日本機械学会エンジンシステム部門

Engine Systems

エンジンシステム部門ニュースレター　No.64 Aug.2020

http://www.jsme.or.jp/esd/

【目　次】

新旧部門長からのメッセージ・・・・1～2
第 98 期エンジンシステム部門組織図・・・3
部門企画行事，部門活動・・・・・・・・4～8
研究会の活動紹介・・・・・・・・・9～13
海外滞在記・・・・・・・・・・・・14～16
行事カレンダー・・・・・・・・・・・・・・17

新旧部門長からのメッセージ

第 97 期部門長退任のご挨拶

第 97 期エンジンシステム部門
部門長
森吉　泰生(千葉大学)

2019 年度の部門長の役割を部門幹事の近藤千尋先生（岡山理科大学）はじめ，運営委員会の皆様のご協力により無事果たすことができました．深くお礼申し上げます．

昨年度を振り返りますと，年次大会，講習会，内燃機関シンポジウムなどの催しは例年並みかそれ以上に盛り上がりました．特に内燃機関シンポジウムは実行委員長の西田先生はじめ多く方のご尽力により発表件数 103 件（基調講演とフォーラムの 4 件を含む），有料参加者数 423 名と大盛会となりました．

部門の改革は本部から統廃合も含めた新しい方向性が示され，2020 年度から試行が始まることになりました．他の部門との交流を深める試行がなされます．2014～2018 年度の部門活動評価が実施され，本部門は総合評価 B（4 段階の 2 番目：活動・成果とも順調であり評価できる）でしたが，コメントとして，「一定の活動水準にあり，目標は順調に達成されていると判断します．一方で電動化指向による部門を取り巻く急激な環境変化に対応するため，多面的な課題検討を行い，部門の改革に取り組まれることを期待します．」とありました．課題を的確にとらえたコメントであると思うと同時に，私自身含めて部門に属する全員で積極的に検討を行ってゆく必要があると考えます．

内燃機関を取り巻く環境の大きな変化とその対応への必要性については，部門長就任のあいさつと年次大会の基調講演で述べさせていただきました．一言で申し上げるなら，若手研究者の育成と国際的な産学連携を進める必要があるという内容です．

しかしながら，今年に入ってから新型コロナウイルスの影響で対面での会議，大規模な集会，海外へはもちろん国内での移動も制限されています．新しい生活様式での対応が求められており，しばらくは試行錯誤が続くと思われます．これまでの効率を追い求める方法や都市密集型の社会，教育のやり方も見直す必要があると思います．ただ，やるべきことは変わらないので，一緒に知恵を絞りながら，引き続きご協力をお願い申し上げます．同時に，ゲリラ豪雨や異常気象は地球温暖化によるものと考えられ，これについての対策

も忘れずに継続する必要があると強く感じます．

すでに 2020 年度の 1／3 は経過しましたが，いろいろな変化が出てきています．内燃機関シンポジウムを含めて多くの講演会がオンライン開催となり，2021 年に千葉で予定されていた COMODIA2021 は 2022 年に札幌での開催に変更されました．在宅勤務が増えて出張が減り運動不足になりがちです．三密を防ぐために学生への講義はオンラインとなり実習や演習形式の講義はできなくなり，研究室での学生の研究にも制限が加わっています．今後の状況の変化は予想がつかず，いくつかの可能性を想定して直前に対応が決められるという状態です．健康第一で，大学では教育と研究を行ってゆきたいと思います．企業においては，経済状況の悪化で，状況はもっと深刻かと存じますが，知恵を出して乗り切っていただきたいと思います．いつまでも悪い状況は続かないので，将来に希望をもって，今は我慢と努力が必要と思います．

以上，とりとめのない内容となりましたが，健康に気を付けて，将来に向かって助け合いながら頑張ってまいりましょう．本部門が志賀部門長の新体制の下で，ますます発展することを祈念しつつ退任のご挨拶とさせていただきます．

第 98 期部門長就任の挨拶

第 98 期エンジンシステム部門
部門長
志賀 聖一
（ものづくり研究機構）

私がたぶん小学生のころ，ファミリアロータリークーペというクルマが発売され，試乗させてもらったときの（もちろん後席）強烈な加速の感覚は，その後経験した 2 輪車のそれに似ていた．のちの 1980 年ごろ，富塚　清という「内燃機関の歴史」という本を執筆された先生が主宰していた，特殊内燃機関研究会という会合で私はスライド係をやっていた．熊谷清一郎先生が司会をし，曽田範宗という潤滑の先生や，室木　巧という当時のロータリーエンジン開発者の話を聞き，エンジンでは潤滑と燃焼が重要であることを学んだ．かつて MIT の Prof. John B. Heywood は，「これまで数々の取って代わるもの(Alternatives)が現れたが，内燃機関は生き続けた」と言った．当時は燃料電池が注目されており，それ以前には，ガスタービンが，また，かのロータリーも取って代わるものとして注目され，幾多の困難を克服し，商品化に成功したことは広く知られている．今日，次は EV と言われ，すでにいくつかが商品化され，いまにも内燃機関が不要になりそうな勢いである．ちなみに，富塚先生はたしかフェローマックスの古い 2 ストロークのクルマで来ていた．

去年，私は大連理工大学を訪れ，隆　武強教授の研究室でたしか「唐」という EV に乗せてもらった．街中だけであったが，その強烈な加速は半世紀前のロータリーを思い起こさせた．工業製品の普及には，実用性と経済性の両立が不可欠である．取って代わるものになるかどうかはともかく，EV は，発電効率 40%，充放電効率 80%くらいだから，平均 32%あればエネルギー利用効率では内燃機関でも同等になる．加えて，あるハイブリッドとディーゼルの最大トルクがほぼ同じで，コストアップもほぼ同じで，そして何より加速もすばらしく，実用性と経済性が釣り合っており，よって市場に受け入れられる．世界に市場性のあるエンジンが作れる国はそう多くないし，わが国を支える基幹産業にエンジンは不可欠である．数少ない「エンジンが作れる国」としての地位はこれからますます重要になる．

