

未来を拓く工学 「力学の新潮流と 理論応用力学コンソーシアムの役割」

東京大学 工学系研究科 機械工学専攻
日本工学会 理論応用力学コンソーシアム 副代表

高木 周

自己紹介

高木 周(たかぎ しゅう)



略歴:

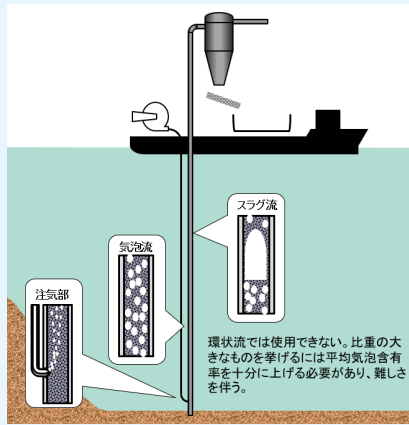
- 1995年3月 東京大学・大学院工学系研究科・機械工学専攻
博士課程修了(博士(工学))
- 1995年4月 東京大学・大学院工学系研究科・機械工学専攻 助手
- 1996年10月 東京工業大学工学部機械宇宙学科 助手
- 1998年4月 東京大学大学院工学系研究科 機械工学専攻 講師
- 2001年1月 同専攻 助教授(准教授)
- 2007年4月 (独)理化学研究所 次世代計算科学研究開発プログラム・臓器全身スケール研究開発チーム, チームリーダー
- 2010年4月 東京大学大学院工学系研究科 機械工学専攻 教授
(同研究科 バイオエンジニアリング専攻 兼任)

- 専門: 流体力学, 計算力学, 生体力学
- 日本流体力学会フェロー, 日本機械学会フェロー,
- 日本学術会議 会員,
IUTAM(国際理論応用力学連合) Congress Committee Member
日本工学会理事, 日本機械学会理事

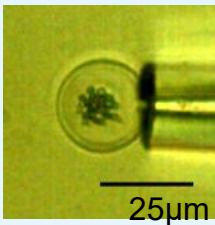
研究紹介

■ 混相流

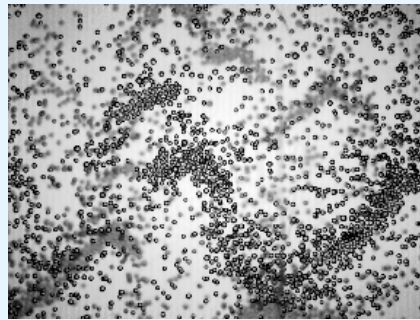
- 海底資源揚鉱に向けたエアリフトポンプの開発
- 船舶の抵抗低減技術開発
- マイクロバブルを用いたドラッグデリバリーシステム



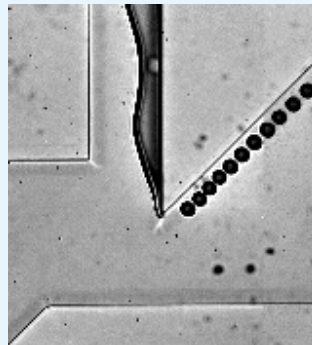
海底6000mからレアアースを揚泥



マイクロバブル内包ベシクルの超音波制御



気泡クラスター生成と流動構造制御



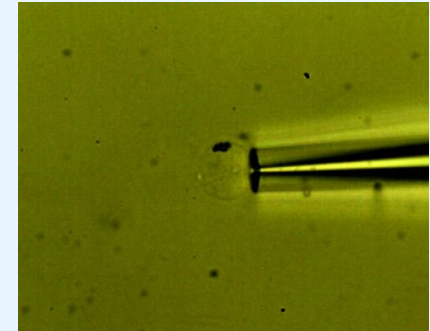
マイクロチャネルを用いた表面修飾マイクロバブルの生成

■ 医療応用

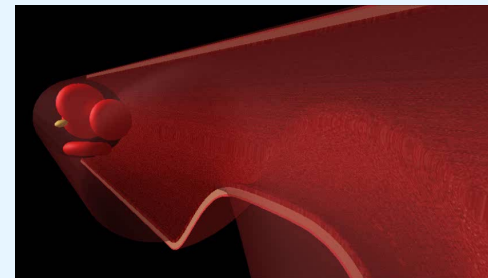
- 深層学習による新しい超音波診断技術の開発
- 血流シミュレーションによる循環器疾患の予測
- 超音波ニューロモデュレーション
- 脳内のリンパ液の流れ(グリンパティックシステム)



