

NEWSLETTER

POWER & ENERGY SYSTEM

動力エネルギーシステム部門ニュースレター

【第16号】

第76期部門長の挨拶



動力エネルギーシステム部門
部門長 藤井 照重

当部門は1990(平成2)年動力委員会から動力エネルギーシステム部門に移行し、約8年が経過いたしました。その間、歴代の委員長から部門長をはじめとした各委員、さらに会員諸氏のボランティア的な活動、御努力によって国際的にも国内的にも飛躍的に発展してまいりました。当期首では財政的に20部門のうちのトップとなり、部門の中では唯一わずかですが本部に交付金の繰り戻しの協力をさせて頂きました。ただし、これはあくま ICOPE (International Conference on Power Engineering) や ICONE (International Conference on Nuclear Engineering) など国際会議の収益金によるものです。

一方、部門登録者数(正員と准員)は1998年2月末現在で約82%の登録者数(約32,000名、但し、学生員と特別員(法人)を含めた全会員数は約45,000名)のうち、第1位登録者とその約5%(1,663名、部門中9位)、第2位まで12%(3,903名、部門中6位)、3位までを含めると18%(5,710名、部門中6位)であり、3位までの内訳は私企業72%、学校が17%、官公庁が7%、その他4%の比率であり、基礎研究部門と比べると若干企業や官公庁の割合が多いのが特徴です。

当部門は環境保全を含めたエネルギーの生産・変換・消費全般の工学、技術を対象としていますが、例えば昨年の地球温暖化防止京都会議(COP3)でのCO₂などの排出量の削減目標にみられるように環境問題がさらに重視され、高効率化、省エネルギー型技術や非化石エネルギーである原子力、新エネルギーなどの開発・導入の一層の促進、さらにはCO₂の回収、処理、固定のような環境保全への技術開発などますます当部門の役割が重要となっております。

部門運営は運営委員会のほか常設の所属委員会として総務委員会、広報委員会および5つの企画委員会(部門、学会、国際、研究、出版の各企画)と3つの技術委員会(学会賞、部門賞、シンポジウム)が設けられ、各委員のボランティア的な活動に支えられております。

今期の部門の行事としては、1)講習会「蒸気サイクルシステムの将来」(6月25日(木)、機械学会会議室)、2)見学会「日本原子力研究所・理化学研究所 Spring-8 および関西電力(株)六甲エネルギー研究所」(10月15、16日(木、金))、3)「第6回動力・エネルギー技術シンポジウム」(11月10、11日(火、水)、川崎市産業振興会館)、4)「セミナー&サロン(部門賞贈呈)」(11月27日(金)、東京ガス本社2階ホール)が行われます。また、10月頃に講習会「配管内円柱状構造物の流力評価に関する基準」(機械学会会議室)が行われます。さらに、第76期全国大会(10月1(木)~4日(日)、東北大学)や来年度の年次大会(1999年7月27日(火)~29日(木)、慶応義塾大学三田キャンパス、1999年度からこれまでの通常総会講演会、全国大会が一本化され、一回の年次大会となる)における基調講演、オーガナイズドセッション、ワークショップなどに当部門企画の催しがあります。また、国際会議としては来年度も含めて、1) ICONE-VI (1998年5月10~14日、サンディエゴ)、2) ICONE-VII (1999年9月、東京)、3) JIPGC-ICOPE '99 (1999年7月、サンフランシスコ)、4) ICEM '99 (International Conference on Radioactive Waste Management Environment remediation) (1999年9月、名古屋)が計画されています。これらの行事の案内は本Newsletterや機械学会誌などで詳細が記されます。

今期は第二世紀将来構想の実施としてまずJSME International Journal編集権の部門への移管、1999年から部門からの評議員の選出が決まっております、さらに新しい実施計画など過渡的な時期にかかっておりますが、更なる飛躍を目指して対処していきたいと考えております。特に、登録者数の増強と共に会員間の接点、サービスをはかるための分科会や研究会、また講演会、講習会、さらに国際会議の充実、拡大をはかっていくべく、各委員および会員諸氏の御鞭撻、御協力の程をお願いする次第です。

【目次】

第76期部門長の挨拶	1
特集：環境制約とエネルギーカスケード利用	2
先端技術：(1)熱化学法による水素製造	4
(2)CO ₂ を冷媒としたヒートポンプの可能性	5
国際会議報告：(1)1997年国際合同発電会議の概要報告	7
(2)将来型原子力システムに関する国際会議(Global '97)の概要報告	7
研究室紹介：東京商船大学動力システム工学講座	
蒸気動力研究室	8
地区便り：国際熱核融合実験炉の最終設計報告書	8

平成9年度部門賞受賞者の所感	9
セミナー&サロン特別講演概要	
(1)未利用エネルギーの活用	9
(2)航空エンジンにおける設計と製造技術の進歩について	10
副部門長選挙結果報告	11
国際会議予定	11
新刊のお知らせ	11
研究会報告	12
部門賞募集	12
行事カレンダー	12

