

# HU-ACE NEWS LETTER

Advanced Core for Energetics, Hiroshima University

Vol. 59  
2021.11

## 研究拠点の動き

- |             |                                                          |
|-------------|----------------------------------------------------------|
| 2021年11月6日  | 松村教授の環境研究総合推進の研究内容が週刊ポストで紹介されました。                        |
| 2021年11月11日 | メカニカルシステムセミナーを共同主催しました。                                  |
| 2021年11月18日 | 第97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。                           |
| 2021年11月18日 | 第65回拠点拡大運営会議を開催しました。                                     |
| 2021年11月27日 | 第10回再生可能エネルギーならびにナノテクノロジー合同会議 (JCREN2021) をオンラインで共催しました。 |

## 国際会議JCREN2021を共催しました。

例年共催している国際会議 Joint Conference on Renewable Energy and Nanotechnology (JCREN2021)を2021年11月27日に共催しました。本会議は毎年開催されており、今年は記念すべき10回目でしたが新型コロナウイルス問題のため残念ながら昨年に引き続きオンライン開催となりました。東京理科大学の堂脇教授(実行委員長)を中心とした実行委員会の尽力もあり、有意義なディスカッションを円滑に行うことができました。オンラインということもあり世界各国から多くの参加者を募ることもできました。次回JCREN2022はベトナムの実行委員会が中心となり開催の予定です。対面で行えることを願っています。

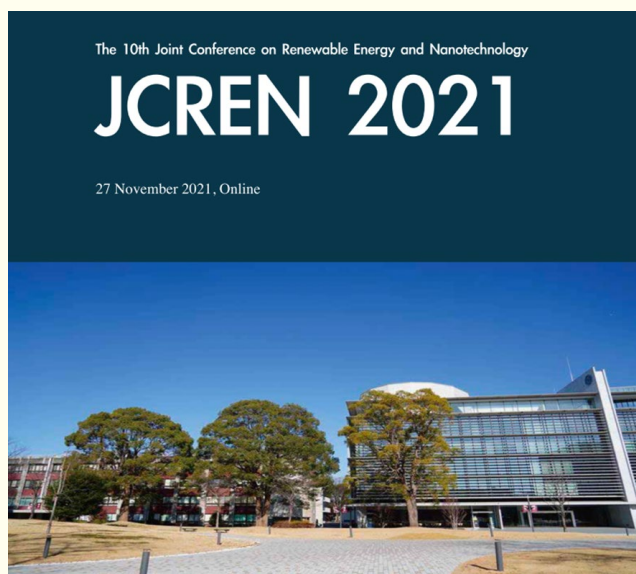


図 JCREN2021のプログラム表紙より



[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

## 自動車エンジンの排気系設計に向けた管内高周波脈動流の壁面熱伝達特性

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： 流体力学， 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，自動車エンジンにおいてもCAE (Computer Aided Engineering) に基づく製品開発が主流になりつつあるが，世界的に一層厳しくなるエンジン排ガス規制において，排気系の壁面熱伝達特性は排気管の下流に設置されている三元触媒の浄化性能に大きく影響します。排気管内の温度分布制御・熱損失低減が浄化性能向上に望ましいことから，エンジンの様な高周波脈動流と熱伝達の相関の研究は，自動車の排気システム設計の最適化に重要な要素となります。

## 研究内容

自動車エンジンの運転条件に近い周波数の高温脈動流が直管および90° 曲り管を流れる条件で，流れ方向に垂直な断面の温度計測と流体シミュレーションを行い，壁面熱伝達と流動場の関連を調べました。定常流の管内熱伝達はヌッセルト数とレイノルズ数・プラントル数の相関式の形でこれまで数多くの既往研究があるが，実機エンジンの排気系を流れる排気ガスは高周波で流れる乱流であり，このような条件下での熱伝達特性に対する脈動周波数の影響について研究を行いました。

## 研究成果

高周波脈動乱流中の壁面熱流束特性は排気系の熱損失評価に重要な指標です。図は直管・曲り管の流れ方向に沿った壁面熱流束の定常流・脈動流比較(左)，曲り管における定常流・脈動流の流速・温度場の商用ソフトシミュレーション比較(右)を示しています。定常・脈動流共に曲り管(SC, PC)では，曲り部(X/D=6 to 10)で断面内二次流れと高温流体が壁面に衝突し壁面熱流束が高くなります(左)。図(右)の定常流(a,b)では高温コアが外側壁に衝突する様子が見られ，熱伝達促進への寄与が明らかとなりました。一方脈動流では，最大流速時(c,d)では高温流体の外壁面衝突および速度境界層が薄く壁面熱伝達が促進されますが，減速時(e,f)は低温コアの外壁面衝突により外気温との温度差低下，および曲り部での剥離で温度境界層も厚くなり熱伝達が抑制されます。

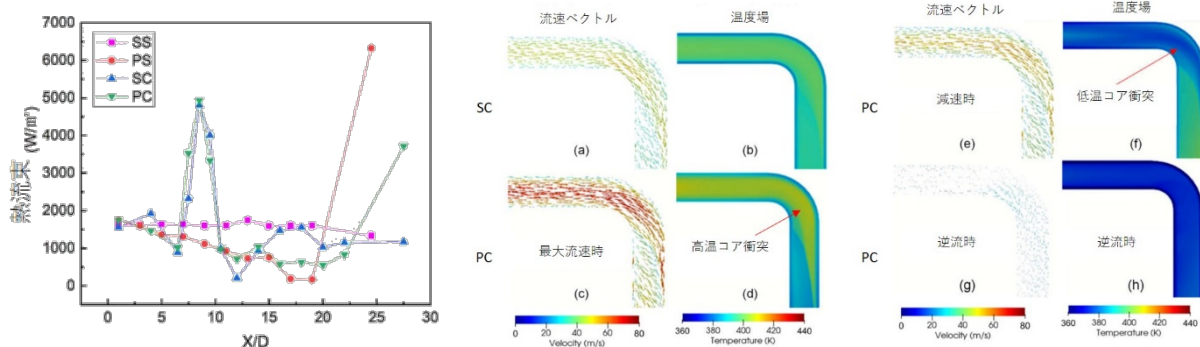


図 (左)直管と曲管の壁面熱流束比較。SS: 定常-直管, PS: 脈動-直管, SC: 定常-曲管, PC: 脈動-曲管。  
(右) 定常-曲管(SC), 脈動-曲管(PC)の各位相における流速と温度場のシミュレーション [1]

## 文献

- [1] Guo, G., Kamigaki, M., Inoue, Y., Nishida, K., Hongou, H., Koutoku, M., Yamamoto, R., Yokohata, H., Sumi, S., and Ogata, Y.: Experimental study and conjugate heat transfer simulation of pulsating flow in straight and 90° curved square pipe. Energies, 14(13), No.3953, 2021