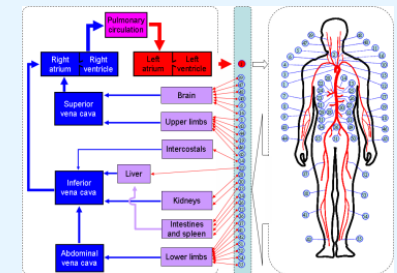
超音波CT装置



超音波とマイクロバブルを用いたカプセルの破壊

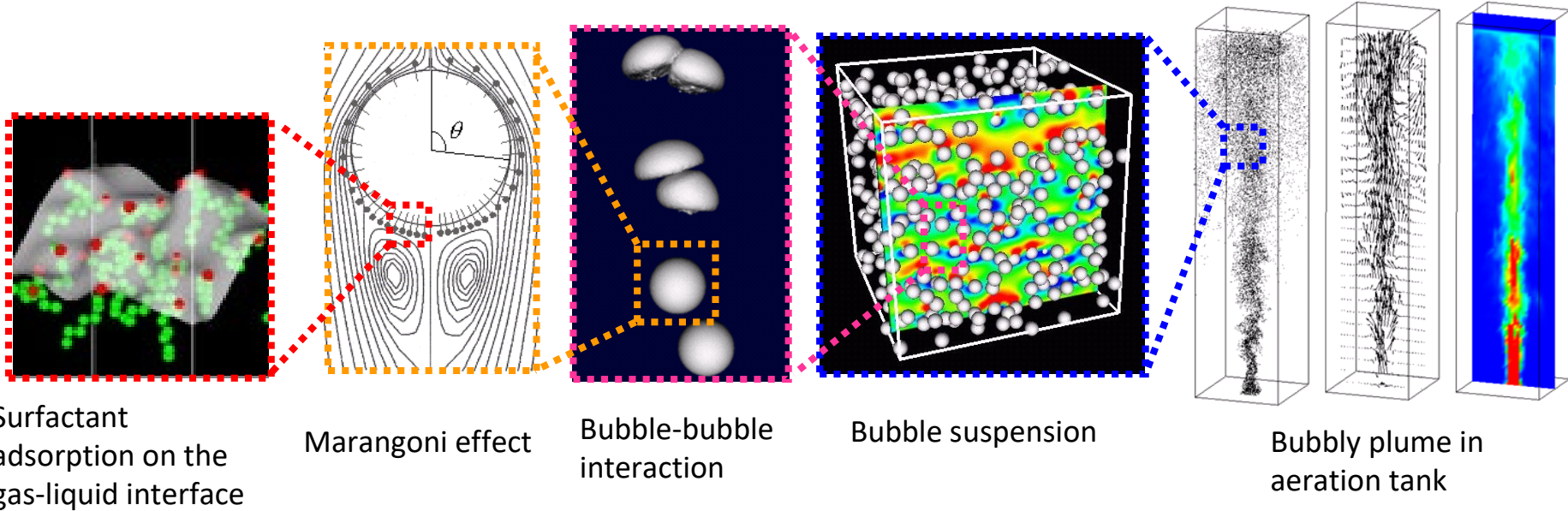


スパコンによる血流の大規模シミュレーション



全身血管網のモデリング

気泡流の多重スケール構造(部分と全体)