ところで，エンジンシステム部門の登録者数は減少の一途をたどっており，登録順位 1-5 位が 2341 名，1-3 位で 1950 名である．全 23 部門中下から 1/3 ほどに位置する．問題は，減少の勾配が流体工学などに比べて大きいことで，熱工学や動力エネルギなどと似ている．機械学会全体の会員数減少の主体が企業会員であることを考えると，当部門もそのことは重要であろう．自動車技術会と関係が深いことも，もしかしたら機械学会ばなれに関係していないとも限らない．したがって，企業の登録者をいかに増やすか，そして，自動車技術会との差別化をいかに実現するか，が重要となる．今期の会長の大きな目玉は，「部門間連携」にある．それは，専門学会にないメリットを実現するためである．本部門であれば，熱工学，動力エネルギ，流体工学，機素潤滑といった部門との連携をはかることで，ほかの学会にない効果を生み出すことが大いに期待される．このごろは，モデルベース設計開発が製品開発の中心となり，その意味においても，関連部門との連携講習会やシンポジウムは魅力的なものになるとともに，企業の関心も高まるに違いない．「エンジンが作れる国」をささえるエンジンシステム部門の発展を願ってやまない．

日本機械学会・エンジンシステム部門・令和２年度（98 期）組織表

日本機械学会・部門協議会

エンジンシステム部門・令和２年（98 期）代議員 30 名
（部門長より支部へ選任依頼の結果選出された部門代議員）

関東（0 区 12 名）：飯島(日大)，鎌田(UD トラックス)，窪山(千葉大)，座間(群馬大)，志賀(MRO)，白石(日産)，鈴木(自動車機構)，高林(ホンダ)，田中(茨城大)，田辺(日大)，中谷(東大)，森吉(千葉大)
東北（1 区 1 名）：星(東北学院大)
北海道（2 区 2 名）：城戸(北海道科学大)，林田(北見工大)
東海（3 区 6 名）：井原(大同大)，柴田(デンソー)，高橋(岐阜大)，戸枝(豊田自動織機)，長谷川(ヤマハ)，吉松(トヨタ)
関西（4 区 4 名）：岡崎(クボタ)，河崎(滋賀県大)，桑原(大阪工大)，中園(ヤンマー)
中国四国（5・6 区 2 名）：河原(岡山大)，木戸口(徳島大)
北陸信越（7 区 1 名）：酒井(福井大)
九州（8 区 2 名）：北川(九大)，吉山(北九州市大)

エンジンシステム部門
部門登録会員
第 1 位登録　1,040 名
第 2 位登録　493 名
第 3 位登録　401 名
第 4 位登録　252 名
第 5 位登録　139 名
（計 2,325 名）
令和 2 年 2 月末

部門長
志賀 聖一(MRO)
副部門長
小酒 英範(東工大)
幹事
飯島 晃良(日大)

エンジンシステム部門運営委員会
1　志賀 聖一
2　小酒 英範
3　飯島 晃良
4　近藤 千尋
5　相澤 哲哉
6　河原 伸幸
7　高林 徹
8　桑原 一成
9　田辺 光昭
10　井原 禎貴
11　田中 光太郎
12　森吉 泰生
13　井原 禎貴
14　加藤 義隆
15　窪山 達也
16　小川 英之
17　森上 修

学会事務局
部門事務担当
大竹英雄

総務委員会：エンジンシステム部門の業務遂行，
ｲﾝﾌｫﾒｰｼｮﾝﾒｰﾙの配信（一般）
委員長：志賀 聖一（MRO）副委員長：小酒 英範(東工大)
幹事：飯島 晃良（日大）　委員：相澤 哲哉（明大）

広報委員会：ニュースレター発行，HP 管理，
ｲﾝﾌｫﾒｰｼｮﾝﾒｰﾙの配信（行事）
委員長：河原 伸幸（岡山大），幹事：座間 淑夫（群馬大）

技術委員会：研究会および分科会の統括
委員長：高林 徹(ホンダ)，幹事：近藤 千尋（岡山理大）

学会表彰・年鑑委員会：学会表彰，学会誌 8 月年鑑号
委員長：桑原 一成（大工大），幹事：堀 司（阪大）

部門賞委員会：エンジンシステム部門賞
委員長：田辺 光昭（日大），幹事：齊藤 允教（日大）

講習会企画委員会：部門講習会の企画と実施
委員長：井原 禎貴（大同大），幹事：堀部 直人（京都大）

基礎教育講習会委員会：基礎教育講習会の企画と実施
委員長：田中 光太郎（茨城大），幹事：平谷 康治（日産）

内燃機関シンポジウム委員会：シンポの企画と実施
委員長：森吉 泰生（千葉大），副委員長：志賀 聖一（群馬大）
幹　事：田辺 光昭（日大），窪山 達也（千葉大）

年次大会企画委員会：年次大会の企画
委員長：井原 禎貴（大同大），副委員長：窪山 達也（千葉大）
幹　事：芹澤毅（ﾀﾞｲﾊﾂ工業）

スターリングサイクル委員会：企画活動の総括
委員長：加藤 義隆（大分大），　幹事：上田 祐樹（農工大）

エンジンリサーチ誌編集委員会：編集業務
委員長：窪山 達也（千葉大），幹事：境田 悟志（茨城大）

国際企画委員会：国際会議等の統括
委員長：小川 英之(北大)，幹事：佐藤 進（東工大）

ロードマップ委員会：ロードマップの作成
委員長：森上 修（九大），幹事：瀬川 大資（阪府大）

研究会
A-TS 07-21（～2023/3）
エンジン先進技術の基礎と応用研究会
主査 桑原一成（大工大），幹事 中園 徹（ヤンマー）
A-TS 07-32（～2022/3）
西日本エンジンシステム研究会
主査　三上真人（山口大），幹事　瀬尾健彦（山口大）
A-TS 07-43（～2021/3）
九州先進エンジンテクノロジー研究会
主査　吉山定見（北九市大），幹事　山口卓也（久工大）
A-TS 07-47（～2021/3）
先進内燃機関セミナー研究会
主査　窪山達也（千葉大），幹事 衞藤邦淑（やまびこ）
A-TS 07-48（～2022/3）
北信越エンジンシステム研究会
主査 榎本啓士（金沢大），幹事 大嶋元啓（富山県大）
A-TS 07-49（～2022/3）
スターリングサイクル機器を題材にした実践的技術者教育に関する研究会
主査　加藤義隆（大分大），幹事 戸田富士夫（宇都宮大）
A-TS 07-50（～2021/3）
北海道新エンジンシステム研究会
主査 柴田元（北大），幹事　小橋好充（北大）
A-TS 07-55（～2022/3）
スターリングサイクルシステムによる未利用エネルギー活用技術に関する研究会
主査 平田宏一（海技研），幹事 市川泰久（海技研）
A-TS 07-57（～2022/3）
内燃機関の熱効率 55％達成に向けた技術の道筋を議論する研究会
主査　芹澤毅（ﾀﾞｲﾊﾂ工業），幹事　小野泰久（ﾀﾞｲﾊﾂ工業）
A-TS 07-58（～2022/3）
広域融合による次世代エンジンシステム研究分野の創生研究会
主査 山田裕之（電大），幹事 小橋好充（北大）
A-TS 07-59（～2021/10）
高効率エンジン燃焼技術の高度化研究会
主査　飯島晃良(日大)，幹事　蘭間浩平(SUBARU)

