

IEA/CERT/JECC 燃焼改善研究の 30 年

30 years Cooperative Research on Combustion improvement at IEA/CERT/JECC

JECC 主査 小保方富夫

(群馬大学大学院工学研究科 教授)

Abstract: A new home page announcing the JECC activities was opened at the JIE page from the end of 2006. Here, the information about IEA and JECC is describing to receive the understanding for our international cooperating researches.

1. はじめに

すでにお気づきの会員も多いと思いますが、2006 年の年末より学会ホームページ「国際委員会だより」の中に JECC 委員会用のページ <http://www.jie.or.jp/jecc> が開設されました (図 1)。ここではページ内容に沿って、当委員会の活動状況を紹介します、会員各位のご理解とご協力をいただこうとするものです。



図 1 JECC ホームページ

2. JECC って何だ？

この委員会の学会誌紹介記事は今回が2回目になる。前回は15年前、当時の主査、東京農工大学の大澤敏彦教授が標記のタイトルで日本エネルギー学会誌に紹介している⁽¹⁾

・ Japan National Committee for IEA/CERT Implementing Agreement on Energy Conservation and Emissions Reduction in CombustionがJECCの正式名称で、日本語ではIEA燃焼改善と排出物低減研究日本委員会としている。IEAはいうまでもなく、International Energy Agency：国際エネルギー機関であり、パリのOECD（経済協力開発機構）の中に本部（図2、図3）が置かれ、現在の事務局長は 通商産業省出身の田中信男氏である。また、IEAの事務局には代々日本のエネルギー系企業と役所から駐在員・専門家が派遣されている。現在、産業技術総合研究所理事の山崎正和氏も数年前に滞在しており、筆者らもお世話になった。IEAの成り立ちや国際研究協力の仕組みは、山崎氏の紹介文⁽²⁾



図 2 IEA 本部入口



図 3 筆者、看板で確認

があり、ホームページにも了解を得て転載してあるのでご参照下さい。毎回の先進国首脳会議（サミット）でもエネルギー問題は重要議題であり、開催の度に議事録がIEAホームページ <http://www.iea.org/> に紹介されている。

図2の IEA 本部は、パリ日本館通りの反対側にあり、何の照明も飾りもないエネルギー節約を絵に描いたような雰囲気しの建物である。図3の看板をみて、ここで間違いないことを確認してから階段を下り、受付でパスポートを提示してからの入館となる。

3. なぜ IEA で燃焼研究？

戦後復興援助の組織が OECD: Organisation for Economic Cooperation and Development であり、この中に IEA が設立されたのはオイルショック後の 1974 年である。石油輸出国機構 OPEC: Organization of the Petroleum Exporting Countries に対抗するいわば石油消費国機構ともいえる、一種の政治的圧力団体である。燃焼改善により、オイル消費量が減れば、オイル生産国に打撃を与えるという明快な論理である。ただ、どの程度の効果が上っているかと問われると、具体的な数値で示すのは難しい。

4. どんな組織か？

従って、山崎氏の紹介⁽²⁾にあるように、エネルギー節約と新エネルギー開発に関係する 41 の国際研究協力テーマ（当時）が ETC プログラム: Energy Technology Collaboration Program の下の実施協定: Implementing Agreement プロジェクトとして動いている。各プロジェクトは恒久的なものではなく、期限を限って実施され、成果によって延長が判断される。原則として 5 年周期で審査されるが、本プロジェクトは前回の延長で 3 年に短縮された。報告が上がっていないので著しく減点されたのであるが、その年次報告書は中間の担当事務官の机の上で眠っていたことが後で判明し、一堂は憤慨したものである。

