

数理解析研究所講究録 1900

RIMS 共同研究

生物流体力学における流れ構造の
解析と役割

京都大学数理解析研究所

2014年6月

数理解析研究所講究録は、京都大学数理解析研究所の共同利用研究集会および共同研究の記録として1964年に刊行が開始されました。現在の共同利用・共同研究拠点（2010年発足）の前身である、全国共同利用研究所として当研究所が発足した翌年のことでしたが、以来半世紀、毎年数十巻を刊行し、2012年には第1800巻が刊行されるに至りました。第1巻から第1840巻までに収録された論文数は26,808編、総頁数は317,199頁という膨大なものであり、最先端の数学・数理科学分野の研究状況を伝えるのみならず、我が国の数学・数理科学の発展の歴史を留める文献として、他に類例を見ない論文集となっています。

講究録の内容は当研究所のウェブサイトおよび京都大学の学術情報リポジトリにおいても公開され、年間の総アクセス数は1,254,383回（2012年度）を数えるなど、多数の方にご利用いただいています。

講究録の使用言語は論文著者の判断に任されていますが、結果的に日本語が多用されていることが特徴の一つとなっています。その結果、講究録は、数学・数理科学の広い領域における最先端の専門知識に母国語でアクセスできるものとして、近年の英語化の流れの中で、重要な文献となりつつあります。

当研究所の共同利用事業に参加し講究録の論文を執筆していただいた多数の方々に対し、講究録を大きく成長させていただいたことを深く感謝いたしますとともに、これからも、当研究所の共同利用・共同研究拠点としての活動にご参加いただき、講究録の発展にご協力いただけますよう心よりお願い申し上げます。

RIMS Kôkyûroku 1900

*Role of the flow structure and its analysis
in bio-fluid mechanics and related problems*

November 11 ~13, 2013

edited by Makoto Iima

June, 2014

Research Institute for Mathematical Sciences

Kyoto University, Kyoto, Japan

This is a report of research done at the Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University. The papers contained herein are in final form and will not be submitted for publication elsewhere.

生物流体力学における流れ構造の解析と役割
Role of the flow structure and its analysis in bio-fluid mechanics and related problems
RIMS 共同研究報告集

2013年11月11日～11月13日

研究代表者 飯間 信 (Makoto Iima)

目 次

1. トンボの自由飛翔における前翅と後翅の位相差の役割 ----- 1
京大・工学 (Kyoto U.) 南 慶輔 (Keisuke Minami)
" 稲室 隆二 (Takaji Inamuro)
2. 二次元多重連結領域内における構造安定な非圧縮流れの
文字列表現アルゴリズム ----- 11
京大・理学 (Kyoto U.) / JST 坂上 貴之 (Takashi Sakajo)
京都教育大 (Kyoto U. Edu.) / JST 横山 知郎 (Tomoo Yokoyama)
名大・工学 (Nagoya U.) / JST 澤村 陽一 (Yoichi Sawamura)
3. 生物の飛翔・遊泳時に発生する渦とその反作用の力 ----- 26
工学院大・工 (Kogakuin U.) 伊藤 慎一郎 (Shinichiro Ito)
4. 蝶を模した3次元羽ばたき翼モデルによる自由飛翔とピッチング安定性 ----- 37
京大・工学 (Kyoto U.) 鈴木 康祐 (Kosuke Suzuki)
" 稲室 隆二 (Takaji Inamuro)
5. 蝶の羽ばたき飛翔の縦方向運動の時間スケール ----- 48
京大・工学 (Kyoto U.) 横山 直人 (Naoto Yokoyama)
広島大・理学 (Hiroshima U.) 飯間 信 (Makoto Iima)
京大・工学 (Kyoto U.) 泉田 啓 (Kei Senda)
大阪府大・生命環境科学 (Osaka Pref. U.) 平井 規央 (Norio Hirai)
6. Scaling of Dynamic Soaring Flight in Procellariiformes Seabirds ----- 52
東大・大気海洋研 (U. Tokyo) 米原 善成 (Yoshinari Yonehara)
" 佐藤 克文 (Katsufumi Sato)
7. Ordered structure in pigeon flocks – analysis of GPS trajectory data – ----- 56
大阪府大・工学 (Osaka Pref. U.) 右衛門佐 誠 (Makoto Yomosa)
" 水口 毅 (Tsuyoshi Mizuguchi)
東北大・教育情報基盤センター (Tohoku U.) 早川 美徳 (Yoshinori Hayakawa)