シンポジウム
実行委員会

JSME, I Mech E, SAE
（SAGE）

第３１回内燃機関シンポジウム（オンライン開催）～協調と競争による内燃機関の進化～特別企画・セッション概要と参加募集のご案内

第 31 回内燃機関シンポジウム
実行委員会 委員長
森吉 泰生（千葉大学）

第 31 回内燃機関シンポジウム
実行委員会 幹事長
田辺 光昭（日本大学）

第 31 回内燃機関シンポジウムは当初，東京工業大学での開催を予定しておりましたが，新型コロナウイルスの感染拡大に伴い，オンライン開催に変更し，2020 年 11 月 16 日（月）～18 日（水）の 3 日間で開催いたします．本シンポジウムは日本機械学会エンジンシステム部門と自動車技術会の共催で，今回の幹事学会は機械学会となります．

実行委員長は前年のエンジンシステム部門長が行うことになっており，森吉が務めさせていただきます．幹事長には日本大学の田辺先生にお引き受けいただきました．副委員長は現部門長の志賀先生，副幹事長には窪山先生にお願いいたしました．幹事には担当を決めて 14 名の方にお願いしております．さらに実行委員には関東地区の大学から 10 名，企業から 23 名の方にお引き受けいただきました．企業からの委員の数は例年より大幅に増やし，研究発表の増加を狙いました．内燃機関を取り巻く環境の大きな変化とその対応への必要性については，年次大会の基調講演で述べさせていただきましたが，若手研究者の育成と国際的な産学連携を進める必要があると考えております．

今回のシンポジウムのテーマは「協調と競争による内燃機関の進化」といたしました．協調には，SIP で始まった密接な産学連携による基礎研究分野での連携があります．加えて，従来までのエンジン技術だけではなく，自動車用のパワーソースとして効率を改善するにはモータ／発電機やインバータ／変圧器／電池などの電動化技術との組み合わせも不可欠です．一方，競争には，最終的な商品として消費者にとって望ましいものを提供するために必要な企業間の競争に加え，バッテリー EV（BEV）と内燃機関を併用するハイブリッド EV（HEV）との競争もあります．ライフサイクル評価をすると，BEV より HEV の方が有利な部分があります．これらを理解した上での内燃機関の進化が必要と考えます．

今回のシンポジウムでは，若手研究者（今回は自動車やエンジンを研究する学生を対象）を元気づける企画が 2 日目のお昼休み中に計画されております．学生の方はシンポジウムに参加登録していなくても，この企画だけなら無料で参加できます．内容は，現役のエンジン研究者・技術者 3 名をお招きし，学生の皆様向けに仕事内容をご紹介いただき，その後パネルディスカッションと質疑応答において，講演者と参加者の皆様で共にエンジン分野の現在・将来について自由に語り合う企画です．将来，自動車・エンジン分野で働くことに興味のある学生は，是非パソコンの前でランチを食べながら気軽にご参加ください．

特別企画として，例年は基調講演とパネルディスカッションが行われる場合が多いですが，オンライン開催のためパネルディスカッションはやめて，基調講演 3 件を予定しています．1 件目は，各種ハイブリッドシステムに関する話題提供をしていただきます．本シンポジウムでのテーマである電動化との協調と競争についても触れていただき，将来の展望もお話しいただける予定です．

2 件目はエミッション計測について，2 つの視点から話題提供を戴く予定です．一つめはディーゼルゲート事件以来注目されている PEMS(Portable Emission Measurement System)を用いた実走行時のエミッション測定とその結果の活用について，もうひとつは欧州ですでに規制がおこなわれ，日本でも同様な検討が進められている PN(Particle Number)計測についてお話しいただける予定です．

3 件目はエンジン制御に関する話題です．SIP に続き

AICE による大学との共同研究が多数進められております．最終目的として，MBD（Model Base Design）を行うためのモデルの作成が掲げられています．この状況でエンジン制御は重要であり，現状と課題についてお話しいただく予定です．

講演申込数は，新型コロナウイルスで研究が進まない，オンライン開催では PR ができないなどの理由から，昨年度の 102 件から大幅に減って 75 件となっています．懇親会も残念ながら中止となります．

参加登録は，下記サイトで行います．当日受付も行います(支払いはクレジットカードのみ)が，早期割引期間中に早めの登録をお願いします．

登録用サイト：

https://www.jsme.or.jp/conference/ICES2020/

（ただいま準備中です．近日中に登録が可能になります．）

参加登録費

	早期割引 (11/2 まで)	11/3 以降
正会員*1	¥8,000	¥12,000
一般	¥13,000	¥16,000
学生員*1	¥1,000	¥2,000
学生（会員外）	¥3,500	¥5,000

*1 共催および協賛学協会会員は会員扱いとなります．協賛学協会会員は次の通りです．一般社団法人可視化情報学会，公益社団法人石油学会，日本液体微粒化学会，一般社団法人日本エネルギー学会，一般社団法人日本ガス協会，公益社団法人日本ガスタービン学会，一般社団法人日本トライボロジー学会，日本内燃機関連合会，一般社団法人日本燃焼学会，公益社団法人日本マリンエンジニアリング学会，一般社団法人日本陸用内燃機関協会

オンライン開催のため会場費はかかりませんが，参加者数の減少が見込まれることから，正会員の参加登録費は昨年度の２/３です．学生会員は１/４にいたしました．学生の皆さんにできるだけ多く参加いただければ幸いです．

「協調と競争による内燃機関の進化」について皆様と議論できるのを楽しみにしております．

COMODIA 2021 の COMODIA 2022 への順延と開催のご案内

COMODIA2022
実行委員会 委員長
小川 英之（北海道大学）

COMODIA2022
幹事
柴田 元（北海道大学）

COMODIA 2021 - The Tenth International Conference on Modeling and Diagnostics for Advanced Engine Systems（第 10 回先進エンジンシステムのモデリングと診断に関する国際会議） は当初 2021 年 8 月 2 日（月）～8 月 5 日（木）に千葉（幕張メッセ）にて開催する予定でご案内をさせて頂いておりましたが，当日が延期された東京オリンピックの開催期間と重なるため，日時を変更せざるを得ない状況になってしまいました．つきましては 2021 年中での開催も検討いたしましたが，適切な時期での会場確保が困難であることに加えて COVID-19 の収束が見えないこともあり，1 年ほど順延するとともに会場を北海道大学に変更し，COMODIA 2022 と改めて 2022 年 7 月 5 日(火)～8 日(金)に行うこととさせて頂きました．

