

ENGINE REVIEW

SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERING OF JAPAN Vol. 4 No. 2 2014

JSAE エンジンレビュー

特集:

ドイツを超えろ！ 日本の産学共同研究

日本の内燃機関技術開発の現状と産学連携への期待
ドイツFVVにみる産学官連携
内燃機関共同研究推進委員会の活動



公益社団法人 **自動車技術会**

- コラム：●Messe Frankfurt で徒然なるままに感じたこと：佐藤 唯史／編集委員 1
 What I felt at Messe Frankfurt

特集:ドイツを越えろ！ 日本の産学共同研究

各国で進められている産官学共同研究では、日本の自動車技術においては欧州との体制・運営方法の違いから技術開発競争力に格差が生まれかねないと指摘されてきた。そこで自動車技術会共同研究センターでは、「乗用車用 ディーゼルエンジン研究会」と「内燃機関共同研究推進委員会」で、今後の産学官連携による共同研究の方向性について議論を重ね、内燃機関研究に関する技術研究組合の設立へとつなげた。本号では欧州、特にドイツの研究体制をレポートし、その違いを浮き彫りにするとともに日本の現状、今後の展望についてまとめた。

- 日本の内燃機関技術開発の現状と産学連携への期待／ 2
 杉山 雅則(トヨタ自動車), 大津 啓司(本田技術研究所), 藤田 貴也(日産自動車)
 Expectation to the Present Conditions and University-industry Research Collaboration of the Internal Combustion Engine Technology Development of Japan
- ドイツFVVにみる産学官連携／草鹿 仁(早稲田大学) 5
 Academia, Industries and Government Collaboration in FVV, Germany
- 内燃機関共同研究推進委員会の活動／ 8
 新井 雅隆(内燃機関共同研究推進委員会 委員長(東京電機大学))
 Activity of the Internal Combustion Engine Collaborative Investigation Promotion Committee

■ JSAE エンジンレビュー編集委員会

委員長： 飯田 訓正 (慶応大学)
 副委員長： 村中 重夫 (元日産自動車)
 幹事： 飯島 晃良 (日本大学)
 委員： 井上 香 (堀場製作所)
 遠藤 浩之 (三菱重工業)
 金子 タカシ (JX 日鉱日石エネルギー)
 菊池 勉 (日産自動車)
 小池 誠 (豊田中央研究所)
 小酒 英範 (東京工業大学)
 佐藤 唯史 (ケーヒン)
 清水 健一 (元産業技術総合研究所)
 下田 正敏 (日野自動車)
 鈴木 央一 (交通安全環境研究所)
 野口 勝三 (本田技術研究所)
 平井 洋 (日本自動車研究所)
 藤井 厚雄 (本田技術研究所)
 山崎 敏司 (編集)

発行所： 公益社団法人 自動車技術会
 発行日： 2014 年 5 月 20 日
 発行人： 新井 雅隆 (東京電機大学)
 〒102-0076 東京都千代田区五番町 10-2
 電話：03-3262-8211

●コラム

Messe Frankfurt で徒然なるままに感じたこと

What I felt at Messe Frankfurt



佐藤 唯史
Tadafumi SATO

(株) ケーヒン
Keihin Corporation

昨年、立秋とは名ばかりの猛暑が続くころ、何気なくF1のレースカレンダーを眺めていると、イタリアGPとIAA2013(通称、フランクフルトモーターショー)がほぼ同じ時期に開催されることに気が付いた。勢いこのってフライトを調べると、フランクフルトを経由して、ミラノ・マルペンサへ都合よく飛んでくれるルフトハンザ航空を見つけてしまう。思いつき故に、懐の事情はかなり厳しいが、清水の舞台から飛び降りるつもりで渡欧を決行した。

まだ夏を感じさせるティフォシの聖地(マラネロとモンツァ)を週末に十分堪能したのち、月曜の未明にミラノ・マルペンサを飛び立つと、午前うちにフランクフルト中央駅まで辿り着いた。日差しはあるが、9月初旬でも北緯50度の街は肌寒い。宿泊先のチェックインを済ませ、昼食もほどほどに、入場パスを受け取るため、メディアセンターへ赴く。旅の手配と同時進行で、慌ただしく申請をするも、本当に受理されたのか不安を拭いきれないまま、カウンターの受付係にたどたどしく話しかける。書類とパスポートの提示を求められて差し出すと、受付係の表情が一瞬怪訝になった。ここで却下されたら、残りの旅程はフランクフルトを散策するしかない。次の瞬間、にこやかな笑顔で入場パスとパンフレット一式を手渡され、散策プランを練る必要はなくなった。

