

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 13149 号
------	---------------

氏 名 童 形

論 文 題 目

Instantaneous Mass Transfer and Wall Shear Stress Measurement
using Electrochemical Method and Their Relations to Turbulence
Structures in Pipe Flow
(電気化学的計測法に基づく円管乱流中の物質移行とせん断応
力変動の計測及び乱流構造がそれらに与える影響に関する研究)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	辻 義之
委員	名古屋大学	教授	山澤 弘実
委員	名古屋大学	教授	山本 章夫
委員	名古屋大学	教授	長田 孝二

論文審査の結果の要旨

童形さん提出の論文「Instantaneous Mass Transfer and Wall Shear Stress Measurement using Electrochemical Method and Their Relations to Turbulence Structures in Pipe Flow（電気化学的計測法に基づく円管乱流中の物質移行とせん断応力変動の計測及び乱流構造がそれらに与える影響に関する研究）」は、円管乱流中における物質輸送と乱流構造の関係を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、円管乱流における乱流構造に関する研究と物質輸送の計測方法に関する過去の研究を調査し、本研究の新規性と目的を述べている。

第2章では、化学的計測法に関する理論的説明と計測法の概要を述べている。また、本研究における新たな計測法の提案とその方法を説明し、物質輸送と運動量輸送のアナロジーの観点から壁面せん断応力の変動値を算出する方法を明らかにしている。

第3章では、物質輸送と速度場の同時計測に基づき、大規模な乱流構造が壁近くの物質輸送に影響を与えることを明らかにしている。大規模構造は、速度対数領域から粘性底層における物質輸送に大きな影響をあたえること発見した。また、物質移行変動には速度変動からの時間差が存在することから、濃度境界層の制御を効率的におこなう重要な知見と考えられる。

第4章では、電気化学的計測法を発展させて、大域に濃度境界層を発達させながら、局所における物質移行変動を計測する方法を開発した。従来の計測方法との統計的性質を比較することから、本手法の有用性を確認した。また、局所のせん断応力を計測するために有用な知見である。

第5章では、速度場計測を高精度化することから、円管乱流中の大規模構造をより詳細に調べ、壁面近くの物質輸送に与える渦構造を明らかにした。壁面近における運動量輸送には、対をなす渦構造が存在して、それらが、第2章で明らかにした乱流構造と密接に関係することが明らかにされた。この結果についても、壁面からの物質輸送を担う乱流構造の制御に有用な知見である。

第6章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では、発達した乱流場における壁近くの物質輸送と乱流構造の関係を明らかにしている。これらの評価方法並びに得られた結果は、摩擦抵抗の低減や熱輸送の高効率化への応用を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である童形さんは博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。