

# 日本液体微粒化学会 微粒化研究推進助成 研究課題実施終了報告書

研究課題名：ディープラーニングを援用した微粒化プロセスの解明

研究代表者：山形大学 理工学研究科 助教 XING WENJING

助成期間：2023年4月1日～2024年3月31日（1年間）

## 1. 概要

従前の研究において、関心は微細な液滴の生成とその計測や評価に集中していた。一方、本研究の代表者は比較的粗いリガメントの工学的利用を目指して、その目的のために Deep Learning (DL)を援用する噴霧流の解析を行った。

液体の分裂過程において、液膜が分裂してリガメント及び液滴が発生する。現状では、サイズと速度を測定する装置は主に球状の液滴に適していて、リガメントのような大きく変形して細長くなった形状のものに向いていない。本研究では、高速度ビデオカメラにより横風中噴霧の粒子群を撮影し、DLを用いて、リガメントと液滴のサイズと速度、さらに飛行方向を求め、噴霧流の構造解析を行った。

## 2. 実施内容

高速度ビデオカメラにより撮影した画像を用いて、液滴とリガメントの識別学習を行い、Box-bounding 法によって、液滴とリガメントを抽出した。図1にその一例を示す。一番左の画像は噴霧の原画像、中央は上・下にリガメントと液滴それぞれの抽出画像、右の画像は同じく速度ベクトルを示している。

DLにより、液滴とリガメントの識別抽出が可能となった。またリガメントの大きさと速度ベクトルを求めることができた。さらに、Boxの幅(W)と縦(H)の長さの比の分析よりリガメントと液滴の向き(orientation)つまり水平で飛んでいるのか、縦長の形状で飛行しているのかを検討した。そして、大きなリガメントが発生する瞬間においては  $W/H > 1$  が支配的となり、一方大きなリガメントが存在しない瞬間は  $W/H < 1$  が多数派になることなど噴霧流中における詳細な微粒化プロセスを明らかにした。

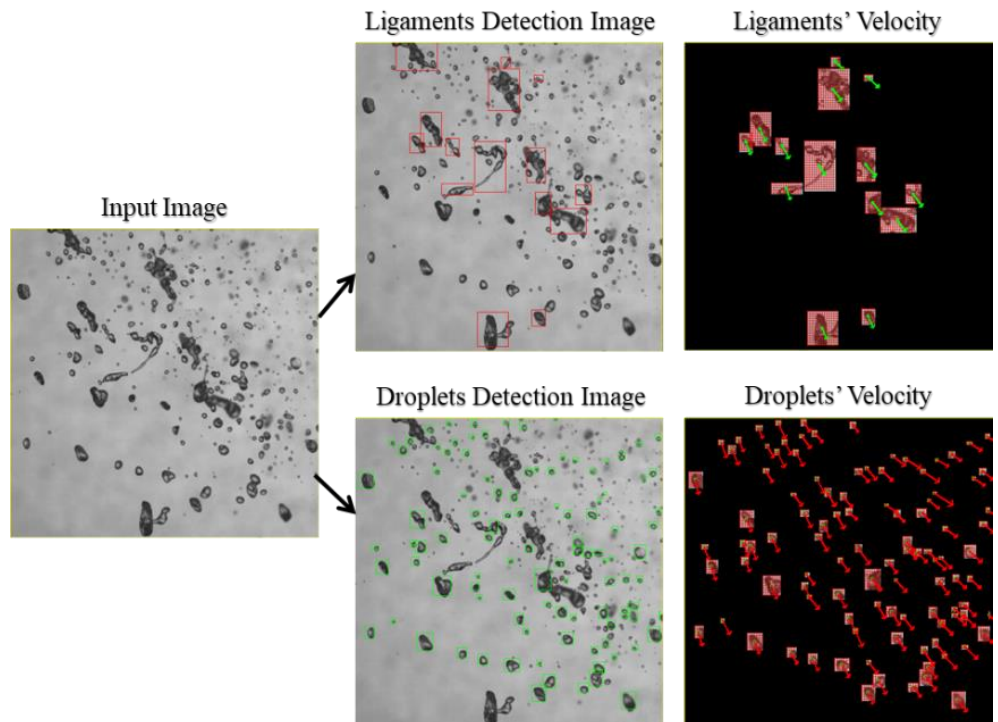


図1 DLにより識別したリガメントと液滴（中央の上・下）及びこれらの速度ベクトル（右側の上・下）

## 3. 外部発表

- 第32回微粒化シンポジウムにて発表（2023年11月）
- 16th International Conference on Liquid Atomization and Spray Systemsにて発表予定（2024年6月）