

会長就任のご挨拶

萩原 世也 JACM 会長 (佐賀大学)

この度、日本計算力学連合会長 (Japan Association for Computational Mechanics), (JACM) の会長に選任されました 佐賀大学 萩原世也 (はぎはら せいや) です。2024年4月～2027年3月まで務めさせていただきます。これまでの錚々たる歴代会長の皆様の顔ぶれを見ても、その後を受け継ぐことになったことに対して身の引き締まる思いです。就任にあたり一言ご挨拶を申し上げます。JACMは2002年12月17日に設立され、規約にも書かれていますように、IACM (International Association for Computational Mechanics) (国際計算力学連合) の日本支部 (IACM affiliated society) であり、国内の計算力学研究者が個人で参加する任意団体 (友好団体) であり、国内の既存の学会とは独立した一種のアンブレラ組織です。今後の活動としては、2024年7月には WCCM 2024/PANACM 2024 が開催される予定です。これについてはMSの提案等も行われており、会員の皆様が多数参加される予定です。また来年度には2020年にも日本で開催された、COMPSAFE 2025 (Conference on Computational Engineering and Science for Safety and Environmental Problems) を開催する見込みであり、日本計算工学会 (JSCES) とともに共催団体として準備を行っていきます。また APCOM 2025 (Asian Pacific Association for Computational Mechanics 2025) も開催される予定ですので積極的に参画する予定です。また、東京理科大学岡田裕会長はじめとした運営組織のご尽力により総会および JACM Awards の受賞者によるセミナーが開催されてきました。これらを受け継いで引き続き開催して行きたいと考えています。会員の皆様におかれましては是非ともご参加いただければと思います。運営面では、岡田裕会長が、規約の改定と名

誉員選考に関する内規制定を進められ、改定された規約は JACM Awards, 総会など重要事項を明記し、活動の内容を明文化されており、円滑に運営を行うことができるようになっていきます。運営体制としては、2021年4月～2024年3月は東京理科大学の岡田裕会長、東洋大学の塩谷隆二教授と早稲田大学の滝沢研二教授が副会長、佐賀大学の只野裕一教授が事務局長の役員体制で運営されてきました。2024年4月～2027年3月は早稲田大学の滝沢研二教授と近畿大学の和田義孝教授が副会長に、佐賀大学の只野裕一教授に事務局長の役員体制で運営を行っていきます。そして事務局を拡充して、事務局補佐メンバーとして東京工業大学の伊井仁志教授、東京大学の藤井秀樹准教授、電気通信大学の遊佐泰紀准教授にご就任いただいております。さらに岡田裕会長は12年間、塩谷隆二教授は6年間役員として運営に従事していただいたので、その知識と経験を元に事務局補佐メンバーとしてご就任いただいております。また企画委員もさらに拡充したいと考えています。また表1に2024年4月から2026年3月までの各学協会から推薦された運営委員の方々を記載しております。今後とも JACM の運営にご協力よろしくお願い申し上げます。まだまだ JACM の運営に関して経験不足ですが、2024年4月～2027年3月にかけて運営委員と会員の皆様のご支援によって JACM を盛り上げていきたいと思っております。なお2024年9月初旬には JACM 総会と JACM Awards 受賞者セミナーを開催予定ですので、是非ともご参加いただければと思います。今後も引き続き JACM の活動にご協力の程よろしくお願い申し上げます。

表 1: JACM 運営委員名簿 (2024 年 4 月～2026 年 3 月)