◇特集◇

環境制約とエネルギーカスケード利用



東京農工大学工学部
機械システム工学科
柏木孝夫

環境制約に対する国際合意がなされた現在、環境への負荷を低減できる合理的なエネルギーシステムの導入に向けて世界が急激に動き出した。特に今後需要が間違いなく増大する電力に関しては、この環境制約が大きなインパクトになり、合理的な需給構造のあるべき姿に対し原点に戻って再検討を行う絶好の機会の到来である。世界的にみて、これまでの工業化社会の進展は大規模集中型の発電所から安定かつ高効率で供給される電力のより成されたと言っても過言ではない。しかし、最近になり欧米を中心に環境性や経済性など多角的視点から電力需給構造やネットワーク体系の見直しがされつつある。この背景にはソーラー光発電やコージェネレーションシステムなどに代表される小規模分散型発電技術が飛躍的に進展し信頼性に対しても集中型とほぼ匹敵するまでに成長したことが挙げられる。このた

め分散型と集中型の双方の長所をうまく取り込んだ有機的総合ネットワークシステムのあり方について積極的な検討が行われている。その結果、世界のすう勢として、電気事業の規制体系は「発電・送電・配電一貫の独占供給性」から「送・配電網への公平なアクセスの確保、発電や電力供給事業への参入自由化、公平な競争を担保するための発電・送電・配電及び供給部門の分離」へと大きな構造改革の方向に進んでおり、新しい電力ネットワークシステムの中で分散型電力の担う役割は益々大きくなりつつある。

分散型発電システムには様々の技術が適用化されているが、その中でも図1に示すように、化石燃料の高効率利用に主点を当てると、数千百度もの高温レベルで発生する燃烧エネルギーを需要の形態に合わせて多段階的（カスケード的）に電力や熱の形で併給するシステムが熱力学的妥当性に極めて富んでいることは周知の通りである。この概念を具現化する技術がコージェネレーションシステムであることは言うまでもない。

さて、ここで我国に視点を移したい。我国でも世界の潮流とはほぼ同様な方向での検討が行われつつあり、すでに行われた電気事業法の改正、新エネルギー法の策定など環境性、省エネルギー性、経済性などの向上に向け積極的な施策が打たれている。

