

NEWS LETTER

POWER & ENERGY SYSTEM

動力エネルギーシステム部門ニューズレター

【第7号】

動力エネルギーシステム部門への期待

(株)日立製作所 機械研究所
所長 井上孝太郎



動力エネルギーシステム部門が発足して今年で4期目に入ります。この間、国際会議、講演会、講習会、見学会、セミナー、サロン、などの各種行事が定着すると共に、部門運営に不可欠な組織・制度が整備され今後の発展の礎ができました。これもひとえに歴代の部門長をはじめ運営委員会および関係者の方々のご尽力と会員諸氏の御協力の賜物と敬意を表します。

さて、本ニューズレターの巻頭言の執筆はこれまで全て大学関係者でありましたが、今回は企業からとの御要望が有り、私に執筆依頼がまいりました。当部門の会員の大半が企業所属者で構成されていることも考え、あえてお引受けし、私がこれまでに感じてきたことを述べさせて頂くことにしました。

我が国が経済大国といわれ、比較的豊かな生活を営めているのは、エネルギー資源を諸外国から輸入し、活用していることがひとつの要因となっております。我が国が、今後とも発展を維持するためにも、また、我々が恩恵を受けている国際社会への貢献という点からも、エネルギー利用と環境保全に要する技術開発はますます重要となっております。これらに取り組む当部門の役割は大変大きなものであると考えます。この観点から、動力エネルギーシステム関連の研究者・技術者が取り組まねばならないことを若干述べてみたいと思います。

まず第一には、持続性のあるエネルギー資源の開拓・確保です。原子力、石炭等は資源的に豊富でありその利用を推進することが主な命題と思います。また、いわゆる再生可能エネ

ルギー、未利用エネルギーの可能性を明確にする必要もあります。再生可能エネルギー、未利用エネルギーに対しては、安全性、環境保全などの面から期待する人が多く、さまざまなシステムが提案されていますが、規模や省資源、環境保全に対するインパクト等の[有効性]、開発に要する期間・費用や技術的成立性等の[実現性]、人々のニーズへの適合性ないし普及のしやすさを示す[実用性]などの面で疑問を持たざるを得ないものも少なくありません。冷静な評価が必要だと思います。私は、もっとも議論がわかる[実用性]について建設および運用に要するコストで評価するのが現時点ではもっとも妥当と考えます。コストは、システムの効果に対する建設および運用に要する資源の消費、労力、環境に与える影響等の代償ともいえるからです。

第二には、エネルギー資源の生産・輸送・変換・消費の各過程のシステム及び機器のより一層の高効率化、低公害化をはかり省資源と環境保全を進めることです。コンバインドサイクルやコジェネレーションシステムによる効率向上、脱硫・脱硝技術、高効率送電、低燃費エンジン、省エネ型家電機器等の開発をさらに推進する必要があると思いますが、これらについても冷静な評価判断が不可欠なことはいうまでもありません。

重要な時間、研究者・技術者および予算、資源を浪費せず、以上の課題を効率よく解決して行くには、個人個人の能力アップ、情報交換、開発のベクトル合せ、開発フェーズについての共通認識、国内外での研究開発の協力、分担が不可欠です。とくに開発のベクトル合せと開発フェーズについての共通認識は重要であり、さらに活発な意見交換が必要だと思います。当部門がこれらについて中心的な役割を果たすことを大いに期待しています。

【目次】

動力エネルギーシステム部門への期待	1	(12) 筑波大学	10
特集： ニューサンシャイン計画	2	地区便り： (1) 東海地区	11
先端技術： (10) HTTR開発の経緯と現状	4	(2) 近畿地区	11
(11) 火力発電設備のリパワリング技術	6	研究分会会の紹介	12
副部門長選挙現状報告	7	講習会の概要報告	14
行事案内	7	部門賞募集	14
国際会議報告	8	会員登録者数	14
動力エネルギーシステム部門功績賞および優秀講演賞	9	国際会議予定	15
研究室紹介： (11) 武蔵工業大学	10	行事カレンダー	15

◇特集◇

ニューサンシャイン計画について

機械技術研究所 赤井 誠

1973年の石油危機を契機に各国で活発に進められた代替エネルギー技術開発は、主にエネルギーセキュリティの確保を目標としたものであったが、最近では、地球規模の環境問題、なかでもエネルギー消費と密接に結びついた大気中CO₂濃度の増加による地球温暖化の可能性が指摘され、新たな視点として取り入れられるようになってきている。

わが国では1990年10月23日、地球環境保全に関する関係閣僚会議において、地球温暖化防止の国際的枠組みづくりに貢献していく際の基本的姿勢を示すため、①一人当たりCO₂排出量(約2.5t-C/年)を2000年以降概ね1990年レベルに安定化を図ること、②新エネルギー技術やCO₂固定化技術の加速的開発と導入により2000年以降のCO₂排出量を概ね1990年レベルで安定化するように努めることを骨子とする「地球温暖化防止行動計画」が決定された。また、通商産業省では、今後100年間の長期展望をもったエネルギー・環境対策技術の開発を通じて地球環境汚染を解決することを目標とした「地球再生計画」を提唱している。

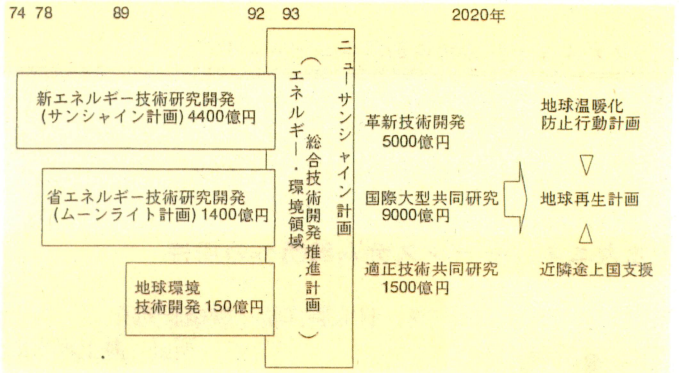


図2. ニューサンシャイン計画の体系

この種の国のプロジェクトの実施要領は省議決定されることになっているが、その内容に従来のサンシャイン計画との視点の相違を明確に見ることが出来る。

表1. 「サンシャイン計画」と「ニューサンシャイン計画」

サンシャイン計画実施要領 (昭和49年3月18日省議決定)	エネルギー環境技術研究開発 実施運営要領
第1条(目的) この要領は、将来におけるエネルギーの安定的供給の確保が国民生活の向上と国民経済の健全な発展を図るためきわめて重要であることにかんがみ、西暦2000年を目的に数十年後のエネルギー需要の相当部分を供給することのできる太陽エネルギー技術その他の新エネルギー技術を開発するための研究開発計画(以下「サンシャイン計画」という。)の推進方式を定め、その総合的、組織的かつ効率的な推進を図ることを目的とする。	第1条(目的) この要領は、通商産業省が、中長期的な観点から、国際的視点に立って、産業界及び学界等との密接な協力の下、革新的なエネルギー環境技術の研究開発を総合的、計画的かつ効率的に実施し、世界規模での経済発展を確保しつつ環境を保全しエネルギー安定供給を確保することに寄与するため、エネルギー環境技術研究開発の実施に必要な事項を定めることを目的とする。

表中、主な視点の相違点を下線で示したが、特にニューサンシャイン計画では、国際的観点に立って、環境保全とエネルギー安定供給を図ることが強調されている。このような考え方の下に発足したニューサンシャイン計画の概要を下表に示すが、表中、プロジェクト例の下線は、平成5年度からの新規プロジェクトを示している。工業技術院では、これらのプロジェクトに最大限の努力を注いだ場合の技術ポテンシャルとして、2030年のわが国のエネルギー消費量の1/3、CO₂排出量の1/2の緩和に貢献することが期待できると試算している。

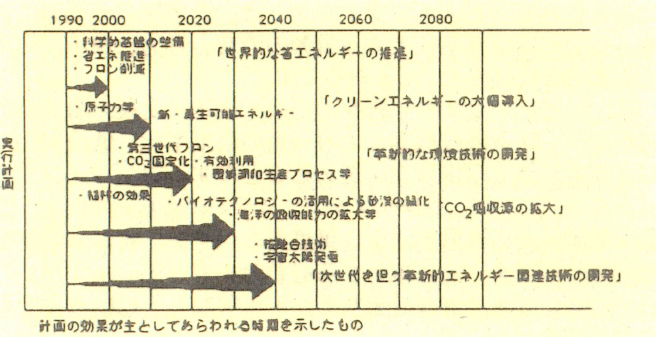


図1. 地球再生計画の概念

表2. ニューサンシャイン計画の概要

技術体系	概要	プロジェクト例
「革新技術開発」 地球温暖化防止行動計画の実現	我が国にとって特に重要な課題であって、わが国の「地球温暖化防止行動計画の実現に不可欠な革新技術について、海外にも開放して研究機会を提供しつつその経験をも取り入れて加速的に推進する。	<ul style="list-style-type: none"> ・アモルファス太陽電池等太陽エネルギー革新技術 ・深部地熱資源調査等地球熱エネルギー革新技術 ・瀝青炭液化等石炭エネルギー革新技術 ・熔融炭酸塩型等燃料電池発電革新技術 ・超電導発電機等超電導応用革新技術 ・セラミックガスタービン革新技術 ・分散型電池電力貯蔵革新技術 ・広域エネルギー利用ネットワークシステム革新技術(エコ・エネ都市) ・先導的・基盤的エネルギー・環境革新技術
「国際大型共同研究」 地球再生計画の推進	わが国はもとより、世界共通の重要な課題であって、「地球再生計画」を推進する上で世界大での取り組みが不可欠な大型革新技術について、わが国主導のもとに国際共同研究を推進する。	<ul style="list-style-type: none"> ・水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術(WE-NET) ・CO₂固定化・貯蔵等地球環境技術開発 ・希薄燃焼エンジン排ガス脱硝触媒技術(リーンバーンエンジン技術) ・マグマ発電技術
「適正技術共同研究」 近隣途上国支援	近隣の発展途上国にとって重要であり、また我が国のエネルギー環境の改善にも資する課題であって、サンシャイン計画、ムーンライト計画等を通じて基本技術のめど目途がついたものについて、相手国の自然的・社会的・経済的条件及び研究開発能力等に応じた具体的な適用・普及を図るために当該国と共同して適用研究を推進する。	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料電池発電技術 ・太陽光発電、産業用ソーラーシステム等太陽エネルギー利用技術 ・風力発電等風力利用技術 ・ユーカリ燃料等バイオマス利用技術 ・石炭液化等石炭利用技術

