

Invitation to
Fluid Mechanical Engineering
Colloquium

Contact address:

Prof. Y. Takeda
Division of Mechanical Science
Ext. 6372
E-mail : yft@eng.hokudai.ac.jp

Date : 2 May 2002

日時と場所 平成14年5月24日(金) 15:00 ~ 16:30 C15教室

講 師 永翁 龍一 博士

(独立行政法人 産業総合技術研究所環境管理部門 環境流体工学研究グループ主任研究員)

講演題目 気液界面を持つ乱流場の物理

- 乱流と界面との相互作用とその界面輸送現象に及ぼす効果を中心として -

講演内容

気液界面を持つ流体力学現象は、工業装置内部などの産業機械の内部のみならず河川や海洋、湖沼といった自然界にも広く存在する。これらの場での流体は乱流状態であることが大半であり、しかも界面で熱や物質、運動量の交換をも伴うことがある。界面付近での輸送現象は乱流と界面との相互作用によって支配されるため、界面を通した輸送現象の解明とその物理的理解や適切なモデリングの為には、界面付近の乱流について十分にその現象を物理的に理解することが重要である(例えば圧力歪みによる乱流エネルギーの再配分など)。さらには乱流と界面との相互作用を正確に計測(あるいは数値的に評価)も欠かすことができない課題となる。しかし気液界面付近の乱流場を理解することは一般には非常に困難である。その理由として、例えばセンサー類を使用した流体計測では基本的には『点』上での情報しか得られず、乱流場の解析に必須となる『線』、あるいは『面』、さらには『立体』での情報が圧倒的に不足すること、またセンサー類で気液界面の最近傍での乱流構造を適切に測定することそのものが界面の擾乱を伴うため困難であることがあげられる。本講演では、上述の計測手法の弱点を補う手法として、乱流の直接数値計算に着目し、気液界面付近における乱流構造を理解し、さらには乱流と界面との相互作用の力学的な詳細を解明することを試みた[1,2,3]。気液界面を持つ乱流場としては開水路型の乱流場を取り上げ、気液界面をせん断や変形・汚れのない境界面として取り扱い、直接数値計算によってその乱流構造を解明した結果について紹介する。また計算結果と室内実験[4]との比較検討を行うことでこれまでに行われてきた類似の室内実験の結果の再考察をも試みる。さらには今後の課題として、界面に作用するせん断[5]や気流による界面冷却の効果、さらには汚れた界面を通した輸送現象[6]についても簡単に紹介する。

[1] R. Nagaosa and T. Saito, AIChE J. 43, 2393 (1997).

[2] R. Nagaosa, Phys. Fluids 11, 1581 (1999).

[3] R. Nagaosa and R. A. Handler, submitted to Phys. Fluids (2001).

[4] S. Komori, R. Nagaosa and Y. Murakami, AIChE J. 957 (1991).

[5] R. Nagaosa and R. A. Handler, 54th Annual Meeting of the Division of Fluid Dynamics, The American Physical Society (San Diego, 2001.11).

[6] R. A. Handler, R. I. Leighton, G. B. Smith and R. Nagaosa, submitted to Intl. J. Heat Mass Transf. (2001).