第 10 回という節目を迎えます本シンポジウムは特に産学連携を重視するとともに，「地球環境に対する最適パワートレインに向けた内燃機関の追究」を主題に掲げております．皆様から多くの講演の申し込みおよび参加をお待ち申し上げております．

開催趣旨

EV シフトの風が吹いているが，自動車のみならず船舶や建設機械などの各方面で内燃機関が担っているパワートレインをバッテリー＋モーターが完全に代替するにはまだ多くのブレークスルーが必要であり，さらには永久的に解決困難な課題も多い．したがって，地球温暖化をはじめとする諸問題解決のためには，内燃機関を

主軸としたパワートレインが現実的最適解の一つを与えるものと考えられる．本シンポジウムでは，内燃機関におけるさまざまな燃焼技術，化学反応，モデリングや診断技術に加え，エンジン制御，トライボロジーを含めた基礎から応用にわたる幅広い話題に関する最新情報を携えた産学の技術者や研究者が世界各地から集って討論を重ねることにより，パワートレインの最適解を追究する．

締め切り

講演申込（Abstract）　2021 年 11 月 30 日
校閲用原稿（Draft Paper）2022 年 1 月 15 日
最終原稿（Final Paper）　2022 年 4 月 30 日

大会日程

2022 年 7 月
5 日　受付，Welcome Party
6 日　Plenary Lecture 1 件，一般講演
7 日　Plenary Lecture 2 件，一般講演，Banquet
8 日　一般講演

Plenary Lecture **講師**

1. Dr. Paul Miles (Sandia National Laboratory)
2. Prof. Michael Bargende (University of Stuttgart)
3. Mr. Eiji Nakai (Mazda Motor Corporation)

Organized Sessions（**予定**）

OS1: Thermal Efficiency Improvement in SI Engines
OS2: Thermal Efficiency Improvement in CI Engines
OS3: Modeling and Engine Control
OS4: Chemical Reaction Analysis
OS5: Aftertreatment
OS6: Lubricants
＊ 以上のほかに一般セッションも開催の予定

ホームページ

https://www.jsme.or.jp/conference/comodia2022/

部門賞贈賞報告

第 97 期部門賞委員会
委員長
秋濱 一弘(日本大学)

幹事
今村 宰(日本大学)

2019 年度（第 97 期）エンジンシステム部門の部門賞が決定いたしましたので，ご報告いたします．エンジンシステム部門には部門賞として，功績賞，研究業績賞，技術業績賞が設けられております．功績賞は，部門に関連する学術，技術，国際交流などの分野における業績ならびに部門活動への貢献度が，特に顕著であった個人に，研究業績賞は，部門に関連する学術分野での業績が顕著であった個人に，技術業績賞は，部門に関連する技術分野での業績が顕著であった個人に，それぞれ贈られます．2019 年度も例年どおり，部門の代議員，運営委員会委員長，部門所属分科会，研究会主査の方々から候補者をご推薦いただき，部門賞選考委員会において選考を行いました．その結果，以下のように 3 名の方が受賞されます．

１．功績賞
九州大学
名誉教授　村瀬　英一　氏
「内燃機関の分野における研究，教育における長きに亘る功績，および第 89 期エンジンシステム部門長をはじめとする部門運営への貢献」
（1976 年 九州大学工学部機械工学科卒業　1981 年 九州大学大学院工学研究科機械工学専攻博士後期課程単位修得退学　1981 年 工学博士（九州大学）1981 年 九州大学工学部講師　1983 年 九州大学工学部助教授　2000 年 九州大学工学部教授　2017 年 九州大学名誉教授　2017 年～2019 年 九州大学グローバルイノベーションセンター特任教授）

２．研究業績賞
広島大学
教授　三好 明　氏
「エンジン燃焼の化学反応の解明と応用」
（1985 年 東京大学工学部反応化学科卒業 1990 年 東京大学大学院工学系研究科反応化学専攻博士課程修了，工学博士（東京大学） 1990 年～1992 年 環境庁国立公害研究所大気環境部研究員　1992 年 東京大学工学部反応化学科助手　1995 年 東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻専任講師 2000 年 東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻助教授　2007 年東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻准教授　2017 年 広島大学大学院工学研究科機械物理工学専攻教授）

３．技術業績賞
マツダ株式会社
首席研究員　山川　正尚　氏
「直噴ガソリンエンジンの熱効率向上のための高圧縮比燃焼技術に関する研究開発」
（1986 年 東北大学工学部精密工学科卒業　1986 年 マツダ株式会社入社　1998 年 広島大学工学研究科システム工学専攻博士課程前期修了　2001 年 広島大学工学研究科移動現象工学専攻博士課程後期修了，博士（工学）（広島大学）　2012 年 マツダ株式会社 PT 要素技術開発グループマネージャー　2014 年 自動車技術会フェロー　2016 年 マツダ株式会社パワートレイン技術開発部首席エンジニア　2020 年マツダ株式会社技術研究所首席研究員）

また，エンジンシステム部門では，部門に関連するシンポジウムなどで優れた講演発表を行った 35 歳以下の会員を対象に，「ベストプレゼンテーション表彰」を行っております．同時に，2020 年 4 月 1 日現在で 26 歳未満の会員を対象に，「日本機械学会若手優秀講演フェロー賞」の選考を行いました．2019 年度は，以下の 4 名の方が選ばれました．

１．ベストプレゼンテーション表彰

東海大学　川本 裕樹　氏

題目：「気液二相流解析を応用したピストンリング周りのオイル輸送に関する研究」

（第 30 回内燃機関シンポジウム）

マツダ株式会社　伊藤 直也　氏

題目：「多段ガソリン高圧噴射を用いた圧縮着火燃焼の制御」

（第 30 回内燃機関シンポジウム）

東北大学　市川 暉　氏

題目：「熱音響エンジンの最適な熱交換器サイズの予測」

（第 22 回スターリングサイクルシンポジウム）

２．日本機械学会若手優秀講演フェロー賞

京都大学　中河　祥　氏

題目：「多噴孔インジェクタを用いた少量噴射ディーゼル噴霧の噴霧特性に関する研究」

（日本機械学会 2019 年度年次大会）

なお，部門賞，ベストプレゼンテーション表彰，日本機械学会若手優秀講演フェロー賞の贈賞式は，例年，年次大会にて執り行っておりましたが，今年度は年次大会が WEB 講演会となったこと，および懇親会，部門同好会が開催されなくなったことを受けまして，贈賞式を中止といたしました．本紙面をお借りして，受賞者の方々に祝意を表します．

