

# 革新的シミュレーション研究センター

Center for Research on Innovative Simulation Software

<http://www.ciss.iis.u-tokyo.ac.jp>



## ものづくりの抜本改革

Radical Innovation in MO-NO-DU-KU-RI

材料開発から廃棄に至るまでを一気通貫でシミュレーションするための、ものづくりの方法論を抜本的に変革する最新技術の研究開発

- ◆ 世界をリードする最先端の実用的なシミュレーションソフトウェアの研究開発
- ◆ 先端的シミュレーションソフトウェアの開発・利活用を担う研究者・技術者の育成
- ◆ 我が国産業界の国際的リーダーシップの発揮・競争力の抜本的強化に貢献

センター長

副センター長



吉川暢宏  
教授



梅野宜崇  
教授



半場藤弘  
教授\*



大島まり  
教授\*



佐藤文俊  
教授



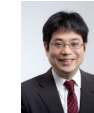
長谷川洋介  
教授



溝口照康  
教授\*



井上純哉  
教授\*



大岡龍三  
教授\*



古川 亮  
准教授\*



栃木栄太  
准教授\*

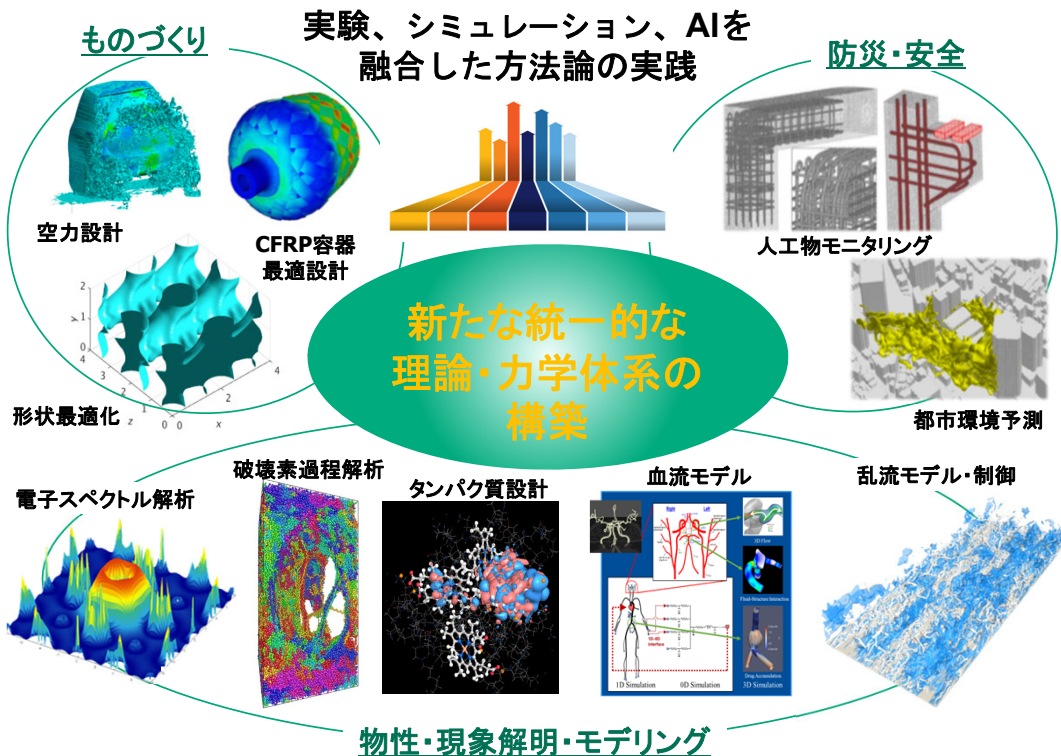


菊本英紀  
准教授\*

\* 協力教員

### 概要

#### 研究内容



#### 研究分野

##### 熱・流体物理学

- 教授: 半場藤弘 流体物理学
- 教授: 大島まり バイオ・マイクロ流体工学
- 教授: 長谷川洋介 界面輸送工学
- 教授: 大岡龍三 都市エネルギー工学
- 准教授: 菊本英紀 複雑系環境制御工学