堀 宗朗	海洋研究開発機構	日本地震工学会
長嶋 利夫	上智大学	日本複合材料学会
田中 義和	広島大学	日本 AEM 学会
倉橋 貴彦	長岡技術科学大学	日本応用数理学会
代田 健二	愛知県立大学	日本応用数理学会
下川 智嗣	金沢大学	日本金属学会
店橋 護	東京工業大学	日本機械学会
萩原 世也	佐賀大学	日本機械学会
滝沢 研二	早稲田大学	日本機械学会
塩谷 隆二	東洋大学	日本機械学会
片桐 孝洋	名古屋大学	情報処理学会
坪倉 誠	神戸大学	日本流体力学会
山本 誠	東京理科大学	日本流体力学会
石原 卓	岡山大学	日本流体力学会
白崎 実	横浜国立大学	日本流体力学会
屋代 如月	岐阜大学	日本材料学会
尾方 成信	大阪大学	日本材料学会
只野 裕一	佐賀大学	日本塑性加工学会
瀧健 太郎	金沢大学	プラスチック成形加工学会
新宮 清志	日本大学名誉教授	日本知能情報ファジィ学会
渡邊 智彦	名古屋大学	プラズマ・核融合学会
西田 明美	日本原子力研究開発機構	日本原子力学会
奥田 洋司	東京大学	日本シミュレーション学会
山田 知典	東京大学	日本シミュレーション学会
泰岡 顕治	慶応義塾大学	日本熱物性学会
藤川 正毅	琉球大学	日本ゴム協会
坪倉 誠	神戸大学	可視化情報学会
和田 成生	大阪大学	日本生体医工学会
山本 剛宏	大阪電気通信大学	日本レオロジー学会
今村 太郎	東京大学	日本航空宇宙学会
山下 拓三	防災科学技術研究所	日本建築学会
松隈 洋介	福岡大学	化学工学会
小田 豊	関西大学	日本伝熱学会
西澤 誠也	理化学研究所	日本気象学会
鈴木 克幸	東京大学	日本船舶海洋工学会
森口 周二	東北大学	地盤工学会
酒井 幹夫	東京大学	粉体工学会
宮崎 則幸	京都大学名誉教授	前・元会長
矢部 孝	東京工業大学名誉教授	前・元会長
吉村 忍	東京大学	前・元会長
岡田 裕	東京理科大学	前・元会長

JACM 賞受賞者セミナーシリーズ開催報告

滝沢 研二 JACM 副会長（早稲田大学）

第4回 JACM 賞受賞者セミナーの開催報告を致します。早稲田大学早稲田大学 グリーン・コンピューティング・システム研究機構（ハイブリッド形式）にて3月9日（土）15:00 - 17:00の日程で開催されました。プログラムは次の通りでした。

1. 開会あいさつ — JACM 会長，東京理科大学 岡田裕
2. 2022 JACM Young Investigator Award — 守裕也氏（電気通信大学 情報理工学研究科 機械知能システム学専攻，准教授）

3. 2023 JACM Fellows Award — 渡邊 浩志氏（株式会社テクスパイア）

4. 閉会あいさつ — JACM 副会長，早稲田大学 滝沢研二

Zoom を合わせて30名の参加があり，活発な質疑応答や議論がなされました。各講演者の講演要旨は以降に掲載の通りです。講演のあとは懇親会も行われ交流がありました。次回は2024年9月を予定しております。皆様方の対面でのご参加をお待ちしております。

乱流を再層流化させる制御とその展開

守 裕也（電気通信大学）

2023年3月9日に開催された JACM 賞受賞者セミナーシリーズにおいて講演した要旨を報告します。

乱流と摩擦抵抗

エネルギー効率向上を目指し、輸送機が受ける流れの抵抗を削減する研究を行っています。自動車、航空機、船舶などの輸送コストを削減するには、空気や水の流れによる抵抗を最小限に抑える必要があります。しかし輸送機周りの流れは複雑であり、特に乱流の影響が大きいことがわかっています。乱流では壁面近くの渦が摩擦抵抗を増大させるため、渦を制御することが摩擦抵抗を抑えるためのポイントです。この背景を踏まえ、本発表では、進行波を用いた乱流の制御、そして摩擦の削減効果と展開について紹介しました。

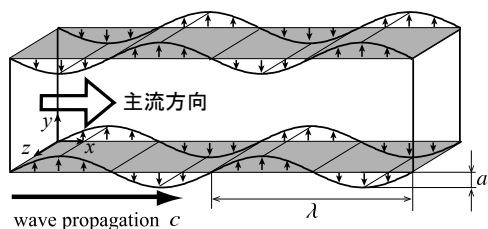


図1: 平行平板間流れと進行波制御

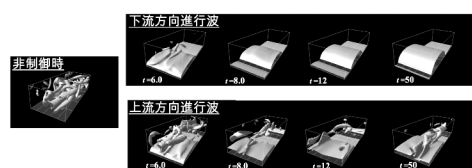


図2: 進行波制御による再層流化と抵抗低減

摩擦を減らす

本研究では、図1に示す進行波による制御を、乱流の摩擦を減少させる手法として用いました。対象は完全発達した平行平板間乱流であり、両壁面から進行波状の吹き出し・吸込みを与えています。この制御は、ゴムシートと振動器を使用して室内実験も行われていますが、ここでは理想的な状態として壁面からの吹き出し・吸込みを選んでいきます。研究手法として乱流モデルを使用しない直接数値計算を用いています。