Small

SCALE

Large

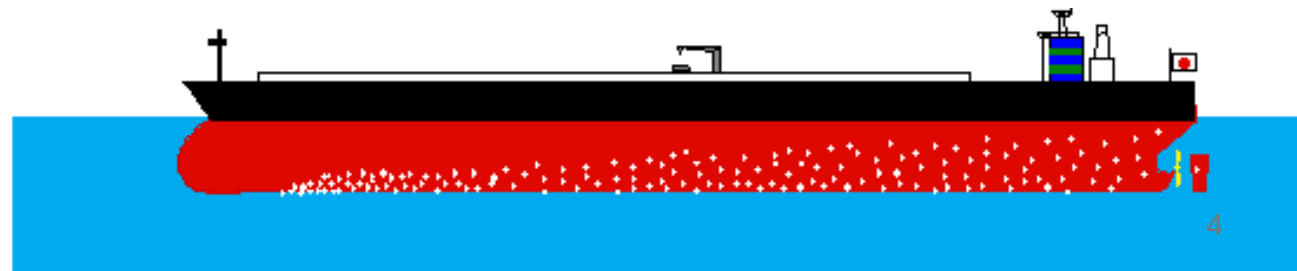
気泡表面への表面活性剤分子の吸着

合体の阻害と気泡間相互作用の変化

巨視的乱流構造の劇的な変化



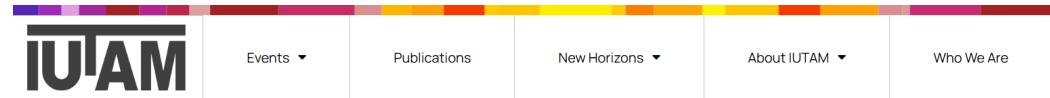
船舶の抵抗低減へ



日本学術会議主催・理論応用力学講演会とIUTAM

「IUTAM（国際理論応用力学連合）」：力学に関する世界最古の国際的組織（1924年に設立，約50か国が加盟）。

- ・ 国際学術会議（ISC）の中の一つの学術組織。
- ・ ISCは約140の各国および地域の学術団体により構成。
（日本は，日本学術会議）



「理論応用力学講演会」：
1952年に日本で設立
IUTAMの開催する国際
会議の国内版。

力学が細分化する中で、各々の分野の先端的研究を集めて、
幅広い力学研究の動向を確かめ合うことが講演会の目的。

The International Union of Theoretical and Applied Mechanics (IUTAM) is an international non-governmental, non-profit, scientific organisation that promotes theoretical and applied mechanics as a scientific discipline by organising congresses, symposia and summer schools.

It is a member of the [International Science Council](#) and thereby contributes to a global voice on science.

→ 現状の問題点：力学研究者の減少。AI分野に比べると、やや地味に見える？
（基礎力固めに時間がかかり，論文が書けるようになるまでやや時間がかかる。）

理論応用力学コンソーシアムの設立と役割

- ・日本学術会議内に理論応用力学分科会が存在するが、資金的な面で活動に制限あり.

- ・研究者がもっと自由に活動し、大きな枠組みで新たな研究分野へ入っていくのを支援する組織が必要.

→理論応用力学講演会参加の学協会の賛同を得て、
2019年に理論応用力学コンソーシアムを設立.

- ・日本工学会の資金的援助を受けて、コンソーシアムには現在 18の学協会が参加.

(自動車技術会, 地盤工学会, 土木学会, 日本応用数理学会, 日本機械学会, 日本計算工学会, 日本計算数理工学会, 日本建築学会, 日本混相流学会, 日本数学会, 日本船舶海洋工学会, 日本伝熱学会, 日本流体力学会, 日本学術協力財団, 日本風工学会, 日本地震工学会, 日本物理学会, 農業農村工学会)

- ・研究者コミュニティの連携の場, 高度な研究者の育成の場を提供する.

理論応用力学シンポジウム

2013年に新設。招待講演ベースで各分野で活躍する研究者10名程に講演を依頼する。若手研究者ネットワークの強化が目的の一つ。日本学術会議主催，理論応用力学コンソーシアム共催。

- 2018年(第3回)は、「力学と知能の融合：古典力学の新潮流」をテーマにロボット工学を中心に力学とAIが深く関連した講演。

- 2019年(第4回)，20年(第5回)は、「力学と新学術の融合」をテーマに，最新の研究分野における力学研究の講演。

- 2023年(第8回)は，カーボンニュートラルをキーワードに，エネルギー関連技術で企業の研究者も含めて講演。

- 今年(第10回)は，3/14(金)開催。

日本で活躍する外国人研究者が中心になり企画。IUTAMシンポジウムで採択されたテーマの紹介。

Public Symposium **The 10th Symposium on Theoretical and Applied Mechanics** 

Organizing Committee on Mechanical Engineering, Committee on General Engineering, Committee on Civil Engineering and Architecture, Science Council of Japan Joint Subcommittee on Theoretical and Applied Mechanics