これまでに見て来たように、ニューサンシャイン計画では、従来の個別技術の開発の一層の推進と国際的観点での導入・普及の促進を図るため、「革新技術」、「国際大型共同研究」、「適正技術共同研究」という枠組みを設けているが、これとは別の視点として、従来の個別技術開発の成果を踏まえた、横断的・複合的技術によるエネルギー有効利用と地球環境保全を目指す革新的複合システム技術開発の重要性をも指摘している。表2中のエコ・エネ都市、WE-NETは、この様な観点の下に着手された代表的なプロジェクトである。これらについては個別の紹介記事なども多く見受けられるが、その概要は次の通りである。

表3. 代表的複合システム技術開発

	広域エネルギー利用ネットワークシステム革新技術(エコ・エネ都市)	水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術(WE-NET)
概要	工場等の排熱を広域にわたり高効率で回収し、都市部に輸送・利用する革新技術に基づいた、熱エネルギーの高効率カスケード複合循環利用システム	再生可能エネルギーの最大限の利用を目指した、水素を媒体とする、生産から輸送、消費に至る革新技術に基づく、世界規模でのクリーンエネルギーの利用システム
課題	<ul style="list-style-type: none"> ○顕熱極限利用熱回収・昇温技術、化学反応利用熱輸送・貯蔵技術、多機能熱供給技術等の要素技術開発 ○マルチ・広域的な熱源と需要をマッチさせた全体システムの構築・最適化 	<ul style="list-style-type: none"> ○高効率・大型水素製造技術、高密度水素貯蔵・輸送技術、水素タービン等水素利用技術等の要素技術開発 ○世界規模での生産・流通・利用に係るシステムの構築・最適化

この内、WE-NETは、2020年までの総予算約3000億円を見込んだ長期プロジェクトであり、構想が実現した場合には、2050年のCO₂削減率は20%に達するとの試算もあり、代替エネルギー供給及びCO₂対策技術としての大きな効果が期待されている。しかし、あるエネルギー源が総供給量のかなりの割合を担うということの経済効果を考えた時、これまでに所謂石油メジャーが長期的観点の下に遂行してきた戦略に匹敵するエネルギー獲得・配分戦略なしでは、その大規模な導入・実現は困難であろう。

また、工業技術院では、ニューサンシャイン計画の実施に必要な研究開発費は1993~2020年まで間で総額15,500億円と見込んでいるが、この額は、過去20年間程度の原子力開発に充てられて来た国家予算の数分の1に過ぎず、またその原子力も1990年ではわが国の一次エネルギー供給の高々10%弱を担っているに過ぎない。もちろん、成果は金額に比例するものではないが、予算額が技術開発のためのマンパワーなど配分の上で大きな要因になることは確かであろう。そのためにも、期待する成果・効果に見合ったリソースの投入のインセンティブになる様な、予算面を含めた政策上の意志決定が重要となる。

一方、表面に現われた予算計画や研究者の興味・研究の新規性のみに関わった、実現の見通しのない、或は全く問題点の解決に寄与しないことが明らかなプロジェクトや個別技術開発課題が提案・実施され、投入されたリソースが無駄になっていると判断せざるを得ない場合も多くある。その意味では、筆者を含め、産・官・学で研究開発及びその立案に携わる者の責任は重大であることを改めて認識する必要がある。

ニューサンシャイン計画の目標として掲げられているのは、「技術革新によるエネルギー・環境制約と持続的成長の達成」であるが、この目標は人間を中心として考えてみれば、「人間・社会と環境」、「時代を同じくする人間・社会同士」、及び「世代を越えた人間・社会同士」の3つの対立構造の解消という命題に置き換えられよう。しかも、そのために我々に与えられた時間は決して長くはないだろうというのが一般的な考え方である。

この様な制約の下で、前記の様な無駄な投資を排除しつつ、真に有効な「技術」による対応を図るには、プロジェクトや技術開発課題の採択における意志決定プロセスを確かなものとするための、総合的な技術評価手法の確立も重要な課題である。

制御棒は、中性子吸収体である炭化ホウ素を金属製のスリーブ及びハンガーロッドで支持する構造である。スリーブ等の構造用の材料としては、高温で照射損傷の少ないアロイ-800Hを用いている。HTTRでは、高温配管あるいはRPV上蓋のスタンドパイプの万一の破断事故を、安全上、想定している。このような事故の際の核分裂生成物の環境への放出抑制と、炉内への空気侵入による炉心黒鉛の過度の酸化防止のために、鋼製の格納容器を有し、通常運転時には大気雰囲気中で密閉状態とする。

3.2 HTTR 建設の状況

1989年2月にHTTRの設置許可申請を行い、国の安全審査を受けて、翌年11月に設置が許可された。その後、1993年までに原子炉施設全体を5回に分割して、設計及び工事の方法の認可申請を行い、全施設の工事の認可を得て、現在、現地工事並びに工場製作を行っている。

原子炉建家関連工事では、1991年3月に掘削を開始し、8月に掘削を終了、建家支持地盤の検査を行って十分な支持力を確認した後、12月に基礎版の工事を開始した。格納容器設置位置以外の部分のコンクリート工事は本年8月迄に地下部分がほぼ終了し、9月現在、地上階の鉄骨工事、コンクリート工事を進めている。155tonの容量の天井クレーンは本年8月に設置された。クレーンの使用は、受電が開始される1995年9月以降となる予定である。

格納容器（直径約18m、高さ約30m）は1991年1月より材料製作を開始し、翌年8月までに全体を41個の部分に分割して工場製作を終了した。1992年6月より下鏡の部分より順次現地搬入を開始し、7月に原子炉建家工事と並行して現地組立工事を開始した。10月には現地組立工事を完了し、11月下旬に耐圧・漏洩検査を行い、所定の性能を有することを確認した。その後、格納容器下面の格納容器支持構造及び内部構造物のコンクリート工事を行っている。

冷却設備等の機器は、原子炉建家工事の進捗に合わせて設置する必要がある大型機器及びRPV、IHX等の製作に長期間を要する機器から工場製作を開始した。このうち、ヘリウム貯蔵タンク、ヘリウム純化系のトラップ等地下に設置する大型機器は、既に工場製作・検査を完了し、現地搬入・据付けを終了している。RPVについては、胴部、上蓋部、下鏡部に分けて工場で製作が進められている。IHXについては、 Hastelloy XR製のヘリカルコイル型伝熱管の各単層の曲げ加工・組立が終了し、現在、全体の組立作業を行っている。ヘリカルコイル単層が治具内で組立られた状況を写真に示す。1次及び2次のPWC、補助冷却器、高温二重配管についても、材料製作はいずれも終了し、それぞれ工場組立を行っている。1次、2次冷却系及び補助冷却系のガス循環機（合計7基）は、いずれも実績のある密封型の動圧ガス軸受型で、フランスで製作を行っている。このうち、2基についてはほぼ完成し、工場における性能確認試験が終了している。炉内構造物のうち、大型の黒鉛構造物である固定反射体については、素材を米国より輸入し、国内の工場で機械加工中である。

以上、現地工事及び各機器の工場製作は、現在まで、当初の工程どおり極めて順調に進んでいる。これらの機器は、1994年4月より順次工場製作が完了し、5月から現地搬入・据付けを開始する。このうち、RPV及びIHXは、9月に現地搬入し、格納容器内の所定の位置に据付ける予定となっている。1次冷却系全体の完成、耐圧・漏洩試験は、1996年を予定している。

