

**線形音響理論を用いた熱音響現象の数値計算
-数値計算で出来ている事, 出来ていない事-
Numerical calculation of thermoacoustic phenomena**

農工大 °上田 祐樹

Tokyo Univ. A&T, °Yuki Ueda

E-mail: uedayuki@cc.tuat.ac.jp

熱音響現象は流体が固体と熱交換可能な環境において音波によって流体の状態量(密度, 圧力, 温度)が変化することで引き起こされる. 熱音響現象が研究されるきっかけはいくつか存在する. その中の一つにタコニス振動の安定性に関する研究がある. タコニス振動とは(私が学生のころはよく利用したが, 最近は使わないのかもしれない)液体ヘリウムの簡易液面計に利用されている. その動作は以下の通りである. 細い金属管の上部にゴム膜を付けて, 液体ヘリウムが入った容器にそれをさす. すると, 振動が起こる. (これがタコニス振動と呼ばれる現象である.) 振動が起こっている状況で, 管の差し込み量を徐々に増やしていくと, 管の端が液面につくと急激に振動の様子が変わる. この変化をゴム膜につけた指で感じ取り, 差し込み量から液面の位置を推測する.

タコニス振動が起こると, 急激に液体ヘリウムの蒸発量が増えるため, 低温物理に関わる研究者を悩ませていたようだ. そのため, タコニス振動の安定性に関する研究がスタートした. その研究の成果が今日の熱音響デバイス(エンジンや冷凍機)の設計に大きな役割を成している. 邪魔だった振動の研究が, 振動を利用するデバイスの研究につながっていることは興味深い.

タコニス振動の安定性解析に用いられた理論体系は今日では熱音響理論と呼ばれている. その中身は簡単に表現すると「温度勾配の付いた管内を伝ばする平面音波に関する線形理論」といえるだろう. 講演では熱音響現象の研究の歴史を紹介し, 熱音響理論で解明できてきたことを示す. さらに, 最近のトピックスから熱音響理論では取り扱えない, 興味深い現象について議論したい.