未来への技術革新

10年の歩みと次なる挑戦

AICE

自動車用内燃機関技術研究組合

目次

理事長挨拶 ・・・・・・・・・・・・・・・・ p.2

創立 10 周年によせて ・・・・・・・・・・・・ p.3

活動年表 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.5

AICE について ・・・・・・・・・・・・・・・ p.7

各事業概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.9

AICE カーボンニュートラル技術シナリオ ・・・ p.10

これまでに実施した国等の事業 ・・・・・・・ p.11

研究成果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.15

これまでの参加者 ・・・・・・・・・・・・・・ p.16

事業費 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.16

理事・監事 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.17

運営・研究体制 ・・・・・・・・・・・・・・・ p.17

外部連携 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.18

国際連携 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.18

理事長挨拶

自動車用内燃機関技術研究組合
理事長
上原　隆史
（トヨタ自動車株式会社）

自動車用内燃機関技術研究組合（AICE）は 2024 年４月１日をもちまして、創立 10 周年を迎えました。AICE の活動が継続できているのは、皆様方の変わらぬご支援とご厚情のおかげで、心より感謝申し上げます。

AICE は 2014 年４月、欧州の産業競争力の源泉の一つとなっている産学官連携を参考に、共通課題に対して共同で出資して基礎・応用研究を行う「日本国内の産学官連携プラットフォーム」の役割を担って創立されました。同時に、創立に参加した自動車メーカー８社と研究機関１団体※により、永続的な日本の産学官連携を目指す二つの理念（「日本の産業力の永続的な向上に貢献」、「将来に亘り産学官連携を推進するリーダの育成」）が作成されました。

※後に９社と２団体

発足後は、産学官連携により経済産業省の補助事業「クリーンディーゼルエンジン技術の高度化に関する研究開発」や「次世代自動車等の開発加速化に係るシミュレーション基盤構築事業」の実施および SIP「革新的燃焼技術」の目標達成への協力などで、多くの研究成果を創出すると共に人財育成に貢献してきました。また、共同研究企業として約 70 社という数多くの企業が加わり、さらにアカデミアによって設立された「ゼロエミッションモビリティパワーソース研究コンソーシアム（ZEM コンソ）」にも参加することでアカデミアの皆様との強い繋がりを作ることもできました。現在、延べ 1000 名を超える産学の技術者、研究者が参加する活動となり、プラットフォームとしても大きく成長、AICE の二つの理念の実現に一歩近づいたと考えています。

日本政府の 2020 年 10 月の 2050 年カーボンニュートラル（CN）宣言に合わせて、AICE は内燃機関の CN 技術シナリオを策定しました。CN の目的は CO_2 の排出量を実質ゼロに抑えることであり、電気自動車を 100% にすることでも、内燃機関車両を廃止することでもありません。各国の経済発展やエネルギー事情の違いを考慮し、幅広く多様な技術を活用する必要があると考えています。2022 年に国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が公募する「グリーンイノベーション基金事業／ CO_2 等を用いた燃料製造技術開発プロジェクト」の「燃料利用技術の向上に係る技術開発 (～ 2027 年度終了予定)」に AICE が採択されました。このプロジェクトは CN 燃料普及の時代に向けた内燃機関の進化を目的に、ハイブリッド自動車の燃費半減超を目指す非常に高い目標を有しています。現在、AICE は、この目標達成に向けて総力で研究を進めています。

最後に、自動車の CN 実現に向けては、様々な技術的選択肢を含めたマルチパスウェイが必要です。そのため、将来の AICE は、「これまで培った産学連携の継続」、「内燃機関に加え、電動車や CN 技術に至るテーマの拡大」、「従来の基礎応用研究に加え、より製品化に繋がる成果」等、激しく変化する社会動向や産学官の期待値に応えられる姿を目指しています。そして、本組合を支える参加企業にとって AICE への期待はますます大きなものとなってゆくと考えており、世界をリードする日本の技術力の強化と、次世代をリードする人財の育成、そして日本の産業技術の発展に、皆様と共に貢献して参ります。

創立10周年によせて

AICE 創立 10 周年、誠におめでとうございます。
私は、10 年近く前、経産省自動車課課長補佐として、AICE 設立をサポートさせていただきました。AICE は、「協調」と「競争」を体現する組織であり、10 年近くが経過した今では、" cooperation" と" competition" を語源とした造語である" coopetition" は、日本でも見られる企業間連携の一つの形として一般的ですが、当時は、他にはまだ殆ど見られない取組であったと記憶しています。その後、AICE は、SIP「革新的燃焼技術」とも連携し、ディーゼル・ガソリンともに最大熱効率 50% 超を達成するなど、画期的な成果を残して来られました。
限られた社内リソースを最大限に生かし、将来を担う人材をも育成しつつ、技術を進化させていく上で、AICE のような水平連携とアカデミアとの緊密な連携は欠かせません。この観点から、AICE は次代を切り拓く、まさにフロントランナーであり、AICE の掲げる理念は、いつの時代にも共通する普遍的なものです。
今後も、カーボンニュートラルの実現、日本の産業競争力の更なる強化に向けて、国内外をリードし続けていただくことを強く期待しています。

経済産業省資源エネルギー庁
風力政策室長
石井　孝裕

本田技研工業株式会社
執行役常務
大津　啓司

創立 10 周年、おめでとうございます。
私は、AICE 立上げ以前の各種会合や、AICE の前身である自動車技術会 共同研究センターから関わり、そして、2014 年から 2 年間初代の理事長を務めました。当時、我々のような各社のエンジン開発トップと、更にその上の経営レベルまで、同じ方向を向いて AICE を立上げることができたのは、各社の同じ立場の人が、同じタイミングで、同じ危機感を共有していたことと、経産省の力強いサポートがあったからだと思います。当時のトップの顔ぶれが違っていたら、AICE はなかったかもしれない、奇跡の団体です。
今、変革する社会において、技術が変わり、競争環境が変わる中、当時と同じ共通の危機感の下、AICE の理念である、「日本の産業力の永続的な向上に貢献」と、「将来に亘り産学官連携を推進するリーダーを育成する」を実践し、内燃機関の進化に加え、多様な技術によって世界をリードする日本の技術力を高め、世界をリードする人材を育成し、日本の CN 社会へ貢献していくことを強く期待しています。

皆様の弛まぬご尽力により、今日 AICE 設立 10 周年を迎えられたこと、元理事長として改めて感謝申し上げます。
100 年に一度と言われる大変革期にある我々自動車業界は、地政学的な分断や新興勢力の台頭といった、新たな競争環境激化の中、これまでにないクルマづくりの革新が求められています。そのためにも、AICE がこれまで築き上げてきた、OEM が技術課題を徹底的に分解して、アカデミアがその本質を探究して解決の糸口を見出し、それらを国がしっかりサポートしていくという、日本ならではの産官学連携の強みを、AICE 発足当時とは違う、更に高い次元で結束、推進して行くことで、日本の自動車産業界が必ずこの難局に打ち克つことが出来ると確信しております。
今後内燃機関が主役にならなくとも、内燃機関を軸に築き上げてきた我々の誇るべき成果を活かし、活動の範囲を広げていくことで、AICEが持続可能な CN 社会の実現に貢献し続けていくことを期待しております。

日産自動車株式会社
専務執行役員
平井　俊弘

元トヨタ自動車株式会社
前 AICE 理事長
山中　章弘

AICE 創立 10 周年おめでとうございます。
この一年足らずの活動の中で感じたことは、内燃機関の将来の発展と人材の育成を考えて、産学が強みを活かして幅広く連携する熱量のすごさでした。何より内燃機関を愛する方々が多く集まっていることを大変心強く思いました。
環境課題への喫緊の対応で、カーボンニュートラル化が叫ばれて、早急な電動化（電気自動車化）が推し進められていますが、各地域、タイミングに合わせたプラクティカルな取り組みが必要であり、最近ではいくらかその状況が理解され始めたと思います。
内燃機関車が、再エネで動く電気自動車と並んで選択されるよう、バイオも含めたカーボンニュートラル燃料を使って、CO_2 を含めた排気のゼロ・エミッション化とその社会の実現を目指していければと思います。