##### 物質・材料機能

- 教授: 吉川暢宏 マルチスケール固体力学
- 教授: 梅野宜崇 ナノ・マイクロ機械物理学
- 教授: 溝口照康 ナノ物質設計工学
- 教授: 井上純哉 鉄鋼冶金インフォマティクス
- 准教授: 栃木栄太 ナノスケール材料強度学

##### 確率・量子論的計算科学

- 教授: 佐藤文俊 計算生体分子科学
- 准教授: 古川亮 複雑流体物理学

#### 主要事業

##### ● 研究成果の社会還元のためのプラットフォーム開発

ものづくり分野でのデジタルトランスフォーメーションの促進に貢献するため、開発してきた先進力学シミュレーションモデルを汎用ソフトウェアとして公開し、実証課題の解決に展開

##### ● 高度力学シミュレーションリカレント教育

工学の広い分野で必要なシミュレーション技術に関する横断的セミナーを実施

##### ● HPC・データ科学的設計手法の普及

文部科学省のプロジェクト「富岳」成果加速プログラムにおいて開発した、大規模汎用LBM解析ソフトウェアの産業応用を加速するための、大規模解析と解析結果の分析を柱とする実践コースを実施



# 革新的シミュレーション研究センター

## Center for Research on Innovative Simulation Software

<http://www.ciss.iis.u-tokyo.ac.jp>

### 大型研究プロジェクト

革新センターでは、国のプロジェクトを推進するなど、最先端の実用的なシミュレーションソフトウェアの研究開発とその実用化を牽引しています。

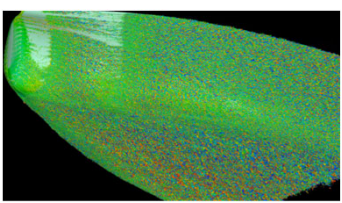
### 文部科学省プロジェクト

『富岳』成果創出加速プログラム  
AIの活用によるHPCの産業応用の飛躍的な拡大と次世代計算基盤の構築(2023~2025)

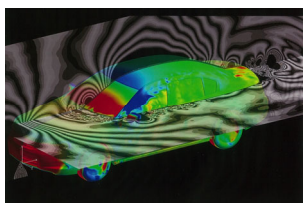
代表機関

長谷川洋介 東京大学生産技術研究所 教授

AIの活用によってHPCの産業応用を飛躍的に拡大できることを実証し、大規模な産学連携コンソーシアム等を組織し、研究成果を幅広いものづくり分野に展開する。さらに、次世代の計算基盤となる解析アルゴリズムを開発する。



▶水槽試験結果との比較



▶格子ボルツマン法アプリケーションFFXによる自動車の外部音場の予測結果

参加機関: 東京大学、神戸大学、豊橋技術科学大学、日本大学、明治大学、理化学研究所、一般財団法人日本造船技術センター、株式会社本田技術研究所

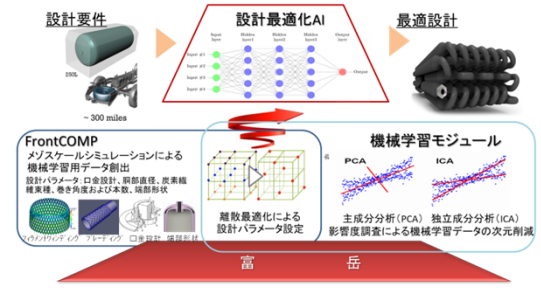
### 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)プロジェクト

燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業/水素利用等高度化先端技術開発/  
機械学習を用いた高圧水素複合容器の最適設計技術に関する理論検討及び実証(2021~2024)

分担機関

吉川暢宏 東京大学生産技術研究所 センター長・教授

カーボンニュートラルを牽引する最重要機器である燃料電池自動車用炭素繊維強化プラスチック(Carbon Fiber Reinforced Plastic, CFRP)製高圧水素容器の設計高度化を目指し、「富岳」に代表されるスーパーコンピュータを最大限活用し、大規模有限要素解析と機械学習を融合させた最適設計のためのIT基盤を構築し、高圧水素タンクの低コスト化(2050年目標1/5)に貢献する。