Co-organizing Consortium for Theoretical and Applied Mechanics, Japan Society of Engineers

Date 13:00 - 16:35, 14th of March (Fri), 2025

Venue Auditorium, Science Council of Japan and Online 

Classical mechanics is often regarded as a fundamental discipline established in each field of study, such as the so-called four dynamics in mechanical engineering (mechanics, mechanics of materials, fluid mechanics and thermodynamics). However, as the problems covered by mechanics become increasingly diverse, unsolved problems in mechanics across various disciplines are becoming apparent. In order to tackle these problems, it is necessary to fuse a wide range of disciplines beyond the framework of existing fundamental disciplines. Against the background of the above, this symposium, the tenth of its kind, has been held to look at the latest trends in advanced research that could broaden the base of classical mechanics research, and at the same time to look at and discuss next-generation mechanics research that should be newly developed by researchers based on classical mechanics in collaboration with different disciplines. Last year, we planned a symposium with an emphasis on diversity and inclusion, with foreign researchers active in Japan playing a central role in selecting the symposium speakers, and all lectures being given in English. This year, following last year, we planned this symposium together with foreign researchers active in Japan, related to the theme selected for the International Union of Theoretical and Applied Mechanics (IUTAM) symposium.

Part 1 Chair: Timothée Moutier (Lecturer, The University Tokyo)

13:00 Opening Remarks Yoko Yamanishi (Associate Member, Science Council of Japan / Professor, Kyushu University, Japan)

13:10 Invited Lecture [1] "Hydrophilic Slippery Surfaces for Advanced Thermal Management Applications" Yaerim Lee (Lecturer, The University Tokyo)

13:35 Invited Lecture [2] "Elastic instability in porous media affected by polymer dynamics" Ruri Hidema (Professor, Nagoya University)

14:00 Invited Lecture [3] "Stress Induced by Droplets Impacting onto Soft Substrates" Yoshiyuki Tagawa (Associate Member, Science Council of Japan / Professor, Tokyo University of Agriculture and Technology)

14:25 Invited Lecture [4] "Evaporating and Solidifying Drops on Heated and Cooled Surfaces" Minoru Shiota (Professor, Hiroaki University)

14:50 Break

Part 2 Chair: Ettore Barbieri (Senior Researcher, Research Institute for Value-added-Information Generation, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology)

15:10 Invited Lecture [5] "Sea-Ice Deformations at the Submesoscale and Below during the Melting Season" Satoshi Kimura (Researcher, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology)

15:35 Invited Lecture [6] "The perspective of the recent change in Arctic sea ice dynamics, based on Viscous-Plastic rheology of sea ice" Takenobu Toyota (Assistant Professor, The Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University)

16:00 Invited Lecture [7] "Sea-ice rheology, challenges in non-Newtonian fluids" Jinro Ukita (Faculty of Science Fellow, Niigata University and The University of Tokyo)

16:25 Closing remark Shu Takagi (Member of the Third Section of Science Council of Japan / Professor, The University of Tokyo, Japan)

16:35 Closing

Registration If you wish to participate, please register in advance by 12:00 on March 10th (Mon) at the URL below or by using the code on the right. Pre-registration will be closed as soon as capacity is reached. <https://forms.ele.fgskokivz16f605516>

Contact: Yoko Yamanishi (Professor, Kyushu Univ.) e-mail: yoko * mech.kyushu-u.ac.jp (Please change * to @ when you send it.)



結 言

- ・日本の力学研究は、災害予測や産業応用とともに発展.
- ・先端技術立国として目指すべき方向は？
- ・「モノづくり」を基礎とするならば力学が重要.
- ・AI, デジタルツインなど情報科学分野との融合は必須.
- ・産業応用のみならず, ヒト・モノの動きをともなう実現象を再現するデジタルツイン構築には力学が重要.
- ・力学分野の横の連携および他分野との連携による人材育成の重要性.
- ・産官学で連携をとりながら, 人材育成ができる組織(理論応用力学研究教育拠点ネットワーク)の重要性.