元 ZEM コンソ会長
（元 京都大学）

石山　拓二

AICE が創立 10 周年を迎えたことをお祝い申し上げます。AICE は設立当初から共同研究等により産学連携の活動を推進して来ましたが、4 年前からはアカデミア研究者同士の連携を深めるべく設立されたゼロエミッションモビリティパワーソース研究コンソーシアム（ZEM コンソ）への多大な協力を通じて、共同研究の構想・企画、研究実施の支援、研究成果の活用、若手技術者・研究者の育成などについてさらに産学連携を深化させています。
課題としている CN の実現は決して容易ではないと思われますが、将来にわたって通用する技術をものにするには、常に基礎研究による堅固なベースにもとづいて実用技術を作り上げるという AICE の姿勢が重要で、AICE と ZEM コンソとの協力関係がさらに進むことにより課題解決へ近づくことを期待しています。

AICE 設立10周年大変おめでとうございます。
AICE 設立時に実施された研究テーマである EGR デポジットの生成メカニズムに関する研究に参画以降、排ガス浄化システムの高度化研究、エンジン燃焼、燃料研究に従事し、内燃機関の発展に資する研究に携わってまいりました。
AICE 研究を通して、シーズとニーズの両輪の研究を進めていく重要性を学ばせていただき、研究室も AICE 研究を通じて成長することができました。大変感謝申し上げます。
今後も内燃機関は、水素やアンモニア、カーボンリサイクル燃料を活用し、電動化が難しい熱エネルギー利用領域において活躍が続きます。産学が連携した研究を加速することがこれまで以上に求められます。そして、その研究を支える博士後期課程の学生をはじめ、この分野の研究者を育成することも重要です。AICE が内燃機関を支える高い研究成果をだし､後進を育成する場として､さらなる発展をしていくことを祈念いたします。

茨城大学大学院
理工学研究科　教授

田中 光太郎

Dietmar Goericke

Managing Director
FVV e.V.

CN-neutral mobility is a key to solving the climate problems. The best ideas can only be developed and implemented through an efficient cooperation between industry and science. The 10-year success of AICE proves that all partners and also the society can benefit from this cooperation. The FVV congratulates AICE on its 10th anniversary and is looking forward to extend the excellent cooperation in the future.

カーボンニュートラルモビリティは、気候問題を解決するための鍵です。
最良のアイデアは、産業と科学の効率的な協力を通じてのみ開発・実施できます。
AICE の 10 年間の成功は、すべてのパートナーと社会がこの協力から利益を得ることを証明しています。FVV は AICE の 10 周年を祝福するとともに、今後も素晴らしい協力関係を築いていけることを期待しています。

活動年表

2014　2015　2016　2017　2018

自動車技術会に委員会設置
・乗用車用ディーゼル研究会
・内燃機関共同研究推進委員会

2014
AICE 創立

2019
共同研究体制の拡充

FVV との交流

賛助会員フォーラム

SIP「革新的燃焼技術」で貢献いただいた先生方、
産業側として多大なサポートをいただいた燃焼研究委員会の方々

経済産業省のクリーンディーゼル事業を支えた
後処理研究委員会の方々

2014 ～ 2016 年度
経済産業省 / クリーンディーゼルエンジン技術の高度化に
関する研究開発

2014 ～ 2018 年度
JST と連携協定を締結し、SIP「革新的燃焼技術」の推進をサポート

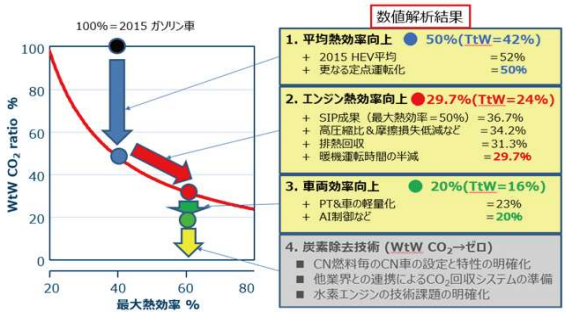
SIP 戦略的イノベーション創造プログラム
Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

JST 国立研究開発法人 科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

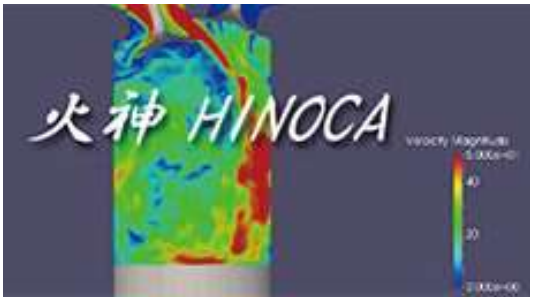
2019　2020　2021　2022　2023

2019
ゼロエミッションモビリティ
パワーソース研究コンソーシアム
（ZEM コンソ）創立

2020
AICE カーボンニュートラル技術シナリオ策定



2023
HINOCAを用いた計算受託開始



多くの学生を表彰

多くの意見交換を経て産学連携の土壌を育成

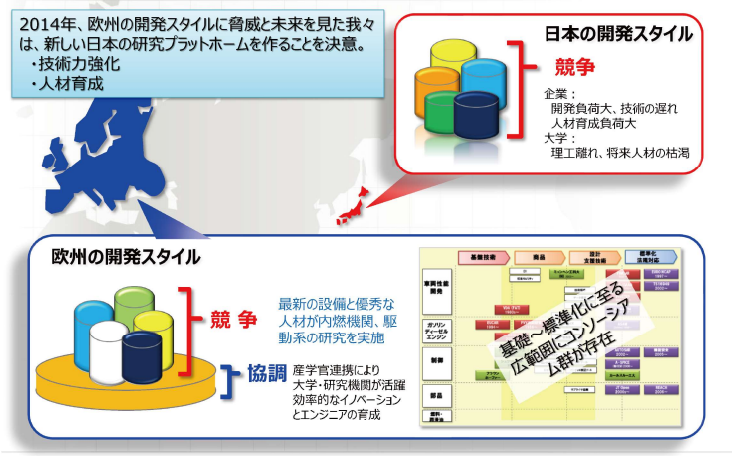
2018 ～ 2020 年度
経済産業省 / 次世代自動車等の開発加速化に係る
シミュレーション基盤構築事業費補助金

2022 年度～
NEDO/ グリーンイノベーション基金事業/CO_2等を用いた
燃料製造技術開発プロジェクト/燃料利用技術の向上に係わる技術開発

2021 ～ 2022 年度
NEDO 先導研究プログラム /
エネルギー・環境新技術先導研究プログラム

2019 ～ 2021 年度
NEDO/ 国際研究開発 / コファンド事業
日本－ドイツ研究開発協力事業（ＣＯＲＮＥＴ）

AICE設立までの経緯



欧州では産学官で協調して研究の効率化とエンジニアの育成を両立

近年、各国、地域において燃費・排ガス規制が強化されつつあり、自動車会社ではその対応として、従来のエンジンに加えて、ダウンサイジング過給、ハイブリッド、燃料の多様化への対応等、多種多様なパワートレインを開発することが求められてきました。このことから、自動車業界の開発現場では、人的・資金的リソースが不足する課題を抱えていました。

従来日本では、全ての課題を個社で対応してきましたが、欧州では各社の共通の困りごとを産学官連携で効率的に解決すると共に、エンジニアの育成を行う枠組みが存在していました。上述したような自動車産業の将来への危機感から、欧州スタイルの産学官連携のプラットフォームを日本でも設立する機運が高まりました。

こうした環境の下、2014 年に自動車メーカー 8 社と 1 団体（後に 9 社 2 団体）が、技術研究組合制度（経済産業省所管）を利用し、産学連携で内燃機関の基礎・応用領域の研究を実施する自動車用内燃機関技術研究組合（AICE）を創立しました。

AICEの理念

- 産学官の英知を結集し、将来に亘り有望な動力源の一つである内燃機関の基盤技術を強化し、世界をリードする日本の産業力の永続的な向上に貢献する。
- 産学官の相互啓発による研究推進により、日本の内燃機関に関する専門技術力の向上を図り、技術者 および将来に亘り産学官連携を推進するリーダーを育成する。

