

Title	物体まわりの電離気体流の研究
Author(s)	北村, 正治
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2443
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	北村正治
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 3753 号
学位授与の日付	昭和 51 年 12 月 14 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	物体まわりの電離気体流の研究
論文審査委員	(主査) 教授 村崎 寿満 (副査) 教授 角谷 典彦 教授 今井 功

論文内容の要旨

本研究は、電離気体の物体まわりの流れが通常の気体力学的な流れとどのように異なるかを明らかにすることを目的とし、物体まわりの流れとして、(i) 衝撃波保持器の前方に形成された衝撃波、(ii) くさびまわりの流れ、(iii) 平板上に形成された境界層、の三つを扱った。(i) と (iii) は磁場のない部分電離気体中の実験的研究であり、プラズマジェット風洞、静電探針およびファブリ・ペロ干渉計を使って、電子温度、イオン数密度、重粒子温度、流速の分布を測定し、理論との比較検討を行った。(ii) では流れに平行な磁場のある流れを、磁気流体力学に基き、線形理論の範囲で理論的に扱い、有限の磁気レイノルズ数やホール効果の影響を調べた。

これらの結果、(i) では衝撃波前後のイオン密度や重粒子温度の比の実験値は理論的にも満足に裏付けられた。本実験での電子温度は高いので、衝撃波前方の暗い領域はほとんど現れない。衝撃波厚さはイオンがあるため薄くなり、下流の中性粒子間平均自由行程程度になる。(ii) では有限の磁気レイノルズ数の流れでホールパラメタが増大するとき、磁気流体的境界層はホール効果のため分散され、後向き磁気流体波は気体力学的不連続線に移り、前向き磁気流体波は消えていくことを明らかにした。また物体まわりの磁気流体の実験を行う際注意すべき点を示した。(iii) では従来困難であった境界層での重粒子温度と流速の測定を可能にした。重粒子温度とイオン濃度分布の測定値は理論計算とよく一致した。そしてイオンの存在が境界層を薄くすることを示した。

論文の審査結果の要旨

プラズマ風洞によって、温度6,000°K、電離度0.2程度の部分電離気体を作り、垂直衝撃波や境界層の実験を行った。本実験での電子温度が高いため、従来見られた衝撃波前方の暗い領域はほとんどあられのない事を示した。衝撃波の厚さはイオンがあるために薄くなり、又衝撃波後の中性粒子の平均自由行程の程度であり、Lu & Huangの理論値に近い事を確かめた。ファブリ・ペロ干渉計を用いて中性粒子温度と速度の分布を測定した。平板境界層のイオン濃度と中性粒子温度分布の実験結果は、境界層近似による理論値とよい一致を示した。主流に平行の磁場が印加された場合について、絶縁物体周りに生じる磁気流体的境界層が、磁気レイノルズ数とホールパラメタによって消長する程度について計算し、吉川、村崎（1971年）の実験結果に定性的裏付けをした。プラズマ風洞による実験を発展させ、又信頼度の高い結果を得て居る点などからみて、学位論文として価値あるものと認める。