



<u>キーワード</u>データ同化、水環境、貧酸素化、地球温暖化、水災害

入江 政安 IRIE Masayasu

地球総合工学専攻教授 社会システム学講座みず工学領域



- ここがポイント!【研究内容】
- ・台風の進路予測などに使われるデータ同化は、観測データを使ってシミュレーション結果を修正することにより再現予測精度を向上させることができ、水環境解析や大雨の時の出水予測に適用しています。さらに、実験や現地観測では得られにくいモデルパラメータ(係数)の推定までに発展させ、モデル式自体を見直したり、モデルを高度化するパラメータ推定技術として発展させています。
- 水域の貧酸素化対策や地球温暖化適応策の検討といった水災害・ 水環境解析を、湖沼から内湾まで幅広に、力学から生物地球科学 まで横断的に対応できる珍しい研究室です。

応用分野	地球温暖化対策、水産資源回復、食糧自給、エコな生活	IT AN ME
論文・解説等	 高橋・入江: 気候変動が加古川の水温およびアユの生態に与える影響, 土木学会論文集, 2021. 入江ほか:密閉系での酸素消費速度実験とデータ同化を用いた大阪湾の貧酸素水塊規模の推計, 土木学会論文集, 2021. Irie et al., Parameter estimation of a distributed hydrological model using the adjoint method: A case study in the lbo river watershed, Japan, 2019. 	
連絡先 URL	http://www.civil.eng.osaka-u.ac.jp/hyd/	回头动注

老朽化する社会インフラを データサイエンス技術で守る!

キーワード インフラストラクチャ、維持管理、統計的劣化予測、 リスク評価、データサイエンス、DX

貝戸 清之 KAITO Kiyoyuki

地球総合工学専攻教授 社会システム学講座社会基盤マネジメント学領域

都市全体の下水消管の米化予測シミュレーション (205)



12 つくる責任

ここがポイント!【研究内容】

- 目視点検データを用いた統計分析によるインフラの劣化・寿命予測。
- •モニタリングデータを用いた時系列モデルによるインフラの劣化予測。
- 計量経済学に基づく、予算制約下におけるインフラ管理の最適化(費用最小化)。
- 劣化予測結果を利用したインフラのリスク評価、インフラネットワークのレジリエンス評価。
- 点群データを用いた AI 技術によるインフラの異常検知。
- •科学的根拠に基づくインフラ管理施策の形成とそのプロセスの可視化。
- DX による社会インフラマネジメントの高度化。

 応用分野
 あらゆるインフラを対象とした国土政策分野、金融・保険分野、会計分野(資産価値評価)

 [1] 貝戸清之他、土木学会論文集D3, Vol.68, No.4, pp.255-271, 2012.10
 [2] 貝戸清之他、土木学会論文集F4, Vol.77, No.1, pp.115-134, 2021.5

 [3] 貝戸清之他、土木学会論文集F5, Vol.77, No.1, pp.84-100, 2021.6
 http://www.infra-assetmetrics.com/



シミュレーションを活用した 界面エネルギー輸送現象の解明と制御

<u>キーワード</u> 分子シミュレーション、伝熱制御、省エネルギー、 機能性界面・流体、半導体製造

芝原 正彦 SHIBAHARA Masahiko

機械工学専攻/附属アトミックデザイン研究センター 教授 熱流動態学講座 マイクロ熱工学領域





13 Stephic

ここがポイント!【研究内容】

- 分子シミュレーションによりエネルギーの流れを1原子スケール以 下の解像度で可視化する方法を開発して、機能性流体や機能性界面 に適用し、流体の熱伝導率を向上あるいは界面熱抵抗を低減するた めのメカニズムを解明。
- 分子シミュレーションによりエネルギーの流れを高時空間分解して 可視化する方法を用いて、凝縮・凝固・蒸発・沸騰などの相変化現 象を数値解析し、表面性状と界面における熱輸送との関係を解明。
- 分子シミュレーションを用いた触媒ナノ粒子への熱的影響評価や半 道体デバイス洗浄過程の解析を実施。

応用分野	環境・エネルギー分野、省エネルギー技術、半導体製造技術	
論文・解説等	 K. Fujiwara, M. Shibahara, <i>Scientific Reports</i>, 9, 13202(2019). S. Uchida, K. Fujiwara, M. Shibahara, <i>J. Phys. Chem.</i>, 125, 33, 9601-9609(2021). Y. Ueki, Y. Tsutsumi, M. Shibahara, <i>Int. J. Heat Mass Trans.</i>, 194, 123004(2022). 	
連絡先 URL	http://mte.mech.eng.osaka-u.ac.jp/	■33,455

狭隘流路における潤滑圧駆動の ·物質輸送現象

-ワード 潤滑、膜透過、熱・物質輸送、流体・弾性体相互作用

竹内 伸太郎 TAKEUCHI Shintaro

機械工学専攻 教授 熱流動態学講座 流体物理学領域











こがポイント!【研究内容】

- 狭隘な隙間の流れにおいて発生する潤滑作用は、隙間の周辺だけでな く広範囲に影響を及ぼすことがある(例:空気中の微小水滴の衝突に よる積乱雲の発達、血管内の物質輸送)。
- 狭隘路の流れは実験による計測が困難で数値計算コストも大きいが、狭 い流路から広い流路まで対象とする潤滑理論を構築し、流路壁面上の 低次元圧力情報から壁垂直方向の圧力情報を回復するアイデアを実現 した。
- 潤滑が支配的な流れにおける熱・物質輸送現象へ応用した。
- 広い範疇の問題へ適用可能な一般性を備えた理論・数値解法の構築を 目指す。