図2に示す通り、制御を与えていない非制御時には多くの乱流渦が確認されます。進行波には、下流方向進行波（主流と同じ方向への移動）と上流方向進行波（反対方向への移動）があります。下流方向進行波を与えると、時間と共に乱流渦が次第に減少し、乱れのない層流状態になります。このとき摩擦は約70%削減され、流体の輸送に必要なエネルギーも60%削減されます [1]。エネルギーの効率的な利用を考える上で非常に魅力的

な結果と言えます。なお図ではシート状の構造ができていますが、これは制御により直接生じる成分です。摩擦抵抗が大きく削減される進行波による再層流化効果は、円管内流れ [2] やテイラークエット流れ [3, 4] でも確認されています。

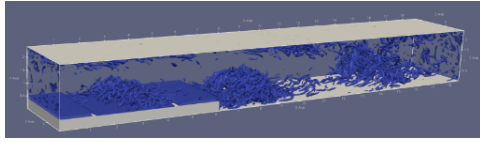


図 3: バックステップ乱流における制御効果

熱伝達を増やす/剥離を抑える

図 2 には、上流方向進行波を与えた流れの可視化も示しています。図から判断することは難しいですが、この時摩擦が約 20% 削減されています。熱輸送を考慮に入れたシミュレーションでは、摩擦の削減と同時に約 20% の熱伝達の増加が得られました。一般的には運動量輸送と熱輸送には強い相似性があり、摩擦は減ると熱伝達も減る傾向にあります。しかし進行波制御は相似性を破る効果、また熱伝達を著しく増やす効果を持つことも、これまでに明らかにしています [5]。

最近では進行波制御を流れの剥離抑制に用いることができないかを調べています。図 3 はバックステップ流れと呼ばれる剥離流れの典型です。ステップの上に進行波を与えることで、剥離領域を削減することに成功しています [6]。こうした試みは、前述した乱流渦による摩擦抵抗のみならず、圧力抵抗を減らすことに役立つと期待しています。

最後に

2022 年度に The JACM Computational Mechanics Award を受賞いたしましたこと、そして発表の機会といただいたことを、この場をお借りしてお礼申し上げます。この荣誉ある賞を受けることができたのは、私ひとりの努力だけでなく、これまでご指導いただいた先生方や研究室の学生の皆様のおかげであると深く感じています。今後も賞の期待に添えるよう、さらなる研究に励んでまいります。

参考文献

- [1] H. Mamori, K. Iwamoto, and A. Murata, “Effect of the parameters of traveling waves created by blowing and suction on the relaminarization phenomena in fully developed turbulent channel flow”, *Physics of Fluids*, **26** (1) (2014) 1151104.
- [2] S. Koganezawa, A. Mitsuishi, T. Shimura, K. Iwamoto, H. Mamori, and A. Murata, “Path-line analysis of traveling wavy blowing and suction control in turbulent pipe flow for drag reduction”, *International Journal of Heat and Fluid Flow*, **77** (2019) 388–401.
- [3] K. Ogino, H. Mamori, N. Fukushima, K. Fukudome, and M. Yamamoto, “Direct numerical simulation of taylor – couette turbulent flow controlled by a traveling wave-like blowing and suction”, *International Journal of Heat and Fluid Flow*, **80** (2019) 108463.
- [4] H. Mamori, K. Fukudome, K. Ogino, N. Fukushima, and M. Yamamoto, “Heat transfer enhancement and torque reduction by traveling wave-like blowing and suction in turbulent taylor-couette flow”, *J. Therm. Sci. and Technology*, **16** (1) (2021) JTST0003.
- [5] R. Yamamoto, J. Morita, H. Mamori, T. Miyazaki, and S. Hara, “Turbulent channel flow controlled by traveling-wave-like body force mimicking oscillating thin films”, *Physics of Fluids*, **34** (8) (2022) 085106.
- [6] J. Morita, H. Mamori, and T. Miyazaki, “Direct numerical simulation of the backward-facing step turbulent flow controlled by traveling wave-like body force”, *International Journal of Heat and Fluid Flow*, **95** (2022) 108964.

