

岩盤の力学・水理学特性の時空間的变化を予測する 革新的数値解析

深部岩盤

温度・水・力学・化学複合環境

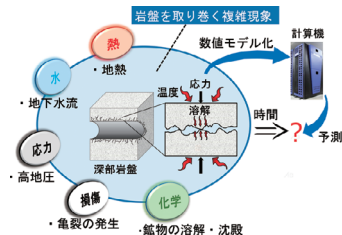
亀裂

透水性

岩石鉱物の溶解・沈殿

研究 内容

- ・岩盤を含む地下深部環境を丸ごと計算機上で再現する数値解析システムを開発。
- ・数百～数千 m 以深の地下深部まで「見える化」する技術。
- ・高温・高压で化学反応等が励起される複合条件での、岩盤の透水・物質輸送特性の時空間的变化を世界で唯一高精度に予測可能。実測値との比較より解析システムの性能は検証済み。
- ・通常、予測困難な岩盤の破壊や劣化挙動も予測可能。
- ・深部岩盤を利用した地熱発電や CO₂ の地中貯留、高レベル放射性廃棄物地層処分等のエネルギー・環境問題に関するビッグプロジェクト推進への多大な貢献が期待できる。



Develop+
応用分野

エネルギー開発分野、地球資源工学分野、地球環境分野



緒方 奨 OGATA Sho

附属フューチャーイノベーションセンター
テクノアリーナ教授 /
地球総合工学専攻 准教授
社会基盤工学講座 地盤工学領域
若手卓越支援部門 若手卓越教員



論文・解説など

- [1] Sho Ogata *et al.*, doi: 10.1016/j.sandf.2022.101207, 2022
- [2] Sho Ogata *et al.*, doi: 10.1007/s10596-020-09948-3, 2020
- [3] Sho Ogata *et al.*, doi: 10.1016/j.jirmms.2018.04.0, 2018

連絡先HP



流体力学・工学の DX

#流体力学・工学

#DX

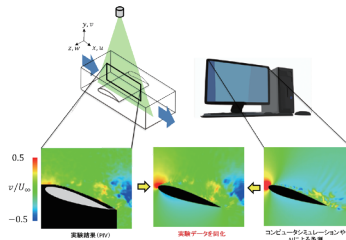
#デジタルツイン

#機械学習

#数値流体力学

研究内容

流体力学は、支配方程式である Navier-Stokes (N-S) 方程式の非線形項に起因して今なお高難度な問題であり続けている。近年、大規模解析や計測技術の発展により、流体のビッグデータが得られていることから着想を得て、複雑な非線形関数である AI を用いて、N-S 方程式の解をデータから帰納的に近似し、解析に資する、新たな流体力学の手法を確立する。また、この流体 AI と現実世界を有機的に相互作用させる流体サイバーフィジカルシステムを構築し、その枠組みを高（無限）自由度・非線形という流れの場の特徴と類似する異分野の系に拡張することを目指す。



Develop+

応用分野

ものづくり関連、力学分野、最適化、社会システム



岡林 希依 OKABAYASHI Kie

機械工学専攻 准教授

熱流動態学講座 流体物理学領域
竹内・岡林研究室

000
1110

論文・解説など

- [1] Okamura & Okabayashi, *Int. J. Multiphase Flow* 188, p. 105201 (2025).
- [2] Sakamoto & Okabayashi, *AIP Adv.* 14(11), p. 115204 (2024).
- [3] Noda, Okabayashi, *et al.*, *AIP Adv.* 13(3), p. 035328 (2023).

連絡先HP



交通行動モデルに基づく 電気自動車の急速充電インフラ計画

#電気自動車

#交通量配分

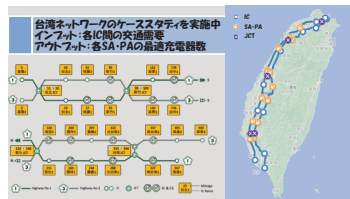
#経路選択

#充電行動

#最適化

研究
内容

電気自動車の道路利用者は最も早く目的地へ到着できるように経路と急速充電場所を選択するという行動原理に基づき、急速充電器の配置により行動が変容する。このことをモデル化し、将来の交通需要と道路ネットワークを所与として、社会全体の時間的費用とインフラ費用の合計が最小となるような充電インフラと、その時の交通流を求めることを目指している。実ネットワークでの計算を可能にするために、ヒューリスティックなアルゴリズムを援用する等、より一般的な条件で求解することが課題である。



