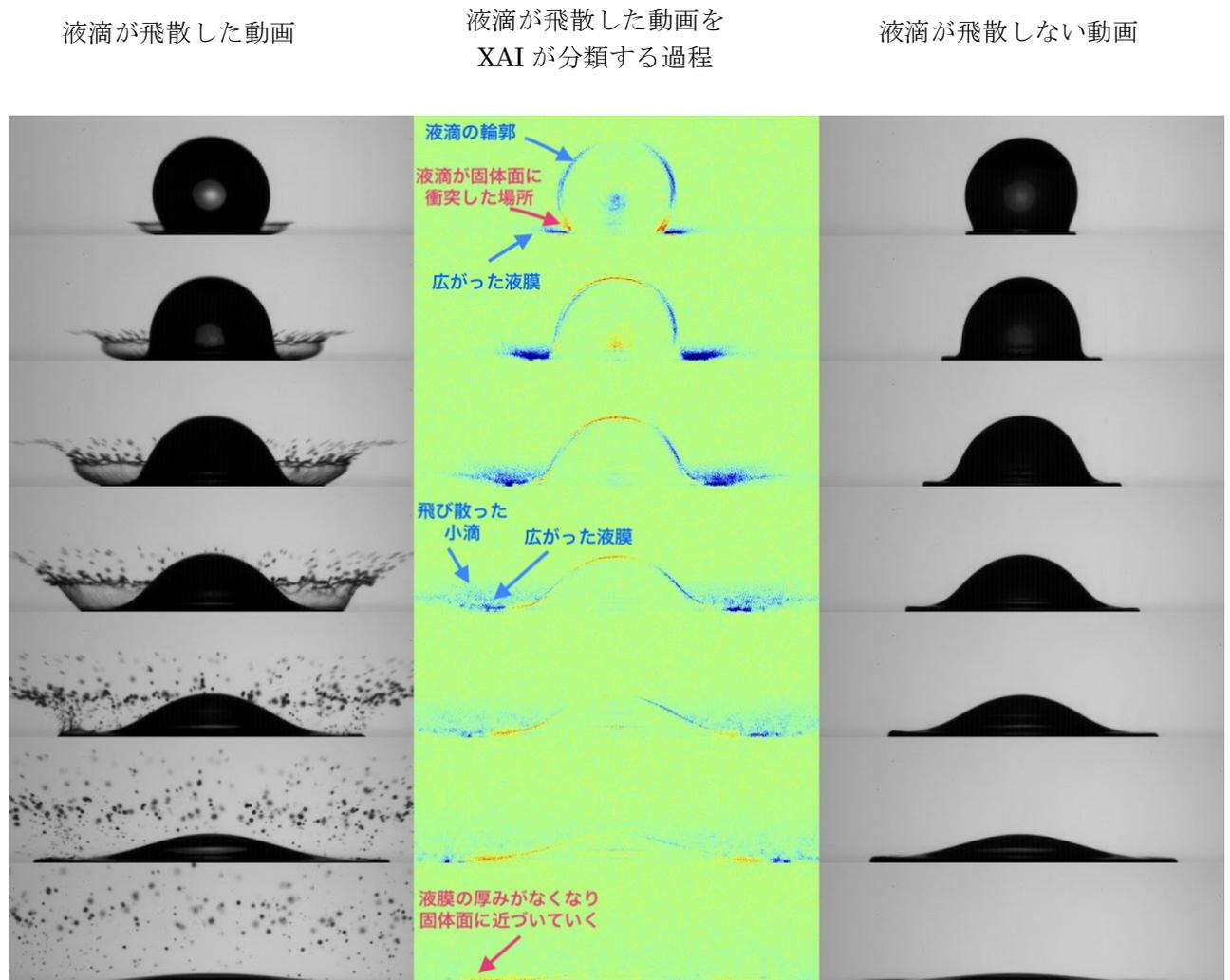
現状：液滴が固体面に衝突する現象（液滴衝突現象）は、航空や医用生体工学など様々な分野に応用できます。この液滴衝突現象を理解するには、注意深く観察することが大切です。しかし、物質の持つ様々な性質の影響を受けるため、肉眼での観察は困難です。近年、画像分類 AI が著しく発展し、今まで人間の肉眼で行ってきたタスクを高速・高精度で行うことが可能になりました。しかし、AI が何を根拠に画像を判断・分類しているのかについては、解明されていないのが現状です。

研究体制：本研究は、東京農工大学 田川義之教授（大学院工学研究院先端機械システム部門）、山中晃徳教授（大学院工学研究院先端機械システム部門）、Yee Jingzu 氏（研究当時 大学院工学研究院先端機械システム部門特任助教）、Pradipto 氏（研究当時 大学院工学研究院先端機械システム部門特任助教）、五十嵐大地氏（大学院工学府機械システム工学専攻博士前期課程修了）、熊谷俊亮氏（大学院工学府機械システム工学専攻博士前期課程在籍）により実施されました。本研究は、JSPS 科研費 20H00222、20H00223、20K20972、JST さきがけ JPMJPR21O5、SBIR JPMJST2355 の支援を受けて行われました。

研究成果：本研究では、固体面に衝突した液滴が飛散する動画と、飛散しない動画を分類できる XAI（説明可能な AI）を新たに構築し、低粘度と高粘度の液滴衝突動画を学習させました。XAI は低粘度液体の飛散では 92%、高粘度の液体の飛散では 100%の精度で画像を分類しました。この XAI の分類根拠を可視化し、分析を行いました。その結果、XAI は液滴の輪郭、飛び散った小滴、また液滴の底部から皿状に広がった液膜に基づいて画像を分類していることが分かりました。また、XAI は動画のフレームごとを数値化して、液滴が飛び散るかどうかを判断して分類していることが判明しました。結果として、XAI は低粘度の液滴に対し衝突の早い段階で分類でき、高粘度の液滴に対しては衝突の遅い段階で分類できることが分かりました。このように液滴の時間変化に対しても XAI からこれまでにない知見を得られた点に、本研究の革新性があります。

今後の展開：本研究で開発した XAI を用いた研究観察手法は、肉眼に代わる、より高速・高精度な観察方法として期待されます。今後、液滴衝突現象の解明や様々な分野への応用が期待されます。

図 1 液滴衝突動画で学習させた XAI の分類過程の可視化結果。



(Yee et al., Morphological evolution of splashing drop revealed by interpretation of explainable artificial intelligence, Flow, 2024)

◆研究に関する問い合わせ◆

東京農工大学 大学院工学研究院
先端機械システム部門 教授
田川 義之 (たがわ よしゆき)
TEL/FAX : 042-388-7407
E-mail : tagawayo@cc.tuat.ac.jp