

東北大学流体科学研究所附属流体融合研究センターは、次世代融合研究手法の推進を目的として、平成15年4月に発足しました。次世代融合研究手法とは、流体科学研究所の独創的実験研究とスーパーコンピュータシステムによる大規模計算研究を一体化した研究手法のことです。この手法により、エネルギー、航空宇宙、ライフサイエンス、ナノマイクロ分野において、実験や計算だけでは解決できない流体科学の先端的研究を進めています。これまでの研究で、私たちの健康に関わる身近な問題から、ものづくり、社会基盤に関わる問題まで応用が広がりました。また、当センターでは、基盤となる学問分野として、流体科学と情報科学が融合したフルードインフォマティクスを確立を目指しています。

流体融合研究センター
センター長 大林 茂

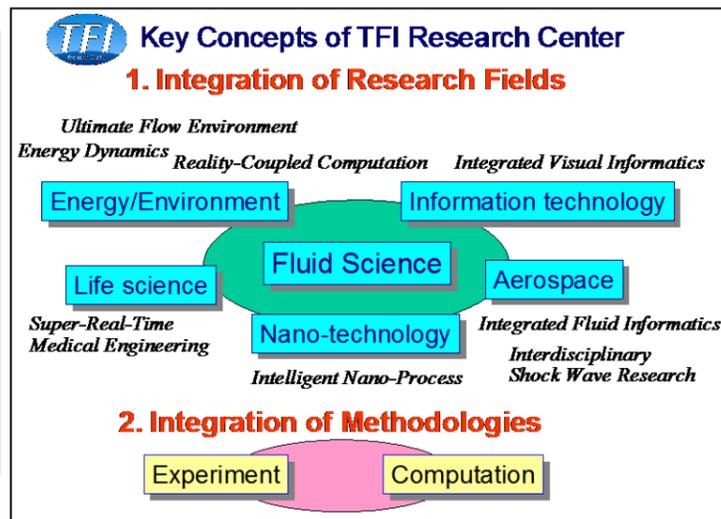
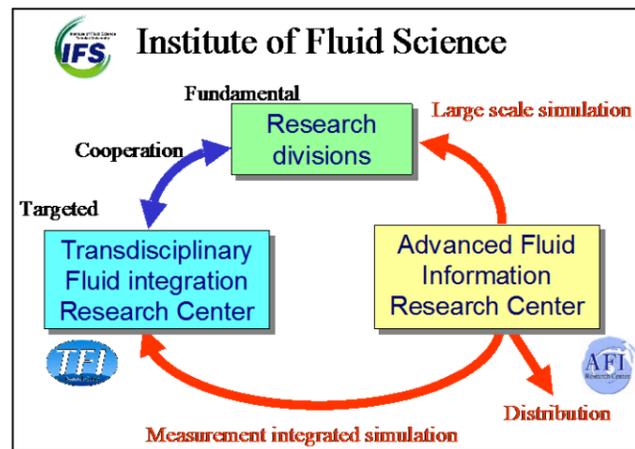


The Transdisciplinary Fluid Integration Research Center (TFI) has been established to promote the next generation transdisciplinary research methodology at Institute of Fluid Science, Tohoku University, in April 2003. The next generation transdisciplinary research methodology combines our institute's creative experimental and computational methods using the supercomputer system. This methodology has been applied to fluid problems that cannot be solved by either experiment or computation in the fields of energy, aerospace, life science and nano/micro technology. Research topics cover our health, manufacturing, and infrastructure. Our center also promotes Fluid Informatics that integrates fluid science and information science.

Shigeru Obayashi
Director of TFI Research Center

本センターは、仙台の東北大学流体科学研究所内にあり、4大研究部門、未来流体情報創造センターと連携しながら研究を推進しています。本センターのキーワードである「融合研究」には、流体科学と異分野との研究領域の融合と、実験と数値解析との研究手法の融合の2つの意味があります。

TFI research center is located in IFS, Tohoku University in Sendai, and it conducts research in cooperation with research divisions and AFI research center in the Institute of Fluid Science. "Integration research", which is the key concept of the center, has two meanings; (1) integration of research fields and (2) integration of research methodologies.