AICEの目指す未来とAICEの役割

①日本の産業競争力を強化しながら持続可能な社会を目指します

日本の輸送部門全体のカーボンニュートラルの確実な実現に向け、あらゆるアイテムに関して、技術的な可能性を追求するための研究を推進します。

②ゼロエミッション社会の実現に向けて、業界を超えた連携による研究を推進します

これまでに築いた産学官連携を継続・発展させる事によって、ゼロエミッション社会の実現に向けた、世界の研究をリードする人材の育成を促進します。

③技術が未来を創り、その技術が人を創る社会の実現を目指します

内燃機関搭載車からの CO_2 排出量を最大限低減する研究の推進と、CO_2 回収技術やカーボンニュートラル燃料（CN 燃料）など、他業界との連携も積極的に推進し、CN 社会を目指します。

AICEの研究対象

AICE では、内燃機関に関する基礎・応用領域のテーマを研究対象としています。

深刻化する粒子状物質 (PM) の排出

デポジット堆積

自動車関連企業は様々な課題を抱えていますが、AICE では、その中で各社で共通する課題を研究テーマとして取り上げて、共同研究を実施しています。
研究テーマごとにワーキンググループ（WG）を設置し、産・学の技術者、研究者が議論を重ねながら連携して活動しています。このスタイルによって、理念として掲げる産業発展と人材育成の実現を狙っています。

各事業概要

AICE は創立以来、「産学官連携によるゼロエミッション社会の実現を目指しています」をスローガンとして、自動車用内燃機関の高効率化と排ガス低減に関わる研究を継続してきました。2020 年には、内燃機関搭載車両におけるカーボンニュートラル（CN）を実現するための「CN 技術シナリオ」を策定し、産学連携で内燃機関の更なる進化に取り組んでいます。
AICE の具体的な活動は、以下の４つの事業で構成されています。

研究事業

この事業では、スローガンの具体化と CN 技術シナリオ達成のための技術要素、組合員・共同研究企業の皆様が重視している技術課題などから研究テーマを選定し、基礎・応用研究を企画・推進しています。
AICE は、企画段階から産（企業）と学（大学・研究機関）のメンバーが一堂に会して議論しながら課題解決を目指す共同研究スタイルを採用しています。
多数の専門家の知見やアカデミアの高度な専門性を生かした原理・原則に基づく研究により、個々の企業では解決することが難しい技術課題の解決を図っています。また産学連携での研究を通じて、参加する技術者、研究人材の育成を図っています。
これらの成果物は、組合員や共同研究企業の皆様が、これらの成果物を自社内での研究開発に活用することで AICE 成果の社会実装を促進し、さらに次の研究に活用することで AICE の研究レベルの向上を図っています。

MBD※事業 ※Model Based Development の略

この事業では、研究事業などで得られた物理現象のメカニズムをモデル化し、MBD 環境構築を図っていきます。これによって、組合員･共同研究企業が AICE 研究成果をモデルとして持ち帰り、自社の研究開発で活用することで、効率的な設計検討の実現を目指しています。
また、AICE では、SIP「革新的燃焼技術」で大学・研究機関の先生方が構築を進めた 3D エンジンシミュレーションソフト HINOCA の産業活用を目指し、更なる研究・性能向上を進めています。

ベンチマーク事業

最新技術をベンチマークすることは、各企業に共通する課題です。AICE では、組合員・共同研究企業の皆様が議論を交わしながら、評価する車両や計測項目を決め、多彩な性能評価や分解調査を実施しています。これまでに、欧州、米国、中国の車両 13 車種について試験（エネルギーフロー試験、エンジンユニット試験、フリクション測定）を実施し、成果物※は、組合員・共同研究企業の自社内での研究開発に活用されています。
※2018 年度までは、日本自動車研究所とのコンソーシアム形式で実施

調査事業

この事業は、①組合員・共同研究企業への有効な情報発信、②AICE の研究企画に有効な技術動向調査、③AICE 研究の一端を担う役割、の３点を目的として実施しています。調査内容は、Ⅰ. 世界の規制動向、Ⅱ. 内燃機関の研究動向、Ⅲ. 電動系や自動運転を含めたゼロエミッション技術動向の三つの分野を、3 年周期で調査しています。

AICEカーボンニュートラル技術シナリオ

世界の動き

外部機関の予測によれば、乗用車のパワートレインは先進国とその他の地域では傾向が異なるとされています。日・米・欧・中では、乗用車の 7 割以上がバッテリー式電気自動車（BEV）、プラグインハイブリッド車（PHEV）、燃料電池車（FCEV）となると予測されている一方で、新興国では 2 割以下に留まるとされています。すなわち、先進国では BEV 等が主流となる一方で、新興国では内燃機関搭載車両が主流となることになります。将来の販売台数は、新興国では人口増を背景に伸びると予想されており、内燃機関搭載車両における CN への取り組みの手を緩めることはできないと言えます。

2040 年における地域ごとの乗用車パワートレインの割合

	内燃機関	内燃機関以外
日・米・欧・中	30%	**70%**
新興国	**80%**	20%

※上記表は、日経 BP「自動車産業 2040」を参考に AICE にて作成

AICEのCN技術シナリオ

2020 年から、AICE は内燃機関搭載車両でも CN 実現は可能であると判断し、経済産業省や他団体との連携を通し、CN 実現に向けた AICE の技術シナリオ（以下、「技術シナリオ」と略）を策定しました。技術シナリオは、ガソリンエンジン乗用車とディーゼルエンジン重量車の二つで策定しており、このシナリオに沿って研究を進めることで、日本の自動車産業が CN を実現できることを狙っています。

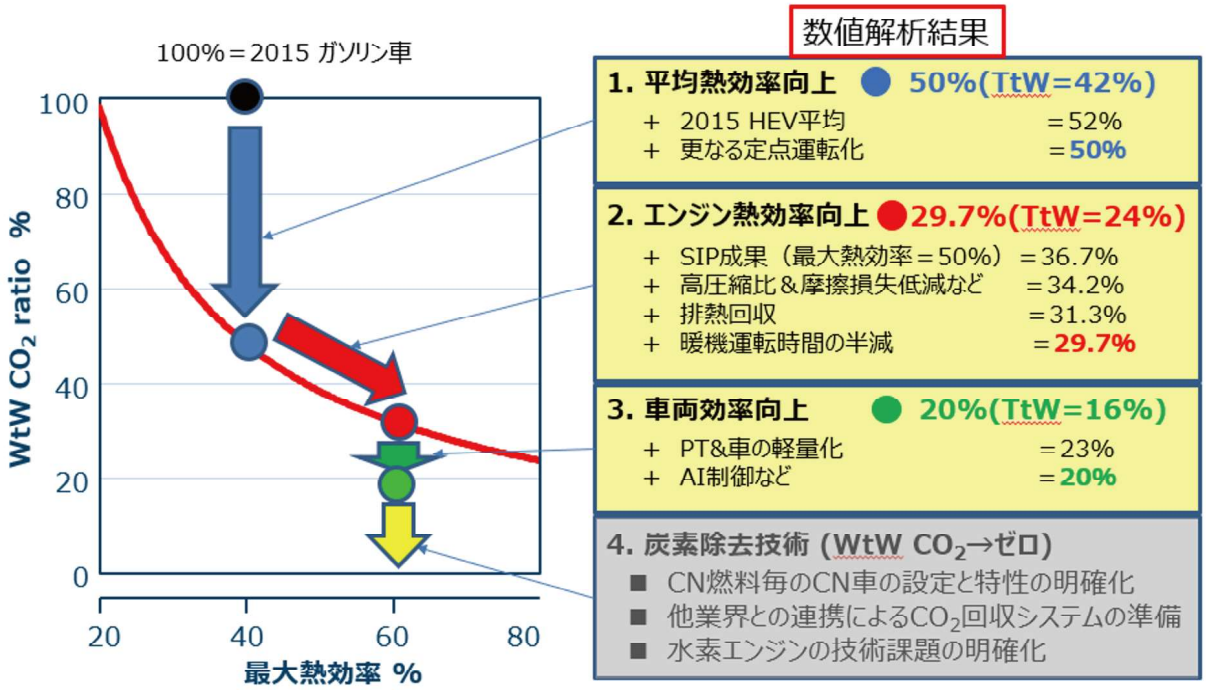
内燃機関搭載車両の最大の課題は、走行中の燃料の燃焼によって発生する CO_2 の排出です。AICE では、CO_2 排出量を実質ゼロに抑えるために、技術シナリオの中で 4 つのピラー※を定義し、ピラーごとに研究アイテムを抽出しました。これらの CO_2 排出量削減の効果ポテンシャルを数値解析で見積もった結果を下図に示します。