特に前者では電力の直接小売りを可能とする特定電気事

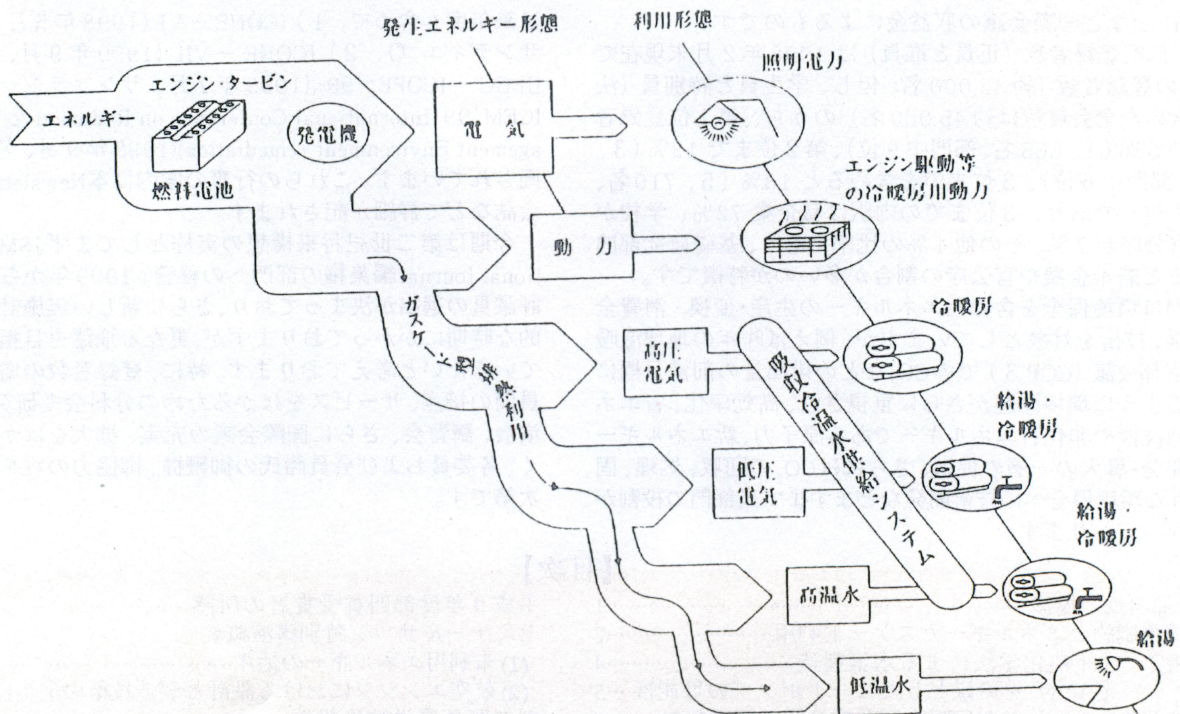


図1. エネルギーのカスケード利用の一例

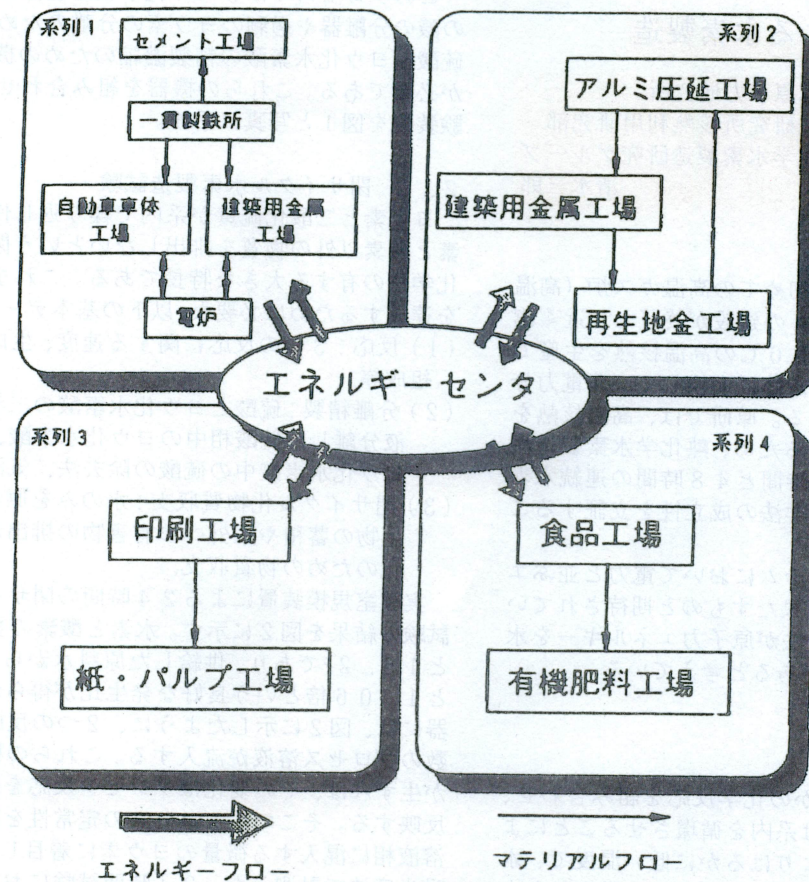


図2. ゼロエミッションカスケード団地の概要

業が我国独自の考え方によって創設されたが、この背景にはコージェネレーションの市場拡大を狙っていたという事は言うまでもない。この流れを一層加速させるため経済的にも競合できる事を目的に新エネルギー法が成立し、その対象システムの一つに天然ガスコージェネレーションが選定されたことは究極の省エネルギー技術であるカスケード利用システムの市場拡大に向け産官が一体となって推進する姿勢を示したと言える。ここでコージェネレーションの優位性を発揮するために必要不可欠なことは、排熱を完全に使い尽くす事にある。そのためにはコージェネレーションから供給される電力と熱の出力に見合った需要を開発する事も重要であるが現実にはそう容易にできるものではない。熱を完全に使い尽くす事が省エネルギー効果を最大にできるが、そのためには、大規模集中型の電力との系統連携しコージェネレーションからの電力と補完することが対象とする需要に対する一次エネルギー投入量を最小にできる最適解を与える。将来、我国のエネルギー事情の緩和を考えると、送電網のオープンアクセスをはじめ既存のエネルギーインフラを十分に活用できるネットワーク作りが極めて重要となる事を強調したい。

筆者の研究室では秋澤助教授と共同で熱のカスケード利用を行う工場群として産業廃棄物のゼロエミッションを目指した産業の組み合わせを考え、「ゼロエミッションカスケード型工業団地モデル」を提案し、燃料消費最小化の評価基準により省エネルギー効果と産業連携の最適構成の分析を行なっている。図2に示すようにゼロエミッションの観点から選択した4系列12業種によるゼロエミッションカスケード団地を構成し、系統内ではマテリアルフローによって結ばれ、各工場を出入りするエネルギーは必ずエネルギーセンターを介して移動する。エネルギーセンター内では、ボイラ、ガスタービン、ガスエンジン、発電所への燃料投入及び工場排熱を、各種エネルギー転換設備を介して各工場のプロセス需要を満たす構造になっている。その結果、カスケード利用の導入により、30%以上の省エネルギー効果がある事を最適化シミュレーションにより明らかにしており、産業連関の概念の導入が環境負荷制約に極めて大きなインパクトを与える。

熱力学第2法則が実際のシステムに組み込まれる時代の到来である。

◇先端技術◇

(1) 熱化学法による水素製造



日本原子力研究所
大洗研究所核熱利用研究部
熱化学水素製造研究グループ
清水三郎

1. はじめに

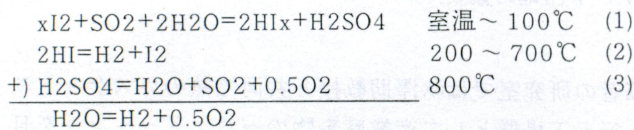
原研大洗研究所では、我が国で初めての高温ガス炉（高温工学試験研究炉、HTTR、30MWt）の建設が終了し、近く臨界を迎える。高温ガス炉は約1000℃の高温核熱を生産できるので、これを水素やメタノール等に変換して、非電力分野でのエネルギー需要に対応できる。原研では、高温核熱を利用する水分解水素製造を実現するため、熱化学水素製造法の研究を進めてきた。最近、24時間と48時間の連続水素製造を達成し、実験室規模で熱化学法の成立性を立証することができた。

水素は、将来のエネルギーシステムにおいて電力と並ぶエネルギー媒体として重要な役割を果たすものと期待されている。当グループは熱化学水素製造法が原子力エネルギーを水素に変換するための有効な方法であると考えている。

2. 熱化学法 I S プロセス

2.1 反応構成と試験装置

熱化学水素製造法では、幾つかの化学反応を組み合わせ、原料水以外のすべての化学物質は系内を循環させることにより、直接熱分解に要する数千度よりはるかに低い温度で、水を分解させる。熱化学法 I S プロセスは、GA社が提案したものと同一であり、次の3つの化学反応で構成される。