東北大学流体科学研究所 附属流体融合研究センター
Transdisciplinary Fluid Integration Research Center
Institute of Fluid Science, Tohoku University

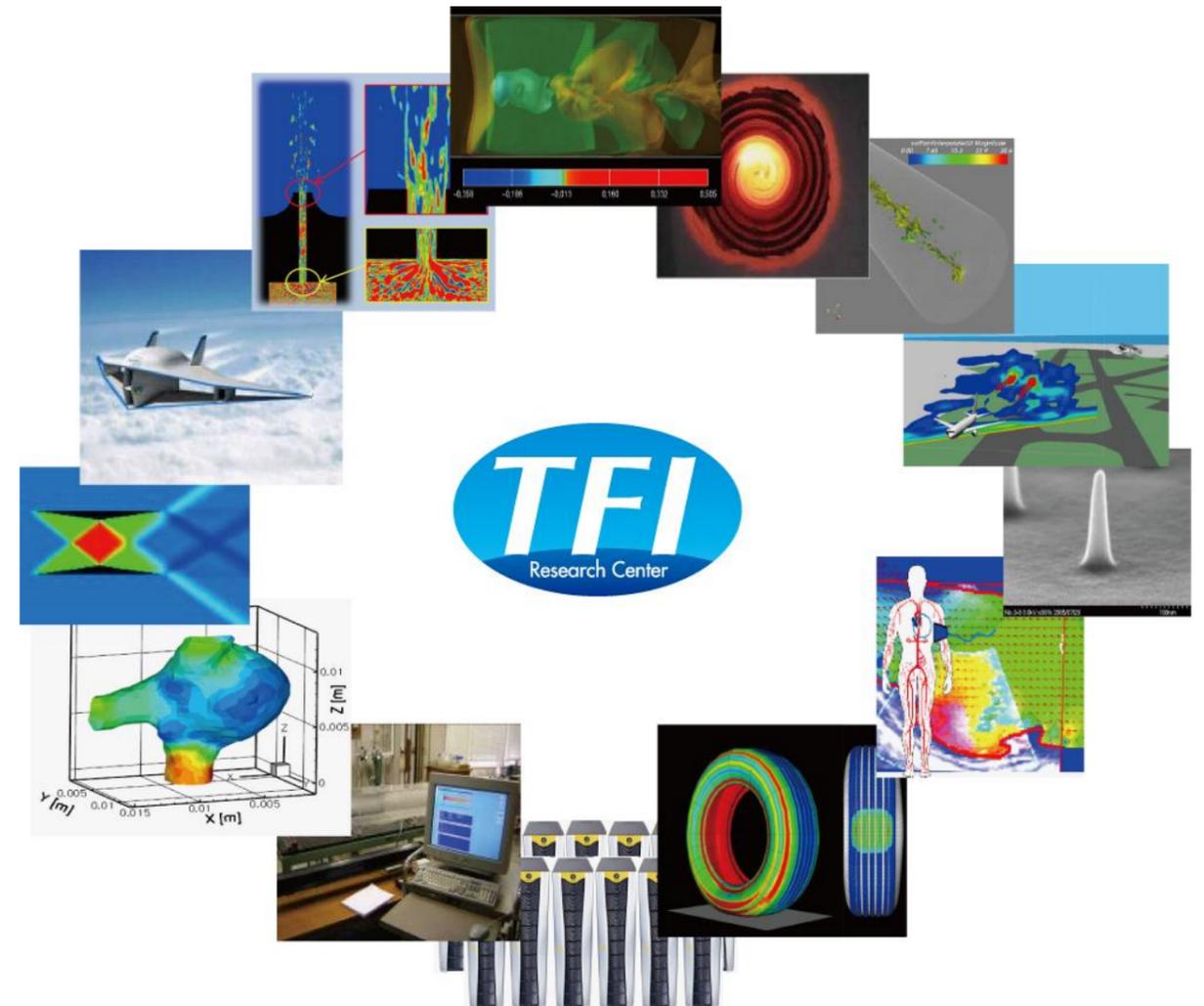


東北大学流体科学研究所附属流体融合研究センター
〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1
電話: 022-217-5302、Fax: 022-217-5311
email: tfi@ifs.tohoku.ac.jp
<http://www.ifs.tohoku.ac.jp>

