【42】

氏名・(本籍)	近藤嶺一（こんどう りょういち）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 2277 号
学位授与の日付	昭和46年3月25日
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**層流境界層の近似計算法に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 広瀬 達三 (副査) 教授 村崎 寿満　教授 伊藤 龍象

論文内容の要旨

本論文で提示する層流境界層の近似計算法は、流れ$U(x)=C\cdot x^m$に関する境界層方程式厳密解をその基礎とするものおよび流れ$U(x)=Co-Cn\cdot x^n$に関する境界層方程式厳密解をその基礎とするもの、の二つであり、前者は速度および温度両境界層を、後者は速度境界層の減速域のみを取扱う。

流れ$U(x)=C\cdot x^m$に関する境界層方程式厳密解をその基礎とする近似計算法は、一般に層内速度分布あるいは温度分布に相似性のない任意物体のまわりの流れを、しかるべきパラメータを介して、層内速度分布および温度分布に相似性のあるくさびのまわりのポテンシャル流れ$U(x)=C\cdot x^m$に対応させる方法であり、これは、さらに、任意点における境界層の特性をその点における既知の特性(岐点からの距離x、境界層外縁の速度Uおよび速度勾配$\frac{dU}{dx}$)のみから導出しうるものと任意物体のまわりの境界層における境界層厚さの変化率を、その点におけると同じ境界層厚さ、Uおよび$\frac{dU}{dx}$を持つくさびのまわりの流れのそれに等しいとして得られる微分方程式によるもの、の二方法に大別される。このうち、前者は、(1)本方法適応限界内のパラメータ$\frac{x}{U}\frac{dU}{dx}$を持つ点に関しては、必要な点の境界層の特性を、微分方程式を解くことなく、図を用いてすぐさま得られるということ、(2)岐点付近で静圧の測定が困難な場合でも、岐点における速度勾配をポテンシャル流理論を用いてその目安とすれば、適応限界内のいずれの点からでも境界層の解析は可能である、の二点にその特色がある。後者は、前者の適応限界外で用いればよく、とりわけ、温度境界層に関する近似計算法は、Kroujilineの方法に比べ、同時に速度境界層を解かなくても済むという点で、きわめて簡便な方法と言え、ほゞ全てのガスに適用可能である。さらに、後者は、stagnation flowおよび flat plate flowに対し厳密解を与え、これより、任意物体の加速域に関してもかなり厳密解に近い解を与えることが推察される。たゞし、厳密には、運動量方程式あるいは熱流動方程式を用いた。

Pohlhausen、Tani、Kroujilineその他の近似計算法と同様、その近似の程度を議論することは不可能である。

流れ$U(x)=Co-Cn\cdot x^n$に関する境界層方程式厳密解をその基礎とする近似計算法は、任意物体のまわりの流れを、しかるべきパラメータを介して流れ$U(x)=Co-Cn\cdot x^n$に対応させる方法であり、減速域層流速度境界層に関するHowarthの方法を一般化して、層流はがれ点までの精度をより向上させうる点にその特色がある。なお、この一般化による利点は、換言して、次のように言うこともできる。パラメータ　$Ki=\frac{\delta_i^2}{\nu}\cdot\frac{dU}{dx}$ ただしδ_i＝速度境界層の運動量厚さν ＝流体の動粘性係数は、物理的に解釈すれば、打ち克つべき圧力上昇と粘性による表面摩擦との比を表わしており、これは、一般に、層流はがれ点で一定の値をとるとは限らない。しかるに、今までに提唱されたPohlhausen、Howarthの方法等は、このはがれ点でKi＝定数とする解法であって、これでは、任意形状を持ついづれの物体に対しても、同一の精度を要求することはできず、層流境界層の普遍的な近似計算法とも言えない。本方法は、この意味から、はがれ点でKiの値が適宜変わりうる方法をめざしたものとも言える。なお、この解法から得られる層流はがれ点の簡易決定法は、Doenhoffの 方法あるいはCurle-Stratfordの方法と比べても、簡便さおよび精度の点でかなりすぐれた解法と言える。

論文の審査結果の要旨

本論文では、一般の物体まわりの速度および温度の層流境界層に対して三つの近似計算法が提示され、これらを組合せることにより、岐点より剥離点までの境界層全域が、手軽に計算でき、しかもその結果はPohlhausen、谷等の案出による手間のかかる近似法と殆んど変らない結果が得られるという特徴をもっている。先ず岐点より始まる加速域に対しては、楔形まわりの境界層の厳密解を利用する方法を二つ提案し、減速域については拡大管に沿った境界層の厳密解を利用する方法を提出している。特に減速域に対する解法は、これまでの大部分の解法では圧力上昇と粘性による表面摩擦との比が、物体の形状に関係なく一定となる欠点をもっていたが、本方法は物体形状によりこの比が変化する事を繰り入れた方法である。このように、本研究は速度および温度の層流境界層の解法について、大きな貢献を与えるものである。