ブンゼン反応(1)の生成物は、過剰のヨウ素の存在下にポリヨウ化水素酸(HI_x)溶液と硫酸溶液とに2液相分離して得られる。過剰ヨウ素を分離したヨウ化水素の分解により水素が、800℃以上の温度で吸熱的に進行する硫酸分解により酸素が、それぞれ生成する。反応(2)と(3)で生成する

ヨウ素と二酸化硫黄を循環使用して反応(1)を行わせれば、結局、熱のみを用いて水を分解することができる。

このプロセスでは3つの化学反応器ばかりでなく、2種類の酸の分離器や過剰のヨウ素の分離のための蒸留塔、さらに、硫酸やヨウ化水素酸の精製濃縮のための機器、水素分離器等が必要である。これらの機器を組み合わせた実験室規模の試験装置を図1と写真に示す。

2.2 閉サイクル水素製造試験

ヨウ素と二酸化硫黄が系内で繰り返し使用され、外部に水素と酸素以外の物質を排出しないという閉サイクル性は、熱化学法の有する大きな特長である。これまで、閉サイクル性を達成するために必要な、以下の基本データを蓄積してきた。

- (1) 反応：3つの反応に関する速度、生成物収率、生成物組成等。
- (2) 分離精製：硫酸とヨウ化水素酸の二液相分離条件、二液相分離した硫酸相中のヨウ化水素酸、ヨウ素、及びポリヨウ化水素酸中の硫酸の除去法、気液分離等。
- (3) 閉サイクル物質収支：水のみを原料とし、系内に副生物の蓄積や系外への有害物の排出がない、閉サイクルのための物質収支。

実験室規模装置による24時間の閉サイクル連続水素製造試験の結果を図2に示す。水素と酸素の発生量は、28.4%と15.2%であり、供給した原料水から求めた値の0.99と1.06倍という良好な発生比が得られた。ブンゼン反応器には、図2に示したように、2つの反応器や精製系から複数のプロセス溶液が流入する。これらの機器で何らかの変化が生ずれば、その変化はブンゼン反応を経て、二液相分離に反映する。そこで、プロセスの定常性を観測するため、硫酸溶液相に混入する微量のヨウ素に着目し、その濃度の変動を吸光度法で計測した。24時間試験におけるヨウ素濃度の初期値に対する変動を、最近行った48時間試験の結果とともに、図3に示す。観測された変動に応じて、その変動を打ち消すようにブンゼン反応系への流入量を微調整し、定常性を維持している。24時間試験ではHI_x溶液蒸留塔からのヨウ素融解液の定常輸送に、48時間試験では試験開始後の非定常性の排除とHI_x蒸留塔から留出するHI溶液量の変動に対処する工夫を行っている。48時間試験ではヨウ素濃度変動幅が初期値の±2%以内に納まるとともに水素と酸素についても一層良好な発生比を得ることができた。

