空気力学3

科目ナンバー　2A311
専門　　選択　　2単位

河村　政昭

1. 授業の概要（ねらい）

非圧縮性流体と圧縮性流体の違いがどのような点に存在し、どのような形で現れるかを理解します。この講義では次のような内容を学びます。
1.圧縮性流体：流体運動に伴う密度変化、音速とマッハ数、亜音速流と超音速流、流れの熱力学
2.1次元流れ：基礎方程式、音波・音速、断熱流エネルギー方程式、等エントロピー流れ
3.垂直衝撃波：無限小振動波、有限振動波動、Rankine-Hugoniotの関係式
4.斜め衝撃波：斜め衝撃波と垂直衝撃波、衝撃波角と流れの偏角
この講義ではDP2に関する知識を習得します。

2. 授業の到達目標

圧縮性流体力学を学習します。圧縮性とは流体の密度が変化する性質であり、液体では小さいのですが気体、とりわけ高速の気体流れでは顕著に現れます。高速で飛ぶ飛行機やジェットエンジンの高速内部流れを理解する上で必須の学問分野であり、基礎的事項や諸法則を学びます。
航空機が極超音速飛行する場合のソニックブームとか、振り回す鞭の先端が超音速となって発する衝撃音等はすべて衝撃波と呼ばれる圧力の不連続面が生じることが原因です。学生が、このような衝撃波はどのようにして発生するのか、超音速の流れは亜音速の流れとどのように違うのか、極超音速飛行に適した形は何かといった事柄を説明できるようにします。

3. 成績評価の方法および基準

2/3以上の出席、中間テスト（40%）、および、期末テスト（60%）の結果により評価し、試験終了後に板書により解説することでフィードバックします。

4. 教科書・参考文献

教科書
特になし
参考文献
松尾一泰著　『圧縮性流体力学』　理工学社　ISBN-13: 978-4274069697
松尾一泰著　『圧縮性流体力学の基礎』　理工学社　ISBN-13: 978-4990748333
麻生 茂、澤田 恵介、川添 博光著　日本航空宇宙学会（編集）　『圧縮性流体力学 (航空宇宙工学テキストシリーズ)』　丸善出版　ISBN-13: 978-4621089705
佐宗 章弘著　『圧縮性流体力学・衝撃波』　コロナ社　ISBN-13: 978-4339046533

5. 準備学修の内容

非圧縮性流体力学、熱力学、初等力学、微分積分学、微分方程式をよく復習しておいてください。
予備学習として、1.5時間程度参考書の該当範囲に目を通し、専門用語の意味等を調べてノートにまとめ、理解しておくようにしてください。また、授業後は復習として1.5時間程度授業で解説したノートの復習をするようにして下さい。

6. その他履修上の注意事項

7. 授業内容

【第1回】　圧縮性流体力学の導入と熱力学的準備（1）　圧縮性とは
【第2回】　圧縮性流体力学の導入と熱力学的準備（2）　音速とマッハ数
【第3回】　圧縮性流体力学の導入と熱力学的準備（3）　状態方程式
【第4回】　圧縮性流体力学の導入と熱力学的準備（4）　熱力学第1法則
【第5回】　圧縮性流体力学の導入と熱力学的準備（5）　エントロピーとエンタルピー
【第6回】　1次元定常流れ（1）　基礎方程式
【第7回】　1次元定常流れ（2）　音波、音速
【第8回】　前半まとめ、テスト
【第9回】　1次元定常流れ（3）　等エントロピー流れ
【第10回】　1次元定常流れ（4）　ノズル理論
【第11回】　衝撃波理論（1）　垂直衝撃波
【第12回】　衝撃波理論（2）　Rankine-Hugoniotの関係式
【第13回】　衝撃波理論（3）　垂直衝撃波に関する諸関係式
【第14回】　衝撃波理論（4）　斜め衝撃波
【第15回】　まとめ、テスト