4. HTTRの利用

4.1 高温ガス炉技術基盤の確立と高度化

HTTRは試験研究炉であるが、その設計、製作、試験、運転を通して、実用高温ガス炉の基盤技術の多くが取得できる。主なものとしては、炉心核・熱設計並びに制御、炉内構

造物の設計・製作、冷却系高温機器の設計・製作・寿命評価、燃料の設計・製作等の各技術及び運転・保守経験がある。またHTTRでは、高温ガス炉の固有の安全性を実証するため、運転中の冷却材流量の急激な低下、出力の異常上昇等の、実用高温ガス炉で想定される異常状態の模擬試験を行うことが認められている。これらの試験を通して、高温ガス炉の高い固有の安全性を実証するとともに、将来、この特性を生かした極めて高い安全性と容易な運転・保守性を有する炉の設計に貴重なデータを得ることが期待できる。また、炉心で新型燃料の照射試験が可能なことから、高出力密度、高燃焼度あるいは冷却材温度の高温化を目指した研究を計画している。

4.2 高温核熱利用

既に述べたように、高温ガス炉は冷却材温度が高いことから、高効率の発電以外に、化学工業等の熱源として広く利用できる可能性を有している。このためIHX 2次側に、核熱利用の実証プラントを接続させるためのノズルを設けている。また、原子炉建家及びHTTRプラントの配置についても、この実証プラントの接続のための考慮が払われている。実証プラントの候補としては、水蒸気改質法による水素・メタノール製造システムが、現在最も有力で、熱化学法及び高温水蒸気電解法による水素製造法とともに、原研で研究開発が進められている。

4.3 高温工学に関する先端的基礎研究

HTTRの炉心には、直径最大約300mm、長さ500～2500mm程度の極めて大きな照射孔をはじめとして、約20箇所の照射位置が設けられている。このため、これらの照射位置を利用して大型試料の高温照射が可能で、新素材開発、照射中の各種の動的特性測定、放射線化学、トリチウム生成・連続回収等の先端的基礎研究の実施が計画されている。これらの基礎研究を可能にするため、1999年の照射利用開始を目指して、各種の高温測定・制御技術等の技術開発を開始している。

5. おわりに

高温ガス炉は、高い固有の安全性とともに、高効率発電、直接熱利用を含む広い分野での原子力利用を可能にする新しい原子炉であり、地球温暖化防止の観点から、化石燃料に代わり得る有力な汎用エネルギー源である。HTTRはこのような高温ガス炉の技術基盤の確立、高度化と先端的基礎研究への利用を目指して、関係各位の多大な御協力を得て、現在極めて順調に建設が進められている。HTTRの完成、順調な運転、盛んなる利用に向けて、今後とも皆様の御理解と御支援を切にお願いする次第である。

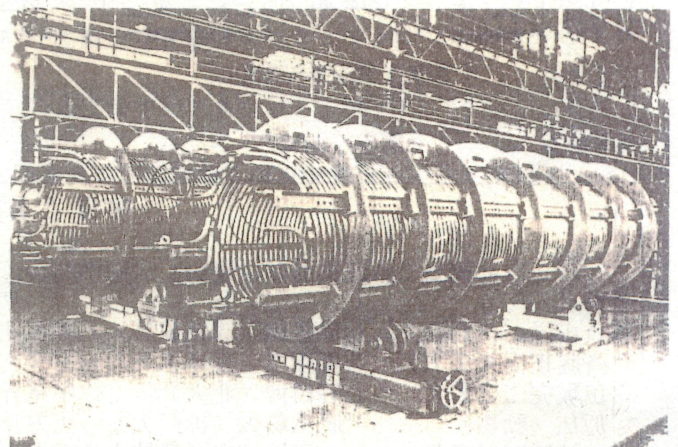


写真 IHIのヘリカルコイル電熱管組立状況

◇先端技術◇

(11) 火力発電設備のリパワリング技術

石川島播磨重工業
ボイラ基本設計部
小沢政弘



1. はじめに

最近の電力需要の増大および地球環境問題により、各種高効率発電システムの開発が進められている。既設の経年火力発電設備についてもプラントの再生化（リパワリング）のニーズが高まっており、その一つに、既設火力発電設備にガスタービン発電設備を追設し、コンバインド化するリパワリングがある。

ガスタービン利用リパワリングは出力増加と効率向上が可能であり、我が国でもまもなく運転が開始される。リパワリングにはいくつか方式があり、我が国で採用の方式は、排気再燃型コンバインドサイクル方式である。本方式は、ガスタービン排ガスをボイラに供給しボイラ燃焼用の酸素源として使用するものであり、海外にも多くの実績がある。

最近になって検討および計画が進められてきている方式にガスパス分離型コンバインドサイクル方式がある。本方式は、空気・ガス系統がシンプルであり、ボイラ燃料種に全く影響されないなど、今後有望な方式と考えられる。図1に両方式のシステム構成を示す。

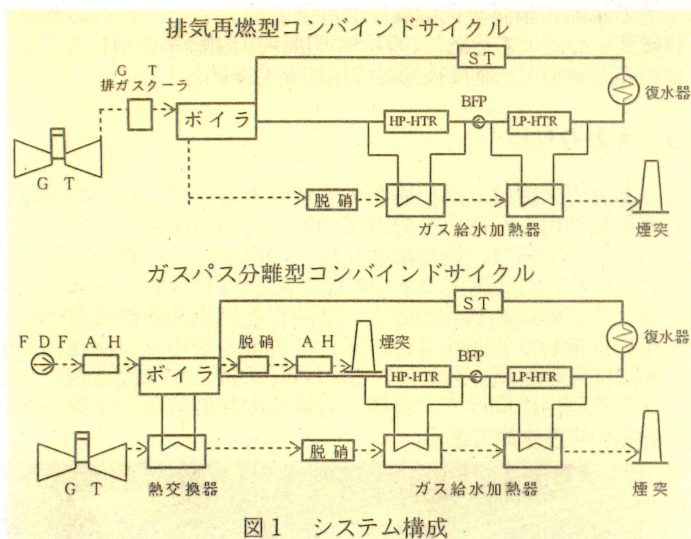


図1 システム構成

2. 排気再燃型コンバインドサイクル (FFCC)

(1) ガスタービンの選定

FFCCによるリパワリングでは、既設火力発電設備の容量に対して、最適なガスタービン形式および台数を選定することが重要である。図2にガスタービン選定の一例を示す。

ガスタービン容量が過大であると、プラント効率向上は大きいですが、既設設備へ与える影響が大きく、改造範囲が多くなり、改造費用の増大、改造期間の延長につながる。

ガスタービン容量が小さいとボイラ燃焼用の酸素量が不足するので、不足分の空気を補う必要がある。定格負荷での効率向上は小さいが、既設設備への影響は少なく、部分負荷でもプラント効率を高く維持できる。

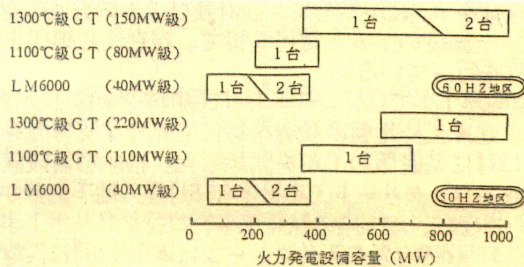


図2 ガスタービンの選定

(2) システム構成

システム構成計画に当たっては、既設火力発電設備の容量と選定するガスタービンの形式、台数との関係や、ボイラ燃料種類、運用方針などにより、性能、改造範囲、ユニット停止期間、環境値などへの影響を考慮する必要がある。

(3) 検討例

60Hz地区 250MWガス焚火力発電設備にガスタービンとして、陸用大型1100°C級のMS7001EAを1台、航空機エンジン転用型LM6000を1台/2台追加した場合の3ケースについて比較検討した結果を表1に示す。

表1 FFCCリパワリング検討例

ガスタービン	MS7001EA×1	LM6000×1	LM6000×2
出力増加	32%	15%	31%
効率向上	6.6%	5.9%	7.3%
停止期間	5~6ヶ月	3~4ヶ月	3~4ヶ月

3. ガスパス分離型コンバインドサイクル (PPCC)

(1) システム構成

PPCCによるリパワリングは、空気・ガス系統が独立で、ボイラ燃料種類に影響されないため、ガスタービンの排熱回収と汽力設備側とのヒートバランスからシステム構成が決定される。60Hz地区の600MWガス焚火力発電所の検討例では、出力増加26%、効率向上6.1%の結果を得た。〈参考文献(1)〉

(2) 油焚火力発電所検討例

PPCCとFFCCを比較した検討例を表2に示す。

第71期運営委員会

部門長：波江貞弘（船研）、副部門長：秋葉雅史（横国大）、幹事：西口磯春（神奈川工大）

委員：

- | | | | | |
|------------|------------|-----------|------------|------------|
| 秋山 敏（バブ日立） | 伊藤洋嗣（東電研） | 石本礼二（石播） | 大橋弘忠（東大） | 香月正司（阪大） |
| 斉藤正樹（東工大） | 佐藤泰生（熊本大） | 白井英士（関電） | 芹澤昭示（京大） | 曾田正浩（三菱重工） |
| 田坂完二（名大） | 谷口博（北大） | 中尾昇（日立） | 中原豊（三菱原子力） | 長島昭（慶大） |
| 原広（動燃） | 肥爪彰夫（神戸大） | 土方邦夫（東工大） | 府川涓（電工会） | 前川博（新潟大） |
| 三浦隆利（東北大） | 三田地紘史（豊技大） | 三巻利夫（電中研） | 水町渉（東芝） | 武藤康（原研） |
| 森岡斎（徳島大） | 山下敏（東京電気大） | 吉川修平（富士電） | 老固潔一（川重） | 渡辺憲治（九電） |

