東北大学大学院工学研究科機械系 先進機械システムデザイン工学講座 I 分野

1. 研究グループの生い立ち

東北大学大学院工学研究科機械システムデザイン専攻の一研究室として、2006年4月にスタートしました。机も椅子もなく、がらんとした部屋に黒電話が置かれた状況からスタートして、2012年4月に7年目となる比較的新しい研究室です。【研究室 HP : <http://www.amsd.mech.tohoku.ac.jp/>】

2. 研究グループの構成

教員（琵琶哲志）と大学院生（前期課程）と学部3、4年生がメンバーです。大学院生は年度によって変動しますが、各学年2、3名です。学部生は各学年2名です。東北大学機械系では、学生は3年生から研究室配属されます。4年生や大学院生とは異なり、3年生は週に1度しか研究室で過ごす時間はありませんが、学部生活の集大成である卒業研究の雰囲気や早い時期に感じることができるのがメリットです。

3. 研究テーマ

本研究グループでは、熱音響現象の理解と応用を目指して実験的研究に取り組んでいます。新しい熱音響現象の発見、それを解析するための新しい実験手法の開発と、これにより得られた知見に基づく新規デバイスの開発を目標に研究に取り組んでいます。熱音響現象は熱力学と流体力学の狭間にあって未解明な点の多い境界領域に属します。加えて、可聴域の周波数、メートルサイズの実験装置と、最新の科学でありながら、身近に感じられるサイズと時間スケールが魅力の研究領域です。取り組む学生もそれぞれに面白みを見つけているようです。ちなみに現在までの大学院卒業生の修士論文のタイトルは以下の通りです。

2008年度：「パルス管冷凍機における音響インピーダンスの計測」「温度勾配による管内進行波音波の増幅と減衰」「熱音響エネルギー変換の直接観測」

2009年度：「熱音響自励振動衝撃波の実験的研究」「熱音響エネルギー変換の直接観測」「複数の蓄熱器をもつ熱音響自励振動系の実験的研究」

2010年度：「多段熱音響スターリングエンジン発電機」「熱音響自励振動の臨界点近傍におけるエネルギー・エネルギー流計測」

2011年度：「熱音響効果の振幅依存性」

4. 今後の展望

熱音響現象を利用することで、ある種の「熱機関」として機能する音響デバイスを作ることができます。パルス管

研究室メンバー（2011年7月）

4つの蓄熱器を備えた音波エンジンプロトタイプ。蓄熱器を4つ直列に配列することで、動作温度差を100℃以下に低下させることができる。振幅、周波数と温度を任意に変えて特性評価するために、強制振動を使う方法で実験を行っている。

冷凍機もその一つです。可動部品を本質的に必要としない点が、従来型の熱機関と決定的に異なる点です。その結果、（カルノー以来続く）熱機関の基本的な理解の仕方も修正されつつあります。このような変革期に参加できる喜びをメンバーともども感じています。エネルギー問題、環境問題に対する危機意識の高まりとともに熱音響の注目度は高まると考えています。しっかりとした基礎を提供できるよう地道な研究に取り組みます。

2011年3月の東日本大震災により、本グループのある東北大学青葉山キャンパスでは、複数の建物が立ち入り禁止判定を受けるほどの損壊を受けました。幸いにも人的被害はなく、本グループメンバーや機材にも大きな損害はありませんでした。現在では、研究活動、教育活動も復帰しており問題ない状況です。お寄せいただいたご支援とご協力に感謝致します。

（琵琶 哲志, biwa@amsd.mech.tohoku.ac.jp）