熱化学プロセスに要請される閉サイクル性に関し、プロセスの運転制御技術の開発は重要な課題である。現在、部分的変動が全系に及ぼす影響、変動を修正するための物質収支に

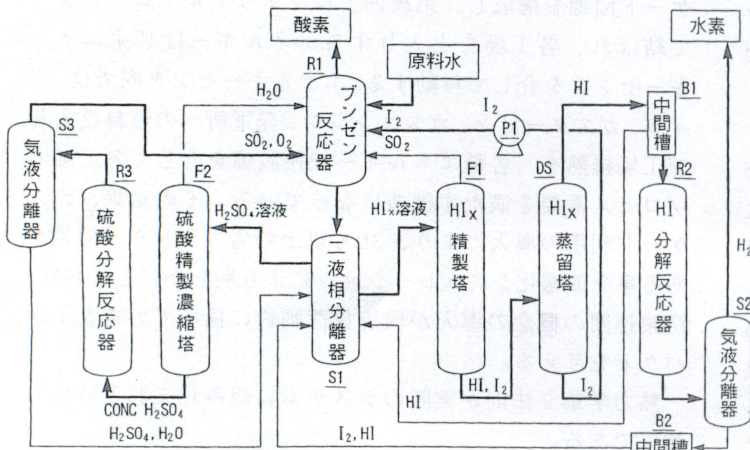


図1 水素製造試験装置の構成

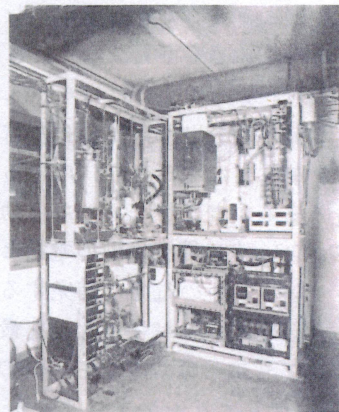


写真 試験装置（左側：硫酸分解、右側：ヨウ化水素酸分解、ブンゼン反応工程は写真の右隣に設置）

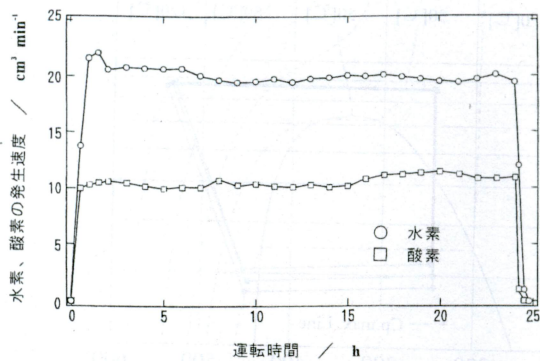


図2 24時間連続試験における水素と酸素の発生

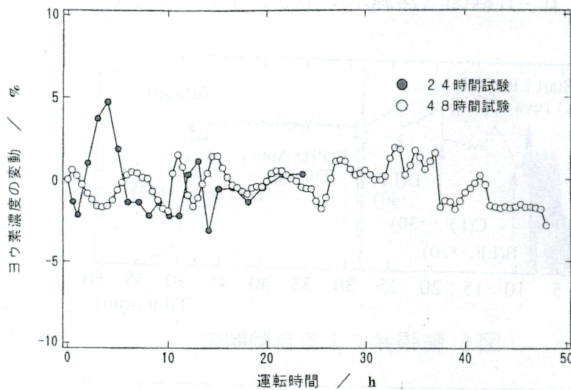


図3 硫酸溶液中のヨウ素濃度変動の時間変化

について解析を行っている。今後、これら解析をさらに進めるとともに、50 l H₂/h 規模の運転試験を実施して、閉サイクル化計測制御の知見を蓄積していきたい。

2.3 プロセスの高効率化と高温耐食材料

今後の研究開発では、上記の閉サイクル化と並んで、水素製造効率の向上と耐食材料の開発が重要である。前者については、ベンゼン反応が水溶液反応であり、硫酸やヨウ化水素酸の濃縮・分離の工程で溶媒水が液相と気相の間を循環し、所要エネルギーの増大をもたらしている。そこで、水素製造熱効率45%を目標として、電気透析法によるHIx溶液の濃縮やセラミックス水素分離膜の適用等による所要エネルギーの低減化を試みている。

高温耐食材料については、当所の物質科学研究部と共同し、沸騰硫酸環境やヨウ化水素酸環境における材料研究を実施中である。これら環境下での腐食試験により耐食性を評価するとともに、腐食が機械的特性に及ぼす影響を調べている。これまでに、沸騰濃硫酸環境下におけるFe-Si合金やSiSiC等の耐食性発現は、母材表面に形成されるシリカ薄膜に起因すること等が明らかになった。

3. おわりに

熱化学法ISプロセスが水分解の化学プロセスとして成立することを実験室規模の水素製造試験で確認でき、その閉サイクル化の運転制御について目途を得ることができた。困難な課題であるが高効率化と耐食材料に関する開発を進め、熱化学プロセスを大型プラント化したいと考えている。

ISプロセスは、HTTR接続実証試験を目的に現在開発中の天然ガス水蒸気改質システムを後継する高温核熱利用系と位置付けることができる。高温核熱利用による水分解水素製造の実現に向けて、本プロセスの開発を進める計画である。

(2) CO₂を冷媒としたヒートポンプの可能性

(財)電力中央研究所
プラント熱工学部
橋本克己
斎川路之

1. はじめに

オゾン層保護の観点から塩素を含むフロンは2020年までに段階的に生産が中止される。一方、代替冷媒として注目されていたHFC系冷媒についても、地球温暖化係数が高いことから、1997年末に開催されたCOP3において、規制対象物質に指定された。

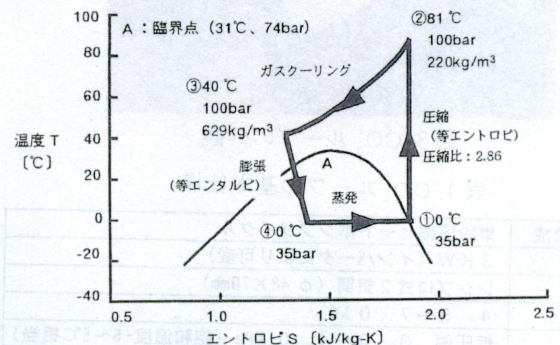
(財)電力中央研究所では、長期的に安定に使える冷媒として自然冷媒に着目し、1995年より研究を開始した。特に、毒性も可燃性も無い二酸化炭素(CO₂)に注目し、1996年に「臨界域CO₂ヒートポンプ伝熱流動ループ(CO₂ループ)」を横須賀研究所に設置し、理論と実験の両面から研究を進めている。ここでは、これまでの当所の研究成果を述べる。

2. 冷媒としてのCO₂

2.1. CO₂の特徴

CO₂は毒性・可燃性がなく、熱的に安定で不活性という大きな利点があり、加えて、地球温暖化係数はフロンの数百分の1である¹⁾。

サイクルの特徴としては図1に示すように、圧力が非常に高く、かつ、高圧側が超臨界となる「遷臨界サイクル」となる。高い耐圧設計が必要となるが、圧縮比が小さくなること、圧力損失の影響が低いことなどの利点もある。さらに、CO₂は比容積が小さく粘性が低いため、圧縮機のコンパクト化、熱交換器伝熱管の細径化等により、機器が小型化できる可能性がある。

図1 CO₂利用サイクルのT-s線図

2.2. 技術的課題

ヒートポンプ冷媒としてCO₂の可能性を評価するためには、以下の4項目の検討が必要と考えた。

- 1) 遷臨界サイクルの効率の把握・評価
- 2) 遷臨界サイクルの挙動把握・制御方法の検討
- 3) 超臨界CO₂の伝熱流動特性の解明
- 4) CO₂全密閉圧縮機の検討(潤滑も含む)