表2 PPCC/FFCC比較検討例

方 式	60Hz地区 ST: 500MW		50Hz地区 ST: 600MW	
	PPCC	FFCC	PPCC	FFCC
GT出力	154MW	154MW	217MW	216MW
効 率	41.4%	42.1%	44.8%	45.1%
効率向上	3.5%	5.3%	(新設検討例)	

PPCCは、FFCCと比較して効率は若干低いが、リパワリングの場合、ボイラ本体の改造がほとんどないうえ、改造期間も短いという特徴がある。ボイラ側ガス量が通常の火力発電設備より低下するので、新設の場合ボイラ側の排煙処理設備容量の縮小が可能である。これは石炭焚火力発電設備に適用した場合、大きなメリットといえる。

既にドイツではPPCC採用新設石炭焚ユニットの建設が決まっており、排煙処理設備費の縮小、地球環境問題の改善手段として注目されている。〈参考文献(2)〉

4. おわりに

ガスタービン利用のリパワリングはガスタービン用の設置スペースがあり、燃料が確保可能なことなど立地上の制約はあるものの、電力需要の増大に短期間で対応できること、効率向上が図れることなど今後ニーズが増大することが予想される。

今後の石炭利用高効率発電設備として加圧流動層複合発電設備(PFBC)や石炭ガス化複合発電設備(IGCC)など新技術の開発も進められているが、本稿で紹介したガスパス分離型コンバインドサイクル発電設備(PPCC)も現有技術の組み合わせで高効率が可能で発電方式として有望と考えられる。

〈参考文献〉

- (1) 三巻、高橋；既設火力の複合発電化
- 第2報 排熱回収型リパワリング方式のケーススタディー
電力中央研究所 研究報告：W92007
- (2) Joyce; Parallel-Powered Combined Cycles
MPS JANUARY 1993

◇副部門長選挙現状報告◇

総務委員会幹事 石塚 勝

当部門は、今年度から次期副部門長を運営委員会のメンバーの選挙で選出することになり、以下の通り、執り進めています。

1. 選挙管理業務は総務委員会のメンバーが遂行します。
2. はじめに、当部門の運営委員経験者(含：旧動力委員会委員)の中から、郵送で候補者の推薦をしていただき、その被推薦者の中から総務委員会で2～3名の候補者を選出いたします。
3. 候補者の選出に関しては、推薦数の順位、学術分野、所属(会社、大学など)、地域などのバランスを考慮します。
(その際、被推薦者の中に、総務委員会のメンバーが入っていた場合は、その人は自動的に選挙管理業務メンバーから外れます。)
4. 次に、候補者の投票を行います。投票の過半数を得た人が当選とし、第一回の選挙で決定しない場合は、第二回の選挙に進みます。投票は全て郵送で行います。
5. スケジュールは、順調に進めば10月初旬に候補者推薦の受付が締め切れ、推薦候補(2～3名)が決まり、12月の初めには次期副部門長が決定される運びです。

◇行事案内◇

企画第1委員会では各種行事を計画し、順次実行に移していますが、11月以降の予定は次の通りです。多数ご参加下さるようお願いいたします。

1. セミナー&サロンおよび部門賞贈呈式(下記の案内をご覧ください)
2. セミナー&見学会(下記の案内をご覧ください)
3. 見学会(2月を予定、横須賀市)
東電横須賀火力(CO₂回収)、電中研(燃料電池など)
また、平成6年度の行事も検討中ですので、御意見、ご希望をお寄せください。

セミナー&サロン(併催：部門賞贈呈式)
発電プラントを支える動力・エネルギー技術
— 研究開発から設計製造技術まで —

日 時：平成5年11月19日(金) 14:00～19:30
会 場：(株)日立製作所中央研究所講堂(国分寺市)

セミナー題目・講師

1. 原子力発電施設での関心事あれこれ
東京大学名誉教授 内田秀雄
2. 動力・エネルギー技術を支えるもの造りと研究開発
(株)日立製作所 代表取締役社長 金井 務
[セミナー終了後、部門賞贈呈式、懇親会を開催]

定 員：100名

参加費：会 員 7,000円(学生員 2,000円)
会 員 外 12,000円(一般学生 3,000円)

申込方法等：日本機械学会誌9月号会告を参照

セミナー&見学会 宇宙と動力エネルギーシステム

日 時：平成5年12月3日(金) 13:30～17:30
会 場：宇宙開発事業団筑波宇宙センター(つくば市)

セミナー題目・講師

1. 太陽発電衛星と将来のエネルギーシステム
電子技術総合研究所 神本正行
2. 人工衛星のエネルギーシステム
宇宙開発事業団 桑島三郎
[セミナー終了後、筑波宇宙センターを見学]

定 員：30名

参加費：会 員 3,000円(学生員 2,000円)
会 員 外 5,000円(一般学生 3,000円)

申込方法等：日本機械学会誌10月号会告を参照

◇国際会議◇

1993年JSME-ASME

動力エネルギー国際会議報告

実行委員長 秋葉 雅史

《概要》

1993年JSME-ASME動力エネルギー国際会議が9月12日(日)より9月16日(木)まで5日間にわたり、東京の京王プラザホテルにおいて開催された。この期間中、12日の登録開始に始まり、13日から16日まで講演会、展示会および見学会が行われた。さらに、17日から19日まで2泊3日の会議後見学会も行われた。

この国際会議は、火力発電を中心とする動力エネルギー会議としては日本における最初の国際会議であり、(社)日本機械学会(JSME)と米国機械学会(ASME)の共催で行われた。この会議を成功させるため、日本国内には植田辰洋東京大学名誉教授を委員長、相川賢太郎三菱重工業社長を副委員長とする9名の委員からなる組織委員会を設立し、また環太平洋諸国の代表による国際顧問委員会をも設置して、各方面のご協力をいただいた。会議の準備・運営はJSME内に設けられた秋葉雅史横浜国立大学教授を委員長とする実行委員会の責任により行った。

講演会関係は、土方邦夫東京工業大学教授を中心とする論文委員会が、発表論文の募集と採否決定、プログラムの決定、プロシーディングスの発行および講演会運営方法の決定を行った。

展示および行事関係は、田中正人東京大学教授を中心とする企画委員会が、展示会の企画、出展希望団体の募集、会場設営を展示請負業者を交えて実施した。また、見学先の依頼、決定および歓迎レセプション、バンケット、同伴者プログラムを決定した。

総務関係は、吉識晴夫東京大学教授を中心とする総務委員会が、アナウンスメントと2回のサーキュラーの発行および関係団体や個人への配布、最終プログラムの発行、事務局体制や会議全体の運営について、各担当委員会とJSME事務局と協力して決定した。特に、財政については、会議の成否を左右するものとの認識から健全な予算の作成に努力し、2回の組織委員会を開催して、承認して頂いた。

《参加登録》

招待参加者を含んで、会議登録者総数は533名であり、このうち海外からの参加者は13ヶ国より53名であった。各方面の絶大なるご支援により、予算上の登録目標数を大幅に上回る結果が得られ、盛会となった。しかし円高の影響もあり、海外からの参加者が少なく、やや物足りなさを感じさせた。

《講演会》

本会議は、大田英輔早稲田大学教授の司会により、13日(月)午前9時30分、秋葉実行委員長の開会宣言、土屋喜一JSME会長挨拶、Peter Hoefler(Arkwright Mutual Insurance社)氏によるJohn Stanton ASME Power Division(PD)委員長挨拶の代読で始まった。

引き続き、宮原茂悦(社)火力原子力発電技術協会会長、Joseph Dickey, Tennessee Valley 公社上級副社長による特別講演2件が同時通訳付で行われ、午後より一般講演が始められた。

一般講演は、4日間4室並行して行われ、発表、討論は英語を用いて行われた。論文総数は176編であり、このうち海

外からの論文は33編、キーノート論文は17編(国内10編、海外7編)あった。

発表は52の小セッションに分かれて行われ、ボイラー、タービンおよび運転・保守のセッションは各々6セッションずつあった。これらのセッションでは参加者も多く、活発に討論も行われ、盛会であった。

一般講演で発表された論文は全てプロシーディングス(2分冊、本文総計1097頁)に収録され、会議登録者全員に配布された。

講演会の運営は、早朝に行われたAuthor's Briefingの実施を含め、論文担当委員及び各セッションの座長の協力により、円滑に行われた。

最終セッションの終了後、吉識教授の司会により、秋葉実行委員長の謝辞、Ralph Mongeon ASME PD前委員長の総括、Nianru Li 中国動力工程学会代表による1995年5月上海で行われる予定のICOPE-95の予告をもって、会議を終了した。

《展示会》

展示会は、講演会会場と同じ階の会場で、13日の14時より16日の13時までの4日間にわたり行われた。

最近のエネルギーと地球環境問題への対応を視野にいれ、最新鋭蒸気火力、高効率ガス・蒸気複合発電、燃料電池発電等のカットモデルをはじめ、発電技術に関する制御、要素機器等の新技術、新製品の展示が行われた。

出展団体は29団体で、合計小間数は50小間の展示が実施された。展示会場内にコーヒースタンドを設けたこともあり、講演の無い時間帯には多勢の見学者が訪れた。展示内容についての参加者の感想は非常に良く、展示会は大成功と言える。