2015 年のガソリン車の Well to Wheel CO_2 排出量を 100% とすると；

1．HEV 化を含めた平均熱効率向上で 50% 以下
2．最大熱効率向上策で 30% 以下
3．AI 制御や軽量化など、車両の効率向上を含め 20% 以下
4．CN 燃料適用を含む炭素除去技術によってゼロを、すなわち CN を目指します。

現在、AICE は、この技術シナリオの実現を目指して研究活動を推進しています。

※ピラーは、英語で「柱」を意味し、自動車では屋根を支える柱を差します



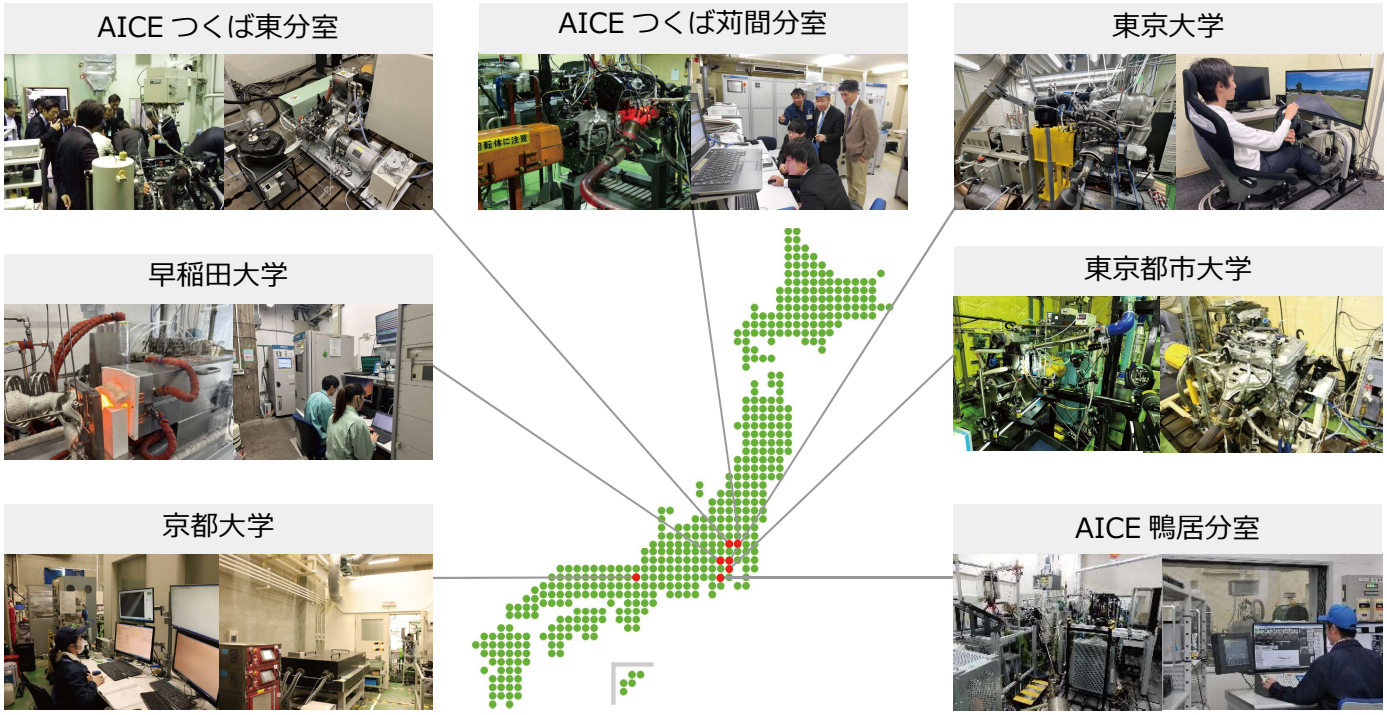
これまでに実施した国等の事業

一覧

年度	事業名	金額
2014	経済産業省　平成26年度エネルギー使用合理化先進的技術開発費補助金 （クリーンディーゼルエンジン技術の高度化に関する研究開発）	7.5億円（2/3補助）
2015	経済産業省　平成27年度エネルギー使用合理化先進的技術開発費補助金 （クリーンディーゼルエンジン技術の高度化に関する研究開発）	7.5億円（2/3補助）
2016	経済産業省　平成28年度エネルギー使用合理化先進的技術開発費補助金 （クリーンディーゼルエンジン技術の高度化に関する研究開発）	6億円（2/3補助）
2017	なし	
2018	経済産業省　平成30年度「次世代自動車等の開発加速化に係るシミュレーション基盤構築事業費補助金」	6.8億円（2/3補助）
2019	経済産業省　平成31年度「次世代自動車等の開発加速化に係るシミュレーション基盤構築事業費補助金」	7.8億円（2/3補助）
	国際研究開発／コファンド事業　　日本－ドイツ研究開発協力事業（ＣＯＲＮＥＴ） ピストンリング周りの燃料とオイル挙動の明確化研究	4百万円（1/2助成）
2020	経済産業省　令和２年度「次世代自動車等の開発加速化に係るシミュレーション基盤構築事業費補助金」	7.6億円（2/3補助）
	国際研究開発／コファンド事業　　日本－ドイツ研究開発協力事業（ＣＯＲＮＥＴ） ピストンリング周りの燃料とオイル挙動の明確化研究	8百万円（1/2助成）
2021	NEDO先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム	1.4億円（委託）
	国際研究開発／コファンド事業　　日本－ドイツ研究開発協力事業（ＣＯＲＮＥＴ） ピストンリング周りの燃料とオイル挙動の明確化研究	2百万円（1/2助成）
2022	NEDO先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム	1.4億円（委託）
	グリーンイノベーション基金事業/CO_2 等を用いた燃料製造技術開発プロジェクト/燃料利用技術の向上に係わる技術開発	7.7億円（2/3助成）

研究拠点

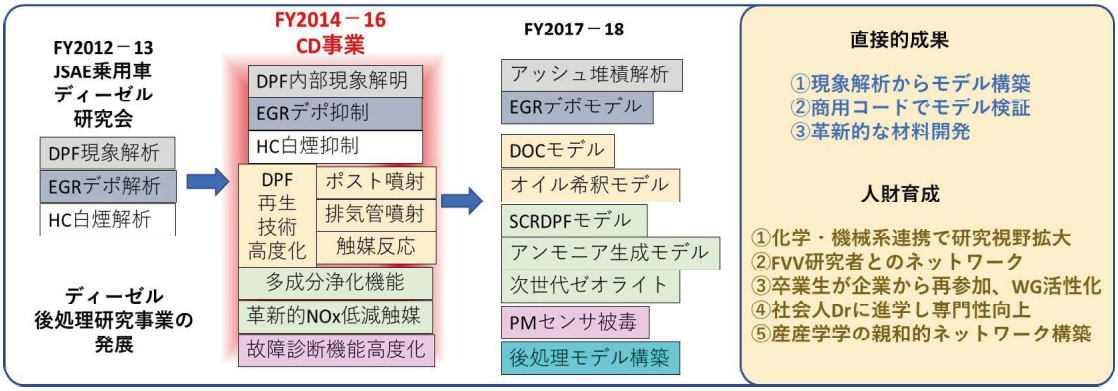
AICEでは、国事業で多くの設備を導入しており、それらの整備活動を通じて７つの研究拠点を構築・運営しています。



