

日時：2013年6月27日（金）13：30～16：30

会場：東京農工大学小金井キャンパス BASE 本館第1講義室

出席者（順不同） 13名

〔主査〕竹内誠（株式会社サクシオン瓦斯機関製作所）〔幹事〕平塚善勝（住友重機械工業株式会社）

〔委員〕佐藤雅祥、近藤啓介（東海大）、仲村風介（明星大）、藤井石根（明大）、津田健一郎（農工大）、川田正國、市川泰久（海技研）、鈴木伸治（サクシオン瓦斯）、星野建（JAXA）、湯本健太、中野恭介（SHI）

配布資料

1. なし

〔議事要旨〕

1. 前回議事録確認

鈴木幹事より、第5回議事録の説明がなされ、異議なく承認された。

2. 話題提供

「音波を用いた冷凍機・エンジン」東京農工大学 上田祐樹准教授

2-1. 講演内容

冷凍機とエンジンについて音波によるエネルギー変換の原理に基づくメカニズムの解説と冷凍機とエンジンの実演を交えて講義して頂いた。その主な内容を以下に記す。

1. 音波について
2. 音波を用いたエネルギー変換 熱音響現象
3. 模型パルス管冷凍機実演
4. 上田研究室見学

上記の1と2は講義形式で行われ、まず音波が空気等の媒体を伝わる粗密波であり空気の局所的な圧力や温度の変動が起きていることを説明した。また音速についても温度のみの関数ではなく、例えば円管の内部を通る音波は振動数によって変化する実験データが示された。具体的には管の径を固定した円管内では振動数が高いと円管の壁との熱交換の影響が小さくなり常温で340m/s程となり振動数が低くなると円管の壁と熱交換してガスが等温的な圧縮・膨張をすることで音速は290m/s程に落ちる。この現象は振動数を固定して円管の径を変化させた際にも同様の現象が起こり円管のサイズが大きいと熱交換がしにくくなるので振動数を高くしたのと同じ効果が得られる。角振動数と管径の2乗を掛けたものを動粘性係数で割った指標を用いると、振動数と円管の径の影響をまとめて表すことができスターリング冷凍機やエンジンの熱交換器等の設計に活かすことができる。スターリングエンジン・冷凍機を熱音響の観点から見ると音波の進行波の圧力と作動ガスの変位の位相が90°ずれていることがスターリングエンジン・冷凍機の膨張機と圧縮機の位相のずれの役割を果たすことができる。音波の定在波からも熱交換のための粗いメッシュなど作動ガスの温度変化の位相を遅らせることでエンジン・冷凍機の実現が可能とのことだった。講義のまとめとして熱音響的な観点からスターリングエンジン・冷凍機を見たときに重要なのは作動ガスの局所的な圧力と作動ガスの変位の位相差であること、今後の展望としては実際にスターリングエンジンや冷凍機が使用されるより多くの応用先を広げることが挙げられた。

研究会の後半では上記研究会内容の項目3の模型パルス管冷凍機実演と4の上田研究室見学が行われ講義で学んだ内容を実際の体験として経験する機会が得られた。

以上