Develop+

応用分野

都市・社会基盤分野、電力関連、モビリティ、スマートシティ



坂井 勝哉 SAKAI Katsuya

共同研究講座・協働研究所
工学研究科共同研究講座 特任講師（常勤）
モビリティシステム共同研究講座



論文・解説など

- 坂井勝哉, パワーアカデミー研究助成2024年成果報告会 (2024)
- Y.Ota, S.Yoshizawa, K.Sakai, et al., *IATSS Research*, Vol.47, Issue.2, pp.270-276 (2023)
- 坂井勝哉, 太田豊, 電気学会電力エネルギー部門大会 (2022)

連絡先HP



量子シミュレーション手法の開発と マテリアルデザインへの応用

#第一原理計算

#計算機マテリアルデザイン

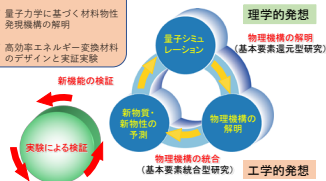
#高効率エネルギー変換材料

#マテリアルズインフォマティクス

研究
内容

- 電子の励起状態が関わる様々な物理現象（磁性、相変態、電気・熱・スピン伝導現象など）を、固体電子論に基づき表現する量子シミュレーション手法の開発
- 量子シミュレーションの知見を利用した多階層連結物性シミュレーターの開発
- 高効率エネルギー変換材料（太陽電池材料、発光材料、熱電材料、磁気冷凍材料など）、省エネルギー関連材料（スピントロニクス材料、超伝導材料など）、構造材料（高強度材料、形状記憶材料など）のシミュレーションと、統計的学習による材料探索ガイドラインの提供

- ✓ 量子シミュレーターの開発
- ✓ 量子力学に基づく材料物性発現機構の解明
- ✓ 高効率エネルギー変換材料のデザインと実証実験



Develop+

応用分野

材料分野、エネルギー分野



佐藤 和則 SATO Kazunori

マテリアル生産科学専攻 准教授

材料エネルギー理工学講座 計算材料設計学領域



論文・解説など

- [1] H. Saito *et al.*, *Phys. Rev. B* 108, 035141 (2023).
- [2] G. Hayashi *et al.*, *Sci. Technol. Adv. Mat.: Methods* 2, 381 (2022).
- [3] H. N. Nam *et al.*, *Phys. Chem. Chem. Phys.* 23, 9773 (2021).

連絡先HP



粉粒体の振る舞いを予測する・明らかにする

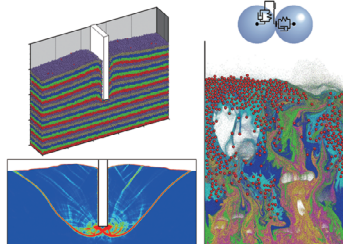
#粉粒体

#混相流

#離散粒子シミュレーション

研究
内容

- 工業原料の 3/4 以上は粉粒体であり、最終製品に至る一連の過程において様々な粉粒体関連の操作が必要となります。あるときは固体のように、またあるときは流体のようにと、その振る舞いが容易に変化する粉粒体の挙動は大変複雑であり、これらの操作が最適に行われているとは言えません。
- 大規模な離散粒子シミュレーションや MRI 等の実験計測技術を駆使することにより、粉粒体や粉粒体を含む流れの挙動予測と現象の詳細解明を行っています。



Develop+
応用分野

エネルギー・環境、機械、医薬 等



辻 拓也 TSUJI Takuya

機械工学専攻 准教授
機能構造学講座 複合流動工学領域
田中・辻研究室



論文・解説など

- [1] S. Miyai et al., *Granular Matter*, 21(4), 1-21 (2019)
- [2] T. Tsuji et al., *Physical Review Fluids*, 6 (6), 064305 (2021)
- [3] T. Tsuji et al., *Chemical Engineering Science*, 264, 118149 (2022)

連絡先HP



かたちとつながりが創り出す非線形ダイナミクス

#非線形ダイナミクス

#周期構造

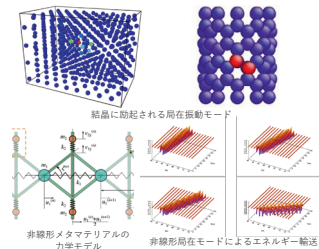
#振動

#波動

#力学シミュレーション

研究内容

材料や構造物において、変形や波の振幅が大きくなると、働く力が線形ではなく非線形になることが知られています。この非線形性によって出現するダイナミクスとして、不安定ダイナミクス、エネルギーの局在化、分岐などの現象に注目し、その基本的な性質の解明と工学的応用に目指し、分子動力学や力学理論に基づく理論解析およびシミュレーションによる研究を行なっています。特に、離散構造体における非線形性による局在振動の数理的構造とエネルギー輸送の性質の研究、メタマテリアルやマイクロ周期構造において所望の非線形ダイナミクスを生み出すことのできる非線形性を実現するための構造の設計についての研究を行なっています。