### ソフトウェアの紹介

熱流体分野	 提供: 一般財団法人日本造船技術センター	<b>FrontFlow/blue</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● FrontFlow/blue</li> <li>● FrontFlow/blue-ACOUSTICS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● LES (Large Eddy Simulation) による大規模・高精度・高速解析</li> <li>● 乱流起因の多様な複合現象解析</li> </ul>
	 二重反転ジェットの流れの様子を渦管により可視化	<b>FrontFlow/violet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● FrontFlow/violet Cartesian (FFV-C)</li> <li>● FrontFlow/violet Hierarchical Cartesian (FFV-HC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 非圧縮熱流体解析</li> <li>● 豊富な制御パラメータや境界条件データサンプリング機能性能、モニタリング機能</li> </ul>
	 競技用自転車の空力解析結果 提供: 豊橋技術科学大学 飯田由教授	<b>FrontFlow/X</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● FrontFlow/X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 格子ボルツマン法に基づいた大規模流体予測解析</li> <li>● 高い並列性能、計算格子の自動生成機能</li> </ul>
材料構造分野	 FrontISTRを利用したさまざまな大規模数値解析事例	<b>FrontISTR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● FrontISTR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大規模並列処理機能活用の複雑構造物の高精度・高速解析</li> <li>● FEM解析、ソルバ、可視化等の並列解析用ライブラリ群</li> </ul>
	 高圧水素容器のメソスケール応力解析	<b>FrontCOMP</b> <p>フィラメントワインディング (FW)CFRP容器</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● FrontCOMP_FW</li> <li>● FrontCOMP_FW_multi</li> <li>● FrontCOMP_FW_shell</li> <li>● FrontCOMP_tank</li> <li>● FrontCOMP_tank_multi</li> <li>● FrontCOMP_wind_multi</li> <li>● CFRP部材成形</li> <li>● FrontCOMP_cure</li> <li>● FrontCOMP_TP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 炭素繊維束/樹脂システムのメソスケールモデル</li> <li>● 樹脂硬化時の過昇温と残留ひずみ評価</li> <li>● 荷重負荷による損傷発展のメソスケール評価</li> </ul>

ナノ・バイオ分野	 流体-構造連成解析結果 (流体圧力コンター、翼の変形(×100)、ミゼス応力コンター(黄表面))	<b>REVOCAP</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● REVOCAP_Coupler</li> <li>● REVOCAP_PrePost</li> <li>● REVOCAP_Rfiner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 並列環境対応の汎用弱連成解析用エンジン</li> <li>● 複雑形状対応メッシュ</li> <li>● 複雑現象表示ポスト機能</li> <li>● 並列環境対応の解析モデル細分化ツール</li> </ul>
	 SiC上でのグラフェン成長の大規模第一原理シミュレーション	<b>PHASE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● PHASE/0</li> <li>● PHASE-Viewer</li> <li>● ASCOT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ナノ材料のマルチスケール多機能統合解析・設計支援環境</li> <li>● PCから超並列計算機まで多様な環境下でのナノ特性解析</li> </ul>
	 SARS-CoV-2ウイルススパイクタンパク質とACE2の静電ポテンシャル分布	<b>ProteinDF</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ProteinDF</li> <li>● QCLO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 世界最大規模のタンパク質全量子計算</li> <li>● 大規模分子全電子計算シナリオの自動処理</li> </ul>
	 新型コロナウイルス(COVID-19)の主要プロテアーゼ(Mpro)と阻害剤N3の複合構造	<b>ABINIT-MP</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ABINIT-MP</li> <li>● BioStation Viewer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● FMO法による巨大分子系の電子状態計算</li> <li>● 創薬、ナノ・バイオ分野のための統合相互作用解析・可視化ツール</li> </ul>

●各ソフトウェアの解析事例は計算工学ナビに収録●



<http://www.cenav.org/>