明けて翌日、いよいよ初日を迎える。有難いことに、BMWは朝一番のカンファレンスを一番奥のホール11に用意してくれた。仕方なくホール11から攻略すると、V型8気筒の過給直噴ガソリンエンジンと、直列6気筒のディーゼルエンジンしかエンジン展示を見つけれられない。代わりに、HEVやPHEV/BEVが主役に座っている。気を取り直して、VWのカンファレンスに向かう。同時通訳のラジオを配布しているので、喜んで受け取るも、中国語チャンネルは用意されているが、日本語チャンネルは無い。諸々の理由があるにせよ、欧州における中国のプレゼンスを思い知らされる。エンジン展示は壁際で、TGI(排気量1.4L)やTSI(同2Lと1.4L)、TDI(同2L)が大人しく鎮座していた。同じホール3のPORSCHEも主役はPHEVで、エンジン展示を見つけれられない。期待してAudiを訪ねるも、やはりエンジン展示は壁際で、TFSI(排気量1.4Lと3L)やTDI(同1.6Lと3L)が静かに飾られている。RENAULTもバックステージにエンジン展示を試みるのが精一杯のようで、何か後ろめたさを感じているようにさえ思える。最後に、半ば諦め気味でFordへ足を運ぶと、ここもエンジン展示は少ない。ただ、正面にEcoBoost(排気量1Lと1.6Lおよび2L)が堂々と掲げられており、何故か救われる気持ちになったところで、初日を終えることにした。視線を時計に向けると、そろそろ19時。欧州滞在6日が過ぎても、サマータイムに騙される。

明けて2日目、フライトの都合で11時がリミット。初日の諦めムードを引きずりながらも、朝一番でMercedes-Benzに突き進む。他のOEMとは打って変わり、ホール2はエンジンが主役かと見間違ふほど、10機以上も所狭しと展示している。お蔭で、撮影アングルに気を払わないと、隣のエンジンが映り込むほど。HEVや変速機との組み合わせも積極的にアピールしており、パワートレイン重視の印象を与えている。この嬉しい誤算で、タイムリミットが瞬間間に迫ってきた。名残惜しいが、会場を後にする。

取り留めのない見聞録を展開してしまったが、この2日間を見る限り、大半の欧州OEMはCO2排出規制95g/kmに焦りを見せ、慌てて電動化を前面に押し出している感拭えない。一方で、エンジン技術を堂々とアピールするOEMやTier1も健在であり、この分野の主導権を引き続き握っていく意志は揺るぎないように見える。翻って、日本のエンジン技術が如何にプレゼンスを示せるか、徒然なるままに考えてみたい。

日本の内燃機関技術開発の現状と産学連携への期待

Expectation to the Present Conditions and University-industry Research Collaboration of the Internal Combustion Engine Technology Development of Japan

杉山 雅則 (トヨタ自動車 (株) エンジン技術領域)
Masanori SUGIYAMA (TOYOTA MOTOR CORPORATION)

大津 啓司 ((株) 本田技術研究所)
Keiji OTSU (Honda R&D Co., Ltd.)

藤田 貴也 (日産自動車 (株) パワートレイン実験部)
Takaya FUJITA (NISSAN MOTOR CO., LTD.)

1 過去の日本での自動車用内燃機関の開発について

過去、日本での自動車用内燃機関は新しい技術投入しながら世界をリードしてきた。これは、国内の自動車企業同士の厳しい技術競争による成果である。そして、これによって各企業とも新しい技術開発が進むとともに、人材が育ってきた。

しかし、近年、自動車産業のグローバル化とともに、内燃機関開発に変化が現れてきた。本資料では、タイトルに示す内容に至った背景や企業内の変化などについて述べる。

2 内燃機関を使ったパワートレインの重要性

現在の自動車企業における内燃機関おかれた環境について、企業の立場として述べる。IEA が作成した将来のエネルギー動向に基づくパワートレインの種類推定(IEA ETP2012)を見ると、内燃機関を用いたパワートレイン 2050 年に向けて増加していくとなっている。つまり、自動車用に使用する内燃機関の開発は今後も重要であるということが分かる。

また、図 1 は移動用のエネルギー源の密度を示したものである。今後、エネルギーが多様化していく中で様々なパワートレインが開発されていく。しかし、ガス、液体燃料のエネルギー密度は非常に高く、これらを使用する内燃機関は個人移動の乗用車用として高い利便性を持っている。

つまり、これらのエネルギーを長く使い続けるために内燃機関を使ったパワートレインの効率を高めていくことが、極めて重要な社会貢献であると言える。

3 欧州の産学官連携

ここでは、表題の活動のきっかけとなった欧州の活動などについてその特徴について紹介する。

独にある FVV という内燃連合は、独の OEM を中心に 140 社以上が参画しており、企業、国からの資金が入り、内燃機関に関する様々な研究が産学官連携によって推進されている。また、企業と大学、研究機関などでの人材の交流も盛んであり、人材育成も充実している。この機関は、約 50 年の歴史があり、これまで 900 のプロジェクトを実施してきている非常に実績のある共同研究の団体となっている。

欧州ではこういった共同で活動するコンソーシアムが盛んである。図 2 は、どのくらいの活動がされているのかをまとめものである。基礎研究、製品、支援技術、標準・法規といった奥行きと、自動車、パワートレイン、制御、部品といった幅の広さがあることが分かる。これらのコンソーシアムは、もちろん先端の研究を行っているものもあるが、今の自動車産業の競争力を向上させることが目的であることが研究内容からうかがえる。そして、多くの大学が自動車開発の拠点を担っているのも特徴といえる。