応用分野	流体工学分野、バイオメカニクス	1 212
論文・解説等	 Takeuchi, Tazaki, Miyauchi & Kajishima (2019), http://hdl.handle.net/11094/79018 Takeuchi & Gu (2019), https://doi.org/10.1103/PhysRevFluids.4.114101 Yamada, Takeuchi, Miyauchi & Kajishima (2021), https://doi.org/10.1007/s10404-021-02480-5 	
連絡先 URL	http://www-fluid.mech.eng.osaka-u.ac.jp/index-ja.html	∎Ŗ

粉粒体および固気二相流の挙動を 予測する

<u>キーワード</u> 粉粒体、固気二相流、離散粒子シミュレーション、 DEM-CFD

田中 敏嗣 TANAKA Toshitsugu

機械工学専攻 教授

機能構造学講座 複合流動工学領域 田中・辻研究室







流動層内流動のDEM-CFD解析

粒子群の固体相転移

自然界においては岩石、土砂の挙動、火山爆発、火砕流など、工 業プロセスでは、食品材料、固体材料、医薬品などのハンドリン グから製造に到るまで、さらにエネルギー分野ではバイオマスを 含む固体燃料の燃焼やガス化プロセスなどにおいて、粉粒体およ び固気二相流が関わる現象は幅広く見られる。我々の研究室では このような複雑な現象に対して、世界に先駆けて DEM-CFD 解析 による数値シミュレーション法を提案し、各種モデルの開発や現 象の解明を行ってきた。現在は、計算負荷軽減のためのモデル開 発や種々の物理現象の解明に取り組んでいる。

応用分野	エネルギー、製薬、建設機械、シミュレーションソフトウェア開発	
論文・解説等	 Tsuji, Y. et al., Powder Technology, 77(1), 79-87, 1993. Kobayashi, T. et al., Powder Technology, 248, 143-152, 2013. 田中敏嗣, 混相流, 31(3), 245-249, 2017. 	
連絡先 URL	http://www-cf.mech.eng.osaka-u.ac.jp/	回波游校

ここがポイント!【研究内容】

プラズマ科学および半導体プロセス

キーワード プラズマ、半導体製造プロセス、表面加工、 数値シミュレーション、機械学習

浜口 智志 HAMAGUCHI Satoshi

マテリアル生産科学専攻教授 生産プロセス講座エネルギー形態制御領域浜口研究室



12 つくる責任

ここがポイント!【研究内容】

本研究室では、プラズマ(気体放電)の基礎科学とその応用を研 究対象とし、実験および理論の両面から、プラズマ及びプラズマ 固体・液体相互作用の本質的理解に努めている。最先端半導体の 製造工程における基幹技術とされる超微細加工(高アスペクト比 エッチング、原子層堆積 [ALD], 原子層エッチング [ALE] 等)や 人工骨等医療機器の表面改質にプラズマ制御が本質的な役割を担 うことから、これらを対象とした応用研究も、国内外の企業と連 携して進めている。



 応用分野
 半導体、医療材料・機器、表面加工、プラズマプロセス

 [1] 該当多数による省略

 論文・解説等



半導体デバイスのモデリング・シミュレーション



キーワード デバイスシミュレーション、量子輸送、脱炭素社会

森 伸也 MORI Nobuya

電気電子情報通信工学専攻 教授

集積エレクトロニクス講座 計算量子情報エレクトロニクス領域





ここがポイント!【研究内容】

第一原理計算から経験的モデル、原子論から連続体、量子 論から古典論までをつなぐマルチスケール・マルチフィジッ クスの半導体デバイスのモデリング・シミュレーションを 実現。デバイスシミュレータの高速化に向けた高速計算手 法も開発。

応用分野	次世代トランジスタ開発、パワーデバイス開発、熱電変換デバイス開発	1213/49
論文・解説等	 G. Mil'nikov et al., RSDFT-NEGF transport simulations in realistic nanoscale transistors, <i>JCEL</i> 22, 1181 (2023). N. Mori et al., Nano-device simulation from an atomistic view, <i>IEDM</i> 2013. A. K. Geim et al., Resonant tunnelling through donor molecules, <i>PRB</i> 50, 8074 (1994). 	
連絡先 URL	http://www.si.eei.eng.osaka-u.ac.jp/	D 981

電子状態理論による界面反応の解明と制御



13 54501

8**P**

キーワード 密度汎関数理論、機械学習、有機界面、不均一触媒、 電気化学

森川 良忠 MORIKAWA Yoshitada

物理学系専攻 教授 精密工学講座 計算物理領域



ここがポイント! 【研究内容】



量子力学に基づく電子状態計算と統計力学的手法、機械学習法な どと組み合わせたマルチスケールシミュレーションにより、物質 の持つ電気的、磁気的、化学的性質の物理的要因を明らかにし、 それに基づいてより望ましい性質を持つ物質を設計する指針を与 えることを目指しています。具体的な課題としては、不均一触媒 反応や電気化学反応、有機デバイスで重要な有機-金属界面など、 固体表面や界面での構造や電子状態、化学反応過程の理論的解明 とデザインをおこなっています。

応用分野	エネルギー、環境、有機半導体	
論文・解説等	 H. H. Halim and Y. Morikawa, ACS Phys. Chem. Au, DOI: 10.1021/acsphyschemau.2c00017 T. Ota, M. Alaydrus, H. Kizaki and Y. Morikawa, Phys. Rev. Mater., 6, 015801-1-12 (2022). J. I. Enriquez, F. Muttagien, M. Michiuchi, K. Inagaki, M. Geshi, I. Hamada, and Y. Morikawa, Carbon, 174, 36-51 (2021). 	
連絡先 URL	http://www-cp.prec.eng.osaka-u.ac.jp/	