経済産業省 平成26年度～平成28年度「エネルギー使用合理化先進的技術開発費補助金（クリーンディーゼルエンジン技術の高度化に関する研究開発）」（CD 事業）

2014 ～ 2016 年度　事業費：21 億円（2/3 補助）

2010 年頃、各メーカのディーゼルエンジンの排気後処理開発部隊は大きな危機感に包まれていました。
2014 年から、実路排気性能を規制する RDE 対応を控え、性能と信頼性を確保するのに解決すべき技術課題は、個社でこなせる範囲を超えていました。そこで各社有志が自技会に集結し乗用車用ディーゼル研究会を立上げました。各社の困りごと 3 テーマと研究する大学を選出し 2 年間活気を帯びた共同研究を行いました。この成功体験が 2014 年からの CD 事業 9 テーマに繋がり、扱う研究領域は NOx 削減技術や OBD 基礎研究まで広がりました。
2016 年から、賛助会員企業の方も一部の研究に参加頂けるようになり、特に触媒や基材の研究サンプルは、実用性も踏まえて汎用性あるものを選定いただき、解析方法の紹介も含めて大きな貢献を頂きました。
現在の AICE では、現象解析でメカニズムが判明すると定式化を行い、汎用性を高めてモデルとして成果にしますが、この考え方はその時に形成されたものです。新たなモデルを各社が使う商用コードに結合し検証したものを使うので、開発への導入が容易です。
年央と年度末には研究報告会を全 WG 合同で行い、発表は学生が行い、優秀な学生を表彰しました。中には就職して AICE 研究に産側として参加し、WG 活性化に貢献する人材の循環も見られ、AICE 人財育成の風土として定着しつつあります。

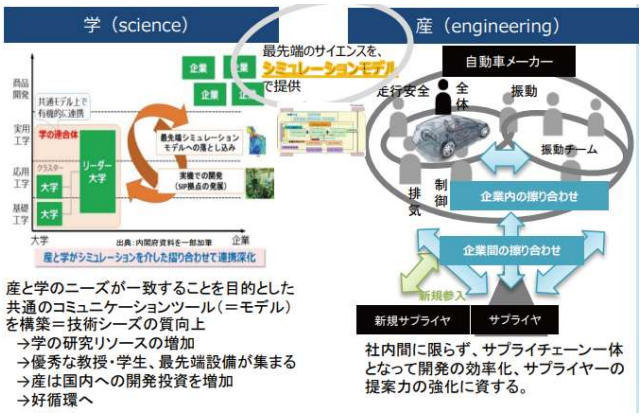


経済産業省　平成 30 年度～令和2年度「次世代自動車等の開発加速化に係るシミュレーション基盤構築事業費補助金」

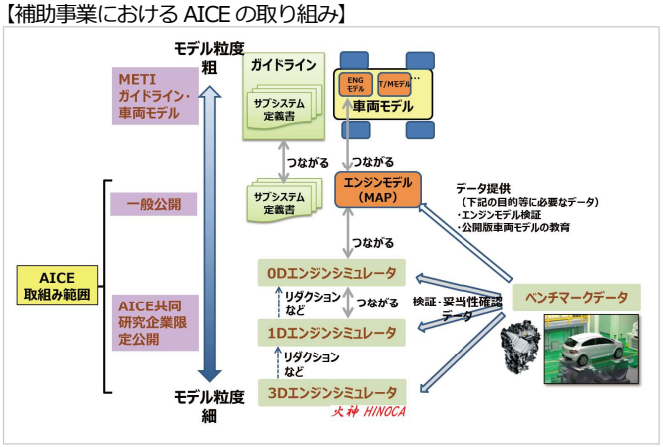
2018 ～ 2020 年度 事業費：22.2 億円（2/3 補助）

次世代自動車や自動走行の普及による省エネへの対応のため、自動車の開発コストが爆発的に増加している状況を踏まえ、MBD を用いた開発上流工程の徹底的な効率化を図るため、サプライチェーン一体となった MBD の浸透が課題となっていました。
MBD のための車両性能評価モデルを構築し、開発プロセス（すりあわせ）の高度化を促進することを目的に、2018 ～ 2020 年の 3 カ年で次世代自動車等の開発加速化に係るシミュレーション基盤構築事業が実施され、AICE も本事業に応募し採択されました。
本事業を通して、「0D エンジンシミュレータ」、「1D エンジンシミュレータ」、「3D エンジンシミュレータ」（HINOCA）の構築を進めるとともに、「エンジシステムにおけるプラントモデル I/F ガイドライン」、「ガイドライン準拠モデル _Modelica」、「エンジンシステムにおけるプラントモデル I/F ガイドライン準拠モデル解説書」等を作成しました。
作成したモデルは現在は MBD 推進センター（JAMBE）のサイトで公開されており、産業界に限らず大学の研究でも活用されています。

【目指す姿　モデルを用いたすりあわせ】



【補助事業における AICE の取り組み】

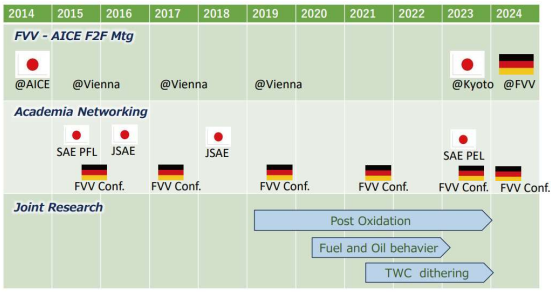


これまでに実施した国等の事業

国際研究開発／コファンド事業 日本−ドイツ研究開発協力事業（CORNET）
ピストンリング周りの燃料とオイル挙動の明確化研究

2019～2021年度　事業費：0.14 億円（1/2 助成）

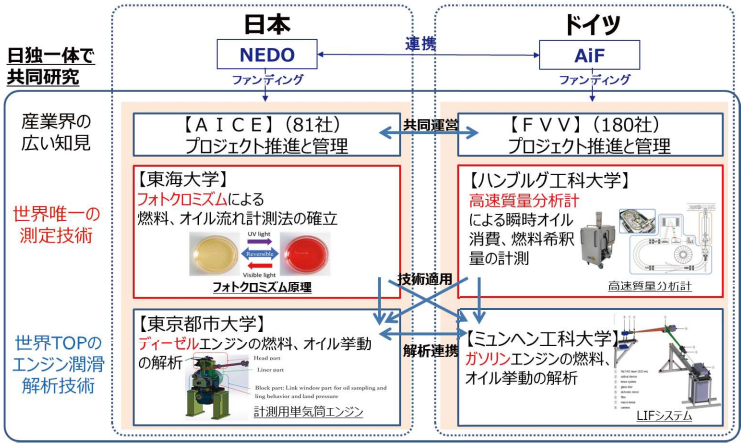
内燃機関を主な対象としたドイツ産官学研究機関 FVV と協力し、日本、ドイツそれぞれの強みを活かした３つの共同研究（ポスト酸化、燃料とオイル挙動、TWC ディザリング）をこれまで推進してきました。現在も次の共同研究について協議を行っています。ここでは「燃料とオイル挙動」研究の成果について紹介します。



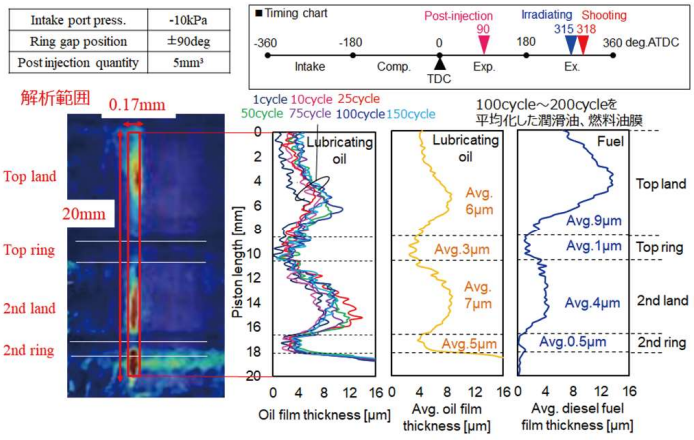
■ピストンリング周りの燃料とオイル挙動の明確化研究

ディーゼル燃料希釈課題、ガソリン PN 課題解決のため、燃料とオイルの挙動把握が重要だと考えられました。フォトクロニズム（日）、高速質量分析（独）を用いて実働時の詳細計測に初めて成功しました。本研究は今後CN 燃料課題解決に貢献できる可能性が高いと考えられます。