功績賞
村瀬 英一　氏

研究業績賞
三好 明　氏

技術業績賞
山川 正尚　氏

ベストプレゼンテーション賞
川本 裕樹　氏

ベストプレゼンテーション賞
伊藤 直也　氏

ベストプレゼンテーション賞
市川 暉　氏

若手優秀講演フェロー賞
中河　祥　氏

ATS 07-21
エンジン先進技術の基礎と応用研究会

主査
桑原 一成(大阪工業大学)

幹事
中園 徹(ヤンマーホールディングス)

1. エンジン先進技術の基礎と応用研究会

本研究会は，関西支部の内燃機関懇話会を母体として設立された．研究会設立の趣旨は，エンジンの先進技術の基礎と応用を研究し，エンジンの発展に寄与することである．燃焼懇話会との共催を含め年 5 回講演会及び見学会，懇親会を主催している．会員数は 57 名であるが参加人数は，20～30 名である．会員は大学及びエンジンメーカーで，燃焼懇話会も兼ねている会員も存在する．最近ではリモート開催したが，参加人数は増加した．以下，昨年の活動を紹介する．

2. 2019 年度の活動

①第 107 回

［日本機械学会関西支部燃焼懇話会と合同開催］

開催日時：2019 年 5 月 10 日（金）13:30－17:00

開催場所：京都大学　吉田キャンパス

議事内容：（日本機械学会関西支部燃焼懇話会と合同開催）

１．　話題提供 13:35－15:50

(1)ガスエンジンの最新動向　/ 中園 徹（ヤンマー）

ヤンマーの中園よりガスエンジンの最新動向として，天然ガスの需要予測、各国における天然ガス自動車の導入台数、大学や研究機関におけるガスエンジンの研究開発事例を紹介頂いた．また，ヤンマーにおける天然ガスと軽油のデュアルフュエルエンジンの開発事例や木質バイオマスガスを用いた発電プラントの実証例についても紹介頂いた．

(2)天然ガス デュアルフュエル機関の燃焼解析
/ 石山 拓二 先生(京都大学)

京都大学の石山教授より，同大学におけるデュアルフュエル燃焼の研究事例を紹介頂いた．デュアルフュエル燃焼のメカニズム解明と，デュアルフュエル燃焼の課題である未燃物質・NOx のトレードオフの改善を目的に研究を進めており，エンジン実験による性能の評価だけでなく，RCEM（急速圧縮膨張装置）での噴霧および火炎の観察や３次元 CFD シミュレーションを用いて，燃焼メカニズムの解明を進めている事例を紹介頂いた．

4.　京都大学 燃焼・動力工学研究室 見学
15:55－16:55

京都大学 燃焼･動力工学研究室の実験室を見学した．始めに，石山教授より研究室における最近の研究内容や保有している実験設備、数値計算ツールを紹介頂き，その後，３グループに分かれて実験室を見学した．実験室見学では、話題提供で紹介頂いたデュアルフュエル燃焼実験用エンジンや RCEM 装置などに関する紹介を受けた．

②第 108 回

開催日時：2019 年 7 月 24 日（水）13:50－16:20

開催場所：ダイハツディーゼル㈱ 守山第一工場

１.話題提供　　14:00－15:10

(1)　ダイハツディーゼルのご紹介/ 坂東 哲也 氏（ダイハツディーゼル）

ダイハツディーゼルの坂東氏より，同社の企業概要，守山事業所、設計および製造部門，また新設の姫路工場について紹介頂いた．また，姫路工場のコンセプトについて説明頂いた．

(2)　ダイハツディーゼルにおける環境対応技術/ 高山 義隆 氏(ダイハツディーゼル)

ダイハツディーゼルの高山氏より，同社の環境対応技術について紹介頂いた．NOx 規制および

SOx 規制，また CO2 低減に必要な環境対応技術として，SCR 技術およびガス燃料利用技術について説明頂いた．SCR 技術については，システム構成や省スペース化のための工夫について説明頂いた．ガス利用技術として，LNG 利用技術とガス改質装置について紹介頂いた．LNG 利用のため、既存のディーゼル機関をベースにした，ガス燃料機関およびデュアルフュエル機関の開発事例を紹介頂いた．ガス改質装置について，LPG を SNG（Synthetic Natural Gas）に改質して利用する技術，システム構成および利用状況について紹介頂いた．

２.ダイハツディーゼル㈱　守山第一工場　見学　15:10－16:10

守山第一工場を見学した．エンジン組み立て，自家発電装置，舶用補機組立，舶用主機の運転定盤（減速機とセットでの運転），資料館を紹介頂いた．

③第 109 回

［日本機械学会関西支部 第 20 回秋季技術交流フォーラムにて燃焼懇話会と合同開催］

開催日時：2019 年 10 月 19 日（土）10:00－15:45
開催場所：大阪市立大学　杉本町キャンパス
議事内容：（日本機械学会関西支部燃焼懇話会と合同開催）

1.　懇話会企画フォーラム「カーボンフリー燃料の利用(1)」10:00－12:30

座長　瀬川 大資（大阪府立大学）

(1)【基調講演】「化石燃料の大量消費と環境問題を解決するためのエネルギーキャリア戦略－水素社会の実現を目指して！－」/ 赤松 史光（大阪大学）

大阪大学の赤松教授より，化石燃料の大量消費と環境問題を解決するためのエネルギーキャリア戦略について，戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）エネルギーキャリアと NEDO プロジェクトでの取り組み，また，カーボンフリー燃料として期待される水素とアンモニアの基礎燃焼などの最新の研究成果を紹介頂いた．

(2)【基調講演】「水素サプライチェーン構築への取組み」/ 新道 憲二郎（川崎重工業）

川崎重工業の新道氏より，褐炭に代表される未利用資源や豊富な再生可能エネルギーから水素の「製造」「輸送」「貯蔵」「利用」を実現する「CO2 フリー水素チェーン」について，国内外の水素の本格的利用に向けた動き，および，コンセプトの実現に向けた「日豪パイロット実証」や世界初の水素 100%での熱電供給を実現した神戸ポートアイランドでの「水素 CGS 活用スマートコミュニティ技術開発事業」を紹介頂いた．

