

流体振動を利用した エネルギー変換機と熱輸送デバイスの 稼働メカニズムの解明と高効率化

東京農工大学

特任助教授 上田祐樹

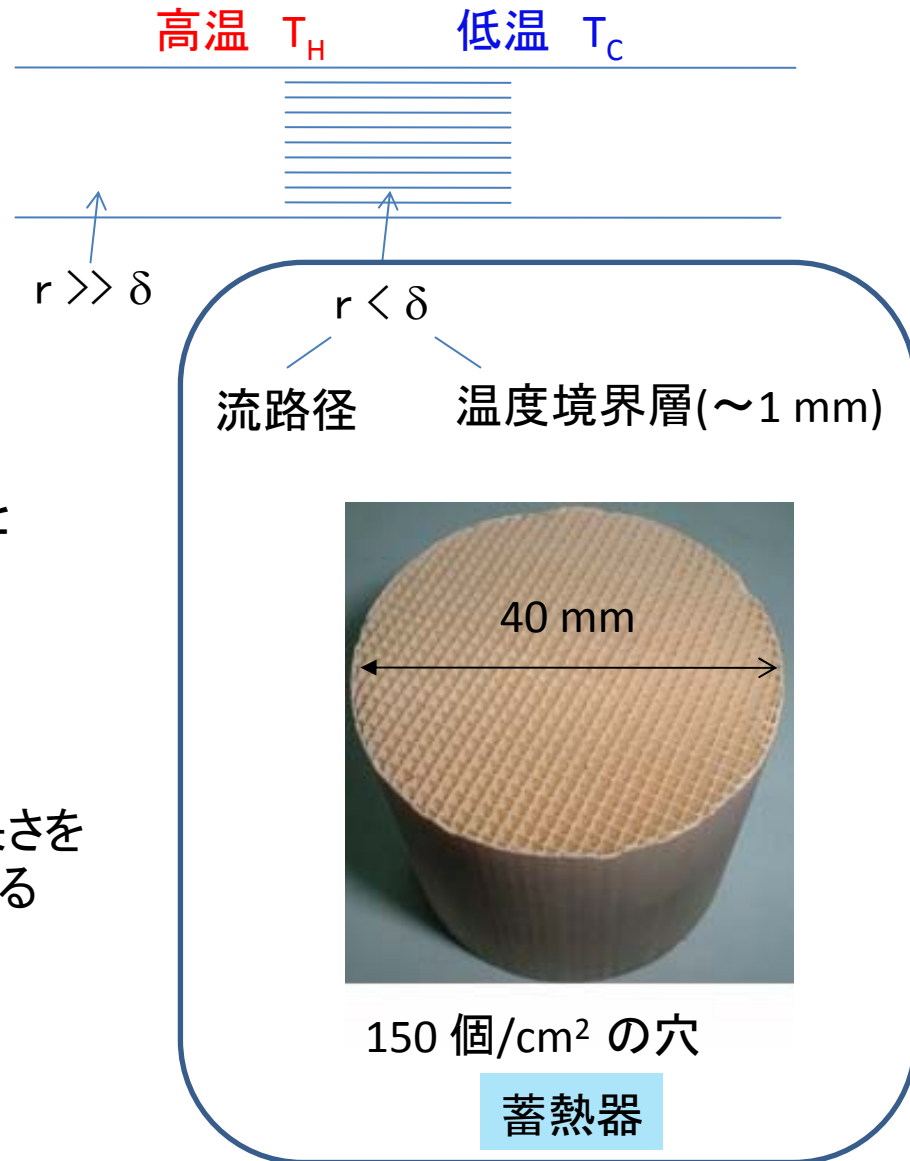
熱音響自励振動

中空の管内に蓄熱器を設置し、
温度勾配をつける

温度勾配がある臨界値を超えると
($\sim 5000 \text{ K/m}$)

管内の流体が不安定化し、管の長さを
特徴的な長さとする音波が励起する

熱音響自励振動



熱音響機器

自励振動が起こっている時、蓄熱器内では
熱から音響パワーへのエネルギー変換が行われている



熱力学的な視点から見ると

熱音響自励振動を起こす装置 = **エンジン**

熱音響エンジン

逆に

蓄熱器が設置された管内に音波を入力すると



蓄熱器の軸方向に温度勾配が形成される = **冷凍機**

熱音響冷凍機

蓄熱器内の流路を適切に選ぶと

熱音響エンジン・冷凍機における蓄熱器軸方向の
実効的な熱伝導度が銅の100倍以上になる(ドリームパイプ効果)

流体の相変化を利用しない**熱輸送デバイス**

熱音響熱輸送
デバイス

熱音響機器の特徴

熱音響機器

- 熱音響エンジン →
 - ✓ 可動部を全く持たない(低維持・制作コスト)
 - ✓ 熱源を選ばない(廃熱・太陽エネルギーの利用可)
 - ✓ 自動車のエンジンと同程度の効率
- 熱音響冷凍機 →
 - ✓ 音響入力源以外の可動部を持たない(簡単構造)
 - ✓ 窒素やヘリウムなどを冷媒として用いる(低環境負荷)
(効率向上はこれからの課題)
- 熱音響熱輸送デバイス → ✓ 使用温度域を選ばない(相変化を利用しないため)

研究目的

優れた特徴を有した**熱音響機器**の稼働メカニズムの解明と高効率化を目指して

実験、理論・数値計算を手法として研究を行う