3. 当所での取り組み

当所では、2.2の各項目について、これまで3年間にわたり計算・実験研究を実施した。その結果の一部を以下に示す。

¹⁾ 1997冷凍年度に出荷されたすべてのエアコン(カーエアコン、ルームエアコン、パッケージエアコン)の冷媒をCO₂に置き換えても、生産量の約1%、排出量の約0.001%である。

3.1. サイクル計算

サイクル計算結果の一例を図2に示す。給湯用サイクルでは、フロンより高い成績係数が得られること、特に、従来の給湯ヒートポンプでは性能低下が著しい高温給湯（85℃出力）でも高い性能が得られることが分かった[1,2]。

一方、空調用ではフロンより性能が低くなるため、「熱交換温度差の低減」「膨張動力の回収」「ガス-ガス熱交換器の設置」などサイクルの工夫による性能向上が必要である。

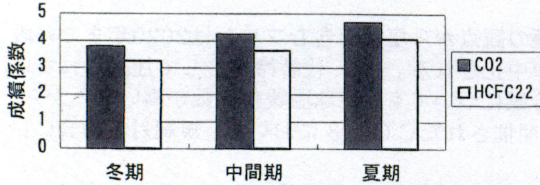


図2 給湯サイクル計算結果 (給湯温度 65℃)

3.2. 実験装置

本実験装置の主な目的は、サイクルの挙動把握・制御方法の検討、超臨界における伝熱計測である。図3に装置の写真を、表1に基本仕様を示す。

圧縮機は、プロセスガス用オイルフリー圧縮機を改造して使用した。膨張弁はニードルバルブとステッピングモーターにより構成され、蒸発器のCO₂ 出入口温度差を膨張弁開度により自動制御できる。また、伝熱試験のために二重管式熱交換器を設置した[3,4]。

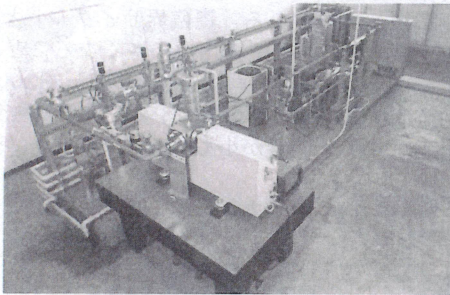


図3 CO₂ ループの外観

表1 CO₂ ループの基本仕様

サイクル構成	単段圧縮ヒートポンプサイクル
電気入力	3 kW (インバータにより可変)
圧縮機	レシプロ式2気筒 (φ 48×70mm)
加熱能力	4.5~7.0 kW
運転圧力	低圧側: 3.0~4.0 MPa (飽和温度-5~5℃相当) 高圧側: 8.0~12.0 MPa
熱源・熱負荷	ブライン熱源・水熱負荷装置
設置時期	1996年2月

3.3. 実験装置運転結果

図4に熱源温度を変えた実験のp-h線図を示す。蒸発圧力のみが変化し、高圧圧力には影響が少ない。これまでの実験では、遷臨界サイクルの挙動は、従来サイクルと差異は少ないことを確認した。図5に膨張弁による自動制御トレンドを示す。起動、圧縮機回転数増加に対し、出入口温度差をほぼ一定に保つ制御ができた。他の結果とあわせて、従来と同じ弁制御が本サイクルにも適用できることが分かった[5]。

さらに、図6に二重管式熱交換器で得られた熱通過率の値を示す。実験値は、計算値よりも大きく、擬臨界点近傍で最大値を示すことが分かった[4]。なお、CO₂の超臨界における熱伝達率は、水並みに高いと想定される。

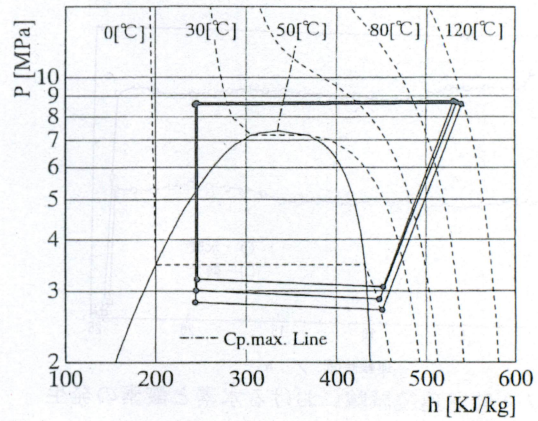


図4 p-h線図 (熱源水: 13、16、20℃)