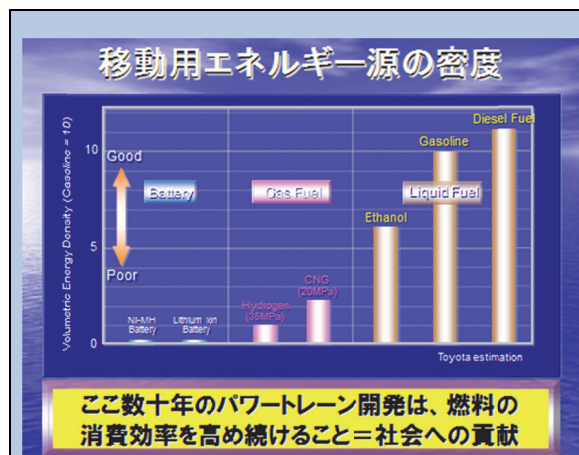


図 1 移動用エネルギー源の密度

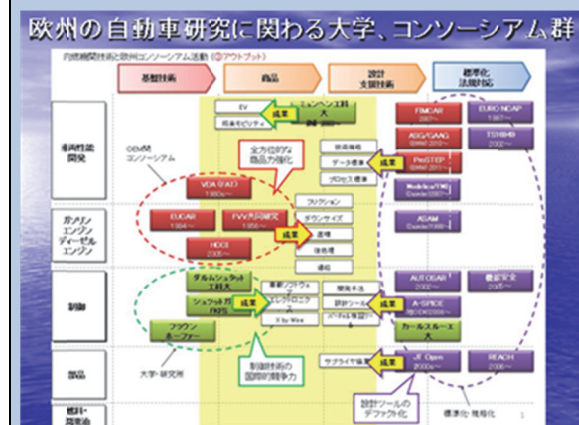


図 2 欧州で活動するコンソーシアム群

図3は、日本と欧州の開発の取組みをイメージにしたものである。これまで日本では、それぞれの会社が時間を掛けて専用の道を作り、山を越えるという自動車開発をしてきた。一方、欧州では分業によってトンネルを作り、山を抜けるという開発のスタイルを持っている。そして、標準化というトンネルによって大きな開発効率の向上が得ている。新しいオリジナルの技術を、時間をかけて開発し競争力を担保する日本の開発スタイルは、開発スピードと標準化という弱い面がある。

4 グローバル市場での競争

次に、現在大きく市場が拡大している新興国での状況を述べる。図4は、アジアにおける排ガス規制の広がりを示したものであるが、その多くの国で欧州の規制方式が展開されている。これは、自動車販売において重要な排ガス対応技術の標準化といえる。また、商品力として重要な燃費の走行モードもパワートレーン開発に大きな影響を与える。たとえば、ダウンサイズ過給エンジンは低負荷域で燃費効果を出しやすく、比較的低負荷域を多用する欧州の燃費走行モードとの相性が良いということが生じる。

現在、アジア地域においてこの欧州の規制導入とともに、その強化が進んでいる。利便性の高い内燃機関ではあるが排ガスの処理が必須であり、各国の規制に対応した排ガス処理技術もパワートレーンの大きな開発要素である。パワートレーンは、この規制の数だけ排ガス処理の開発が必要になり、排ガス規制の標準化は自動車開発にとって大きな戦略ともいえる。

そして、新興国への自動車開発の難しさとなっているのが、燃料の問題である。排ガス規制に欠かせない燃料品質の向上は、これまで先進国を中心として、処理技術の開発とセットで進めてきた。しかし、新興国での規制強化は、燃料品質の実態と合わずに強化が進んでおり、パワートレーン開発の大きな課題である。

現在、各自動車会社はこういった各国の排ガス、燃費評価モードに対応したパワートレーンの開発が複数必要となっている。

5 最初の危機は、パワートレーンから

以上の自動車開発の複雑化がどのように企業内へ影響しているかを述べる。

図5は、自社の車種と内燃機関の数を示したものである。元の内燃機関の数から、車両、パワートレーン、各国規制に対応するため、掛け算的に種類が増加している。内燃機関はこの種類だけ開発プロジェクトが発生し、企業内の大きな負担となっている。また、ハイブリッド化など内燃機関を使った新しいパワートレーンの開発なども平行して進められ、これらすべてに対応するためには、開発の外部活用が必要となっている。

欧州では、自動車の研究が盛んであり、多くの実用的、工学的な研究がある。また、質の高い研究を実行している大学や、開発自体を請け負う有名な研究機関がある。さらに、企業目線に即する風土もしっかりしている。これらから、日本の企業は多くの投資を欧州にして、開発の負担を軽減している。つまり、日本での開発負担の増大は、海外の力を使って対応している。

しかし、海外の力を借りるメリットとデメリットがある。海外の有力な研究機関は、開発データを蓄積し、それを基にしたさらに新しい提案ができるという強みがある。一方、一度委託が始まってしまうと、それが開発プロセスの一部となってしまう、止めにくい状況になる。また、これが膨らむことは開発費の大きな負担にもなると同時に、国内企業の開発力の低下にもつながる。

自動車会社が、外部に委託、研究投資を行うことは、効率化だけでなく、技術の担保、人材の成長、そして自動車研究の幅広い裾野づくりに繋がるという良い流れを作ることができる。しかし、日本からの海外への研究投資は海外の人材を育成し、開発力を高めることに繋がっており、国内への貢献がほとんどない。

たとえば、自社において内燃機関開発部署に配属された技術者の大学時代の経歴を調べると内燃機関に携わった学生はわずか3割程度となっており、人材という面においても国内での研究活性化は必須である。