《行事》

12日(日)夕刻、歓迎レセプションが5階Concord Ballroomにおいて、川口修慶応義塾大学教授の司会により開催された。植田組織委員長の歓迎挨拶、波江貞弘JSME動力エネルギーシステム部門長の乾杯挨拶、植田組織委員長、Weidou Ni 清華大学副校長およびSteltz, W.G.氏(ウェスティングハウス社)夫人の3人による四斗樽の鏡割りが行われ、約80名の参加者が親交を深めた。

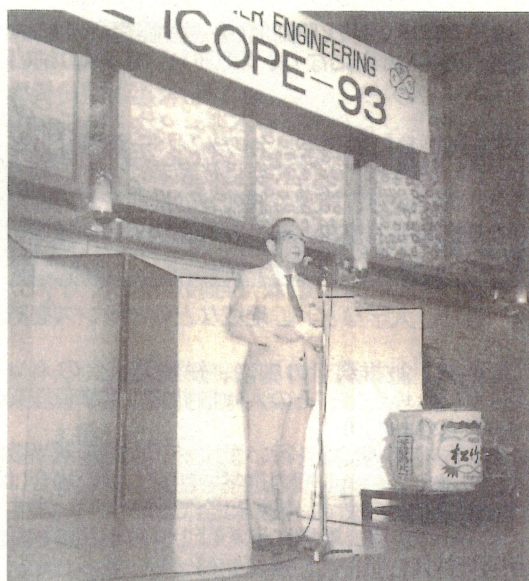


写真. 植田組織委員長の歓迎挨拶

13日(月)午後には、都内巡りの同伴者プログラムが実施された。

14日(火)18時30分より晩餐会が175名の出席者を得て、5階Eminence Hallにおいて、田中教授の司会により開催された。主催者を代表して、秋葉実行委員長およびMongeon ASME PD代表が挨拶に立ち、相川副組織委員長の乾杯の音頭により宴が始められ、ピアノ四重奏の演奏を聞きながら、食事、歓談を行った。宴たけなわの頃、隆雅久JSME国際交流部会長から会議成功に対する祝辞、Steltz氏から謝辞を頂いた。2時間の歓談の後、吉識総務委員長の一本締めによる閉会の辞をもって終了した。

見学会は、14日(火)午後半日、40名の参加により東京電力(株)東扇島火力発電所、16日(木)全日、20名の参加により溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合赤城総合試験所へ講演会と並行して実施された。また、17日(金)から19日(日)には、15名(うち海外12名)の参加により中部電力(株)碧南火力発電所への見学および京都市内観光が実行された。これらの最新鋭発電設備や実験設備の見学に対し、参加者から好評が得られた。

以上の会議期間中に、国際顧問委員会を開催し、JSMEとASMEの共催によりICOPEを2年毎に環太平洋諸国において開催すること、そのうち2回に1度は日本で開催することの方針が確認された。その上で、1995年には上海でICOPE-95を開催することを決定した。JSME側からは実行委員に吉識教授、国際顧問委員会には秋葉が参加することが部門として決定している。アナウンスメントが今年12月に発送されるが、論文数は150篇が予定されており海外からは半数が期待されている。今回同様、会員諸氏の積極的な発表をお願い致します。

最後に、盛会裡に本国際会議を終了できたことに対し、御協力頂いた各協賛団体、組織委員、企業に絶大なるお礼を申し上げます。また、会議の準備、運営に対し献身的に奉仕された部門会員諸氏に、深く感謝致します。

◇投稿歓迎◇

1. 特集

原子力、火力、エネルギーに関する新しく開発されたシステム、本部門と関連するトピックスおよび本部門が企画した国際会議などの紹介を歓迎致します。

2. 先端技術

若い会員の方々に研究への夢を提供することと、産学共同研究の橋渡しを目的として、産業界や研究機関が行っている最先端の研究を紹介致します。完成していない開発研究などを歓迎致します。

3. 研究室紹介

産学共同研究の橋渡しを目的として、主として大学で行っているシーズ的研究を紹介致します。

4. 国際会議の会告

登録会員が関与している国際会議の会告案内。

5. その他

本部門と関連する内容で、本ニューズレターを通して登録会員に伝えたい記事を歓迎致します。

問い合わせ先・郵便番号

原 広 : 動燃、大洗工学センター、安全工学部
〒311-13 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002
☎ 0292-67-4141、FAX 0290-67-7148

太田 正廣 : 東京都立大学 工学部機械工学科助手
〒192-03 東京都八王子市南大沢1-1
☎ 0426-77-2715、FAX 0426-77-2701

◇部門功績賞・優秀講演賞◇

平成5年度

動力エネルギーシステム部門 功績賞および優秀講演賞

動力エネルギーシステム部門功績賞および優秀講演賞につきまして、部門員からの推薦にもとづき、部門賞担当技術委員会にて慎重審議を重ね、運営委員会の議を経て、今般、下記の3氏に賞贈呈のはこびとなりました。ここに御報告いたします。なお、功績賞は動力エネルギーの分野における長年の功績を賛える賞です。また、優秀講演賞は主に若手技術者、研究者を対象とし、部門企画の行事における優秀な発表を賛える賞です。

【功績賞】 青木成文 殿 東京工業大学名誉教授

石井安男 殿 元(株)東芝主席技監
(株)電業社機械製作所取締役

【優秀講演賞】 岩野龍一郎殿 (株)日立製作所

“渦による自由液面からのガス巻き込み現象の発生条件評価”、日本機械学会第70期通常総会、1993年3月30日～4月3日、東京、No. 930-9日本機械学会第70期通常総会講演論文集(Ⅱ)、594-596

功績賞および優秀講演賞の贈呈式は、平成5年11月19日(金)夕刻に、動力エネルギーシステム部門『セミナー&サロン』の会場である(株)日立製作所中央研究所講堂にて執り行われます。波江貞弘部門長から功績賞受賞者には賞状とメダルが、また優秀講演賞受賞者にはNews Letter No. 6誌上既報告の受賞者とあわせて、賞状が贈呈されます。部門員の方々の贈呈式への参加をお待ちいたしております。

(部門賞担当技術委員会委員長 石川迪夫 記)

◇研究室紹介◇

(1) 武蔵工業大学
水素エネルギー研究センター

所在地：〒158 東京都世田谷区玉堤1-28-1
TEL：03-3703-3111, EXT. 3508, 3509
FAX：03-5707-2222

研究スタッフ：染谷常雄教授（センター長）
松本誠臣教授、荒木達雄教授、
海老原大樹教授、原田元雄客員教授、
滝口雅章助教授、山根公高助教授、
屋間 勝講師、大上 浩講師、
中川研司技術員

大学院：博士課程1名、修士課程5名
学部学生：10名

自動車の排気ガスによる大気汚染が深刻な社会問題として取り上げられ、それと同時に、化石燃料の枯渇化が30年後には始まるのではないかと予測がなされていた1970年に、古浜庄一教授（現在：武蔵工業大学学長）が率いる武蔵工業大学工学部機械工学科内燃機関研究室が、上記問題点を同時に解決できる燃料として水素に注目し、それを燃料とする水素エンジンの研究に着手したのが水素エネルギー研究センターの始まりである。

それから23年間、自動車などの交通機関用原動機として必須条件である軽量化、小型化および高出力化に注目して研究開発を進め、その成果を機会あるごとに実用車に搭載して走行試験を実施し、新たな実用のための研究を進めて来ている。

現在では、燃料として液体水素を超断熱された燃料タンクに貯蔵し、それを液体水素ポンプで100気圧に加圧、100気圧の水素ガスをエンジン筒内に直接噴射、点火栓で着火、燃焼させる液体水素・高圧水素噴射エンジンの基本システムが完成している。

しかし、実用化のためには極低温応用技術、燃料供給システム、衝突時の安全性なども含めた広範囲な技術開発が必要である。そのためには、従来の本学機械工学科の一研究室である内燃機関研究室の研究範囲を超えて広い分野の研究者の協力を求め研究活動の一層の拡大、強化をはかる必要にせまられてきた。

よって、平成4年4月1日、本学に水素エネルギー研究センターを設立し水素自動車を始め水素エネルギー全般の学術、応用技術を進展させ真のクリーンエネルギー確立に向かって、スタッフ一同研究に励んでいる。

是非とも、皆様の絶大なるご支援とご協力を期待している。

(2) 筑波大学
構造工学系 混相流研究室

所在地：〒305 つくば市天王台1-1-1
研究スタッフ：松井 剛一 教授、文字 秀明 講師
大学院生：博士課程（修士）2名、修士課程3名
学群学生：5名

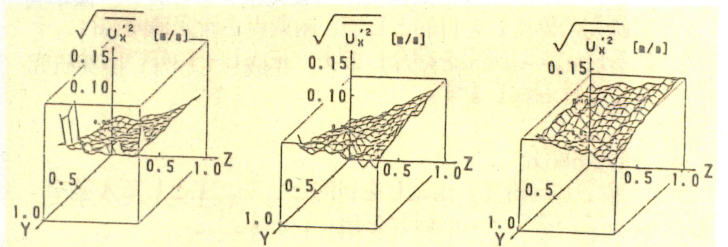
本研究室では、工業分野で見られる混相流を伴う機器の効率を向上させ、制御するために、混相流動のメカニズムを明らかにすることをテーマとし研究を行っている。主な研究内容には、分散二相流の流動構造、混相流動の計測と制御、流動様式の定量化とその応用、液体金属MHD/磁場下の気液二相流、温度成層流の乱れ特性および流体の機能性と混相流があり、それらはお互いに密接な関係を持つ。