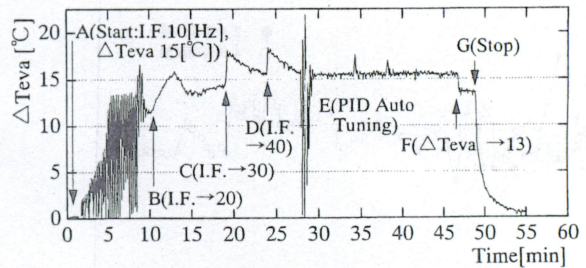


図5 膨張弁による自動制御

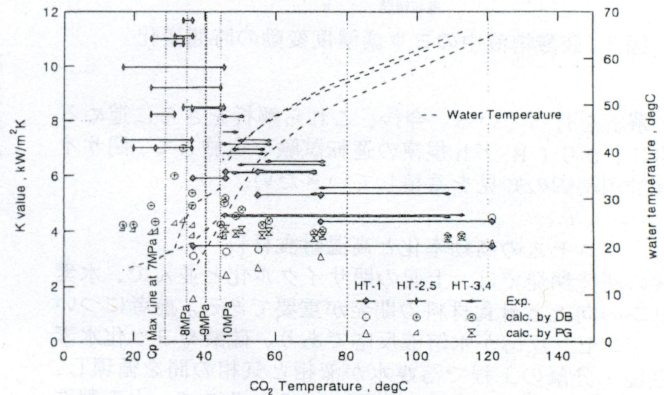


図6 熱通過率実験結果

4. おわりに

これまでの研究により、CO₂をヒートポンプの冷媒として使用することは十分可能であるとの見通しを得た。今後は、さらなる基礎データの蓄積、実験精度向上などを実施するとともに、システムおよび各要素機器の設計方法や高性能化の方策を検討していきたい。

最後になるが、CO₂ヒートポンプの実現には、密閉式圧縮機の開発が必要不可欠である。これについては、関係各所と様々な情報交換を実施しつつ進めていく。

5. 参考文献

- [1] M.Saikawa et al, *IEA/IIR Workshop on CO₂ Tech. in Refrig., Heat Pump & Air Cond. Systems*, 1997.5.13-14, Trondheim, Norway
- [2] 齋川ら, 第34回日本伝熱シンポジウム, 1997.5.21-23
- [3] 橋本ら, 第34回日本伝熱シンポジウム, 1997.5.21-23
- [4] K.Hashimoto et al., *IIR International Conference, Heat Transfer Issues on 'Natural' Refrigerants*, 1997.11.6-7, Maryland, USA
- [5] M.Saikawa et al., *Natural Working Fluid '98 (IIR - Gustav Lorentzen Conference)*, 1998.6, Oslo, Norway (to be presented)

◇国際会議報告◇

(1) 1997年国際合同発電会議の概要報告

International Joint Power Generation Conference & Exposition 1997 (IJPGC'97) 1997年11月3～5日 (米国 デンバー)

名古屋大学高温エネルギー変換研究センター
古畑朋彦

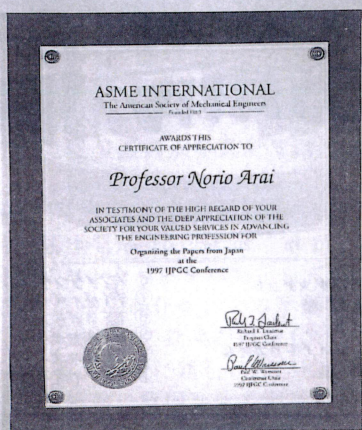
米国機械学会(ASME)の主催で1997年国際合同発電会議(IJPGC'97)が1997年11月3～5日の3日間米国のデンバーにて開催された。

本会議はボイラー、ガスタービン、流動層、熱交換器、コンバインドサイクル等の発電技術に関する研究発表と、それらに関連した企業の展示会が同時に開催される国際会議である。米国内の大学や企業からの参加者が主であるが、今回は当センターの新井紀男教授が日本側のコーディネータとして国内の大学および企業にも参加を呼びかけ、日本からも20件を超える研究発表が行われた。研究発表の総数は150件であった。

研究発表のテーマとしては、基礎的な燃焼・伝熱技術に関するものから、実際的なガスタービンやボイラーによる発電プラントを対象とした設計、メンテナンス、信頼性や耐久性に関する実用的な研究まで、非常に幅広い内容であった。特に、最近の環境問題に対処するための大気汚染物質(NOx, SOx, 粒子状物質)の抑制技術や、発電コストを最小化するシステムの評価および開発設計技術に関する研究が多く、討論も活発に行われた。また、次世代型高効率発電プラント開発(Combustion2000プログラム)や、高温予熱空気燃焼など新しい燃焼技術の開発研究も数多く報告された。

今回の会議では、日本からの研究発表の数とレベルが主催者側から非常に高く評価された。2日目の晩には、会議のレセプションの後に、メリーランド大学のA. K. Gupta教授をはじめとするASMEのFACT(Fuel and Combustion Technologies) Divisionのメンバーが、特に日本からの参加者のためにレセプションを開催して下さった。ASMEのメンバーの方々と懇親を深める機会が得られたのは非常に有意義であった。また、日本の参加者の本会議に対する貢献に対して、日本側のコーディネータを務めた当センターの新井紀男教授が、日本の参加者を代表してASMEより表彰された。下の写真はASMEから贈られた盾である。

次回のIJPGC'98は、1998年8月24～26日に米国ボルティモアで開催される。



ASMEからの表彰状

(2) 将来型原子力システムに関する国際会議(Global '97)の概要報告

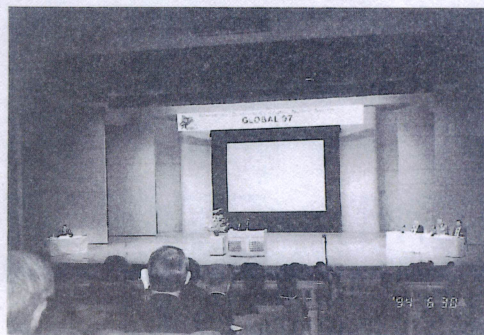
International Conference on Future Nuclear Systems - Global '97 1997年10月5～10日 (横浜)