8. 動物のGPS データと方向統計学	-----	63
統数研 (Inst. Statist. Math.)	島谷 健一郎 (Ichiro Ken Shimatani)	
9. 羽ばたく蝶の実験とパネル法モデルに基づく制御の検討	-----	68
京大・工学 (Kyoto U.)	泉田 啓 (Kei Senda)	
"	李 承珪 (Seunggyu Lee)	
"	山本 啓貴 (Hiroki Yamamoto)	
"	横山 直人 (Naoto Yokoyama)	
10. ミドリムシ生物対流の局在構造ダイナミクスの解析	-----	76
広島大・理学 (Hiroshima U.)	庄司 江梨花 (Erika Shoji)	
"	泉 俊輔 (Shunsuke Izumi)	
"	西森 拓 (Hikaru Nishimori)	
"	粟津 暁紀 (Akinori Awazu)	
"	飯間 信 (Makoto Iima)	
11. 微生物の走光性にとまなう局在対流パターンの光応答性	-----	85
明治大・先端数理科学 (Meiji U.)	末松 J. 信彦 (Nobuhiko J. Suematsu)	
12. 細胞スケールから解き明かす生物流れ	-----	91
東北大・工学 (Tohoku U.)	石川 拓司 (Takuji Ishikawa)	
13. 動物のからだの左右を決める回転繊毛間の流体相互作用	-----	97
早大・理工学 (Waseda U.)	高松 敦子 (Atsuko Takamatsu)	
東北大・工学 (Tohoku U.)	石川 拓司 (Takuji Ishikawa)	
阪大・生命機能 (Osaka U.)	篠原 恭介 (Kiyosuke Shinohara)	
"	濱田 博司 (Hiroshi Hamada)	
14. 回流水槽を用いたルアーの計測	-----	105
東京電機大・工 (Tokyo Denki U.)	高橋 直也 (Naoya Takahashi)	
"	関口 航 (Wataru Sekiguchi)	
"	谷越 脩生 (Syusei Tanikoshi)	
"	高水 祐輔 (Yusuke Takamizu)	
理研 (RIKEN)	野田 茂穂 (Shigeho Noda)	
"	姫野 龍太郎 (Ryutaro Himeno)	

15.	魚群のダイナミクスと情報伝達	-----	110
	京大・人間・環境学 (Kyoto U.)		阪上 雅昭 (Masa-aki Sakagami)
	”		寺山 慧 (Kei Terayama)
	”		炭谷 竜太 (Ryuta Sumiya)
16.	メゾスケール生物流体乱流の特性	-----	118
	京大・理学 (Kyoto U.)		松本 剛 (Takeshi Matsumoto)
17.	ヒラムシに見る柔構造と渦構造の相互作用による効率的な遊泳メカニズム	---	120
	広島大・理学 (Hiroshima U.) / JST		風間 俊哉 (Toshiya Kazama)
	広島大・理学 (Hiroshima U.)		飯間 信 (Makoto Iima)
	”		小林 亮 (Ryo Kobayashi)
18.	魚群遊泳運動の流体力学的特性の数値シミュレーション研究	-----	128
	東北大・情報科学 (Tohoku U.)		矢田貝 弦 (Yuzuru Yatagai)
	東北大・流体科学研 (Tohoku U.)		服部 裕司 (Yuji Hattori)
19.	Fluid-structure interaction analysis using fixed-grid methods for biomedical applications	-----	133
	Rensselaer Polytech. Inst.		Lucy Zhang
	阪大・工学 (Osaka U.)		竹内 伸太郎 (Shintaro Takeuchi)
20.	精子の遊泳と境界の相互作用	-----	145
	京大・数理研 (Kyoto U.)		石本 健太 (Kenta Ishimoto)

講究録

Kôkyûroku

RIMS Kôkyûroku was started in 1964 as the proceedings of symposia, colloquia and workshops supported by RIMS, the Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University. It was the next year of the establishment of RIMS as one of the nationwide Cooperative Research Centers, the preceding system of the current Joint Usage/Research Centers that started in 2010. For half a century since then, about 50 to 60 volumes have been issued each year, and the 1,800th volume was issued in 2012. The volumes of Kôkyûroku from the 1st through the 1,840th, containing enormous 26,808 articles and 317,199 pages, not only deliver the latest research activities in mathematics and mathematical sciences but also constitute valuable and incomparable collections of articles that pass down history of progress of mathematics and mathematical science in Japan.

Articles in Kôkyûroku are available on the websites of RIMS and Kyoto University Research Information Repository. They are very frequently accessed on the internet, with a total of as many as 1,254,383 accesses in 2012.

The authors choose the languages to write articles, and many are written in Japanese, which is one of the characteristics of Kôkyûroku. As a result, Kôkyûroku is regarded as a significant and important literature which allows easy access to the latest specialized knowledge in the large fields of mathematics and mathematical sciences written in native language for Japanese readers, while more and more research papers are being written in English in recent years.

We are deeply grateful to many of those who have participated in cooperative research activities of RIMS and greatly developed Kôkyûroku. We heartily ask for your continuous participation in research activities at RIMS as a Joint Usage Research Center and your warm support and cooperation for the fruitful development of Kôkyûroku.