(3)【基調講演】「マツダにおける水素自動車開発の歴史とロータリエンジンの燃料親和性について」/ 香川 良二（マツダ）

マツダの香川氏より，マツダにおける水素自動車とロータリエンジンの開発の歴史について講演頂いた．さらにロータリエンジンについて，水素では理論空燃費条件でも異常燃焼を抑制して運転できること，また，バイオガスでは燃焼室内の流動特性により低層流燃焼速度燃料でもロバストな燃焼が可能であることなど，レシプロエンジンよりも高い燃料親和性を示すことを紹介頂いた．

2.　懇話会企画フォーラム「カーボンフリー燃料の利用(2)」13:30－15:45

座長　赤松 史光（大阪大学）

(1)【基調講演】「産総研福島再生可能エネルギー研究所における再エネと水素関連技術開発」/ 古谷 博秀（産総研）

産業総合技術研究所の古谷氏より，産総研福島再生可能エネルギー研究所における再生可能エネルギー・水素利用技術開発について講演頂いた．当研究所で実施している，導入制約解消のためのシステム技術開発（エネルギー貯蔵、水素キャリア製造）、再生可能エネルギーのコスト低減（太陽光発電モジュール，風車），環境負荷低減・社会需要のための適切なデータ提供（地熱利用）について具体的な研究事例を交えて紹介頂いた．

(2)【基調講演】「火力発電機器におけるアンモニア混焼技術の開発」/ 内田 正宏（IHI）

IHI の内田氏より，ボイラやガスタービンなどの火力発電機器におけるアンモニア混焼技術の開

発について講演頂いた．アンモニアは燃料中のN成分により NOx が生成する短所（Fuel NO）があるが，NO 排出の抑制技術としてリッチ・リーンの二段燃焼でアンモニアを低酸素濃度雰囲気で燃焼させる技術を開発し，アンモニア混焼デモ試験用ガスタービン設備にて 20～25%LHV 混焼を達成した事例を紹介頂いた．

(3)【基調講演】「水素ガスタービンの開発について」
/ 谷村 聡（三菱日立パワーシステムズ）

三菱日立パワーシステムズの谷村氏より，三菱重工グループにおける水素サプライチェーン構築の取り組み，および，水素混焼ガスタービンの開発について講演頂いた．水素混焼向けに燃焼器を開発し 40MW のガスタービン実圧燃焼試験設備にて 30vol%までの水素混焼条件で安定運転できた事例を紹介頂いた．

④第 110 回

開催日時：2019 年 12 月 24 日（火）13:30－17:00

開催場所：岩谷産業株式会社　中央研究所

１．講演１　13:40～14:10　岩谷産業の紹介と水素社会実現に向けた取組みについて

繁森 敦 氏（岩谷産業株式会社　中央研究所　副所長）

岩谷産業の事業紹介、ならびに、同社中央研究所の研究開発への取組について紹介頂いた．その中で究極の循環型クリーンエネルギーとして注目を集める水素の特徴，水素社会実現に向けた展望について講演頂いた．

２．岩谷産業 水素関連設備見学　　14:10～15:50

岩谷産業中央研究所の水素関連設備を見学した．液化水素実験室、超高圧水素実験室、液体水素貯蔵タンク，および，水素ステーションを紹介頂いた．

4. 講演２　15:50～16:50　電気化学エネルギー変換デバイスの魅力と課題

－固体高分子形燃料電池とレドックスフロー電池を中心として－

津島　将司 教授（大阪大学 機械工学専攻　エネルギー反応輸送学領域）

近年，二次電池ならびに燃料電池などの電気化学エネルギー変換デバイスへの期待が高まっており，従来のリチウムイオン二次電池に加えて，全固体電池，金属空気電池，多価イオン電池，などの次世代電池の研究開発が国内外で活発に進められている．これらの電気化学エネルギー変換デバイスが持つ本質的な魅力と課題について反応輸送現象ならびに材料科学の視点から講演頂いた．また，津島教授の研究グループで進めている固体高分子形燃料電池ならびにレドックスフロー電池の研究開発，将来の展望についても紹介頂いた．

⑤第 111 回

関西支部年次大会として企画を行ったが，新型コロナウイルスのため中止された．

以上，活動内容を簡単に紹介した．新型コロナウイルス収束の見通しが立たない中，研究会の持続発展を図っていきたい．

A-TS 07-47
先進内燃機関セミナー研究会

主査
窪山 達也(千葉大学)

幹事
衞藤 邦淑(やまびこ)

先進内燃機関セミナー研究会は故，神本武征先生が『若者の勉強の場ともなり得る研究会をつくる』という理念のもとに設立されたという経緯があり，学生が勉強できる場を提供していきたいという意味合いを込めて，セミナー研究会という特徴的な名前を冠した研究会です. 過去には 2012 年の内燃機関シンポジウムにおいて若手とベテランの研究技術の伝承の場として特別企画を開催したこともあります．このような取り組みは，当時から『エンジン関係を希望する研究者が減少しているので，この研究会を通して，エンジン分野

の志望者が増えることを期待』してのことです．しかし，マスメディアによる電動自動車の時代が到来するとの報道などの影響も強く，エンジン関係を希望する学生が減少しているという話も聞くことも多いため，まだまだ本研究会の活動の重要性は高いと思える状況です．

昨年度は，学生・若手技術者をエンカレッジする新たな試みとして，通常の研究会活動としての講演会に加えて，合宿形式での研究会を開催しました．今回はこれら昨年の活動内容をご紹介します．各活動内容に関しましては議事録

(https://www.jsme.or.jp/esd/97th/97thA-TS.html)

からの抜粋ですので，議事録もご参照ください．

【2019 年 6 月 4 日開催　講演会】

開催場所：千葉大学

参加者：36 名

概要：話題提供 2 件の後に千葉大学次世代モビリティパワーソース研究センターおよび森吉・窪山研究室の実験施設の見学会を実施しました．話題提供 1 件目は内田登委員(新エィシーイー)から「高熱効率ディーゼルエンジンを考える」と題して，ディーゼルエンジン・ディーゼル車の熱効率向上・燃費低減技術に関する世界の研究動向についてご講演いただきました．また，ディーゼルエンジンの高効率化・低熱損失化を目的とし，新エィシーイーで実施された研究成果についてご紹介いただき，技術ディスカッションを行いました．話題提供の 2 件目は保木本聖氏(株式会社サステナブル・エンジン・リサーチセンター)から「可視化エンジンを用いた光学計測に基づくガソリン機関のサイクル変動解析」と題して，ガソリン機関の低負荷運転時のサイクル変動要因の解明を目的とした可視化エンジン内の PIV 計測・燃料濃度の LIF 計測結果，およびサイクル変動解析手法についてご紹介いただき，技術ディスカッションを行いました．