Develop+

応用分野

メタマテリアス、マイクロ・ナノ構造体、振動制御



土井 祐介 DOI Yusuke

機械工学専攻 准教授

機能構造学講座 マイクロ動力学領域
中谷・土井研究室



0110
1110

論文・解説など

- [1] Y. Doi and K. Yoshimura, *Phys. Rev. Lett.*, Vol.117, 014101 (2016).
- [2] N. Higashiyama, Y. Doi and A. Nakatani, *Nonlinear Theory and Its Applications, IEICE*, Vol. 8, No. 2 pp. 129-145 (2017).
- [3] 土井・小宮・永島・中谷, 材料, Vol. 70, No.4, pp.330-335 (2021).

連絡先HP



都市水環境の健全化と管理に資する工学研究

#環境水理

#水質汚濁

#物質循環

#人口減少

#気候変動

研究
内容

- 健全な水環境の創造と持続可能な水システムの構築を目指して、湖沼 - 河川 - 流域 - 沿岸海域の水環境に関する研究を進めている。
- 水理・水質現象の科学的な機構解明にとどまることなく、実際の環境施策に資する工学研究であることを重視している。
- 人口減少や気候変動といった非制御系要因の影響を明らかにした上で、水環境の制御可能性と限界を定量的に示したい。

対象水域

湖沼
河川
流域
沿岸海域
上下水道

解析対象

水質汚濁
水・物質循環
漂流ごみ
気候変動
人口減少

水環境

保全・再生・創造

研究手法

現地観測, 室内実験, 数値シミュレーション, 人工知能 (AI)

Develop+

応用分野

土木・環境分野、社会基盤



中谷 祐介 NAKATANI Yusuke

地球総合工学専攻 准教授

社会システム学講座 みず工学領域

若手卓越支援部門 次世代リーダー教員



0100
1110

論文・解説など

- [1] 中谷, 鹿島, 宮西, 西田, 土木学会論文集G, 77(3), 83-102, 2021.
- [2] 中谷, 岩岡, 奥村, 西田, 土木学会論文集B1, 76(4), I_1357-1362, 2020.
- [3] 中谷, 西田, 原, 土木学会論文集B2, 72(2), I_1267-1272, 2016.

連絡先HP



AI の援用によるシステムデザインの方法論

#設計工学

#システムデザイン

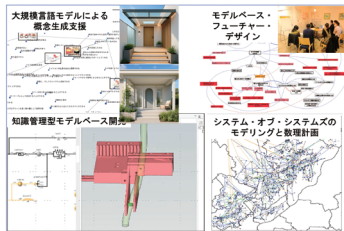
#知識マネジメント

#モデルベース開発

#システム・オブ・システムズ

研究
内容

製品やサービスシステムの開発からまちづくりまで、システムのデザインには様々な領域の知識を統合して取り組む必要があります。それに向け、知識モデリングや深層学習、大規模言語モデルなどの人工知能技術を援用したシステムデザイン法を、企業や行政とも連携して研究しています。具体的には、技術文書からの設計概念抽出と発想支援法、システム・オブ・システムズのための複雑系モデリングと数理計画法、複合領域システムの知識管理型モデルベース開発環境、持続可能社会のシナリオ作成のためのモデルベース・フューチャー・デザイン法、などの研究を行っています。



Develop+

応用分野

製品設計開発、社会システムデザイン



野間口 大 NOMAGUCHI Yutaka

機械工学専攻 准教授

統合設計学講座 設計工学領域



論文・解説など

- [1] Nomaguchi, Y. et al., *Energy*, 140 (1), (2017), pp. 779-793.
- [2] 野間口大, 他, 日本機械学会論文集, 86 (890), (2020), 20-00006.
- [3] Nomaguchi, Y. et al., *International Journal of Automation Technology*, 17 (2), (2023), pp. 183-193.

