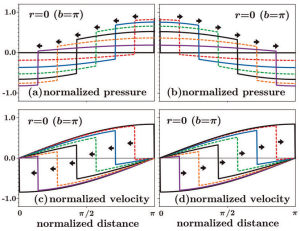
非定常希薄気体流れの解明を通した新しい流体力学の創成

キーワード 流体力学、希薄気体力学、非定常流れ、蒸発・凝縮

稲葉 匡司 INABA Masashi

機械工学専攻 助教
熱流動態学講座 非線形非平衡流体力学領域 矢野・山口研究室



ここがポイント！【研究内容】

- 線形音波、共鳴音波、せん断波などによって誘起される非定常希薄気体流れの解明を通した新しい流体力学の創成
- 特定の流体機械に固有の問題を解決するための理論ではなく、広い範囲の流体工学に関わる基礎的な問題を解決するための基盤となる本質的な理論体系の構築
- 気液界面で蒸発・凝縮をともなう非定常希薄気体流れに対する一般理論の構築

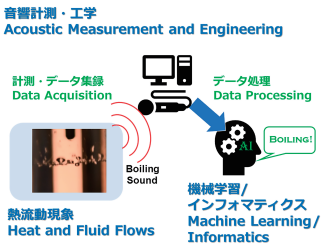
応用分野	流体工学分野
論文・解説等	[1] M. Inaba and T. Yano, *AIP Conference Proceedings 2132*, 090001 (2019). [2] 村瀬太郎, 稲葉匡司, 矢野猛, ながれ 36 (2017) pp. 117-120. [3] M. Inaba, T. Yano and M. Watanabe, *Fluid Dyn. Res.*, 44, 025506 (2012).
連絡先 URL	http://www-nnfm.mech.eng.osaka-u.ac.jp/

熱流動現象の異常検知や状態把握を実現するデータ駆動型音響診断

キーワード AI、音響診断、熱流動工学、混相流、安心安全を生み出す工学

植木 祥高 UEKI Yoshitaka

機械工学専攻 助教
熱流動態学講座 マイクロ熱工学領域 芝原研究室



ここがポイント！【研究内容】

身の回りは音に満ち溢れています。音はつまるところ「波」ですので、物理に基づいて発生しています。例えば、「沸騰」といった熱流動現象において発生する音も然りです。熱流動現象に耳を澄ますことで、物理状態も推定することができます。現在では AI を活用することでこれまで人間には解釈できなかった数多くのデータから有用性を見出すことが可能になってきました。熱流動現象から生じる音を AI に学習させ、異常の予兆検知や状態把握を可能にするデータ駆動型音響診断の研究開発を行っています。

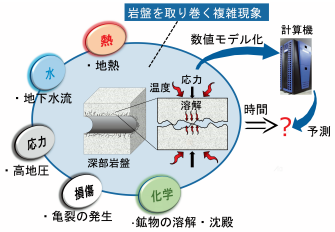
応用分野	エネルギー、医療、IoT
論文・解説等	[1] Y. Ueki *et al.*, “Proof of concept of acoustic detection of boiling inception and state transition using deep neural network”, *International Communications in Heat and Mass Transfer* 129, 105675 (2020).
連絡先 URL	http://mte.mech.eng.osaka-u.ac.jp/

岩盤の力学・水理学特性の時空間的変化を予測する革新的数値解析

キーワード　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

緒方 奨 OGATA Sho

附属フューチャーイノベーションセンター／地球総合工学専攻 助教
社会基盤工学講座 地盤工学領域



ここがポイント！【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・高圧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変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 CO_2 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。

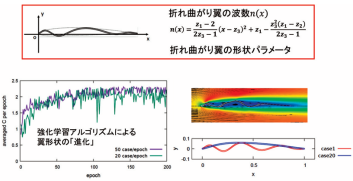
応用分野	エネルギー開発分野、地球資源工学分野、地球環境分野
論文・解説等	[1] Sho Ogata *et al.*, doi: 10.1016/j.sandf.2022.101207, 2022 [2] Sho Ogata *et al.*, doi: 10.1007/s10596-020-09948-3, 2020 [3] Sho Ogata *et al.*, doi: 10.1016/j.ijrmms.2018.04.0, 2018
連絡先 URL	http://www.civil.eng.osaka-u.ac.jp/soil/

深層強化学習と数値流体力学の融合の試み

キーワード　深層強化学習、流体力学、最適化、数値流体力学、機械学習

岡林 希依 OKABAYASHI Kie

機械工学専攻 助教
熱流動態学講座 流体物理学領域 梶島・竹内研究室



ここがポイント！【研究内容】

- ディープニューラルネットワークを用いた強化学習（深層強化学習）と数値流体力学（コンピュータで水や空気の流れを計算）の融合の試み。
- その問題設定の一例として、トンボの羽に見られる折れ曲がり翼について、揚抗比を目的関数とした形状パラメータ最適化を扱い、手法の有効性を示した。
- 今後、形状最適化だけでなく、流体制御（摩擦抵抗低減など）への本手法の応用、スーパーコンピューティングとの融合などを予定している。

