

HU-ACE NEWS LETTER

Advanced Core for Energetics, Hiroshima University

Vol. 45
2020.9

研究拠点の動き

- | | |
|-------------|--------------------------------|
| 2020年 9月23日 | 西田教授が夏季Webinarで講演をしました。 |
| 2020年 9月23日 | 第49回拠点運営会議を開催しました。 |
| 2020年 9月28日 | 第87回広島大学バイオマスイブニングセミナーを共催しました。 |

拠点のプロモーションビデオを作成しました。

拠点の活動を多くの方に知っていただき、ご理解とご協力を得て、しっかりとした成果を出して、社会に還元していくことが、拠点に求められている活動と考えています。しかしながら、なかなか一般の方に拠点についてわかりやすく説明して理解いただく機会は得られません。このことを踏まえて、拠点の活動を紹介するプロモーションビデオを作成しました。拠点メンバーの研究内容をビデオにまとめ、設立の経緯から目的、今後の活動方針までを8分程度でまとめています。英語のものも作成しました。現在、YouTube ならびに拠点のホームページで公開していますので、ぜひご覧いただければ幸いです。以下のURLです。

<https://hu-ace.hiroshima-u.ac.jp/>



拠点プロモーションビデオの一コマ



[編集・発行]
広島大学 エネルギー超高度利用研究拠点

研究相談、共同研究など大歓迎です！

〒739-8511 広島県東広島市鏡山1-3-2
広島大学学術・社会連携室 URA部門内 HU-ACE拠点事務
e-mail: hu-ace-info@ml.hiroshima-u.ac.jp, tel:082-424-4425
拠点ホームページ: <https://hu-ace.hiroshima-u.ac.jp/>

研究トピック紹介

数値シミュレーションと実験を用いた自動車エンジン流動解析

尾形 陽一

広島大学大学院先進理工系科学研究科 機械工学プログラム 准教授

研究分野: 流体工学, 機械工学

研究キーワード: 数値流体力学, 乱流, 内燃機関



研究概要

研究背景

計算機性能の向上・並列計算, 計算手法の高精度化に伴い, 層流 - 乱流場, 固体-液体-気体連成等の詳細な解析が可能となり, CAE (Computer Aided Engineering) に基づく製品開発が主流になりつつありますが, 自動車においてもシリンダ内流れでは, 混合気流動・噴霧挙動および壁面熱伝達による冷却損失評価, シリンダ外流れでは, 排気系を模擬した管内脈動乱流場挙動など, 複雑かつ幅広い条件の流動場の計算モデル構築, 大規模計算および, 実験的かつ理論的な解釈に基づく確認・検証 (V&V : Verification & Validation) が必要となります。

研究内容

実機のエキゾーストマニホールドを模擬したS字の曲がり管を, 定常流および脈動流通過する時の管内流動特性を調べました。実機エンジンの排気系を流れる排気ガスはレイノルズ数が大きく, 流速が速く変動する乱流であり, PIV (Particle Image Velocimetry) で得られた速度ベクトルに対し, POD分析 (Proper Orthogonal Decomposition) などを用いて, 直管部, 曲がり部で生じる支配的な現象について, 時間的・空間的な特性を調査しました。

研究成果

マツダ株式会社との共同研究により, 図1に示す様な, エンジンの様な高周波脈動乱流の曲り管路内挙動・渦構造等が明らかになってきました。最大流速時では管路に沿って流れますが, 減速時~最小流速時にかけて曲り部で生じる逆圧力勾配の効果で剥離が生じ, 第1曲り部の内側で生じる逆流が第2曲り部へ伝搬する様子や, 複雑な乱れに相当する渦が生成される様子も分かりました。また, POD解析を行い, 最もエネルギーの大きい第一モード, 第二モードが各々主流成分・逆流成分を表しており, 各モードの強弱を表すPOD係数の時間変化が, 脈動流の時間変化の強弱に合わせて変化することも明らかになりました。実機曲り管の脈動乱流を計測して得られた速度場から主要なモードを抽出して支配的な流れ場を見出すことで, 実機設計ならびに数値シミュレーションとの比較検証・精度向上にも繋がるのが期待できます。

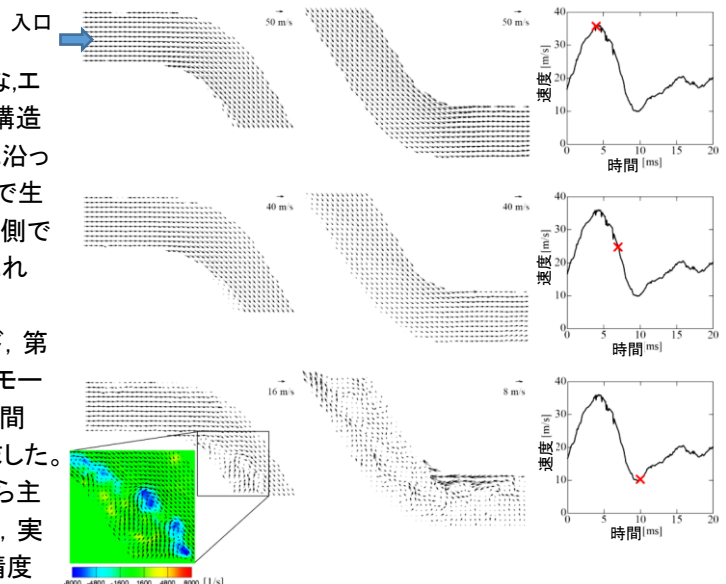


図1 S字曲がり管の水平断面内速度ベクトル。
左: 第1曲り, 中央: 第2曲り, 右: 入口流速時間変化[2]

文献

- [1] Oki, J., Kuga, Y., Ogata, Y., Nishida, K., Yamamoto, R., Nakamura, K., Yanagida, H., and Yokohata, H.: Stereo and time-resolved PIV for measuring pulsatile exhaust flow from a motorized engine. *Journal of Fluid Science and Technology*, 13(1) pp. JFST0005, 2018.
- [2] Oki, J., Ikeguchi, M., Ogata, Y., Nishida, K., Yamamoto, R., Nakamura, K., Yanagida, H., and Yokohata, H.: Experimental and numerical investigation of a pulsatile flow field in an S-shaped exhaust pipe of an automotive engine, *Journal of Fluid Science and Technology*, 12(2) pp. JSFT0014, 2017