

6. 研 究 所 紹 介

機 械 技 術 研 究 所

エネルギー機械部 燃焼工学課

濱 純

機械技術研究所は、機械工業における先導的、基盤的技術の研究を目的として、東京杉並区に昭和12年に設立されました。その後、昭和46年に設立当初の機械試験所の名称から現在の名称に改められ、昭和55年に東京から筑波研究学園都市に移転し、昭和59年、技術革新の進展に対応すべく組織改革が実施され、現在に至っています。

当初は、通産省工業技術院の一国立研究機関として、機械技術の先端領域への挑戦とその基盤技術の強化に研究の基本指針を置き、研究開発が進められています。現在、その研究分野はエネルギー技術、新材料技術、高度ロボット技術、先導基盤要素技術などであり、6研究部、研究職219名、総定員283名で推進されています。

全般的な機技研の紹介はこれくらいにして、小生の所属するエネルギー機械部、即ちエネルギー技術関連の研究について、少し主観的に紹介します。

当部において、これまでに進められてきた主な研究テーマを以下に示す。

1. 新エネルギー技術開発（サンシャイン計画）
 - ・回転体によるエネルギー貯蔵技術の研究（終了）
 - ――フライホイール成型法及び蓄エネルギー装置の開発
 - ・風力変換システムの研究
 - ――ブレード、伝達系等の基盤技術及びティータード・ハブ試験装置による要素技術の開発
 - ・水素燃料原動機の研究
 - ・微小温度エネルギー変換技術の研究――形状記憶合金による温度差利用技術開発
2. 省エネルギー技術開発（ムーンライト計画）
 - ・スターリングエンジンの研究開発（終了）
 - ――エンジン、シール等の要素技術及びシステム評価方法の開発
 - ・熱回収・熱交換技術の研究開発（終了）――高温熱交換器、低温ヒートパイプの開発
 - ・高効率ガスタービン燃焼器の研究開発（終了）――高圧燃焼における火炎放射と燃焼制御
 - ・石炭燃焼MHD発電の研究――石炭燃焼器の研究
 - ・再熱サイクルによる高効率動力変換技術に関する研究
 - ――エンジンの断熱化、再熱燃焼器等の要素技術開発

- ・スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システムの研究開発
 - －高効率EHD熱交換技術等の要素技術及びシステム評価
- ・セラミックガスタービンの研究開発－エンジン高効率化及び要素技術の開発

3. 公害防止技術（特別研究）

- ・ディーゼル排気による大気汚染の防止技術に関する研究（終了）
 - －煤及びNOxの発生防止，及びフィルタートラップによる粒状物質低減技術の開発
- ・ディーゼル排出SOF（可溶有機成分）の低減と計測

これらのテーマからわかるように、当部でのエネルギー関連研究は、ヒートパイプ、EHD熱交換器などの熱輸送・熱交換技術と、風車、スターリングエンジン、ガスタービン、レシプロエンジンなどのエネルギー変換技術及び変換機器の研究開発、さらにこれらに付随した研究として、内燃機関から排出される有害排気物の浄化研究である。また新・省エネルギー技術開発は国家プロジェクト（指定研究）であり、なかでもスターリングエンジンおよびスーパーヒートポンプの研究は国立研究所関連の基礎・要素研究と、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）などを中心とする産官学による大型実証研究とが並行して進められている。

エネルギー機械部は、エネルギー変換課、熱工学課、燃焼工学課、流体工学課、物性計測課の5課、研究員36名で構成されている。前記した各研究テーマはその課名を専門とする研究員で進められているが、部課長などを除き、これらの指定研究を各サブテーマ毎に分けて考えると、各テーマの専従研究員は数名程度と少ない。しかもその具体的な研究内容は、各担当するテーマによって異なり、大学における基礎研究に近いものから、実証評価研究まで様々であり、研究者によってはこれらを両方並行して担当する人もいる。したがって、研究内容に対する人手不足の状況にあり、大学の先生方をお願いして、卒研究生を受け入れたり、またはメーカーからはハード的な部分についての試作協力を得たりして、研究を進めている状況である。

前記した研究テーマの中で、本協会と直接関連あるテーマとして、小生の担当してきた水素燃料原動機の研究がある。そこで最後に、この研究のこれまでの経過について、担当者としての私見も交えて紹介させて頂く。

本研究は、サンシャイン計画の水素エネルギー技術開発の一環として動力利用技術開発に位置づけられている。昭和49～55年の第I期では、水素吸蔵合金から放出される水素ガスを燃料として、容積型エンジンを効率よく運転するために必要な基礎研究を行い、最適な点火方式や水素供給方式を見い出すと共に、水素－空気の混合および燃焼特性などを把握した。56年～60年度の第II期では、第I期の基礎研究の成果を基に、自動車用水素エンジンを試作・運転実験を行うと共に、水素吸蔵合金を用いた燃料タンクを含めたエンジン運転システムを試作し、本動力システムを設計するうえでの基礎データを得た。さらにこのシステムを搭載した水素自動車を試作・走行試験を行い、移動用動力源としてのシ

システム評価を行った。これらに関連する技術内容はその後メーカーサイドでの技術開発に委ねる形で進めると共に、昭和61年～65年の第Ⅲ期では、水素の特徴をさらに活かした動力システムの要素研究として、水素・酸素を不活性ガス中で燃焼させる循環型システムの基礎研究を進めているところである。

オイルショック直後の計画当初では、石油代替燃料の追求および自動車排気ガス浄化という社会的な強い要請があり、水素エネルギー技術の動力利用の研究は世界的にさかんに行われたが、これらが一段落し、新エネルギー源に対する社会的な要請も途絶えがちとなると、研究も鎮静化し今日に至っている。しかし、我が国では水素エネルギー技術関連はその内容的には寂しくなっているものの、その基礎及び基盤技術の蓄積が継続されている。最近の地球規模の汚染が世界的に問題視されはじめたことから考えると、これらの蓄積を踏まえ、さらに粘り強く研究を進めていく必要がある。なぜなら、領土・資源小国、かつ工業先進国といわれる我が国において、水素エネルギーは、まさに資源の無い国が、その技術力を駆使して、将来のエネルギー源として追求するにふさわしいエネルギーの一つであると思うからである。

水素エネルギーは2次エネルギーであり、水素の製造、貯蔵に関する新技術が未だ実用化に向けての実証段階にも達していないことを熟知した上で、これまでの本動力利用の研究を総括すれば、Ⅰ、Ⅱ期の研究からその動力利用技術は現状技術レベルにおいても水素用にそれなりの対応が可能であること、Ⅲ期の研究のように、いわゆる水素エネルギー社会、あるいは地下・宇宙などの特殊環境空間での使用などに対応できる基礎研究が進められつつあることがいえる。また逆に、これらの水素利用を目指した研究を更に試みる輩がいることを記憶にとどめておいて頂ければ幸いである。