【2019 年 10 月 26 日～27 日開催　合宿】

開催場所：株式会社やまびこ保養所「エコー大室山荘」(静岡県伊東市)

参加者：38 名(内学生 20 名)

概要：話題提供 2 件とショートプレゼン 8 件

合宿形式での開催ということで十分な時間が確保できることから，学生の参加者を中心に合計 8 件のショートプレゼンテーションを実施しました．テーマは微粒子計測関連(2 件)，HCCI 燃焼(2 件)，熱損失モデル，過濃燃料蒸気の当量比計測，エンジン燃焼で生成される含酸素炭化水素の詳細分析，学生フォーミュラ関連

図　合宿の様子

と多岐にわたり，それぞれの話題に対して多くの質疑応答，活発な議論がなされました．さらに，学生の発表者を対象としてベストプレゼンテーション賞を選考し，表彰しました．

話題提供の 1 件目は筆者（衞藤）より高回転で運用される小型の 2 ストロークエンジン特有の異常燃焼に関連した一連の研究成果の例として，燃焼解析や筒内可視化結果などを紹介しました．これらの結果を踏まえてプレイグニッション，高速ノックなどについて議論しました．話題提供の 2 件目は畑村耕一委員(畑村エンジン研究事務所)から，エンジン技術に関する近年の世界的な開発動向，歴史について解説いただくとともに，二酸化炭素排出量低減効果の観点から，乗用車の電動化，エンジンの高効率化技術についてのご講演いただきました．また，対向ピストンエンジンに HCCI 燃焼を適用するエンジンコンセプトの検討結果についてご紹介いただき，技術ディスカッションを行いました．

この合宿形式の研究会では，研究会委員に加えて，大学生・大学院生あわせて 20 名が参加するなど，本研究会の目的である若手研究者の交流の場としての研究会活動となったと思います．一方で，企業の若手研究者にもより多くご参加いただけるような場としていき

たいと考えています．とは言いましても若手だけで集まっていては『若手技術者の勉強の場』という，もう一つの目的を果たすことはできませんので，引き続き幅広い世代の，多様な業種の方々のご参加をお待ちしております．今年は新型コロナウイルス感染症の問題によりオンライン開催を検討しています．本研究会へ参加を希望される方，関心のある方は幹事(衞藤：etou@yamabiko-corp.co.jp)までご連絡をお願い致します．

(文責：衞藤　邦淑　株式会社やまびこ)

UC Riverside サバティカル研修

佐藤 進(東京工業大学)

「カリフォルニア大学」と聞いて，UC Riverside が思い浮かぶ方はどれくらいいるでしょうか？いわゆるカリフォルニア大学システムの中では，UC Berkeley，UCLA，UC Irvine などが，日本人にとっては馴染みがあるかもしれません．

2019 年 4 月～2020 年 1 月の 10 か月，サバティカル研修で UC Riverside で研究に従事させていただきました．ここでは，UC Riverside の紹介とともに，私が訪問研究者として所属した The Bourns College of Engineering, Center for Environmental Research & Technology（CE-CERT）での研究について紹介させていただきます．

UC Riverside がある，カリフォルニア州リバーサイド市は，ロサンゼルスの東郊約 100 km に位置する都市で，リバーサイド郡の郡庁所在地です．ロサンゼルスを中心として構成される大都市圏の大型郊外都市の 1 つです．市名は近隣を流れるサンタアナ川に由来しています（といってもサンタアナ川に水が流れるのは年に一度程度）．またカリフォルニア州における柑橘類栽培発祥の地として知られています．気候としては，乾燥した夏と温暖な冬が特徴です．冬の平均気温は 10℃程度，夏の平均気温は 25℃前後です．ただし夏場の日中は 40℃近くまで気温が上がることもあります．郊外都市というだけあり，毎日ロサンゼルスまで通勤する人が多く住んでおり，またリバーサイドが主要ハイウェイが合流する地点にもなっているため，毎日早朝と夕刻のハイウェイはひどい渋滞が発生します．

UC Riverside（カリフォルニア大学リバーサイド校）は，リバーサイドのダウンタウンから東，ボックス・スプリングス・マウンテンの山麓に 500 ha 弱のキャンパスが構えています．1907 年にカリフォルニア大学の柑橘類研究所として設置されたのが始まりで，この研究所の成果が基となって，リバーサイドは柑橘類栽培によって財政が潤いました．後に 1954 年に総合大学となり，カルフォルニア大学システムに加えられたのが 1959 年です．元々柑橘類の研究からスタートしたこともあり，自然科学系の研究室や設備が高い評価を受けています．キャンパス内にある柑橘類園，植物園，昆虫学研究博物館は，非常に有名です．

図 1 ルビドゥ山から望むリバーサイド市街

図 2 UC Riverside メインキャンパスの一角

さて私が所属していた CE-CERT は UC Riverside のメインキャンパスの北 1.5 km ほど行ったところにある研究所です．CE-CERT は，業界や政府と協力して規制や政策の技術基盤を改善することを目的として 1992 年に設立され，現在は UC Riverside で最大の研究センターとして運営されています．その研究分野は多くの分野にまたがり，大気環境，気候変動，エネルギ

ー，輸送・交通システムをカバーしています．また CE-CERT の活動は，研究，教育，公共サービスというカリフォルニア大学システムが提唱する 3 つの視点を取り入れています．なお CE-CERT はカリフォルニア大気資源局（California Air Resources Board：CARB）と連携してプロジェクトを進めていますが，CARB の新しい広大な敷地面積を持つ試験センターが UC Riverside メインキャンパスの近くに建設されている途中であり，今後より CE-CERT と CARB の連携が強くなるようです．

その CE-CERT の中で，私は EFR（Emissions & Fuel Research）グループに属しておりました．このグループは，Dr. Thomas Durbin，Dr. Kent Johnson，Dr. Georgios Karavalakis の 3 人の主任研究員によって運営され，名前の通り排気計測と燃料に関する実験的研究を実施しています．このグループは CE-CERT の設立当初から，実路での排出ガス計測にフォーカスし，Mobile Emissions Laboratory（MEL）と呼ばれる，排出ガス計測用の希釈フルトンネルを内部に実装したトレーラーを導入しています．図 3 では，シャシダイナモメータ試験の風景となっていますが，実路試験を行う際にはこのトレーラーを牽引する形で排出ガス計測をしながら走行させます（アメリカらしい大胆な発想！）．

