OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	壁面の波状運動によって誘起される流れ
Author(s)	田中, 皓一
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31671
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【55】

氏名・(本籍)	田中皓一
学位の種類	工学博士
学位記番号	第3961号
学位授与の日付	昭和52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	**壁面の波状運動によって誘起される流れ**
論文審査委員	(主査) 教授 角谷　典彦 (副査) 教授 村崎　寿満　教授 今市　憲作

論文内容の要旨

水中生物の泳動および血管や尿管における流体輸送の現象は，これらがいずれも進行波状の運動を行なうことが観測されているゆえに興味深い。水中生物の推進機構とその小さい抵抗に関して，流体力学の立場からの解析的研究に限ると，非粘性流体（$R=\infty$，R: レイノルズ数）および強粘性流体（$R=0$）の場合に限られ，かつ平均揚力と抵抗の評価に観点をおいて多くの研究がなされてきたが，その運動によって誘起される流れの場についての研究はほとんど見当たらない。よって，筆者は基本的なモデルとして一定の振幅，波長，および位相速度をもって進行波運動を行なう壁面によって誘起される二次元非圧縮粘性流体の流れの場の構造をNavier－Stokes 方程式に基づき解析し，かつ誘起される定常流の大きさを知ることを目的とした。

非線型の流れを広い範囲のレイノルズ数について扱かうために，（振幅）/（波長）を微小であるが有限の大きさをもつ展開パラメーターとして，適当な座標変換を伴う接続漸近展開の方法を用いた。

解析結果の概略は次の通りである。流れの場は壁面の波状運動の基本波および高調波からなる減衰性の伝播波成分と定常流成分から成りRに応じて特異な流れ場を呈する。定常流の速度は壁面の位相速度と（振幅）^{2} /（波長）^{2} に比例し壁面からの距離と共に振動しながら一定値に漸近し，この一定値はRによって異なる。特に定常流が誘起されることは流体中で進行波運動を行なう物体が自己推進できることを意味し，水中生物の推進や蠕動運動による流体輸送の現象を説明できる。

論文の審査結果の要旨

本論文は壁面の進行波運動によって誘起される粘性流体の流れを取扱ったものである。従来この種の問題はTaylor がReynolds 数無限小の極限の場合を Stokes 近似で取扱っている。著者は，厳密な Navier — Stokes 方程式を出発点として，壁面運動の無次元振幅による摂動展開と境界層理論を用いて，ほぼすべてのReynolds 数にわたる解を見出すことに成功した。得られた解は，一般に壁面運動の基本波および，その高調波からなる波動部分と，時間に関係しない定常部分とから成立つ。とくに興味深いのは，壁面振幅の自乗に比例する定常流が誘起されることで，これは壁面からの距離の増加と共に減衰振動の形で一様流に近づく。これは非線型の進行波運動を行う壁面が静止流体中を一定の速さで進行し得ることを意味し，水中生物の推進機構の一端を説明し得るものである。また壁面のかような運動によって，外部から圧力勾配のかかっていない場で流体を輸送し得る可能性を示している。以上本論文はTaylor の結果を大幅に拡張し，流体力学の分野に新しい知見を加えたもので，博士論文としての価値あるものと認められる。