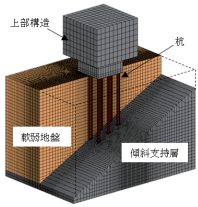
応用分野	ものづくり関連、航空宇宙工学分野
論文・解説等	[1] 野田, 岡林, 竹内, 梶島, “深層強化学習による揚抗比向上を目的とした翼形状パラメータの最適化”, 第34回数値流体力学シンポジウム, No. F11-3, pp. 1-5, Dec. 2020.
連絡先 URL	http://www-fluid.mech.eng.osaka-u.ac.jp/index-ja.html

建築物を支える基礎構造の高耐震化技術の開発

キーワード　建築構造、耐震工学、地盤工学

中野 尊治 NAKANO Takaharu

地球総合工学専攻 助教
建築講座学講座 建築地震地盤学領域 宮本研究室



図：複雑な形状の地盤を考慮した建築物模型の数値解析モデル

ここがポイント！【研究内容】

- 逼迫する南海トラフ巨大地震や大都市直下地震に対して安心・安全なまちをつくるため、建築物を支える基礎構造の耐震性能評価技術を開発。
- 複雑な地盤条件や基礎構造部材の配置を考慮し、地震時の地盤と構造物の一体的な挙動を実験と数値解析の両面から解明。
- 基礎を地盤から絶縁し、建築物を地震の揺れから守る「絶震」構造を開発。免震・制震の先を行く新しい考えの耐震技術。
- 施工業者、材料メーカーとの共同研究により、基礎構造の高耐震化に向けた技術を開発。

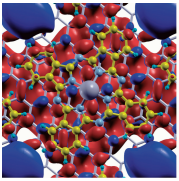
応用分野	防災、国土強靭化
論文・解説等	[1] 中野・宮本・廣瀬, 日本建築学会構造系論文集, 85(777), 1419-1429, 2020. [2] 小林・宮本・中野・柏, 日本建築学会技術報告集, 26(64), 893-898, 2020. [3] 中野・宮本, 構造工学論文集, 66B, 237-244, 2020.
連絡先 URL	http://www.arch.eng.osaka-u.ac.jp/labo-miyamoto/

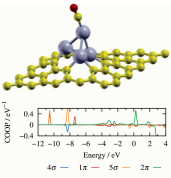
計算機シミュレーションによる表面・界面物性の解明

キーワード　電子状態計算、二次元物質、グラフェン

濵本 雄治 HAMAMOTO Yuji

物理学系専攻 助教
精密工学講座 計算物理領域 森川研究室





ここがポイント！【研究内容】

【有機分子修飾したグラフェンの表面状態の理論的解析】
- グラフェンの鏡像状態に対する鉛フタロシアニン吸着の影響
- 鉛フタロシアニンの非占有状態との混成により鏡像状態の有効質量が増加する現象を解明

【グラフェン担持白金クラスター触媒の理論的解析】
- 空孔に担持した白金クラスターの安定構造を決定
- 空孔の拡大とともに白金クラスターへの一酸化炭素吸着が抑制され、触媒活性の向上に寄与することを解明

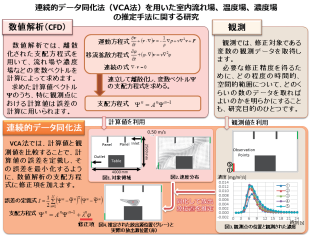
応用分野	有機太陽電池、燃料電池触媒、自動車排ガス触媒
論文・解説等	[1] Y. Hamamoto *et al.*, *J. Phys. Chem. C* 126, 10855 (2022). [2] H. Koshida *et al.*, *J. Phys. Chem. C* 124, 17696 (2020). [3] Y. Hamamoto *et al.*, *Phys. Rev. B* 102 075408 (2020).
連絡先 URL	http://www-cp.prec.eng.osaka-u.ac.jp

データ同化法を用いた室内環境の推定と制御

キーワード　CFD、温熱快適性、空調

松尾 智仁 MATSUO Tomohito

環境エネルギー工学専攻 助教
環境システム学講座 共生環境評価領域 近藤研究室



ここがポイント！【研究内容】

我々が多くの時間を過ごす室内環境を快適に保つためには、室内環境を適切に把握し、かつ制御する必要があります。暑い / 寒い教室や、換気が悪いオフィスでは、勉強や仕事の生産性も低下してしまいます。

本研究は、センサーデータとコンピュータによる流体シミュレーション（CFD）を組み合わせることで、実際の室内環境を高精度に把握する手法を開発するものです。同時に、現在の室内環境を適切な室内環境へと制御するために、どのように空調機器を制御すれば良いのかを推定する手法についても研究しています。

応用分野	発生源推定、室内環境制御
論文・解説等	[1] Matsuo T. *et al.*, *Building and Environment*, 147; 422-433, 2019 [2] Matsuo T. *et al.*, *Building Simulation*, 8(4); 443-452, 2015 [3] 松尾, 嶋寺, 近藤, 小松, 塩地. 空気調和・衛生工学会論文集, 249; 23-31, 2017
連絡先 URL	http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeea/seeea/