これらの各プロジェクトは、IEA 上部組織から資金提供があるのではなく、資金を持ち寄るコストシェア方式と、資金拠出は無いタスクシェア方式で運営されている。本研究会は後者で、各国は自国で使っている研究関連経費を自己申告し、それらを集積して名目上のプロジェクト経費としている。ただし、参加国は平等に事務局経費（毎年 3000US\$）の負担が必要である。すなわち、ただで働いて結果のみが評価されるという理不尽な体制のようにみえる。参加各国は IEA の共同研究を実施している名目を生



図4 2003年EC会議での前田議長（右が前秘書のドラモンド氏，左が現秘書のギャラガー氏）

かし、欧州連合や各国内から研究資金を獲得することで元をとっている。日本は JECC 企業委員の会社、後述の日本機械学会の研究協力部会の研究会（RC）と連携し、多くの参加企業のご負担で研究体制を維持している。

5. JECC の生い立ち

ETC プログラムの中の CERT : Committee on Energy Research and Technology 委員会に属するのが JECC の親組織である ECERC: 燃焼改善と排出物低減研究プロジェクトであり、1977 年に発足したので本年で 30 年を経過することになる。この JECC にとって直接の親組織を ExCo (執行委員会) とよび、加盟国は最初 4 ケ国、現在は 11 ケ国（英国、米国、スウェーデン、ノルウェー、イタリア、日本、ドイツ、カナダ、スイス、ベルギー、フィンランド）からの代表が参加し、順番で議長と課題担当者会議 (TLM) の開催地が割り当てられる。2003 年は図 4 のように JECC 名誉主査の前田教授（慶応大）が ExCo 議長を務めた。

日本の加盟は、1981 年当時、英国ハウエル研究所のハ

ッチンソン博士（後にクランフィールド大学教授、副学長）の勧誘によるものである。RC-56: 燃焼に関するレーザ計測研究分科会の浅沼強主査（東大名誉教授）を度々訪問し、レーザ計測の最新技術を紹介すると共に CERT への参加を要請した。当時はレーザ計測の黎明期であり、最新技術情報の取得のためには加入が必須であるとの判断で、大澤教授、前田教授らが中心となって日本政府との交渉が始まった。ところが IEA には政府機関あるいは指定機関が参加することになっており、日本機械学会は文部省の監督下にあり、IEA 加入は通産省の所管である。また外務省との関係もあるとのことで混乱した。お誘いを受けてから 2 年後、ようやく通産省監督下の燃料協会内の特別委員会として JECC が設立され、閣議決定を経て政府指定機関となり、1983 年 2 月に正式加入し、今日に至っている。

IEA の燃焼研究班は 5 Area の下に多数の Subarea があり、ここに各国が提案した Subtask が所属する。現状の Area 名と日本の Subtask 名を以下に示す。

Area 1: Advanced piston Engine Technology



図5 TLM-85 Tokyo 主な参加者（20年以上の昔なので皆がとても若い、物故者も多く残念である）

1.4G: Investigate Combustion in Premixed Charge Spark/Compression Ignition Engines.

1.5F: Spray and Combustion in Diesel Engine

Area 2: Advanced Furnace Technology

2.5A: Combustion Technology Reducing Environmental Impact.

Area 3: Fundamentals

3.1D: Analysis of Turbulent Combustion Flows

3.1E: Experimental and Numerical Studies of High Intensity Combustion

3.4B Investigate Dynamic Spray Characteristics by Image Processing

3.4C: Laser Technique for Physical and Chemical Properties in Combustion

Area 4: Advanced Gas Turbine Technology

Area 5: Supporting Activities

すなわち、三つの分野に 7 課題が登録されている。この課題 (Task) の進捗状況を報告するのが、TLM: Task Leaders Meeting であり、各国持ち回りで開催されている。日本では 1985 年に東京 (図 5)、1990 年も東京、1999 年に大津で開催され、次は 2010 年が予定されている。

なお、OECD 非加盟国でも IEA のグループ研究に加入が認められることになったので、2007 年春・秋の ExCo では、本研究班への韓国と中国の加入が検討された。エネルギー節約は政治体制を超えた世界共通の問題であり、重要な進歩といえよう。この両国への連絡役は多くの知己を持つことから小保方が担当している。