日独共同研究体制（テーマ：燃料とオイル挙動）



主な研究成果：ディーゼルにおける過渡挙動（テーマ:燃料とオイル挙動）



NEDO 先導研究プログラム / エネルギー・環境新技術先導研究プログラム

2021～2022 年度　事業費：2.8 億円（委託）

内燃機関搭載車への CN 燃料の適用を前提として、「ゼロエミッションに向けた内燃機関の革新的摩擦損失低減技術」および「エンジン排出ガス後処理装置のコンパクト化技術」に関する研究を実施しました。NEDO 先導研究で得られた代表的な結果を以下に示します。なお、NEDO 先導研究終了後は、GI 基金事業に合流し、TRL（Technology Readiness Levels：技術成熟度レベル）向上を狙った継続発展的研究を推進しています。

■ゼロエミッションに向けた内燃機関の革新的摩擦損失低減技術

基礎的観点から摺動面のトライボロジー現象の解明に取り組み、エンジン各部が回転・摺動する条件下で利用可能な超低摩擦を発現する表面の材料・性状と潤滑剤特性を見出しました。

【混合・境界潤滑域の低摩擦化】

・表面改質によるμ低減・表面形状制御による潤滑改善、トライボフィルム形成メカニズム解明と応用に向けた指針の提案

【流体潤滑域の低摩擦化】

・マイクロバブル効果および DLC 表面の流体域摩擦低減のメカニズム解明と応用

■エンジン排出ガス後処理装置のコンパクト技術

将来の内燃機関搭載車両はエンジン熱効率の上昇に伴う排出ガス温度の低下が見込まれており、触媒粒子メンブレン構造の構築（熱容量の低減）、貴金属触媒の低温活性促進、低温吸着材料の開発が極めて重要となっていました。本研究ではこれらの要素技術の検討と機能統合による高浄化コンパクト排気後処理システムの構築を目指しました。

【超高 SV 適応の多層ウォールフロー触媒に関する研究】

・PM 高捕集と排出ガス高浄化機能を併せ持つ細孔分布基材（メンブレン GPF）の構造形成に関する検討を進め、PM 燃焼時に発生する熱応力やガス流速によるせん断応力などに対して微粒子層が剥がれないメンブレン GPF の作製法とそのメカニズムを明らかにしました。

・メソポーラス微粒子の形状を制御する因子と、性能向上に貢献するメソポーラス微粒子の形状を明らかにしました。

【低温下における NOx、HC 吸着材料とその特性に関する研究】

・ゼオライトの構造因子と吸着・脱離特性の関係を明確にしました。

【貴金属触媒の低温活性化と劣化抑制機構の解明に関する研究】

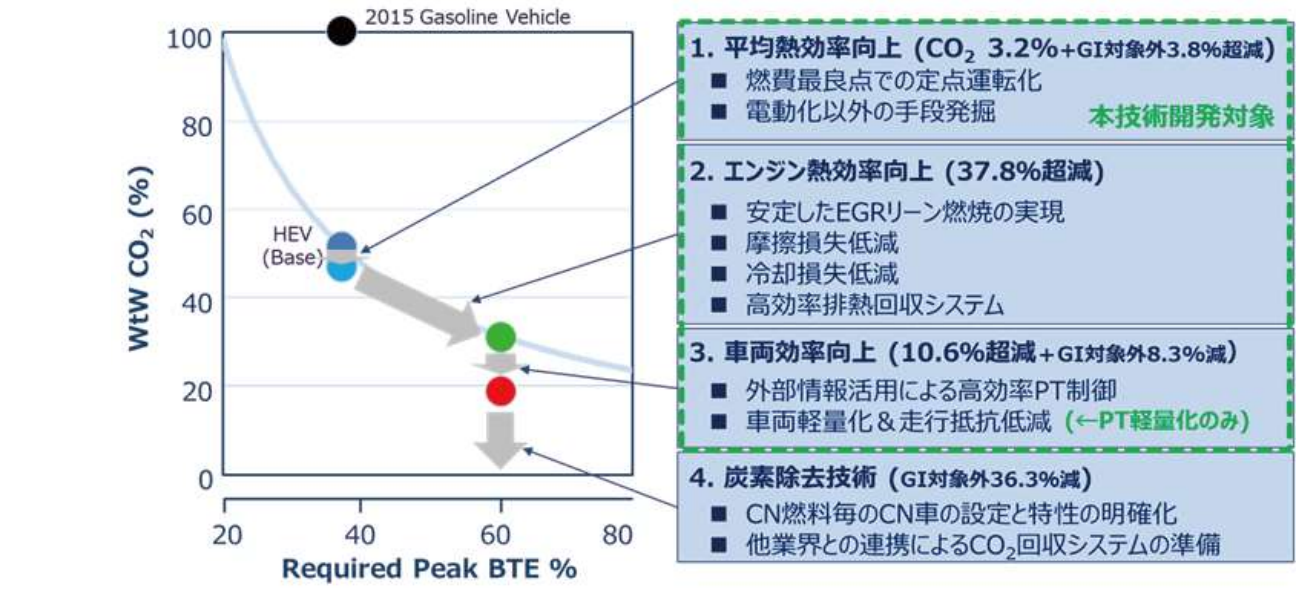
・実使用環境下における、貴金属触媒の熱劣化機構と低温活性促進に関する反応機構を解明し、三元反応モデルを構築しました。

NEDO グリーンイノベーション基金事業/CO_2等を用いた燃料製造技術開発プロジェクト
燃料利用技術の向上に係る技術開発

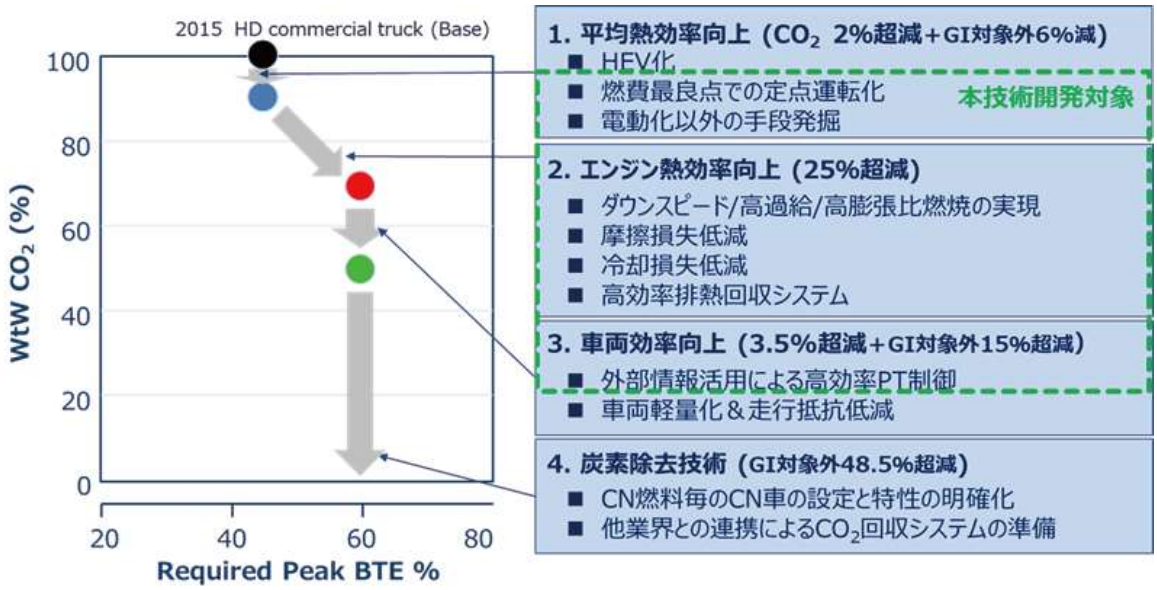
2022 年度～　事業費：7.7 億円 (2/3 助成) ※2022 年度実績

輸送セクターの CN 実現に向けて、既販車を含めた内燃機関搭載車への合成液体燃料（e-fuel）の利用拡大が重要であり、合成液体燃料の供給量とコスト課題を克服する必要があります。
そこで、GI 基金事業として、FT 合成燃料の高効率製造技術および内燃機関搭載車での高効率燃料利用技術に関するプロジェクトが 2022 年度から立ち上がりました。AICE は後者の高効率燃料利用技術に関する研究を担当し、燃料製造側とも連携をして、乗用車 (HEV) および大型商用車の徹底した省エネ化とゼロエミッション化に関する技術を研究します。

