

我々の専門とする分野は、熱流体力学、伝熱工学などであり、特にマイクロスケールでの熱流体力学について研究を行っているため、研究室名をマイクロスケール伝熱研究室 (MICROSCALE HEAT TRANSFER Lab) としています。

1. 流動特性

・研究の必要性

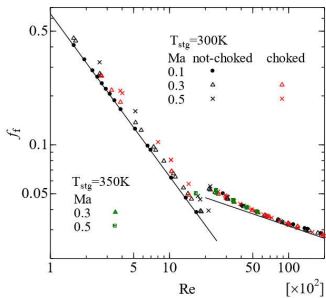
マイクロチューブ内を流体が通るとき、液体（非圧縮性流体）と気体（圧縮性流体）とは異なる流動特性を持ちます。流動特性に関して、液体の場合は解明されていますが、気体の場合は未だ解明されていません。

・研究の目的

マイクロチューブ内にガスを流し、局所圧力を測定し、摩擦係数を算出することで流動特性を解明することを目的としています。

・研究の内容

マイクロチューブ内にガスを流し、局所圧力、温度、質量流量を測定し、摩擦係数を算出します。マイクロチューブを流れる液体と気体の摩擦係数を比較し、どのような違いが見られるかを評価します。



2. 伝熱特性

・研究の必要性

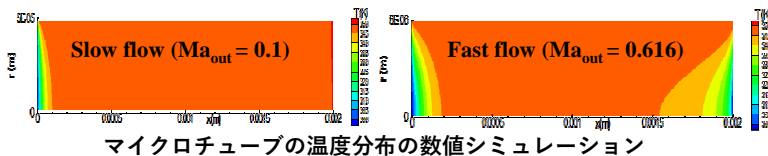
マイクロチューブとは広義に1[μm]~1[mm]の内径をもつチューブのことです。マイクロスケールでの流体の熱現象は未だ解明されていないことが多いです。

・研究の目的

マイクロチューブを流れるガスの温度や圧力を測定し、伝熱特性を解明することを目的としています。

・研究の内容

様々な条件のマイクロチューブにガスを流して実験を行い、理論値と比較・検討をして伝熱特性の解明を行います。



3. マイクロノズル

・研究の必要性

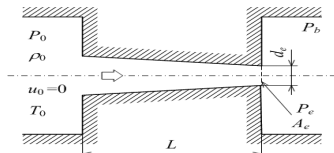
マイクロノズルとは管の直径がマイクロサイズである先が細いノズルを指します。近年、加工技術の発達により製品の小型化が進み製品の放熱技術の向上は必須となっております。そこでストレートチューブを先細ノズルに加工することで出口マッハ数がさらに大きくなり流したガスの温度がより下がることが期待されます。

・研究の目的

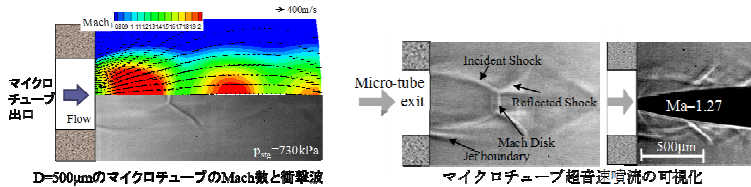
マイクロノズルの流動特性、伝熱特性を解明し冷却デバイスの提案を行うことが目的です。

・研究の内容

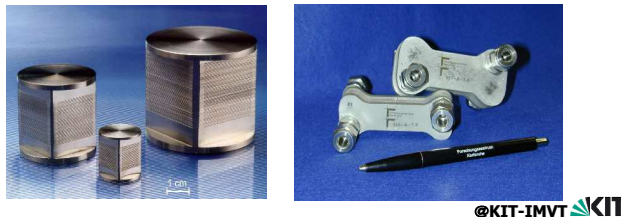
マイクロノズルにガスを流して出口におけるマッハ数、質量流量、温度を測定し、より冷却性能の高いノズル形状を求める研究を行っています。



<http://www.ipc.tohoku-gakuin.ac.jp/simlab/feqs/prog12c.html>



4. マイクロ熱交換器



・研究の必要性

熱交換器を小型化するためマイクロ熱交換器が開発されています。
-マイクロ熱交換器は数100~数1000のマイクロチャンネルからなる
-マイクロ熱交換器の特長「小型」、「昇温の速さ」
-多くのマイクロ熱交換器の研究は流体が液-液の場合
-ガス-ガスの場合についてはほとんど行われていない。

・研究の目的

マイクロ熱交換器にガスを流したときの熱交換特性を調べること、向流型マイクロ二重円管熱交換器に窒素ガスを流した場合の熱交換特性を調べ、報告されている数値計算の結果^[5]と比較し、数値計算の妥当性を検証することを目的としています。

・研究の内容

構造が簡単で低コストになっています。向流型マイクロ二重円管熱交換器を製作し、そこにガスを流すことにより熱交換特性を調べます。

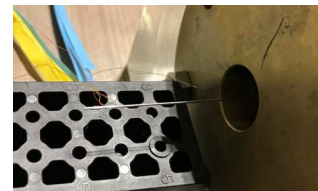
5. 遷移領域

・研究の必要性

遷移領域とは、管内を流れる流体の流れが、層流から乱流に遷移する領域のことをいいます。私たちは、壁温測定から遷移領域がみられたことで、新しい流動領域（層流or乱流）の判別方法を模索しています。その一つとしてチューブに穴を開けずに、流動領域を判別する“非破壊実験法”を確立するためにも研究を行っています。

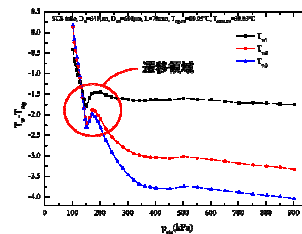
・研究の目的

マイクロチューブにガスを流し、壁面温度を測定することで、ガス流れの流動領域が判別できるか検証することを目的としています。



・研究の内容

マイクロチューブにガスを流し、圧力を徐々に高くしていった時のチューブの壁面温度を測定します。右図において、壁面温度が一時的に増加する領域を遷移領域とし、遷移領域の前後で流動領域の判別が可能かどうかを研究していきます。



壁面温度変化の傾向