6. 波及効果

図 5 は保存状態の悪い見にくい写真であるが、当時の燃焼関係とレーザ計測関係の世界の研究者が東京に集合した様子がわかる。このメンバーにエンジン関係の実験的研究者とシミュレーション研究者を加え、同じく浅沼教授を議長として COMODIA-85 が開催された。図 6 には著名な先生や現在活躍中の研究者の若かりし頃の写真が見られる。COMODIA の開催も時代を画す出来事であり、日本のエンジンと燃焼の研究レベルの高さを世界に示したといえよう。オイル価格の急上昇と自動車の排出ガス規制への対応から、大学も産業界も一丸となって取り組んでいた時代である。おりしも科学博つくば'85 の開催にも後押しされ、大盛況であった。

ホームページには、1977-1987 年、1987-1997 年の各 10 年間報告の概要を紹介してある。発火運転中のエンジン内ガス流速の測定例を図 7 と図 8 に示す。図 7 は燃焼室において火炎の通過前後におけるガス流速の変化を求めたもので、図 8 は吸気管・掃気管・排気管の流速を駆動運転と発火運転で比較し、さらにシミュレーション結果とも比較したものである。これらは従来測定不可能であった流れが、



図 6 COMODIA-85 での発表者と司会者の例

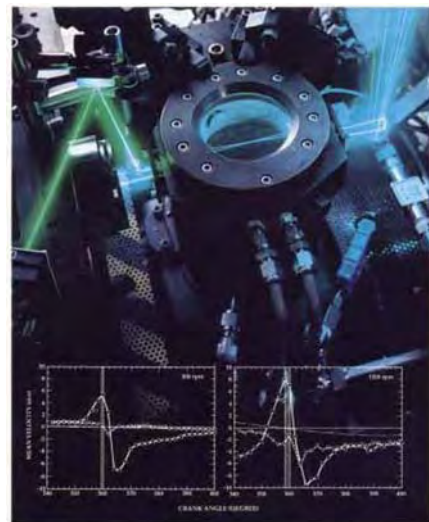


Figure 7. Laser doppler velocimetry experiment of F. Witze that was used to study the interaction of gas-phase fuel injection with a strongly swirling flow, the effect of swirl on homogeneous combustion, and the effect of spark location on homogeneous combustion with variable swirl. Inset: First in-situ two-component velocity measurements made by F. Witze using laser doppler velocimetry.

図 7 サンディア可視化エンジン(DISC)による燃焼とガス流動測定 (Dr. Witze)

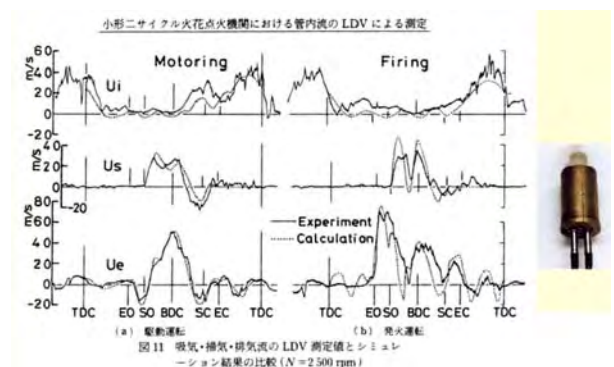


図 8 二サイクル機関の管内流速測定 (小保方 84 年度機械学会論文賞受賞)

レーザ流速計により初めて測定可能となったものである。

IEA 参加のメリットは、国際会議などの外部発表前の生データが会議に提供されることである。突っ込んだ議論が当事者同士でできることが研究者にとって有難い。また、日本の場合、得られた情報は JECC 及び RC の関連会社に

