

多孔質内熱流動に関する研究

工学部 知能機械工学科 教授 高津 康幸

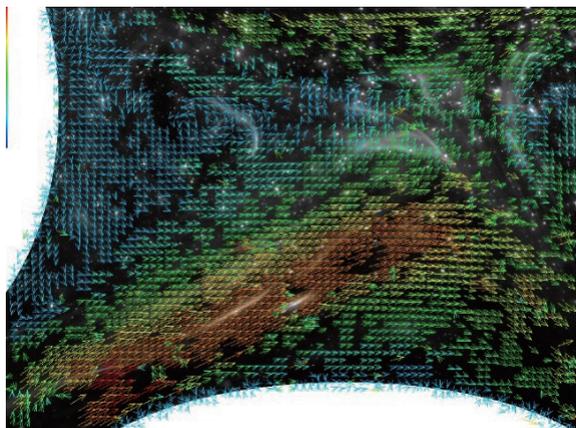
○ 研究分野：熱工学

○ キーワード：多孔質、断熱材、気液二相流、乱流、可視化

Ⅰ 研究概要

多孔質とは、球・粉末あるいは繊維などの固体マトリックスによって構成された材料であり、内部空隙を通じて流体は流動することができる。多孔質内熱流動の特徴として、層流域では固体まわりの抗力による対流の抑制効果、乱流域では固体を迂回する流れによる混合拡散などが挙げられる。

本研究では、主として多孔質構造体における流動及び熱伝達現象に関する実験並びに解析を行い、伝熱のメカニズムを明らかにする研究を行っている。例えば、多孔質内乱流モデルの構築、多孔質内気液二相流モデルの構築、多孔質構造体熱物性値に関する理論の構築などに取り組んでいる。



PIVとLIFを組み合わせた可視化による
多孔質内混合拡散現象の検証



多孔質内水平気液二相流の様相
(多孔質代表寸法の気泡径への寄与について検証)

※PIV(粒子画像流速測定法)とは、Particle Image Velocimetryの略で、流体中に混入したトレーサ粒子の粒子画像により、2次元平面内の速度および方向を非接触で求めることができる流体計測手法。目に見えない気流・水流の動きを可視化し、解析を行う。

※LIF(レーザー誘起蛍光法)とはLaser Induced Fluorescenceの略で、レーザーを用いた特定分子の可視化が可能な計測手法である。火炎、噴霧、熱流などにおける化学種の濃度、混合割合、温度計測に最適なソリューション。

PIVのトレーサーとして蛍光粒子を使用すると実験系に反射するレーザー光を除去してトレーサーが放出する蛍光を観測することができる。レーザー光をフィルタでカットして蛍光のみをカメラで撮影することでノイズが消えた視認性の高い粒子の挙動を観測することができる。

Ⅰ 利点特徴

- ・研究アプローチ方法：可視化及び画像解析、多孔質熱流動のモデリング、熱流動場の数値解析
- ・研究成果：断熱材有効熱伝導率評価、多孔質伝熱面を利用した伝熱促進、多孔質内乱れの生成・散逸機構の解明、バイオヒート方程式

Ⅰ 応用分野

- ・機械分野：断熱材、反応装置、熱交換器、燃料電池
- ・生体分野：温熱治療
- ・環境分野：ヒートアイランド現象