図3 日本と欧州の開発取組みのイメージ



図4 アジアにおける排ガス規制の広がり

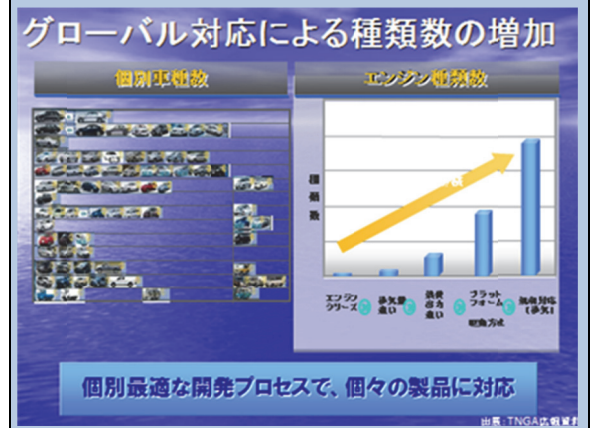


図5 トヨタの開発車種と内燃機関の数

ドイツFVVにみる産学官連携

Academia, Industries and Government Collaboration in FVV, Germany

草鹿 仁 (早稲田大学)

Jin KUSAKA (Waseda University)

1 FVV

Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e.V. (FVV)¹⁾は1956年に設立された内燃機関の研究コンソーシアムである。設立当初の参加団体(企業)数は27であったが、2013年には150団体(US 2社、ドイツ以外のEU 21社を含む)にのぼる。現在の参加団体の内訳は、図1に示すとおりで、9%はカーメーカー、6%がエンジン製造業、7%がターボ装置製造業、43%がサプライヤー、35%はResearch&Developmentプロバイダー(大学発のベンチャー企業も多い)であり、企業のメンバーのみで構成されている。同図から分かるように、実は、サプライヤーとR&Dプロバイダーの割合が非常に高いと言える。一方、FVVから研究を委託される研究機関は80団体程度(大学・研究センターは30団体)で、研究者は300名を越える。文字通り、ドイツのエンジン研究・開発そして製造に携わる中小企業からメガサプライヤー、自動車OEMおよび関連分野研究者のすべてが参加しているコンソーシアムと言えよう。本稿では、欧州の産学官連携の一例としてこのFVVをご紹介することとする。なお、私自身の理解が未だ及ばない面があるかも知れないがご容赦いただければ幸いである。

2 活動

2.1 研究資源

BMW(ドイツ連邦経済技術省)の外郭団体のAiF(ドイツ産業研究協会連合)は非営利の協会連合で中小企業の促進を目指している²⁾。AiFには200程度の科学技術系の研究コンソーシアムがあり、FVVもその一つである。研究資金の総額は、例えば2011年は1600万ユーロ(23億円)で、内訳はBMWが400万ユーロ、FVVの加盟団体の支援金400万ユーロ、CO₂プログラムが100万ユーロ、その他が300万ユーロ、機械設備費が400万ユーロとなっている。機械設備費は、エンジン、燃料噴射装置費、ソフトウェア等企業から無償で研究者に提供されることが多いので実際の金銭の出納はない。年ごとに割合が変化するが、平均的には全研究費の33%程度がFVV加盟団体からの支援金で、67%が公的資金による。FVV加盟団体の支援金は大手自動車メーカーで6-7千万円/年程度で、従業員数等の会社の規模により支出額が決定される。現在は、機械設備費を除いた額で1500万ユーロの研究資金の獲得を目標としている。

2.2 運営手法

FVVの運営手法は図2の三角形のものがよく知られている。上の頂点から矢印に沿って辺①から順次説明をする。

辺①はプロジェクトを作るプロセスであり、まず、メンバーが研究テーマを起案し、Planning Groupsに提案する。Discussion groupはPlanning groupからのテーマをよく吟味しテーマを決定した後、Advisory boardが承認することになる。特に、提案されたテーマが、「Pre-competitive(競争領域の前段階)」かどうか、という点について重きが置かれる。ここで、提案された研究テーマが予定数を越えた場合は、研究テーマを篩(ふるい)にかけなくて

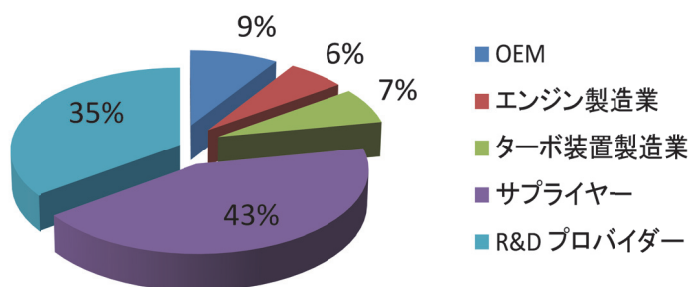


図1 FVV 加盟団体の構成



②

図2 FVVの運営を示した三角形

はならないのでメンバーによる討議や投票により決定される。辺②は具体的にプロジェクト計画を策定し予算を確保するプロセスである。決定されたテーマは三角形の左下の頂点にある Executive committee により公募要件がまとめられ、辺②に沿って、External experts(研究者)に対して告知される。研究者はテーマに合致した研究計画を作成し、Executive committee に提案することになる。最終的には二、三の研究機関によるプレゼンテーションが行われ、投票により実施者が決定される(External approval)仕組みである。研究実施機関が決定されると、公的資金の投入額、それ以外の資金の投入額が決定され、三角形の右下の頂点にある契約(Contract)に至る。勿論、このときに Planning group はプロジェクトを FVV の独自資金で実施するか公的資金で実施するか決定することになる。つまり、後述するように提案メンバーは自身が提案したプロジェクトが採択されるとそのプロジェクトのコントロールや活性化も行うのであり、プロジェクトに実質付き添うことになる。辺③は研究を実際に行うプロセスで、契約が完了すると、辺③に沿って研究を実施する。辺②に概ね 6 ヶ月、辺③に 2-3 年間の歳月をかける。