CAE 失敗学

計算機の高高速化やソフトウェアの低価格化に伴って CAE のカバーする分野はかつて無いスピードで広がっている。特にインダストリー分野に目を向けると設計や開発の第一線で活躍している CAE の専門家は、材料力学、流体力学分野ではなく、電気工学や化学工学出身など、連続体解析学の知識は十分とは言えないようなバックグラウンドである場合も多い。これを支えるものが、汎用コードであり、現在では主要な CAD にも標準搭載されている。しかしながら、この最前線の急速な拡大の弊害ともいえる問題が、しばしば経験する、Finite Element Analysis makes a good engineer great, and a bad engineer dangerous! (By Robert D. Cook, Professor of Mechanical engineering, University of Wisconsin, Madison) という名言に象徴される事態である。この対策としての Verification and Validation などアカデミック分野でも活発に議論されているが、さらなる積極的な対策が求められている。ただ一口に深刻な事態といっても、詳細に観察すれば様々な案件が含まれており、まずはそれらを整理しておく必要があると考えられる。著者らが過去に目にした一つ間違うと文字通り危険な解析につながりかねない案件は以下のように分類される。これらそれぞれに対処方法を考えていく必要があると思われる。このうち①～③は個人の努力で自己解決する可能性があるが、④は外部とのつながりが重要になる。

- ① 線形 FEM の基礎を理解していない
- ② 力学の基礎を理解していない
- ③ 非線形 CAE の基礎を理解していない
- ④ 技術者倫理を理解していない

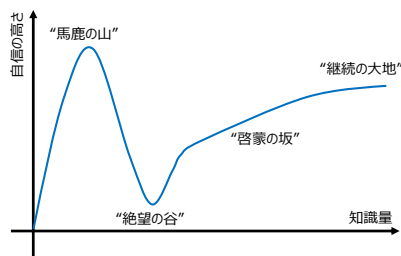


図 4: ダニング・クルーガー効果

技術者が越えなければならない山

ダニング・クルーガー効果 [1] と呼ばれる認知バイアスに関する仮説が知られている。これは能力や知識が

不足している人間が、自身の能力値や評価を過大に自己評価する傾向があるといった内容のものである。人材教育などに関連して紹介されることがあり、そのような記事を参照すると、しばしば図 4 と共に紹介されている (例えば [2, 3])。

冒頭に紹介した格言では「馬鹿の山」が bad engineer に対応すると考えられる。また前節で分類した 4 項目の④に相当しているとも考えることもできる。今後、材料力学、流体力学の専門知識が不十分な担当者を前提にした CAE 教育を構築していく必要が高まっていると考えられる。

今後の教育手法例

図 5 に鎖の CAD モデルを示す。左側の 3D モデルは一見問題がないように見えるが、鎖が実際に使用されている力学環境を想像すれば、一つ間違うと危険な状況になる。具体的には、右側の図に示すように隣のコマと接する部分が直線になっており、引張荷重が作用すると梁の曲げになるので、この場所から壊れることが想像できる。そして実際の鎖はこのような設計にはなっておらず、基本的にアーチ状になっている。

CAE の理論は、特に設計実務で用いられる線形有限要素法の範囲では、実用上十分に完成していると考えられることができる。この観点からユーザーが学ぶべきことはどんなことであろうか。例えば自動翻訳は急速な AI の進展により実用に耐えるものになった。しかし翻訳された文章が正しく翻訳されているかどうかの最終判断はユーザーに任されている。CAE もこれと同じ状況にあるといえる。特に GUI の急速な進化により手軽に使用されるようになってきたが、使う側の人間の知識や経験はそのスピードで進化するわけではない。導入教育の標準化などアカデミアが担っていく役割はますます大きくなっていくと考えている。

