

葛生 伸

実際、Hirota 自身によって、2次元の3-kink の場合が試みられており、彼はそこで1次元の場合には恒等式となり、なんら制約とならなかったものが、波数 vector に関する条件として残ることを発見した。(Hirota の条件)。

また、Gibbon–Zambotti は、その Hirota の条件の幾何学的意味と称するものを提出している。

本論文では、1次元の Hirota の解を多次元へ拡張したものは(3-kink の条件, 4-kink の条件, …… , n-kink の条件, …… , という具合に)夥たしい、条件を生じさせ、それも kink 数 N が大きい程、複雑な形をしていることがわかるが、一般の次元で、3-kink と 4-kink の条件を与え、それらを簡約し、それを用いて、任意の N (24) 個の、実波数 vector から構成される、解 (N -kink 解) について、そこにあらわれる 4 以上の kink 数に関する条件式は、全て自動的に満たされること、つまり、簡約された条件が、次元を拡張された Hirota の解が多次元 Sine–Gordon 方程式の解となるための、必要かつ十分な条件であることを示し(第3節)、次に、2次元及び3次元の場合に解となる波数 vector を実際に構成し(第4節)、最後に再び一般の次元において、解の移動の様子を調べ、それが全体として一様な速さで一塊となって動くことを証明する(第5節)。

8. Nonlinear Viscoelasticity of Concentrated Solution of Rodlike Polymers (棒状高分子濃厚系の非線形粘弾性)

葛 生 伸

棒状高分子濃厚溶液の等方相における非線形粘弾性を理論的に議論した。

先ず、単純ずり流動下における実験的研究の結果を示し、土井–Edwards による理論を紹介する。次に、土井–Edwards 模型に基て、非定常流におけるレオロジー的性質、すなわち微小振動流、定常流開始後の単純ずり流動及び伸長流における応力成長、定常ずり流動停止後の応力緩和について議論する。

我々の扱う系のレオロジー的性質は鎖状分子のそれと分子の形態及び運動形態が異なるにもかかわらず、非常によく似ていることが示された。例えば、(1)定常粘度はずり速度が充分小さいときはずり速度によらず一定で、ずり速度が大きくなるとずり速度の増

大とともに両対数プロットで直線的に減少する。(2)一定のずり速度で単純ずり流動を開始したとき、ずり速度が充分大きければ応力は一度極大値を示してから定常値に近づく。

9. 偏心回転振動する円柱の周りの流れ

清 水 陽

十九世紀の終わりまでに、非粘性の流体力学は理論としてほぼ完成していたが、物体表面の摩擦効果の為に、多くの場合に実際の現象を満足するような結果は得られていなかった。今世紀初頭になって、プラントル (L. Prandtl) が境界層の理論を発表してはじめて、流体力学は実際の現象に適用して成果を収めることができるようになり、境界層理論は以後の流体力学の発展に大きな寄与をすることになった。彼は理論的な考察といくつかの実験とから、物体の周りの流れは2つの部分に分けられることを示した。その1つは、物体表面近くの物体と流体との摩擦力が大きな影響を与えられられる部分であり、もう1つは摩擦の影響がほとんどないと考えられる部分である。前者の領域は境界層と名づけられた。

定常な場合の境界層問題は、早くから研究がなされ実用的にも有用な理論となっているが、非定常な場合の境界層問題はあまり研究されていなかった。

非定常な場合の境界層問題は、大きく分けて物体が静止から突然動き出す場合と、物体が振動している場合とがあるが、後者については、1932年にシュリヒティング (H. Schlichting) が振動円柱を解析してから、理論・実験ともに様々な研究がなされ、近年になって詳細な研究が進められている分野である。

物体が振動する場合に特に興味深いことは、非線型効果のために定常的な二次流が生じることがあるということである。この方面の研究として最近になって種子田定俊・石井幸治氏が非常におもしろい実験をした。この実験は水槽にグリセリン溶液を満たし、その中に偏心した軸をもつ円柱を入れて、偏心軸の周りに正弦的な回転振動をさせたときにできる二次流れの様子を調べたものである。グリセリン溶液の濃度を変えることにより、レイノルズ数をいろいろに変化させて、そのときにできる二次流れをアルミニウム粉末法によって可視化している。得られた結果の一例を図1に示す。円柱をはさんで