上記の一連の流れの中で、特徴的なことを下記に列挙する。

- (1) プランニンググループ:新研究の提案をする Planning group の当該メンバーは産業界のエキスパート(熱力学、材料学、タービン、排ガス後処理等)で構成され、研究プログラムのプランとコントロールを行う。主に学位取得者で構成されることは勿論であるが、60 年に及ぶ歴史の中で自身の博士論文研究も FVV のプログラムで実施したという、言わば FVV の OB も少なくない。大学研究と企業研究、さらには FVV のプログラムについても深く理解している者が実際にプログラムをコントロール、活性化していると言える。
- (2) ノウハウの伝達:辺③において、プロジェクトの企業メンバー代表者はプロジェクトをハンドリングしながら研究実施機関のコンサルトやサポートを行うとともに、研究成果を企業に渡す役目がある。したがって、大学に企業のノウハウがダイレクトに伝わることで研究のスピードアップや活性化を図ることが可能である。また、例えば、エンジンなどの研究に必要な機器は企業から供給されることが一般的である。FVV の全てのメンバーが研究成果を使用できる権利を有する。ワークショップを半年に1度開催し、質問・討議を通じて、プロジェクトの実施状況をメンバーに報告し、研究を担当していないメンバー企業にも研究の技術、ノウハウ、成果を伝達する。

3 効果

3.1 大学から見た研究面における効果

研究機関と自動車産業をダイレクトに結びつけている構造なので、大学をはじめとする研究機関は、最新の研究テーマに最新のエンジンで取り組めることが大きな特徴である。また、優秀な若手研究者の養成や博士課程学生の卒業後の雇用機会も広がるであろう。

ドイツをはじめとする欧米の博士課程学生は通常、給料(月額 25~30 万円程度)を受け取っており、学生というよりは研究スタッフとして、研究プロジェクトを担当するのが一般的である。すなわち、雇用できる博士課程学生の人数は、その研究機関の研究遂行力に直結することになる。博士課程学生等の研究スタッフの給与を担っているのが研究費であるため、大学をはじめとする研究機関においては外部資金の獲得は極めて重要である。FVV のプロジェクトも、平均すると 2, 3 千万円/2 年/プロジェクトの研究費で運営しているので、博士課程1名を十分雇用できる。(勿論、プロジェクトがより大規模になれば、複数名の博士課程学生を担当させることになるのは言うまでもない)ドイツの有力大学になると十数程度のプロジェクトを FVV から受託していると言われており、これは 10 名以上の博士課程を雇用し研究活動を展開できることを意味している。

また、いわゆる大学をはじめとする研究機関にとって、FVV プロジェクトが個別プロジェクトに発展する可能性を有しているのもメリットの一つと言える。これは、我々の立場で言うと、FVV プロジェクトに対し、After research とか Parallel research と表現される。前述のとおり、FVV のテーマは企業のニーズをダイレクトに反映させたものであるが、Pre-competitive なテーマである。したがって、企業によっては FVV テーマをベースに競争領域のプロジェクトを研究機関に委託したい場合が少なくない。この場合、FVV とは別に個別研究を委託して研究を進めることになるので、大学にとってみると FVV テーマで培った科学技術を基に、さらに発展した研究内容と研究資金の獲得が期待できる。

3.2 企業から見た研究面における効果

業界全体として考えると、自動車産業と大学を結びつけ、製品と研究の相乗効果を生み出す点がメリットとして挙げられよう。すなわち、企業間における類似研究の重複を避け、かつ、67%の研究資金は公的資金によりサポートされることは大きい。さらに、研究資金がそれほど潤沢とは言えない中小企業にとっては、FVV の研究そのものが自身の研究活動の主流となっていると言われており、AiF の目指しているような中小企業と大手企業とのパートナーシップの促進効果も期待される場所である。同様に製造業者とサプライヤーの結びつきを深める効果も持っている。開発においては、実験を主体とした実験的手法に頼っている面も少なくないが、大学をはじめとする研究機関の高度な学問を取り入れられ数値シミュレーション等を屈指したモデルベース開発に移行できる点も大きい。FVV の研究でこれまで、特に高い評価を得た分野としては、新燃料のポテンシャル、ターボ装置の高温材料、単気筒エンジン、コンピュータシミュレーションプログラム、冷却基準、触媒技術、などが挙げられる。これらを分類すると、特に一企業で研究を実施するには、リスクが大きい未知の研究項目、現象解明に高度の学問を必要とする分野、基準や標準化に貢献する分野、の三つに分類されると言える。

