

# 物体検出アルゴリズムを用いた混相流れ場における特徴量抽出手法の開発

## Development of Multiphase Flow Feature Extraction Technique using Object Detection Algorithm

\*三輪 修一郎, 鳥崎 修平

北海道大学

本研究では、流動様式を識別する上で重要となる混相流れ場の特徴量を瞬時的確に抽出可能とする技術開発に着目した。高速度カメラで取得した気泡流画像データベースを、深層学習による物体検出アルゴリズムへ適用し、動画内における流れ場の情報をリアルタイムに検出する手法開発を試みた。

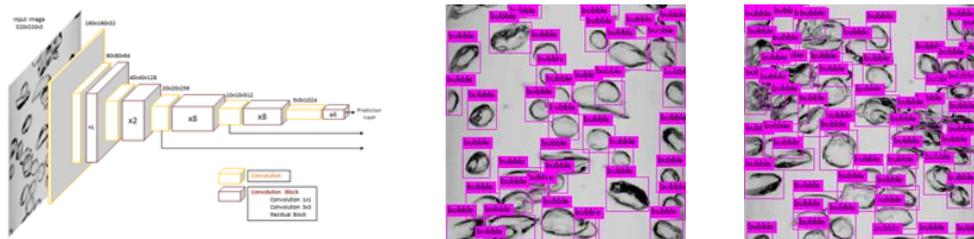
**キーワード**：気液二相流，流動様式，人工知能，深層学習，物体検知

### 1. 緒言

気液二相流は原子力発電所を含めたあらゆる工業分野で見られる現象であり、液相と気相の流量や物性値等に応じて特徴的な流動様式が複数存在する。二流体モデルをはじめ、解析コードに使用される多くの基礎式は流動様式に依存した構成方程式を必要とするが、旧来の流動様式識別では可視化実験による主観的な判定や、コード開発とポスト解析が必要な画像処理手法、入口条件に大きく依存し遷移幅が曖昧な流動様式線図を用いる方法が一般である。このような手法は、管内流れに留まらず、沸騰伝熱面での気泡挙動解析に加え、単一気泡や、直接接凝縮現象における蒸気塊等の形状区分等にも用いられているのが現状である。そこで本研究では、流動様式を識別する上で重要となる混相流れ場の特徴量を瞬時的確に抽出可能とする技術開発に着目し、自動運転技術等で発展の著しい物体検出アルゴリズムを混相流れ場への適用を試みた。

### 2. 気泡検出モデルの構築

高速度カメラで取得した気泡流画像データベースを、畳み込み学習による物体検出アルゴリズムへ適用し、動画内における流れ場の情報をリアルタイムに検出する手法開発を試みた。本研究においては一辺を配管直径とする正方形画像から小気泡を検出するモデルと、小気泡の軌道を見やすくするため縦長画像から気泡を検出するモデルを開発した。



### 3. 結果と考察

本モデルは二相流画像から検出した気泡の位置情報がピクセル単位で取得可能である。バウンディングボックス内に含まれる気泡に着目し、境界処理を施した上で最大径と最小径を求め、気泡等価直径を算出するプログラムを込みこんだ結果、体積平均ボイド率や気泡アスペクト比、気泡軌跡等の計算が可能となった。

### 4. 結論

物体検出アルゴリズムによる気泡検出モデルを作成し、気泡流動画において気泡検出がリアルタイムで可能なツールの開発に成功した。本モデルより出力された位置情報から、ボイド率や気泡トラッキング等の特徴量の算出が可能であることが示された。

\*Shuichiro Miwa<sup>1</sup> and Shuhei Torisaki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hokkaido Univ.