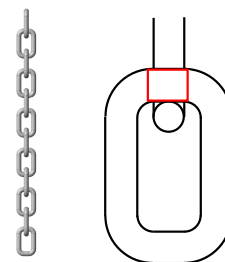


図 5: 鎖の CAD モデル

まとめ

今後のインダストリーの発展に CAE が貢献することは大きい、冒頭で紹介した格言を Finite Element Education makes a good engineer great, and bad engineer fairy good! と置き換えられるような CAE 教育を展開したいと考えている。

参考文献

[1] “Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one’s own incompetence lead to

inflated self-assessments”, *J Pers Soc Psychol*, **77** (1999) 1121–1134.

[2] “Hr blog「ダニング＝クルーガー効果とは？ 陥りやすい人の特徴と対処法」”.https://motifyhr.jp/blog/training/dunning-kruger_effect/, 参照日: 2023/4/6.

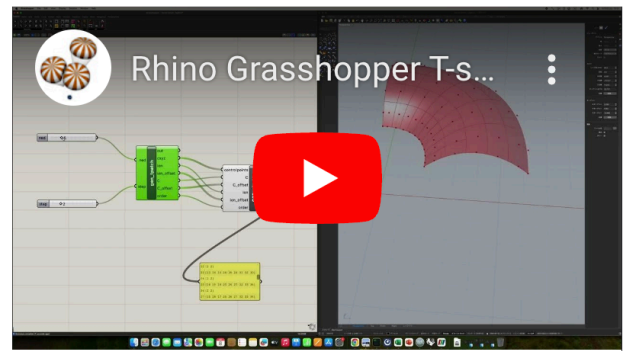
[3] “Joseph paris “lessons from mt. stupid” ”. <https://josephparis.me/my-articles/lessons-from-mt-stupid/>, 参照日: 2023/4/6.

JACM からのお知らせ

JACM が早稲田大学グリーンコンピューティングシステム機構・早稲田大学 SGU 数物系科学拠点と共に後援している 2024 年アイソジオメトリック解析講習会が、7 月 4 日（木）・5 日（金）の 2 日間の日程で開催されます。

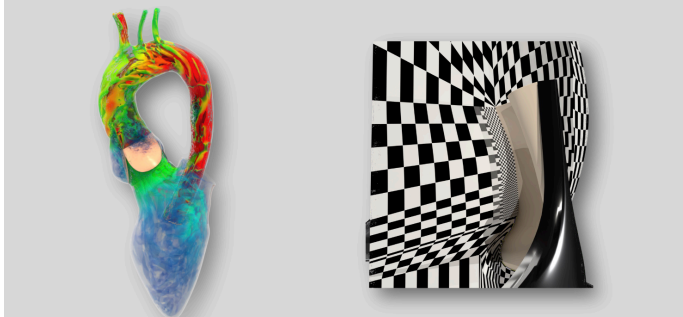
Rhino を用いた GUI による体験も可能となっています。

Rhinoceros を使ったデモ



アイソジオメトリック解析講習会 2024 **T★AFSM**

IGA 初心者から上級者まで満足できる講習会！
理論の体系的理解、配布スクリプトによる実践力の強化、詳細な資料でさらに深掘り！



今年は第 3 回目となり、これまでの経験を生かし、新しくそれらの研究を始める学生（学部から博士課程まで）の皆さん、そして、その指導をされている教員・研究者・企業の研究者にとっても習得の近道となるよう実践的なサンプルとして Python プログラムの配布をし、

また、解析やそのツールを作る側の視点に立って、T-spline を自身で構築するための最先端の技術まで深く説明するものとなっており、これまでご参加いただいた皆様にも有益な最新の情報をお届けいたします。対象としては流体・構造に関わらず有限要素法や境界要素法などの経験のある方としておりますが、講習会では、TA を多く用意しまして個別の進捗に合わせた説明ができますので、研究室のメンバー複数で是非ご参加ください。

- ウェブサイト: <https://www.waseda.jp/fsci/mathphys/news/19497>
- 申し込み: <https://forms.gle/HM4RQPzBZ7BrCgGz6>
- ポスター: <https://waseda.box.com/v/IGA-tutorial2024>