また、すでに FVV のプロジェクトで経験を積んだ優秀な若手の獲得は、多くの時間と労力をかけていたリクルート活動や社内再教育活動も縮小できるチャンスがあることは言うまでもない。前節の 3.1 の内容は、実は、企業-大学(研究機関)と win-win の構造になっていることに気づかれた方も多であろう。すなわち、3.1 のアカデミアのメリットはそのまま企業側のメリットにもなっているのである。

4 まとめ

以上、簡単ではあるがFVVについて概説した。FVVの運営手法や研究テーマだけに注目すると、まさに「木を見て森を見ず」となってしまうことに注意を要する。たとえば、アーヘン工科大学は、機械工学だけで学部を形成しており1万人以上の学生を有する。つまり、社会との接点である大学の構造が、産業構造とリンクした形態をとっていることも日本とは大きく異なる点である。さらに、今回は触れなかったが、大学発のベンチャー企業の存在も大きい。大学教授と企業社長を兼任できるシステムは、研究とりわけ、After research や Parallel research を実行し、大学の研究を高度化、拡充していく上では今後は必要不可欠になるであろう。このように、欧米と我が国の社会システム全体を見比べた上で、我が国にマッチしたコンソーシアムの形態を模索していくことが急務であることを記して本稿を締めくりたい。

【参考文献】

1)FVV のホームページ,

<http://www.fvv-net.de/en/home/index.html>, 2014年4月26日

2)AiF について記載されたホームページ,

<http://www.dwih-tokyo.jp/ja/research-germany/companies-industrial-research/german-federation-aif/>, 2014年4月26日

内燃機関共同研究推進委員会の活動

Activity of the Internal Combustion Engine Collaborative Investigation Promotion Committee

新井 雅隆 (内燃機関共同研究推進委員会 委員長 (東京電機大学))

Masataka ARAI (Chairperson at internal combustion engine collaborative investigation promotion committee (Tokyo Denki University))

1 GIA フォーラム

自動車技術会の共同研究センターに所属する内燃機関共同研究推進委員会(以下推進委員会と表記)では、パシフィコ横浜にて行われた自動車技術会 2013 年春季大会(5/22-5/24)において、初日に「世界をリードし続けるための日本の内燃機関技術」という公開討論会を GIA (Government, Industry and Academia) フォーラムとして行った。最初に下記の方々からそれぞれの立場で、内燃機関をとりまく世界情勢や技術動向についてのご意見を伺った。

- (1) エネルギー低減のニーズに応える内燃機関(テクノバ 中田 雅彦氏)
- (2) 日本経済における自動車産業の位置付け(経済産業省自動車課 井上 悟志氏)
- (3) 日本の内燃機関技術開発の現状と産学連携への期待(トヨタ自動車エンジン技術領域 杉山 雅則氏)
- (4) 研究開発の海外動向と長期戦略策定分科会の今後の活動(東京工業大学 神本 武征名誉教授)
- (5) 内燃機関共同研究推進委員会の活動状況(新井 雅隆(筆者))

その後、早稲田大学の大型 泰弘教授に司会をお願いし、上記講演者以外に数名の企業人にも参加していただき「世界をリードし続けるための日本の内燃機関技術」について 1 時間のパネル討論を行った。討論では世界をリードし続けるために必要な技術開発の項目検討ではなく、世界をリードし続けるために必要な研究組織の在り方、戦略的開発目標の策定方法、大学の研究基盤強化や次世代を担う人材の育成方法等についての議論を行った。結果として日本における技術開発組織が脆弱であり、これを解決すべき多くの提案が討論の場から生まれた。以下では話題提供で筆者が提示した資料をもとに、上記討論を踏まえ、推進委員会の目的と活動概要を説明する。

2 内燃機関共同研究推進委員会

推進委員会は 2012 年 4 月に設置された委員会であり、その設置理由と活動方針は以下の通りである。

2.1 設置目的

産官学が共同して行う内燃機関のコンソーシアムが現在種々の方面で模索されているが、多くのコンソーシアムが活動の基盤となる組織(プラットフォーム)が不安定であり、活動を展開する場合の障害になっている。そこで、共同研究センター内に内燃機関共同研究推進委員会を設置し、自動車技術会を中心とした共同研究体制の構築計画の策定を行うとともに、他の内燃機関研究コンソーシアムとも連携し、それらを支援する。

2.2 活動方針

- (1) 内燃機関の研究戦略や研究体制の調査と構築
- (2) 自動車技術会を母体とする内燃機関コンソーシアムの設置と運営
- (3) 内燃機関に関連する既存および新規コンソーシアムへの支援と参加

このような設置理由を掲げて活動を開始した背景の一つに、世界各国で戦略的に行われている内燃機関の性能向上対策がある。図 1 は、乗用車用ガソリン機関から排出される CO₂ の低減実績と、それぞれの国が掲げている将来の低減目標である。米国 EPA がまとめたこの資料によれば、日本は 2008 年時点では実績および戦略的将来目標として世界をリードしていたが、2012 年では戦略的目標値の設定として欧州に追い抜かれている状況になっている。この CO₂ の削減目標は、単なる願望ではなく、それぞれの国の技術開発能力に立脚した戦略的目標値であるため、この資料は、日本国内の技術開発の優位性が失われつつあることを明確に示している。その原因には内燃機関の技術開発に対する総合的な国家戦略に対する認識不足、企業間の短期的視野に基づく過度な開発競争による疲弊、大学における内燃機関研究基盤の脆弱化、これからの開発を担う若手技術者の不足などがある。さらに将来の削減目標を達成するための社会資本の投資についても日本は諸外国にくらべ遅れをとっていることが別の資料より明らかになった。そこで日本の基幹産業である自動車産業の国際競争力の衰退という危機感を企業側と大学側の研究者が共有することから、当委員会は活動を開始した。

