

Invitation to  
Fluid Mechanics & Engineering  
**Colloquium**  
#03/SY2023

Contact address:

Prof. Y. Murai  
Divi. of Energy & Environmental Systems  
Ext. 6372  
E-mail : [murai@eng.hokudai.ac.jp](mailto:murai@eng.hokudai.ac.jp)

Date : 5 Dec. 2023

日時と場所 令和5年12月15日(金) 10:00~11:00

A1-17 講義室 工学部 A 棟 1 階

講師 田川義之 教授 (東京農工大学 大学院工学研究院)

講演題目 流動場中の粒子・気泡クラスターのラグランジュ解析

講演内容 :

流体中に存在する多数の粒子や気泡は、しばしば有限な大きさを持ち、流体と異なる密度を有しているため、流体の運動に完全には追従せず、局所的に集積してクラスターを形成することがある。この粒子や気泡のクラスター化現象は、海流中のプランクトンや大気乱流中の雲形成、曝気槽中を上昇する気泡プルームなど、自然環境や工業プロセスにおいて広く見られる重要なものである。この現象の解明には、各粒子に追従したラグランジュ的解析が有効である。しかし、これまで主要なクラスター解析手法はオイラー的解析手法 (Box-counting method など) に限られており、クラスターの三次元構造の評価には角度相関関数などが主に用いられていたため、構造の特徴を一つの指数で定量化することは困難であった。そこで本研究では、三次元ボロノイ線図を利用した解析手法を開発した。この手法の画期的な点は、各粒子のボロノイ体積を局所的なクラスターの強さと見なし、ラグランジュ的視点からのクラスター解析を可能にしたことである。解析法により、一様等方性乱流中の粒子および気泡クラスターの時間スケール (生存時間) をラグランジュ的視点から初めて定量化し (Tagawa et al., J. Fluid Mech., 2012)、その結果、粒子の慣性力により、クラスターの時間スケールがクラスター形成に寄与している乱流渦の時間スケールよりも数倍長いことを明らかにした。さらに同解析手法を用いて、静止流体中を上昇する気泡プルームにおける三次元クラスター構造のラグランジュ的評価を行い (Tagawa et al., J. Fluid Mech., 2013)、クラスター構造の格子状の規則的配列を一つの指数で評価することに成功した。クラスター構造を決定する最も重要な因子は気泡の形状であることを明らかにした。

日本機械学会北海道支部主催, 世話人 村井祐一・田坂裕司・朴炫珍・堀本康文 (流れ制御研究室)