■乗用車 (HEV) の研究目標
現行 HEV に対して、TtW CO_2 排出量を 1/2 以上削減するための要素技術として、HEV 用ガソリンエンジンの熱効率向上技術、車両走行時の平均熱効率向上技術、車両効率向上技術、革新的排気後処理技術を構築します。



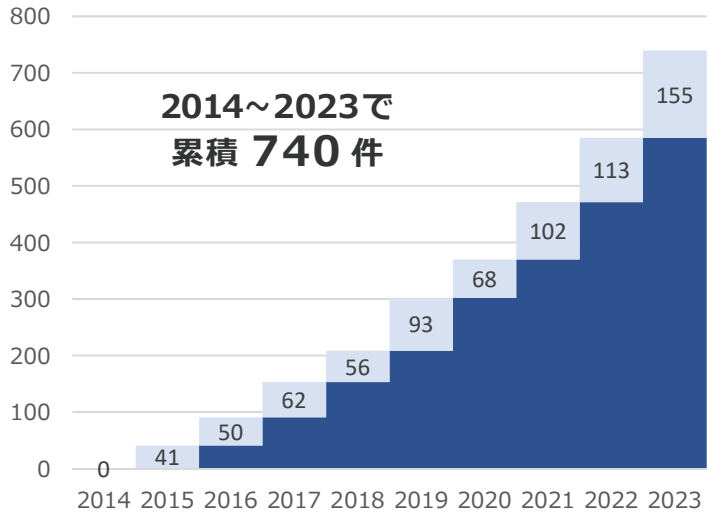
■大型商用車の研究目標
現行の大型商用車に対して、最高熱効率55% 超、TtW CO_2 排出量を1/4 以上削減するための要素技術として、大型商用車用ディーゼルエンジンの熱効率向上技術、車両走行時の平均熱効率向上技術、車両効率向上技術、革新的排気後処理技術を構築します。



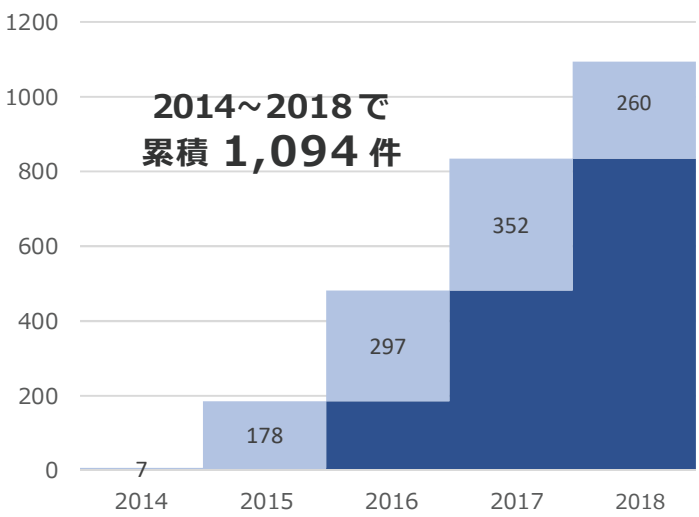
研究成果

皆様の貢献で、SIP「革新的燃焼技術」および AICE の活動で、1,800 件超の研究発表・論文投稿を実施しました。また、優秀な研究成果を挙げた方や研究活動に貢献した学生を AICE Award として表彰しています。
AICE の研究成果は、AICE 研究 DB に格納され、組合員および共同研究企業に共有、活用されます。なお、これまでの AICE 研究テーマや論文発表実績などは、AICE ホームページ内のエンジンデータベースで紹介しています。

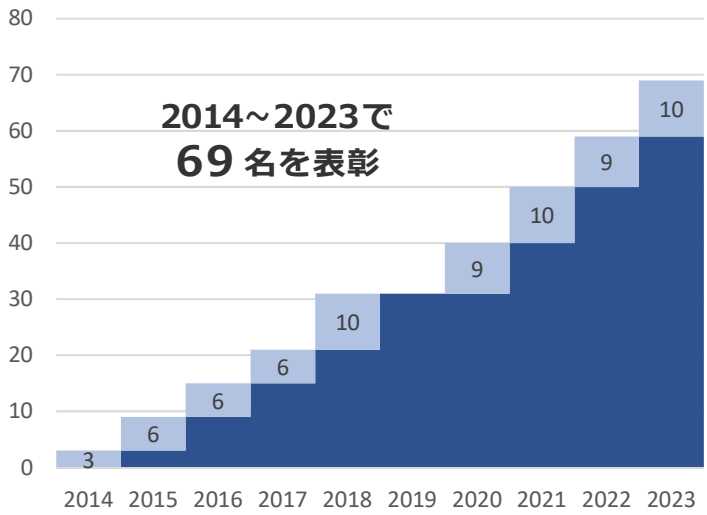
AICE 研究発表、論文投稿数



SIP「革新的燃焼技術」研究発表、論文投稿数

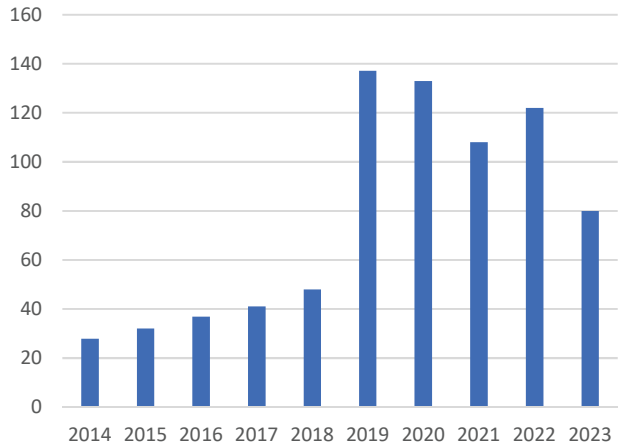


AICE Award 受賞学生数

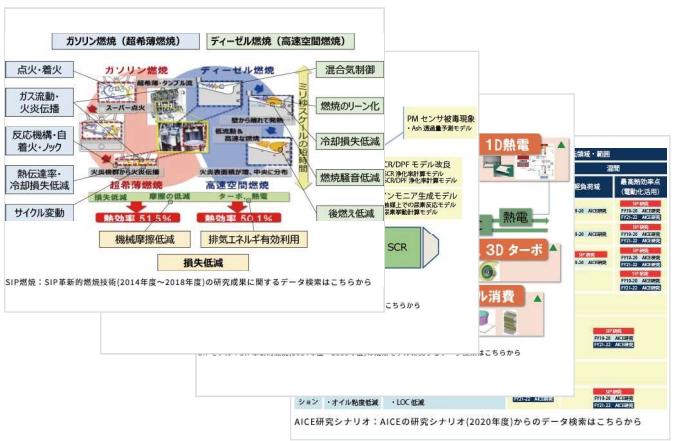


AICE Award の授賞式の様子

AICE 研究テーマの参加研究室数



AICE エンジンデータベース



これまでの参加者

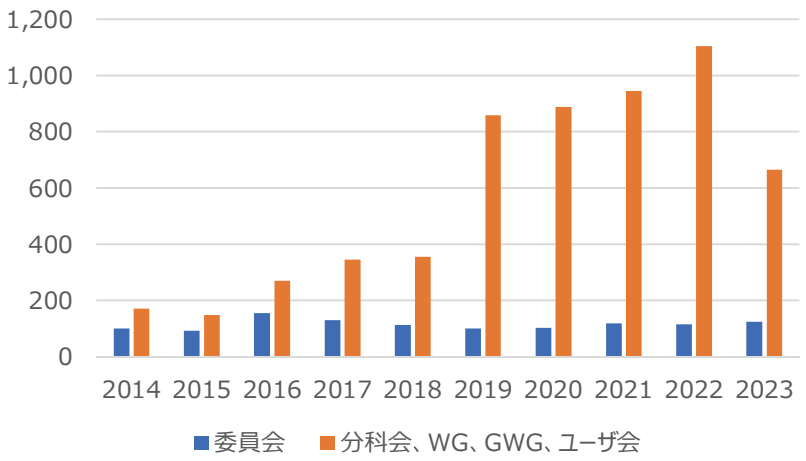
2014 ～ 2018 年度の SIP「革新的燃焼技術」の目標である熱効率 50% 達成に向け、当時の燃焼研究委員会と、その下部組織である各分科会のメンバーに多くの貢献をいただきました。
2016 ～ 2018 年度は、テーマ毎に共同研究に参加する企業を募集、2019 年度からは、共同研究企業との研究体制を拡充し、研究を推進しました。
2023 年度は、NEDO GI 事業のステージゲート通過に向け集中して研究を進めています。

