

氏 名	嶋 仲 美 友 しま なか よし とも
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第1219号
学位授与の日付	昭 和 54 年 9 月 25 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	浅底水槽法とその応用

論文調査委員 (主 査) 教 授 前 田 弘 教 授 明 石 一 教 授 赤 松 映 明

論 文 内 容 の 要 旨

浅底水槽法は古くから圧縮性流体の流れのアナロジーとしてよく知られた実験法であるが、従来は実験技術、特に定量的な測定の困難さに加えて、良好なアナロジーの成り立つ流体運動の範囲についての検討が不十分であったため、実験法として大きな発展を見ることなく今日に至っているのが実状である。

本論文は、浅底水槽法の理論および実際面について総括的な再検討を行い、浅底水槽を使用したいくつかの実験的研究とその結果について考察して、この実験法の将来に新たな展望を開いたもので、10章から構成されている。

第1章は序論で、浅底水槽法が使われ始めてから今日までの歴史的経過の概略と、この方法の有するいくつかの利点、その将来性などについて述べている。

第2章では、ハイドロリックアナロジーの理論を基礎式から出発した厳密な形で導き、その問題点として、断熱係数の影響、粘性の効果、衝撃波と跳水の対応、二次元流の仮定の可否、水深の影響などについて検討した。

第3章では、実際に使用されている各種の浅底水槽の形状、構造、具体的な実験方法などを述べている。

第4章では、浅底水槽による種々の噴流の実験について基礎的な検討を加えるため、2次元自由噴流のハイドロリックアナロジーとしてその速度分布などを調べた結果、従来よく知られた空気噴流による実験結果と良好な一致を示すことを確認した。

第5章および第6章では、具体的な応用例として側壁付着形流体素子の噴流の挙動について調べた。すなわち第5章では、その付着特性について実験した結果、側壁傾斜角、オフセット量およびスプリッタ距離の付着点距離に及ぼす影響、側壁上の圧力分布などについて、従来行われた空気流による実験結果とよい一致を示し、良好なアナロジーの成り立つことを確かめた。また第6章では、制御流による噴流の切換え特性について調べた結果、特に制御流の強さと切換え時間の関係は従来知られている空気噴流の場合とよい一致を示した。またこの方法の特色として、切換え挙動の非定常過程が観察により具体的に明らかになったことを例証した。

第7章では、コアンダ効果による円柱面付着噴流について調べた。実験は著者が開発した大型方形水槽を用いて、円柱面上の圧力分布および付着噴流の剝離点を中心に行ったが、何れについても気流実験の結果と良好なアナロジーの成り立つことを確認した。特にこの実験法の利点として、空気流では実験の困難な音速に近い高速領域の特性が容易に求められることを示し、またこの実験結果と次元解析に基いて、噴流の剝離点に関する一仮説を示している。

第8章では、流体素子その他で問題となるエッジトーン現象について、独自に設計製作した浅底水槽を用いて実験を試み、ノズルとエッジ間距離、噴流速度などを変化したときの発振周波数について、良好なアナロジーの成り立つことを明らかにした。特にこの方法では、エッジトーン現象が発生するときの噴流の挙動の非定常過程を明らかに出来るので、発振機構の実態の解明に有力な手掛りを与えることを示した。

第9章では、浅底水槽実験に関する現在および将来の技術的な問題点として、立体写真の利用の可能性、水槽の形状、寸法などの影響、簡易な水門式一樣流水槽の試作などについて述べている。

第10章では、以上の結果を総括し、また将来の展望として浅底水槽法は非定常空気力学の実験的研究方法として利用価値の高いことを示唆して、結語としている。

論文審査の結果の要旨

浅底水槽法は流体力学実験法として古くからよく知られた方法であるが、従来は実験技術や定量的な測定の困難さと、この実験法に適した流体運動の検討が不十分であったため、その使用例は極めて少い。本論文は、この浅底水槽法の理論および実際面について詳細な再検討を行い、特に噴流に関係したいくつかの実験的研究とその結果をまとめて、この方法の有用性を示したもので、得られた主な研究成果は次のとおりである。

(1) 浅底水槽を用いた2次元自由噴流の実験により、亜音速のおそい流れ（マッハ数0.2程度まで）においても、その速度分布などは従来よく知られた空気噴流による実験値と良好な一致を示すことを確かめた。

(2) 噴流に関する実験の例として、側壁付着形流体素子内の流れの挙動について調べた結果、付着点距離、壁面上の圧力分布などの壁付着特性および制御流による切換え時間などの噴流切換え特性について、従来の実験結果と良好なアナロジーの成り立つことを示した。特にこの方法の特徴として、噴流の切換え挙動が観察出来るので、その非定常過程が具体的に明らかになることを例証している。

(3) コアンダ効果による円柱面付着噴流について実験の結果、円柱面上の圧力分布および流れの剝離点について従来の実験とよく一致する結果を得たが、特にこの方法を用いると、空気流では実験の困難な音速に近い高速流領域における測定が容易に行い得ることを示した。

(4) 流体素子などにおいて問題となるエッジトーン現象についての実験結果は、発振周波数などの変化について良好なアナロジーの成り立つことを確認し、またその際の噴流の挙動の非定常過程の観察から、その発振機構の解明に有力な手掛りを与えることを実証した。

(5) 浅底水槽に関する実験技術の面では、数種の新らしい水槽を著者独自の考案で開発し、また各種の新らしい測定法を導入して実験の能率化、実験精度の向上などの面で多くの可能性を示した。

以上要するに、本論文は従来主として翼のまわりの圧縮性高速流のアナロジー実験法として知られた浅底水槽法を、亜音速の粘性流の実験、特に噴流に関する諸問題に応用して、多くの重要な実験的研究成果を得たばかりでなく、この方法が将来非定常空気力学に関する実験法として有用であることを示したもので、この方面の今後の研究の発展および実際の応用に資するところが大きい。

従って、本研究は学術上、實際上寄与するところが少なくなく、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。