現在研究対象となっている分散二相流は、垂直上昇管内気泡流と同密度粒子-液二相流である。気泡流の研究では異なる相分布の気泡流を形成し、その流動特性を計測している。気体流量、液体流量を固定した条件下でも、気泡の大きさにより異なる相分布が得られることや底層気泡流と呼ばれる流れでは断面平均値で液相の速度乱れが単相流のそれより小さくなり得ることが分かっている。また、固液二相流の研究においては、実験での水平管内固液二相流の計測に併せて、数値計算による内部流動の予測を行っている。さらに、シミュレーションに応用するために液体流動内の粒子と気泡の運動特性について調べている。

混相流動の計測と制御の範疇に含まれる流れの可視化および画像処理は分散相の軌跡および速度、濃度分布を明らかにし、これらの研究成果が先の分散相の流動構造の解明に役立つ。また、NMR画像処理は分散相の分布、連続相の速度分布を同時に得ることが出来、二相流に有益な計測方法として、現在研究を行っている。

流動様式の定量化とその応用では、差圧変動の統計パラメータを用いた気液二相流の流動様式判別法を考案し、その有用性を検証している。実験により、水平管、垂直管、傾斜管で、この判別法が有効であることが示された。さらに、流動構造と統計パラメータの関係を明らかにする研究が行われている。

液体金属MHDでは、NaK-78を作動流体としたブローダウン実験装置により実験的研究を行っている。数値解析と合わせて、発電特性、流動構造および効率向上について研究を進めている。



(1)底層気泡流 (2)液単相流 (3)コア型気泡流

図. 垂直矩形管内気泡流の相分布の違いによる主流速度乱れ分布の特徴；(1)(2)に比べ全体的に乱れは弱く、壁で強い。(3)(1)(2)より乱れは強く、分布の様相が異なる。

◇地区だより◇

(1) 東海地区から

名古屋大学 工学部 教授 田坂 完二

東海地区は世界に広く知られている自動車産業を初めとして、全国でも有数の工業生産の高い地区である。昨今の為替事情等により、本地区においてもバブル経済全盛の時期と比較すると企業全般の活動度は相当落ちているが、疑いなく工業国日本を支えている地区の一つである。

動力エネルギーシステム部門とも関わりがある、二次エネルギー産業の代表である東海地区の電力会社の昨今の発電所建設概況を報告する。

水力発電の盛んな北陸地区を供給地区とする北陸電力は、最初の原子力発電設備である、志賀原子力発電所1号機BWR54万kWを平成5年7月に完成させ、営業運転を開始させた。近年の原子力発電設備は計画から完成までの工期が長いと言われているが、この原発も例外でなく、計画が発表されたのは昭和42年のことであり、同59年に地質調査を開始してからその完成までに約10年、計画発表からであると実に26年の月日を要している。現在1号機に続いて、2号機の建設および環境調査の申し入れを地元に行なっている。

今後世界に例のないスピードで高齢化社会を迎える日本において、使用方法が簡便で安全である電力エネルギーの使用量はますます増加すると思われるので、環境へのインパクト度が少ない原発の建設には、官民一体となった強力な推進策が必要だろう。

北陸電力は石炭火力も盛んに建設を進めており、営業運転中の敦賀火力1号(50万kW)、建設中の七尾太田1号機(50万kW)、建設計画を発表した七尾太田2号機(70万kW)がある。敦賀火力1号は事業用火力発電設備として初めて主蒸気温度に566℃を採用し、従来機の熱消費率に比べて約1% (相対値) 効率が向上したと報告されている。

東海地区のもう一つの電力会社である中部電力の状況を見ると、浜岡原子力発電所4号機(BWR113万7千kW)が9月に営業運転を開始した。この原発は国内最大出力のBWRであり、110万kW級では最短期である、48か月で完成している。火力発電設備では碧南火力3号機(70万kW)が完成し、日本でも最大級の石炭火力発電所となったことが挙げられる。この発電所は、昭和63年7月に1号機が着工し3号機まで建設が進められていたものであり、平成3年10月に1号機(70万kW)、4年6月に2号機(70万kW)、5年4月に3号機が営業運転に入った。この発電所の最大の特長は主要な構造物(ボイラ建屋、貯炭場しゃ風フェンス、大型タンク等)の外観を、海に浮かぶヨットの白い帆をイメージした青と白で配色デザインしたことであろう。なお、3号機は国内大容量機として初めて再熱蒸気温度を593℃とし、1・2号機にも採用されている60Hz機用として世界最長のチタン合金製40インチ翼とあわせて、先行機(再熱蒸気温度566℃)に比して約0.5% (絶対値) 効率が向上したと報告されている。また、碧南火力は都市近郊型石炭火力として、ばいじん等の排出規制値が極めて厳しくなっていることであり、今後建設される都市近郊型石炭火力のモデルとなると予想される。

中部電力は電源立地が遅れている電力会社の一つであり、短期間で出力増加が可能な緊急電源として、既設の汽力発電設備(ボイラ・蒸気タービン)に再新鋭の1300℃級ガスタービンを追設する、廃棄再燃式コンバインドサイクル発電を知多火力、知多第二火力に導入しようとしている。この方式は、既設汽力に再新鋭の15.4万ガスタービンを1機追設し、ガスタービン排気ガス中の残存酸素をボイラの燃焼用を利用する方式である。その他、最も効率が優れる、排熱回収型コンバインドサイクル発電プラント(ガスタービン・蒸気タービン・排熱回収ボイラ)を川越火力に建設している。

以上、東海地区の動力エネルギーシステム部門の報告として両電力会社の発電設備建設状況の概要を述べた。

(2) 近畿地区から

三菱電機 中央研究所 田中直樹

近畿地区で開催されるヒートポンプ関連の講演会では、環境問題に関連の深い代替フロンと氷蓄熱利用のテーマに参加者が多い。代替フロンはオゾン層保護、氷蓄熱利用は電力平準化の観点から不可欠な技術として注目され、メーカーを中心とした研究成果が報告されている。これらの講演会へは建設会社やエネルギー供給会社からの参加も多く、技術の現状や動向を把握して、設備更新などのタイミングを判断する材料にしている。以下ではこれらヒートポンプに関する技術開発の一端を紹介する。

◇代替フロン

冷蔵庫用冷媒はR12からオゾン層への影響が少ないR134aに変更され、代替化が進行中である。少し専門的になるが、この種の機器では圧縮機から配管内に流出した潤滑油がスムーズに圧縮機へ戻るように、冷媒に溶込み易い性状の潤滑油を選定するのが常識である。しかし、当社のR134a冷蔵庫では潤滑性や安定性などの性状を重視し、常識破りの新潤滑油を採用した。油が冷媒に溶けないため、配管内では二成分二相流が生じて興味ある流動様式が出現する。

一方、空調機に利用している冷媒R22について代替化を鋭意検討中である。しかし、従来から当然とされている要件をすべて満たし、しかもR22と同じ運転効率が実現できる冷媒を見いだすのは容易でない。現時点ではR134aまたは混合系冷媒が有力な候補として考えられているが、この混合系の多くは非共沸性である。液組成とガス組成が異なるために相変化の進行とともに温度がスライドして従来にない特性を示し、使いこなすのに時間がかかりそうである。

◇氷蓄熱利用

冷房による電力ピークを軽減するために、夜間電力を利用して氷を生成・貯蔵し、昼間にこれを利用する方法がある。この氷蓄熱方式はいくつかのタイプに分類されるが、氷の性状からはスタティック、ダイナミックと分類されている。それぞれの特長が活かされて両者とも製品化され、普及の段階にある。

熱の搬送にも工夫がこらされ、水や冷媒による熱搬送がすでに実用化されているのに加えて、ダイナミック方式の水では、その流動性を生かした氷水搬送が研究されている(写真1)。

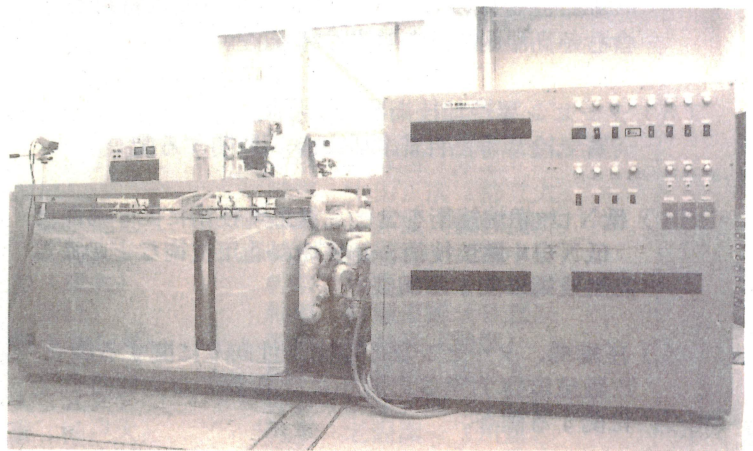


写真1 ダイナミック氷蓄熱利用の実験風景

◇研究分科会の紹介◇

「発電用超高温ガスタービン技術
に関する調査研究分科会」

主査：早稲田大学 大田英輔
幹事：電力中央研究所 佐藤幹夫

ガスタービン技術は、より高度な高温耐熱材料の開発、翼冷却技術の進歩等によるタービン入口温度の高温化、圧縮機の空気流量及び圧縮比の増加などの技術開発により、近年著しく高性能化が図られている。