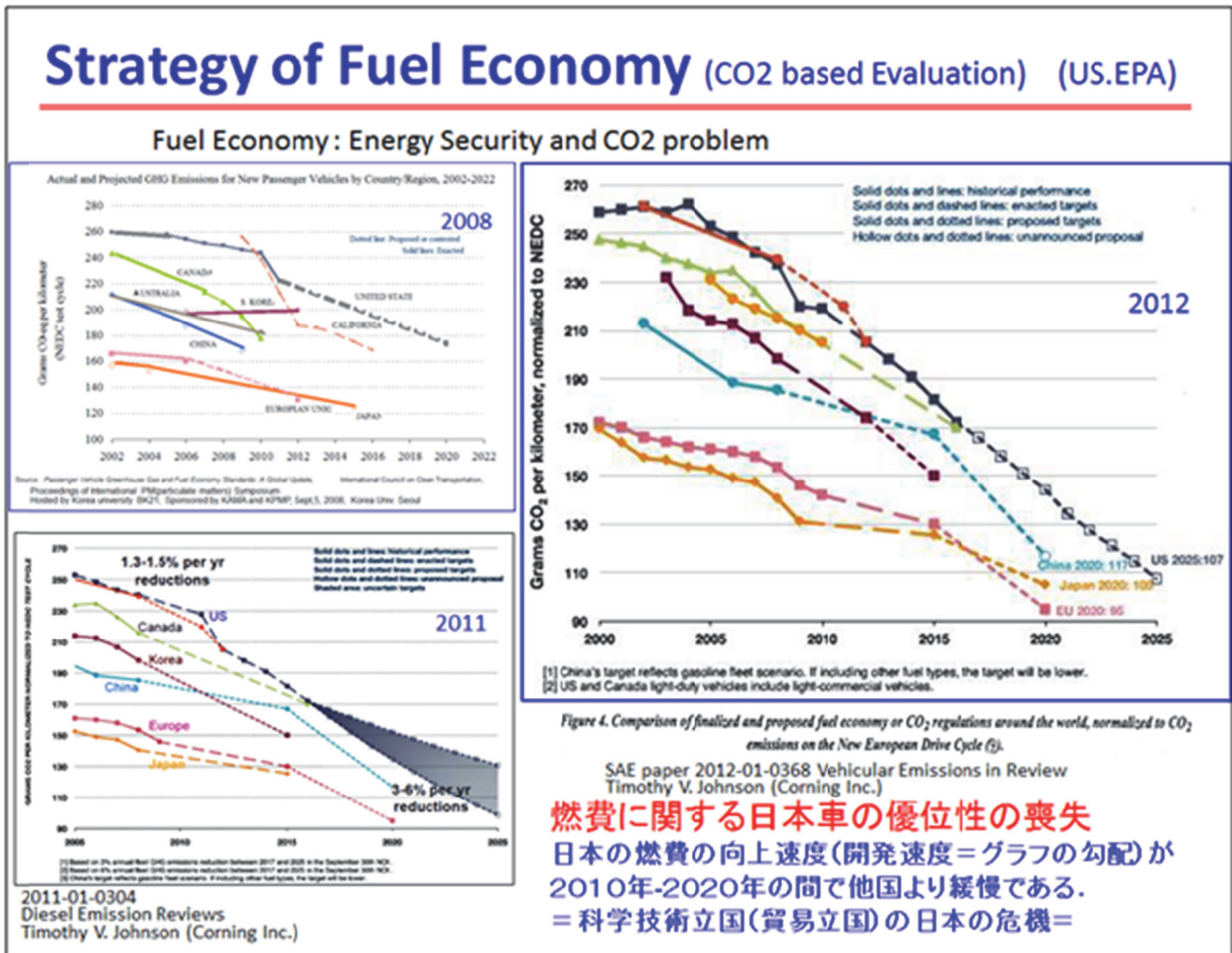


図1 各国の内燃機関から排出されるCO₂の削減実績と目標値の推移 (フォーラムテキストより転載)

2.3 分科会活動と技術開発課題

委員会では、つぎに企業側へのアンケート調査の結果から、長期的視野に立脚して産学で共同して行うべき技術研究の方向性と、企業間の競争の基盤となる非競争領域の技術課題を抽出した。この抽出結果をもとに研究課題別に下記の分科会を設置し、技術研究活動を開始した。

- (1) 長期戦略策定分科会
- (2) 内燃機関の熱効率向上分科会
- (3) エンジン計測/CAE 技術分科会
- (4) エンジンデータベース構築分科会
- (5) オイルメンテナンスに関わる研究分科会
- (6) エンジントライボロジー研究分科会

この際に問題となった点は産学連携の研究活動であるため、企業間の非競争領域に存在する未開発技術と競争以前の萌芽的な技術を、共通の理解の下に選定し、それに対する具体的な技術開発目標を設定することであった。現在は上記の技術開発目標の第一次の選定も終わり、分科会毎にそれぞれが研究拠点を定めて具体的な研究活動を開始し、2014年3月には成果の一部がまとまっている。