Transdisciplinary Fluid Integration Research Center,
Institute of Fluid Science, Tohoku University
2-1-1 Katahira, Aoba-ku, Sendai, 980-8577, Japan
Tel: +81-22-217-5302 Fax: +81-22-217-5311
email: tfi@ifs.tohoku.ac.jp
<http://www.ifs.tohoku.ac.jp>

流体融合研究センター

Transdisciplinary Fluid Integration Research Center



東北大学
流体科学研究所

Institute of Fluid Science
Tohoku University

概要

流体融合研究センターでは、独創的実験研究と大規模計算研究を一体化した次世代融合研究手法を駆使して、流体科学の先端融合領域における諸問題の解決を目指します。本センターは、「基幹研究部」と「プロジェクト研究部」の2部構成で、以下の8研究分野からなります。

Introduction

The Transdisciplinary Fluid Integration Research Center aims to solve transdisciplinary fluid problems of urgent importance by means of a new research methodology integrating experimental and computational methods. The TFI research center consists of the core research division and the targeted research division.

基幹研究部

次世代融合研究の体系化に関する研究を推進して、幅広い分野への応用を可能とするとともに、プロジェクト研究の推進をサポートします。

Core Research Division

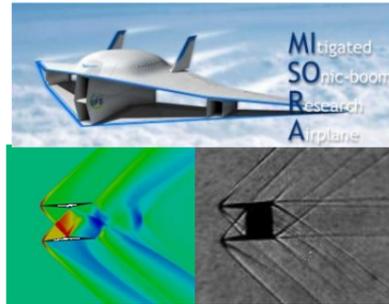
Theoretical research is performed on advanced computational and experimental integration methodology for application to flow interrelated problems and supporting targeted research division.

融合流体情報学研究分野 / Integrated Fluid Informatics Laboratory

教授 大林 茂 Prof. Shigeru Obayashi
准教授 鄭 信圭 Assoc. Prof. Shinkyu Jeong
助教 下山 幸治 Assist. Prof. Koji Shimoyama
助教 大谷 清伸 Assist. Prof. Kiyonobu Ohtani
助教 三坂 孝志 Assist. Prof. Takashi Misaka

従来の数値流体力学 (CFD) 技術に加えて、新たな情報科学技術を駆使した融合研究を積極的に推進し、多種多様な工学問題の抜本的解決に挑んでおります。
・複葉翼理論に基づく静粛超音速機の開発
・乱気流現象の計測融合シミュレーション
・多目的設計探索による設計空間の可視化と知識発見

Research focus is to advance utilization of new information technologies with computational fluid dynamics (CFD) as an innovative solution for various engineering problems.
・Development of a silent supersonic transport based on the biplane theory
・Measurement-integrated simulation of turbulence phenomena
・Multi-objective design exploration for design space visualization and knowledge discovery



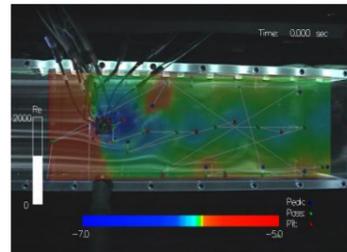
超音速複葉翼 (左: 数値計算, 右: 実験) Supersonic biplane (left: simulation, right: experiment)

融合可視化情報学研究分野 / Integrated Visual Informatics Laboratory

(兼) 教授 大林 茂 Prof. Shigeru Obayashi (add. post)
講師 竹島 由里子 Senior Assist. Prof. Yuriko Takeshima

複雑な動的システムに対する高度可視化情報学に関する研究を推進します。
流れの特徴抽出と知識発見理論の確立
・流れの計算と可視化におけるマルチモダリティ、平行性、統一化の追求
・可視化オントロジーと応用設計支援・ライフサイクル管理

Research and development of advanced visual informatics for complex system dynamics.
・Theoretical approach to flow feature extraction and visual data mining
・Multimodality, concurrency, and unification of flow computation and visualization
・Visualization ontology and application design support/lifecycle management



カルマン渦の位相強調可視化 Topologically-enhanced visualization of Karman vortex sheet

プロジェクト研究部

実験と計算を一体化した次世代融合研究手法により流体科学と重点分野との先端融合領域におけるプロジェクト研究を推進します。

Targeted Research Division

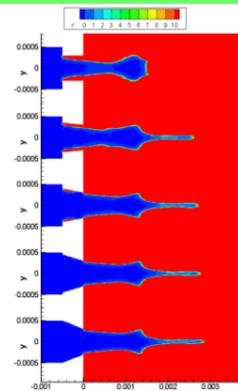
Targeted research projects are performed on transdisciplinary flow interrelated problems of special importance using advanced computational and experimental integration methodology.