即ち、現用の火力発電の送電端効率（HHVベース）は、石油、石炭、LNG等をボイラで燃焼させ、蒸気タービンによって発電する方式では約38%～39%であるが、LNGを用いてガスタービンで燃焼、発電し、更にその排熱から蒸気タービンで発電する複合発電プラントでは、1100℃級ガスタービンの場合約43%が得られている。また、現在電力各社が導入を予定している1300℃級ガスタービンでは47%～48%の発電効率が期待されている。

このように、タービン入口温度が1300℃級、ガスタービン単機容量が200MWを超える高温・大容量ガスタービンが実用化の段階を迎え、これを複合発電化することにより発電効率47～48%（LNG焚、HHVベース）が得られる状況において、発電設備に占めるガスタービンの重要性はますます高まりつつある。今後より一層の高温化が図られ、1500℃級ガスタービンを用いた複合発電により発電効率が50%を超える時代を迎えることは夢ではなくなった。

本分科会では、このような状況を踏まえて、次世代の発電用超高温ガスタービン技術に関する将来動向について、以下の視点から調査研究を進めている。

- (1) ガスタービンのトータルシステムに関する調査
ガスタービン出口温度の高温化に伴う蒸気タービンサイクルの蒸気条件の向上などの最適トータルシステムの調査。
- (2) 高温耐熱材料に関する調査
単結晶金属及びセラミックス、傾斜機能材料を含む超高温耐熱材料に関する調査。
- (3) タービン翼冷却技術に関する調査
蒸気冷却等高性能翼冷却技術に関する調査。
- (4) 低NO_x燃焼技術を含む高温燃焼技術に関する調査
低NO_x燃焼技術、新種燃料適用技術などの高温燃焼技術に関する調査。
- (5) 圧縮機、タービン翼の空力特性向上に関する調査
数値流体力学等の適用による翼の空力特性向上に関する調査。

「宇宙における発電システムと
排熱技術に関する調査研究分科会」

神戸大学工学部 藤井照重

平成2年8月から2年間行い、更に1年延長し今年7月末に終了した。トータル約10回の会合及び、実験、研究室の見学がなされた。調査研究事項としては、

- 1) 宇宙発電システムの検討と問題点の整理
- 2) 宇宙排熱技術システムの検討と問題点の整理
- 3) 宇宙における単相、二相流体ループに対する技術的課題の整理－流動・伝熱特性－（フローパターン、圧力損失、沸騰、凝縮熱伝達、不安定流動）
- 4) 上記システムの運転及び制御技術に関する検討
制御方法の制御のための検出センサーなど（特に宇宙における制御対象の各動特性の把握）
- 5) 各要素技術の問題点の整理
（アキュムレータ、気液分離器、ポンプ、コールドプレート、HSDなど）

であった。

現在、その成果報告書の作成に取りかかっている。目次としては、第1章、序論、第2章、宇宙開発の現状と展望、第3章、宇宙発電システム、第4章、宇宙機器の熱的制御システム、第5章、宇宙機器－微小重力実験、第6章、関連技術から成り、来年早々の発行を予定している。

また、本研究テーマは未だ研究の初期段階にあり、将来の宇宙開発に伴い益々の進展が望まれているので、今後当部門での研究会としての新たな発足が予定されている。今後の研究会への参加の御希望があれば下記迄御連絡下さい。

最後に、各参加者各位のこれまでの御協力に感謝申し上げます。

連絡先 藤井照重 神戸大学工学部機械工学科
〒657 神戸市灘区六甲台町1-1
Tel. 078-881-1212 内 5139
Fax. 078-881-0036

主査：藤井照重（神戸大学）
幹事：忽那泰章（龍谷大学）
委員：赤川浩爾（龍谷大学）、有富正憲（東京工業大学）、市川直樹（工業技術院）、江口邦久（科学技術庁）、塩治震太郎（石川島播磨重工業）、大串哲朗（三菱電機）、太田淳一（福井大学）、加治増夫（大阪大学）、川西康平（三菱重工業）、栗山義雄（東芝）、黒坂俊雄（神戸製鋼所）、小林康徳（筑波大学）、斉藤正樹（東京工業大学）、竹村正（川崎重工業）、戸田三朗（東北大学）、古川正夫（宇宙開発事業団）、松下正（日立製作所）、宮崎芳郎（東芝）、山田浩之（川崎重工業）

「原子力用ジルコニウム合金の 材料特性調査分科会」

主査：東京大学工学部 朝田泰英
幹事：動燃事業団 速水義孝

ジルコニウム合金は、中性子吸収の少なく、かつ必要な機械的強度を有する材料特性を持っているため、原子炉の内部材料として、燃料被覆管及び圧力管に使用されている。この材料は発電用原子炉において30年以上にわたる使用実績と研究開発による知見を有している。本分科会は、平成3年10月から2年間にわたって、今までの研究開発成果と使用実績をレビューし取りまとめ、ジルコニウム合金の今後の活用及び材料の高度化に向けての開発に反映することにした。

調査対象とした材料は、幅広く使用されているジルコニウム合金から選定することとし、燃料被覆管として使用されているジルコロイ-2とジルコロイ-4、圧力管として使用されているジルコニウム2.5ニオブ合金とした。調査の範囲は、材料の特性、特性に影響する因子、影響のメカニズム、特性データ及び特性を表現する評価式とした。今までに既に調査されているものは、そのまま活用することとし、特に、最近10年間、研究が集中している分野の成果や使用実績を中心にして、機械強度、腐食、照射成長、水素吸収、照射脆化等の特性について調査した。調査の方法は、公開文献を中心にして分野毎に担当を決めて調査することとした。

燃料被覆管については、最近の高燃焼度化の動向を反映して、腐食、照射に関する特性が重点的に研究されている。研究成果として、これらの特性に及ぼす影響因子が明らかにされてきており、経年変化を予測するデータや式が一部提案されている。圧力管については、長寿命化の研究がなされており、腐食、照射脆化、照射成長、クリープ、水素吸収等のデータや特性評価式が蓄積されている。また、カナダのCANDU炉の圧力管で使用しているジルコニウム2.5ニオブの冷間加工材と日本で新型転換炉の圧力管で使用している熱処理材の照射特性の相違点も明らかになっている。

本分科会では、これらの材料特性に係わるデータを数百の文献から調査して収集した。収集したデータは、一般的な性質、現象、メカニズム等に係わるものを「基礎一般」、材料特性のデータや評価式に係わるものを「材料特性」、使用実績、開発の変遷、将来の動向等に係わるものを「使用実績と開発の動向」と大きく分類し、その中を更に小さく分類してまとめた。

今までに収集したデータの中には、矛盾のあるものや適用範囲の不明確なものもある。今後、収集したデータを分析評価しながら取捨選択して、信頼できるものを「データブック」としてまとめ、広く活用できるようにしていく必要がある。この作業を「原子力用ジルコニウム合金材料の利用特性に関する研究分科会」に引継ぐこととした。

「最近設置されるかまたは設置予定の 分科会及び研究会」

- (1) 「高温ガス炉ガスタービン発電システム
調査研究分科会」
主査：東京大学 吉識晴夫
幹事：三菱重工業(株) 松尾栄人、
日本原子力研究所 武藤 康
平成5年11月発足予定。
- (2) 「新型原子炉及びその除熱技術に関する研究会」
主査：東京工業大学 有富正憲
幹事：(株)日立製作所 村瀬道雄
平成5年1月に発足し、活動中。
- (3) 「国際的な電力・エネルギーの輸送
・利用技術に関する研究会」
主査：東京工業大学 塩田 進
幹事：東京工業大学 吉沢 善男
工技院機械技術研究所 濱 純
平成5年7月に発足し、活動中。
- (4) 「将来の火力発電技術に関する研究会」
主査：神戸大学 肥爪 彰夫
平成5年11月発足に向けて準備中。

第71期所属委員会

総務委員会：	委員長 秋葉雅史(横浜国大)	幹事 石塚勝(東芝)
広報委員会：	委員長 原広(動燃)	幹事 太田正廣(都立大)
企画第1委員会(部門企画)：	委員長 山下巖(東京電気大)	幹事 赤井誠(機械技研)
企画第2委員会(学会企画)：	委員長 田坂完二(名大)	幹事 松浦真一(電中研)
企画第3委員会(国際企画)：	委員長 大橋弘忠(東大)	幹事 伊藤洋嗣(東電)
企画第4委員会(研究企画)：	委員長 武藤康(原研)	幹事 村瀬道雄(日立)
企画第5委員会(出版企画)：	委員長 斉藤正樹(東工大)	幹事 中村寿(動燃)
技術第1委員会(学会賞)：	委員長 谷口博(北大)	幹事 長島昭(慶応大)
技術第2委員会(部門賞)：	委員長 石川迪夫(北大)	幹事 小泉安郎(工学院大)
技術第3委員会(シンポジウム)：	委員長 藤井照重(神戸大)	幹事 老因潔一(川重)
ICOPE-93担当委員会：	委員長 秋葉雅史(横浜国大)	幹事 豊田隆治(三菱重)