連絡先HP



脱炭素化のための 民生部門エネルギー需要モデル開発

#脱炭素化

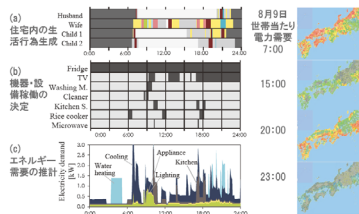
#エネルギー需要シミュレーション

#技術選択

#人行動

研究
内容

- 脱炭素化のためには、対策技術の明示、技術導入の効果の定量化、求められる削減水準に応じた選択肢を明確化が重要です。
- 省エネルギーやエネルギー管理のポテンシャルは大きいですが、総体をとらえるのは難しい。これを実現するために、民生家庭・業務部門を対象として、コンピュータ上でエネルギー需要が形成される構造を再現し、技術選択や人の行動のモデリングを含め、エネルギー需要を推計するモデルを開発しています。
- 省エネルギー、再生可能エネルギー、電化、電気自動車等主要技術を含めた脱炭素シナリオを開発しています。



Develop+
応用分野

脱炭素化、エネルギー政策



山口 容平 YAMAGUCHI Yohei

環境エネルギー工学専攻 准教授
共生エネルギーシステム学講座
都市エネルギーシステム領域 下田研究室



論文・解説など

- [1] Kachirayil, Yamaguchi, 他2名, Energy, 2025; 337: 138421
- [2] Yamaguchi, 他7名, Energy, 2025; 335: 137804
- [3] Zajch, Yamaguchi, 他4名, Energy and Buildings, 2025; 345: 116033.

連絡先HP



分散型エネルギー資源の導入拡大を実現する 配電系統安定化技術

#スマートグリッド

#太陽光発電

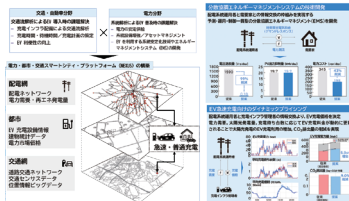
#電気自動車

#分散型エネルギー資源

#エネルギーマネジメントシステム

研究
内容

- エネルギー需要と供給の両面から、カーボンニュートラル実現に向けた技術開発、およびその実用的貢献を目指した研究に取り組んでいます
- 配電網の電氣的挙動と交通網の車両ダイナミクスを精緻に再現する“電力×交通セクターカップリングモデル”を構築しています
- 太陽光発電や電気自動車等の分散型エネルギー資源の大量導入を実現するスマートグリッドの構築、電力品質維持や配電網の脱炭素化に向けたエネルギーマネジメントシステムの開発を通じて、持続可能な社会の構築を目指しています



Develop+

応用分野

電力工学、都市計画、スマートシティ



芳澤 信哉 YOSHIZAWA Shinya

環境エネルギー工学専攻

工学研究科共同研究講座 准教授

共生エネルギーシステム学講座

カーボンニュートラル工学領域



論文・解説など

- [1] S. Yoshizawa, Y. Hayashi, *IEEJ Trans. Electr. Electron. Eng.*, 16(6), 916-924, 2021.
- [2] S. Yoshizawa et al., *IEEE Open Access J. Power Energy*, 8(11), 584-595, 2021.
- [3] S. Yoshizawa, Y. Hayashi, *Electr. Power Syst. Res.*, 188(106559), 2020.

連絡先HP



粉粒体-流体混相流の数値シミュレーションと現象解明

#粉体工学

#固気液混相流

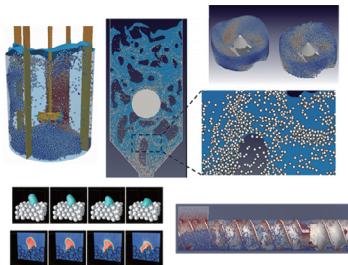
#数値シミュレーション

#粒子法

#数値流体力学

研究
内容

- 粉粒体および粉粒体-流体混相流は、造粒、混合、分級、乾燥、流動化、供給、貯留、輸送などの様々な産業プロセスに関連する。
- 製薬、化学、燃焼、鉄鋼、農業、生活用品、食品、電池を始めとして、今日ある全ての製造業の50%以上は粉粒体を扱っていると言われており、現象の本質理解に基づくプロセスの最適化が求められている。
- 粉体・流体の挙動を予測可能な数値シミュレーションモデルを開発し、それを用いた物理現象の解明を目指す。



Develop+
応用分野

プロセス最適化、省エネルギー、品質保証



鷲野 公彰 WASHINO Kimiaki

機械工学専攻 准教授
機能構造学講座 複合流動工学領域
田中・辻研究室



0100
1110

論文・解説など

- [1] K. Washino et al., *Chem. Eng. Sci.*, 93, 197-205 (2013).
- [2] K. Washino et al., *Powder Technol.*, 325, 202-208 (2018).
- [3] E.L. Chan and K. Washino, *Chem. Eng. Res. Des.*, 132, 1060-1069 (2018).

連絡先HP