図 3 Mobile Emissions Laboratory [1]

私が携わったプロジェクトは 2 つあります．1 つは，図 3 にあるような重量車の環境負荷評価です．ディーゼル車，ディーゼルハイブリッド車，天然ガス車，電気自動車など，様々な種類の重量車を対象として，シャシダイナモメータ試験，実路走行試験を行うプロジェクト[2]です．特にエンジンを搭載する車両の実路走行時の排出ガス計測においては，前述の MEL と Portable Emission Measurement System（PEMS）を使い分けます．試験車両は全て実際の配送などで使用される車両を使っていますが，CE-CERT が独自に設定したルートを走行する場合には MEL を牽引して計測し，業者が普段の配送などで走行するルートで排出ガス計測を行う場合には，PEMS を搭載します．このプロジェクトでは，合計で 100 台以上の車両を対象としています．私はこのプロジェクトの実験サポートとデータ解析を一部担当しました．

私が携わったもう 1 つのプロジェクトは，乗用車の実路排出ガス計測試験です．欧州を中心として，Real Driving Emission（RDE）規制の導入が進められてきました．アメリカでは，フォルクスワーゲン社のいわゆる Diesel Gate 問題が発覚した後に，この RDE 規制の検討が進み始めています．ロサンゼルス市街地やその近郊のハイウェイなどで構成される RDE 試験用のルートが定められており，そのルートを使用して多くの車種の排出ガスデータを取得するプロジェクトです[3]．このプロジェクトでは，試験車両への PEMS 設置，実路走行試験における運転，解析サポートを担当しました．

図 4 PEMS **を搭載した乗用車試験車両**

これらのプロジェクトに携わって感じたことは，実路での排出ガス影響，環境負荷を考えた場合，これらの試験のように数をこなしていくことが肝心ということです．やはり多くのサンプルを集め，その結果から地域における排出ガスの傾向を読み取りモデル化していくことが重要なのだと感じましたし，CE-CERT もそれを目標の 1 つとしています．また図 4 に示したような PEMS の設置方法は，道路交通法の観点から日本では認められません．日本でも様々な車両に設置して RDE のデータを収集していくのであれば，図 4 のような設置方法を認めるべきではないかと思います．また

出力やサイズの異なる車両を複数試験するため，単位仕事量当たりの排出量で標準化して横並びで評価することに CE-CERT ではこだわっています．そのため，排出ガスデータだけではなく，車両の故障診断装置からデータも取得し，エンジン出力データの同時解析を行う重要性を学ばせていただきました．

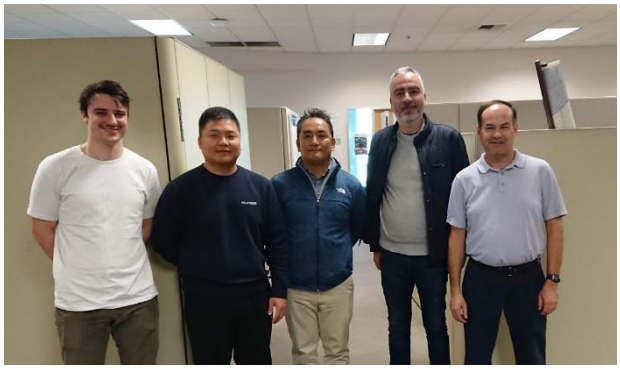

図 5 CE-CERT，EFR グループのメンバーと右から Dr. Durbin，Dr. Karavalakis，筆者，Dr. Li（Assistant Specialist），Mr. McCaffery（PhD Student）

CE-CERT は，いわゆる大学の研究室とは性質が違いますが，国や州，企業との連携のもとに多くのプロジェクトを遂行しています．このような連携体制は環境負荷低減に本気で取り組むためには必要なことですし，日本でも見習うべきところがあると実感しているところです．

(1) UCR Today，https://ucrtoday.ucr.edu/45075/ce-cert-research-1，2020 年 8 月 21 日参照

(2) T. Durbin, et al., “IN-USE EMISSIONS TESTING AND FUEL USAGE PROFILE OF ON-ROAD HEAVYDUTY VEHICLES”, 29th CRC REAL WORLD EMISSIONS WORKSHOP (2019)

(3) C. McCaffery, et al., “On-road gaseous and particulate emissions from GDI vehicles with and without gasoline particulate filters (GPFs) using portable emissions measurement systems (PEMS)”, Science of The Total Environment, Vol. 710 (2020), https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136366

行事カレンダー

●THIESEL 2020

開 催 日：2020/9/8 – 11

オンライン開催

https://www.cmt.upv.es/thiesel2020/thiesel.aspx

●(公社)自動車技術会 2020年秋季大会

開 催 日：2020/10/21 – 23

オンライン開催

https://www.jsae.or.jp/2020aki/

●SAE Small Engine Technology Conference

※中止になりました.

開 催 日：2020/11/10 – 12

開催場所：Minneapolis, United States

https://www.sae.org/attend/small-powertrains-energy-systems-technology-conference/

●第31回 内燃機関シンポジウム

開 催 日：2020/11/16 – 11/18

オンライン開催

https://www.jsme.or.jp/conference/ICES2020/

●第58回 燃焼シンポジウム

開 催 日：2020/12/2 – 4

オンライン開催

http://www.combustionsociety.jp/sympo58/

●COMODIA2022

開 催 日：2022/7/5 – 8

開催場所：北海道大学（札幌市）

https://www.jsme.or.jp/conference/comodia2022/

第 98 期広報委員会:　委員長　河原　伸幸　(岡山大学, kawahara[AT]okayama-u.ac.jp)

幹　事　座間　淑夫　(群馬大学　yzama[AT]gunma-u.ac.jp)

当ニュースレターでは，皆様からの自由な投稿を歓迎します．筆がむずむずしている方はぜひ広報委員までご連絡下さい

発行年月日:2020 年 8 月 31 日（アップロード）

発行者：〒160-0016　東京都新宿区信濃町 35（信濃町煉瓦館 5 階）

一般社団法人日本機械学会エンジンシステム部門　TEL (03) 5360-3500　FAX (03) 5360-3508

(C) 著作権：(2020) 日本機械学会エンジンシステム部門