◇講習会の概要報告◇

講習会
” 近未来の電力エネルギーシステム”

の概要報告

企画第一委員会

平成5年9月28日” 近未来の電力エネルギーシステム” と題した本年度の講習会が、当部門の主催、エネルギー資源学会、火力原子力発電技術協会、ターボ機械協会、日本エネルギー学会、日本ガスタービン学会、日本原子力学会の協賛によって、川崎市産業振興会館にて、開催された。ほぼ、満席に近い多数の参加者を集め、成功裏に講習会を終了させることができました。

電力会社、研究機関、メーカー7名の第一線でご活躍されている講師をお招きし、原子力発電、火力発電および新発電方式（燃料電池）の各方面に亘る有意義な講演を拝聴することができました。

波江部門長の開講の挨拶の後、東京電力 伊藤副本部長のエネルギー需要の展望、地球環境問題、高効率化およびエネルギーの多用化を狙った発電技術等の近未来の電力エネルギーに関する講演、日本原子力発電 田端課長の次世代型軽水炉の1つとしての単純型軽水炉についての講演、東芝 関谷主幹、三菱重工 杉谷課長、日立 河内サブリーダ各氏による火力発電設備の高効率化技術に関する講演、電力中央研究所 渡辺主査の熔融炭酸塩型燃料電池の開発動向についての講演そして電源開発 入谷課長の若松発電所での試運転結果を含む加圧流動庄複合発電システム（PFBC）の開発に関する講演等多岐に亘る講演が、最後まで多数の聴講者の参加の下、行なわれました。



◇部門賞募集◇

動力エネルギーシステムでは、以下の部門賞を募集致しております。

1. 功績賞：長年の個人の業績を讃える賞。
2. 社会業績賞：社会の第一線に於ける現在の顕著な活躍を讃える賞。
3. 優秀講演賞：部門の企画した行事に於ける優秀な発表を讃える賞。

推薦理由書を添えて波江貞弘動力エネルギーシステム部門長宛お申し込みください。自薦、他薦は問いません。必ずしも部門賞であることは問いません。なお、優秀講演賞の推薦に当たっては発表論文の写しの添付をお願い致します。また同賞は若手研究者、技術者を主な対象として設けられた賞です。

申込先

〒181 東京都三鷹市新川6-38-1

運輸省 船舶技術研究所 機関動力部

蒸気動力研究室長 波江貞弘

TEL.(0422)41-3089 FAX.(0422)41-3101

◇会員登録者数◇

支部	第1位	第2位	第3位	合計
関東近郊	884	1048	825	2757
東北支部	37	50	44	131
北海道支部	15	52	34	101
東海支部	84	149	186	419
関西支部	217	342	285	844
中国支部	62	95	78	235
四国支部	24	30	88	87
北陸信越支部	18	39	30	87
九州支部	165	221	149	535
国内合計	1506	2025	1664	5196
海外	5	6	5	16
合計	1511	2032	1669	5212

「当部門への登録は随時可能です。詳細は学会本部（☎03-3379-6781）、会員課まで。」

◇国際会議予定◇

1993

10/31-11/5 3rd World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, Hawaii (米国)

1994

1/6-8 First International Conference on Combined Cycle Power Generation, India

4/17-21 International Meeting, Advanced Reactors Safety (ARS'94), Pittsburgh (米国)

5/1-6 9th Pacific Basin Nuclear Conference, Sydney (オーストラリア)

12/6-7 第4回動力・エネルギー技術シンポジウム (神戸)

1995

4/23-27 3rd JSME-ASME Joint International Conference on Nuclear Engineering (ICONE-3) (京都)

JSME-ASME Joint International Conference on Power Engineering-95 (ICOPE-95) (中国)

1996

第5回動力・エネルギー技術シンポジウム

4th JSME-ASME Joint International Conference on Nuclear Engineering (ICONE-4) (米国)

1997

JSME-ASME Joint International Conference on Power Engineering-97 (ICOPE-97) (東京)

5th JSME-ASME Joint International Conference on Nuclear Engineering (ICONE-5)

1998

第6回動力・エネルギー技術シンポジウム

6th JSME-ASME Joint International Conference on Nuclear Engineering (ICONE-6) (米国)

編集後記

編集のお手伝いをしてから間もないのに Desktop Publishingを試みたこともあり、会員諸氏の手にニューズレター7号が届くのが遅くなりました。非常にホットな話題を載せることができたこととお許しください。

原稿執筆していただいた関係諸兄並びに発行に協力していただいた方々に感謝します。(O)

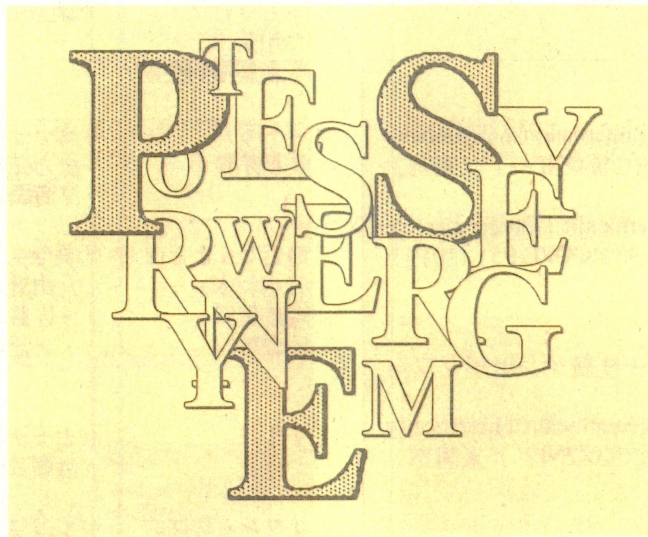
◇行事カレンダー◇

開催日時・場所	行事
11月19日(金) 国分寺市 日立製作所 中央研究所	セミナー&サロン=No.930-88 発電プラントを支える動力 ・エネルギー技術 一研究開発から設計製造技術まで一 (併催:部門賞贈呈式)
12月3日(金) 筑波市 宇宙開発事業団	セミナー&見学会=No.930- 宇宙と動力エネルギーシステム (宇宙部門合同企画)
2月25日(金) 横須賀市	見学会=No.940-13 東京電力横須賀火力CO ₂ 総合研究施設 ・電中研横須賀研究所
6月9日(木) 川崎市 産業振興会館	講習会(課題:新発電技術の最先端)
4~6月 横須賀市	セミナー&見学会= 波力発電、 深海調査船(海洋科学技術センター)
9月21、22日 (水、木) 佐賀県、 長崎県	見学会= 九州電力松浦火力発電所 ・佐賀大海洋温度差発電プラント ・三菱重工長崎造船所 (九州支部合同企画)
11月 未定	セミナー&サロン (併催:部門賞贈呈式)
12月6、7日 (火、水) 神戸市 神戸国際会議場	シンポジウム= 第4回 動力・エネルギー技術シンポジウム [担当:技術第3委員会]

ニューズレター発行広報委員会

委員長: 原広(動燃)
幹事: 太田正廣(都立大)
委員: 安藤栄(石播) 小澤守(関西大)
久木田豊(原研) 吉成康男(日立)
藤井貞夫(川重) 大上浩(武蔵工大)
吉川邦夫(東工大) 川西康平(三菱重)
奈良林直(東芝) 二宮徹(電中研)

オブザーバ: 白井健介(芝工大)



功績賞（永年功績賞）

植田 辰洋（東京大学名誉教授）
昭和24年 東京大学講師
昭和35年 東京大学教授
昭和59年 工学院大学教授
日本伝熱研究会会長 ほか

武山 熾郎（石巻専修大学教授）
昭和21年 東北大学助手
昭和39年 東北大学教授
平成元年 石巻専修大学教授
日本伝熱学会会長 ほか

功績賞（研究・技術功績賞）

藤井 哲（九州大学教授）
昭和31年 電力中央研究所
昭和36年 九州大学助教授
昭和42年 九州大学教授
日本伝熱研究会会長、日本熱物性研究会会長 ほか

業績賞（乱流機構の解明における顕著な業績）

笠木 伸英（東京大学教授）
昭和51年 東京大学専任講師
平成2年 東京大学教授

貢献賞（寒冷地の太陽エネルギー利用に関する研究と教育）

金山 公夫（北見工業大学教授）
昭和33年 北海道大学助手
昭和34年 通産省工業技術院
昭和37年 北見工業短期大学講師
昭和49年 北見工業大学教授

貢献賞（乱流燃焼に関する国際集会の時宜を得た企画、開催と永続性のある成果の出版）

竹野 忠夫（名古屋大学教授）
昭和41年 東京大学助手
昭和63年 名古屋大学教授

貢献賞（伝熱ハンドブックの編集および出版における実務）

西尾 茂文（東京大学助教授）
昭和52年 東京大学講師
昭和53年 東京大学助教授

貢献賞（伝熱分野の解析ソフトウェアの開発とその普及）

土方 邦夫（東京工業大学教授）
昭和46年 東京工業大学助手
昭和62年 東京工業大学教授