2014 ～ 2023 年度の延べ参加人数（産側）

委員会　1,149 人

WG 等　5,749 人

2014 ～ 2023 年度の参加人数（産側）

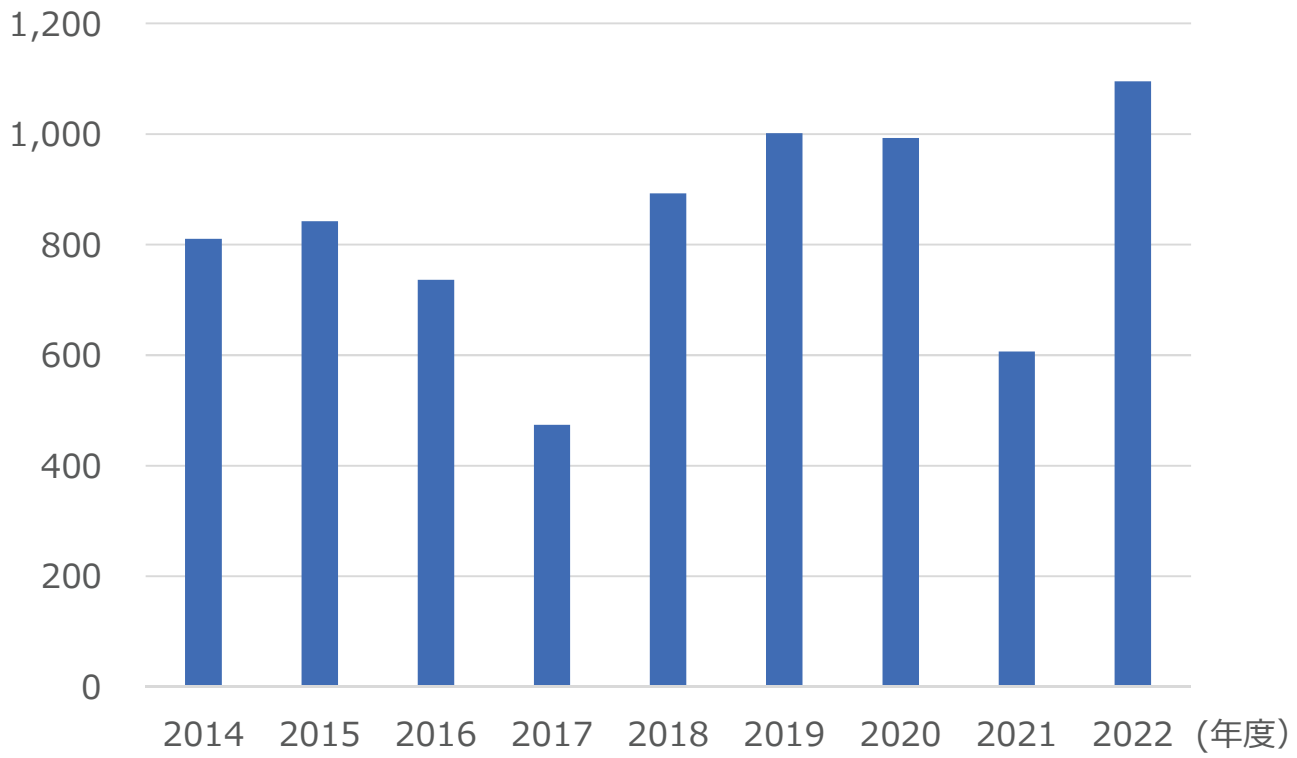


事業費

2014 ～ 2022 年度の総事業費

総額 74 億 5,000 万円

(金額：百万円)

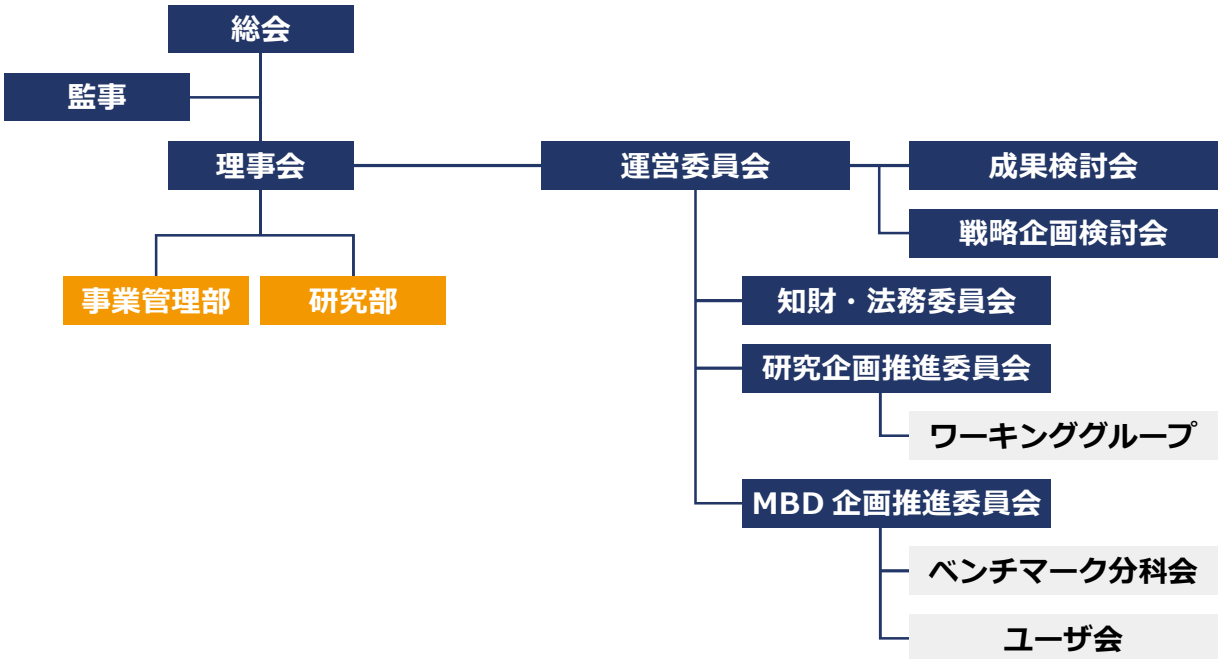


理事・監事

AICE役職	氏 名	所属及び役職
理事長	上原　隆史	トヨタ自動車株式会社 パワートレーンカンパニー　プレジデント
専務理事	土屋　賢次	一般財団法人日本自動車研究所 業務執行理事
理事	飯田　訓正	学校法人慶應義塾 名誉教授
理事	生浪島　俊一	日産自動車株式会社 常務執行役員　パワートレイン & EV 技術開発本部担当
理事	新里　智則	本田技研工業株式会社 エグゼクティブチーフエンジニア
理事	人見　光夫	マツダ株式会社 シニアイノベーションフェロー
監事	緒方　廣己	

運営・研究体制

組合員で構成する各委員会が、AICE の運営、研究の企画から推進までをリードしています。
ワーキンググループ（WG) では、企業の研究者と大学・研究機関の先生方が協力し、研究を進めています。
また、学生の研究支援も実施しています。



外部連携

ゼロエミッションモビリティパワーソース研究コンソーシアム
特別会員として参画

東京湾岸ゼロエミッションイノベーション協議会
会員として参画

一般社団法人 MBD 推進センター
モデル流通連携団体として参画

自動車用動力伝達技術研究組合
技術研究組合同士で連携

一般社団法人日本陸用内燃機関協会
内燃機関関連団体として意見交換を実施

国際連携

FVV e.V.

1956 年に創立されたドイツの自動車用パワートレインに関する研究コンソーシアム
AICE 創立当初から意見交換を実施

AICE創立10周年記念パンフレット

発　行：2024 年 5 月 21 日
編集発行：自動車用内燃機関技術研究組合（AICE)
〒105-0003 東京都港区西新橋二丁目8番11号7東洋海事ビル5階