学際衝撃波研究分野 / Interdisciplinary Shock Wave Research Laboratory

(兼) 教授 大林 茂 Prof. Shigeru Obayashi (add. post)
准教授 孫 明宇 Assoc. Prof. Mingyu Sun

衝撃波を含む圧縮性気液混相流れの学際応用に関する研究を推進します。
現在、下記のテーマに取り組みます。
・実機周りのキャビテーション高精度解析技術の開発
・レーザー誘起液体ジェット解析技術の開発
・光学可視化手法の数値模擬

Basic study and interdisciplinary application of compressible gas-liquid two-phase flows with shock waves.
・To analyze cavitating flows around a real machine in industry;
・To establish a simulation technique for laser-induced liquid jets;
・To optimize flow visualization optics by CFD and ray tracing method.



ノズル形状によるレーザー誘起液体ジェットの变形 Influence of nozzle geometry on the laser-induced liquid jet

極限流体環境工学研究分野 / Ultimate Flow Environment Laboratory

(兼) 教授 早瀬 敏幸 Prof. Toshiyuki Hayase (add. post)

低乱風洞実験施設とスーパーコンピュータの一体化に関する研究を推進します。

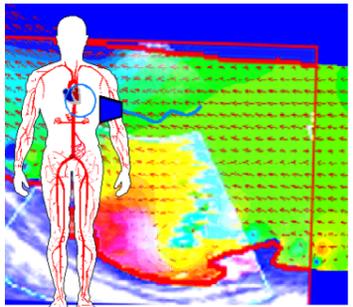
Research and development of TFI methods using the low-turbulence wind tunnel facility and the supercomputer system.

超実時間医療工学研究分野 / Super-Real-Time Medical Engineering Laboratory

教授 早瀬 敏幸 Prof. Toshiyuki Hayase
准教授 白井 敦 Assoc. Prof. Atsushi Shirai
助教 船本 健一 Assist. Prof. Kenichi Funamoto

医療診断計測技術とコンピュータシミュレーションを一体化した計測融合シミュレーションによる生体情報抽出技術の開発と医療工学への応用に関する研究を推進します。
・超音波計測融合血流シミュレーション装置の開発
・毛細血管内における細胞の流動現象の解明と医療応用

Research and development of measurement integrated simulation of bio-fluid systems to obtain living body information for advanced medical engineering applications.
・Development of ultrasonic measurement integrated simulation system for blood flows
・Fundamental study of cell flow dynamics in micro blood vessels for clinical applications



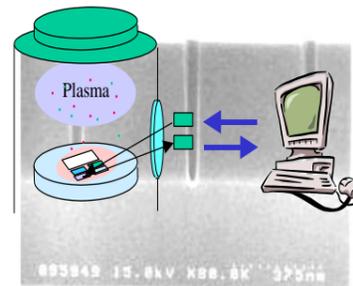
計測融合シミュレーション Measurement-integrated simulation

知的ナノプロセス研究分野 / Intelligent Nano-Process Laboratory

教授 寒川 誠二 Prof. Seiji Samukawa
准教授 久保田 智広 Assoc. Prof. Tomohiro Kubota
助教 岡田 健 Assist. Prof. Takeru Okada
助教 胡 衛国 Assist. Prof. Weiguo Hu

次世代ナノデバイス製造を可能にするナノテクノロジーとバイオテクノロジーの融合と、そのキープロセスとなるプラズマ、ビーム、原子・分子、光プロセスの確立および計測と計算を融合したインラインプロセスコントロールの確立に関する研究を推進します。
・究極のトップダウン加工技術開発
・プラズマプロセスコントロールシステムの開発