遅滞なく報告されることが特に有効である。

7. TLM の紹介

課題担当者は毎年秋に開催される課題担当者会議 (TLM) に参加の義務があり、発表とポスターセッションで説明を行っている。課題担当者全員の派遣には資金的に無理があり、交代参加と代理発表で対応している。なお、JECC と RC の会員会社は JECC の紹介により会議への参加と発表が認められる。また、米国の DOE 所属のサンディア研究所など、見学許可の得にくい施設の見学も JECC 委員会の紹介で容易に許可が得られるメリットがある。

IEA/CERT の年次報告書等は IEA のホームページで公開 <http://ieacombustion.com/default.aspx> され、執行委員会 (ExCo) 議事録、内部資料は執行委員限定での公開である。 <http://ieacombustionexco.sharepointsite.net/default.aspx> 会議参加者等で必要な情報があれば執行委員に連絡いただきたい。

最近の TLM の様子を以下に紹介する。日程は初日には特定課題研究 (TC)、2 日、3 日、4 日目の午前中まで TLM 会議、最終日午後に執行委員会 (ExCo) が開催され、途中の午後半日には工場あるいは観光史跡等の見学会 (図 9, 10) が設定されている。

TC: Targeted Collaboration 会議は 2 年前から設置されたもので、TLM は各国が独自に自分の課題を紹介するのに対し、こちらでは特定課題について、いくつかの国が分担・協力して研究を行うものである。現在準備中を含め、取り上げられている特定課題研究は次の 7 題である。

- Gas Turbines
- Low Temperature Combustion (HCCI)
- Hydrogen Internal Combustion Engines (H2 ICE)
- Internal Combustion Engine Sprays (ICE Sprays)
- Particulate Diagnostics
- Soot Formation
- Boilers and Furnaces

日本からは形式上は全てに参加しているが、中心は Sprays, HCCI, Particulate, Soot である。RC-226 の森吉主査 (千葉大) が Sprays のコーディネイターを務めている。

8. JECC の現状とお願い

以下は大澤教授が先に課題として記述したものである。「JECC は発足当初から、研究のための資金的裏づけを持たない、調査と情報交換を主とし、IEA/CERT 活動への委員の派遣などによって貢献することに留まっていた。IEA/CERT の参加各国を見ると、米国などの国家事業としてやっているところはもちろんであるが、大学研究者中心の、ノルウェー、スウェーデン、イタリアなどにおいても年間数億円に相当する研究資金をもってこのプロジェクト研究に貢献している。我が国においても、国の指定機関である



図 9 見学会: 船用巨大単筒試験機関 (ヘルシンキ工大)



図 10 サウナ小屋での執行委員会委員 (2004)

以上、JECC が我が国における燃焼研究の中心的役割を果たせるように、その資金的裏づけを確保し、技術先進国としての責務を果たせるようにしたいものである。」

当時に比べ、現在はさらに厳しい状況にある。JECC の委員構成はホームページにあるので、詳細は省略するが、現在の企業委員会社は東京電力、九州電力、東北電力、東京ガス、東邦ガス、大阪ガスの 6 社であり、当時の 13 社と比較して半分以下になっている。RC 研究会と重複して参加いただいた自動車系会社の退会は仕方がないとしても、IEA サポートの主体であるエネルギー系会社の減少は痛手である。JECC は「最新技術情報の提供」、「RC 研究会を通じた共同研究」が主な目的であるが、一番の役割は「IEA 共同研究による国際貢献」、「技術先進国としての責務の履行」であり、単に「エネルギーを売買する」、「燃焼改善で技術交流を行う」だけではなく、欧米とアジア各国の研究者、政府関係の役人を通じた「ネットワークの構築」による「エネルギーセキュリティの要」となっていると思うものである。ご理解とご支援を重ねてお願いします。

参考文献

- (1) 大澤, 日エネ誌, 71-10 (1992)
- (2) 山崎, 熱工学ニュースレター, No. 36 (2002)