3 産官学の共同研究の統括機構

推進委員会の分科会活動を具体的なプロジェクトとして実行する場合の種々の問題点の洗い出しも行った。日本国内で行われている共同研究や委託研究では、国(行政)と企業と大学がそれぞれ二者間の個別の認識と個別の契約関係でプロジェクトを遂行する場合が多く、プロジェクトの社会的位置付けが弱く、戦略的意義を見極め、かつ上記三者を総合的に統括する組織が脆弱であることが結果として明らかになった。この連携の統括組織の役割を図解したものが図2である。このような事実が明らかになった背景には推進委員会傘下の長期戦略策定分科会における欧州、米国、中国をはじめとする世界各地の産官学連携活動の実態と我が国の実態の乖離についての報告があった。

推進委員会では、当初この連携の統括機構の構築を目指していたが、自動車技術会の学会としての公益性や大規模なプロジェクトになった場合の資金や資産の管理などが、推進委員会が直接プロジェクトの主体となる場合の現実的な障害となることも明らかになったため、企業側の要望も取

り入れ、推進委員会組織とは別に企業側を中心とした法人資格を持った技術研究組合を設立し、そこで実際のプロジェクトを統括することが適当であるとの結論に至った。企業を中心に現在、技術研究組合の設置に向けた努力を行っているので、2014年度中にはこの新しい統括機構も発足する予定になっている。

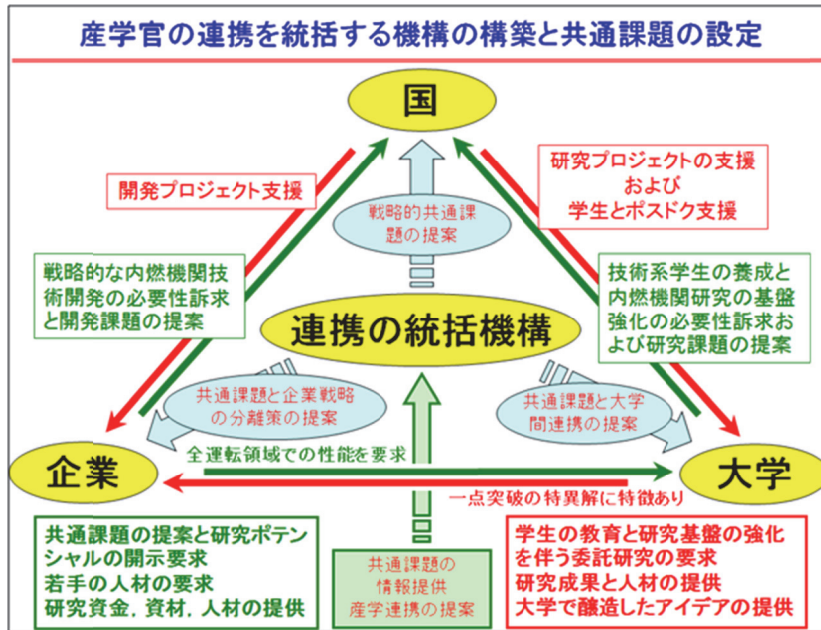


図2 産官学の連携研究活動に必要な統括組織（フォーラムテキストより転載）

4 今後の課題と研究技術者の使命

新しい統括機構が発足すれば初期の目標も半ば達成されたことになる。これに伴い当委員会も活動を終了する予定にしているが、推進委員会設置の伏線であった。

- (1) 内燃機関の戦略的技術およびその共同開発体制についての長期戦略
- (2) 今後の開発を担う人材養成と大学における研究基盤の強化
- (3) 新しい技術開発の萌芽を作る産官学の情報交換を行う環境構築

の三点については、根本的な解決が行われたわけではない。したがって当委員会の終了後においても関係者間で引き続き検討し、解決策を提示していく努力が必要であると考えている。

GIA フォーラムでの討論や推進委員会での議論を総合すれば、課題(1)については、企画と管理が主体であるため、経験の豊かな熟年の技術者や研究者の役割であると考えており、課題(2)は主に大学人に対する要望で、基盤強化には研究設備の強化と学術的な基盤強化がある。研究設備の強化は次の世代に研究資産を引き継ぐ熟年者の責務であり、これには産官の支援が必要である。学術的な基盤強化は壮年者に一番求められている内容である。人材育成については助教や若手准教授クラスの教員が学生とともに寝食を忘れて研究に打ち込む行動が、最先端の研究設備や知識の教育とともに重要になる。またそのためには、教員自身がしっかりと研究目標と研究に対する明るい未来を持つことが必要となる。さらに、研究に明るい未来を抱かせるためには若手のチャレンジ精神と熟年者のアドバイスが必要である。課題(3)は年齢層に関係なく、研究開発の萌芽を見出すために必要となる。特に若手の技術者や研究者にとっては、世の中の動向や新しい学術基盤を把握しかつ自分の立ち位置を正確に認識することが、研究に明るい未来を持ち、知識を吸収して新しい萌芽を創出するための基礎になる。

以上、GIA フォーラムと内燃機関共同研究推進委員会の概要、および筆者の所信を述べさせていただいたが、今後ともこの方面の研究開発への一層のご理解とご協力をお願い申しあげる。