Research and development of nano-device manufacturing technology using TFI methods, for example, fusion of nanotechnology and biotechnology, and combination of advanced digital processes (plasma, beam, atom/molecular and photon processes), real-time monitoring, and process simulation.
・Development of ultimate top-down process (plasma, beam, atom/molecular and photon)
・Development of real-time process/equipment control



オンウエハモニタリング On-wafer monitoring

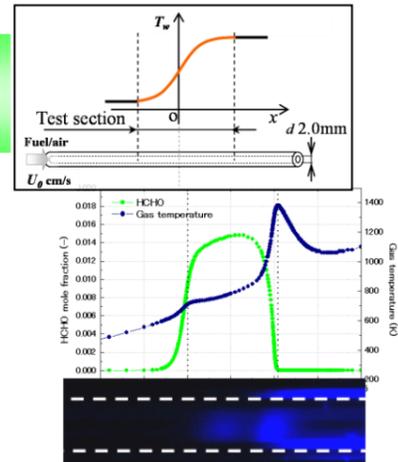
エネルギー動態研究分野 / Energy Dynamics Laboratory

教授 丸田 薫 Prof. Kaoru Maruta
助教 中村 寿 Assist. Prof. Hisashi Nakamura

エネルギー・環境問題への貢献を目指し、エネルギー変換とその動態に関する基礎および応用研究を推進します。低エクセルギー損失技術をキーワードに、新コンセプト燃焼技術の実現に向けて、燃焼・反応性流体現象の基礎研究を柱として進めていきます。基礎研究をベースに、産学官連携や国際共同研究パートナーとの学際的・分野横断融合を通じて問題解決を図って参ります。実験および数値計算の融合、また直感力醸成の礎となる理論解析にも重点を置き、下記のテーマに取り組みます。

We pursue our research and development on effective energy conversion processes and their dynamics in combustion and reactive fluid systems for establishing new concept combustion technology. By taking combustion with low exergy-loss as a keyword, inter- and transdisciplinary researches through industrial and academic collaborations with domestic and international partners are conducted.
・Microcombustion
・Multi-stage oxidation by micro flow reactor with controlled temperature profile
・Microgravity combustion
・High temperature oxygen combustion
・Combustion of alternative fuels – biomass and synthetic fuels

- ・マイクロ燃焼
- ・温度分布制御マイクロリアクタによる反応研究
- ・マイクロ重力燃焼
- ・高温酸素燃焼
- ・代替燃料・バイオマス・合成燃料の燃焼



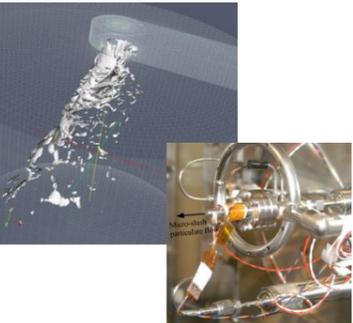
温度分布制御マイクロフローリアクタによる定在多段酸化反応 Stationary multi-stage oxidation observed by micro flow reactor with controlled temperature profile

実事象融合計算研究分野 / Reality-Coupled Computation Laboratory

教授 石本 淳 Prof. Jun Ishimoto

動的高解像度画像計測と分散型コンピュータシミュレーションの超並列融合研究に基づく先端流体解析手法の開発・体系化と、次世代エネルギーに直結した新しい混相流体工学応用機器の開発・最適設計ならびに新分野融合型ナノ・マイクロ機器創造への応用研究を推進しています。
・実験とコンピュータシミュレーションによる次世代融合研究手法の開発と体系化
・極低温マイクロスラッシュを用いた次世代能動冷却システムの開発
・高速噴霧微粒化プロセスに関する一体型シミュレーション技術の開発

Research and systematization based on the phenomenologically verified massively parallel computation method is performed for the development of advanced multiphase fluid machinery and the optimization of the mechanical design in connection with the frontier energy.
・Development and systematization of integrated experimental and computational research methods
・Development of the frontier active cooling system using micro-slush two-phase flow
・Development of Integrated Simulation technique on an atomization mechanism.



マイクロスラッシュニ相冷却システムの融合研究開発 Transdisciplinary research on micro-slush two-phase cooling system