日本原子力研究所
滝塚貴和

日本原子力学会、米国原子力学会燃料サイクル・廃棄物処分部会、米国原子力学会日本支部主催の将来型原子力システムに関する国際会議(Global '97)が1997年10月5日～10日にパシフィコ横浜にて開催された。

本会議は、「先進燃料サイクルによる第二の原子力時代への挑戦」をテーマとし、原子力をグローバルに捉えながら、エネルギー・環境、プルトニウム管理・処分、放射性廃棄物処分についての次世代原子力の新概念、在り方、役割などを議論することを目的として企画された。このシリーズの会議は、これまでにGlobal '93が米国シアトルで、Global '95が仏国ベルサイユで開催された。

参加者数及び論文数は回を重ねるごとに増加し、今回は約670名が参加した。最近の研究成果約280件の発表があり、活発な討論と意見交換が行われた。



全体会議はエネルギーと環境、プルトニウム管理、放射性廃棄物管理、電力の見解の4セッションがあり、またアジアにおける原子力開発利用をテーマとした円卓会議が行われた。技術セッション(口頭32セッション、ポスター7セッション)では表に示すような広い分野の発表が行われた。

口頭発表		ポスター発表	
分野	論文数	分野	論文数
ストラテジー・システム研究	20	システム研究	14
新型原子力システム	20	新型原子力システム	15
新型燃料	22	プルトニウム利用	12
消滅処理	21	廃棄物管理	20
再処理・群分離	27	消滅処理	27
プルトニウム管理	20	新型分離技術	23
廃棄物管理	21	プルトニウム管理の戦略	4

今回の会議の全体的な印象として、世界的な高速炉増殖炉開発の停滞を反映して、加速器駆動システムやトリウム燃料サイクルなど新しいシステム概念に対する関心が高まってきたこと、廃棄物対策及びプルトニウム処分・利用がますます重要な課題になってきていること、アジア諸国が積極的な原子力戦略を進めようとしていることなどが感じられた。

会議の最後に、同年12月に開催予定の地球温暖化防止京都会議に向けて、原子力の炭酸ガス放出抑制に対する役割や環境に対する貢献をアピールする声明がまとめられた。

次回Global '99は、米国パークシティで1999年9月に開催される。

◇研究室紹介◇

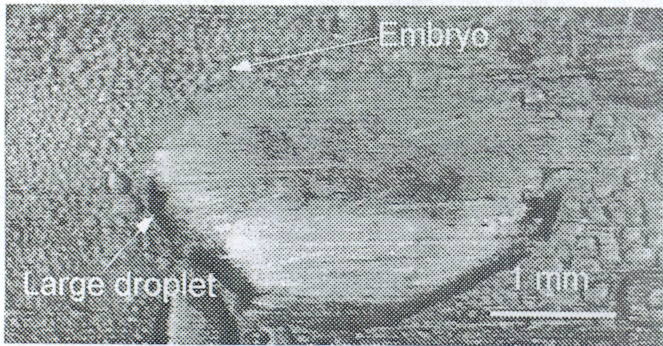
東京商船大学動力システム工学講座
蒸気動力研究室

(E-mail osakabe@ipc.tosho-u.ac.jp)

東京商船大学は、1875年(明治8年)に東京に開学され123年の歴史をもつ大学です。研究室を整理していると、旧海軍戦艦の図面等がでてきて長い歴史を感じさせられます。現在の研究室は、刑部真弘助教授、土師生也助手、堀木幸代助手、伊東次衛技官によって運営されています。現在の研究テーマは大きく分けると以下の5つようになります。

1. 排ガスの熱回収に関する研究

動力装置等からの排ガスは、N₂, O₂, CO₂, CO, H₂O, SO₂等の混合ガスですが、これから熱エネルギーを回収する研究を行っています。下の拡大写真は、実排ガス中の水蒸気が熱交換器伝熱管に凝縮し始めた様子です。なお、排ガス熱回収のシステムの教育研究を行うため、蒸気及びガスタービン等を有する超小型複合サイクル機関 USCC (総合出力約 20kW) も、1993年に設計建設され活用されています。



2. 沸騰現象への汚れ (Fouling) の影響

温水ボイラの逃し弁ディスクに、汚れが付着すると、臨界放出流量が激減します。これは、発泡が促進され流れの非平衡度が減少するためであることが、明らかになっています。しかし、核沸騰伝熱面に汚れが付着すると、蒸気発生量は増加しますが、汚れ表面の熱伝達には変化がありません。現在は、これらの現象の実験を微小重力環境で行っています。

3. 気液二相流の分配に関する研究

従来、原子炉のECCS水の分配挙動に関連したフラッディング現象の実験研究を行ってきましたが、現在ではボイラ等でよく用いられる分岐管(ヘッダー)が二相状態になった場合の分配挙動に関する研究を行っています。

4. 乱れた狭空間における膜冷却に関する研究

実際のガスタービン等では、乱れた狭い空間で膜冷却を行う必要が生じる場合があります。狭い空間の対象面にリプレットを設置することにより、膜冷却効率の改善を図る実験研究を行っています。

5. 蒸気洗浄に関する研究

従来の化学合成物質による化学洗浄の代わりに、蒸気を用いた物理洗浄方法について実験研究を行っています。合成洗剤等では落ちない強固な油污れも、短時間で洗浄可能となることが実証されています。

◇地区便り◇

国際熱核融合実験炉の最終設計報告書

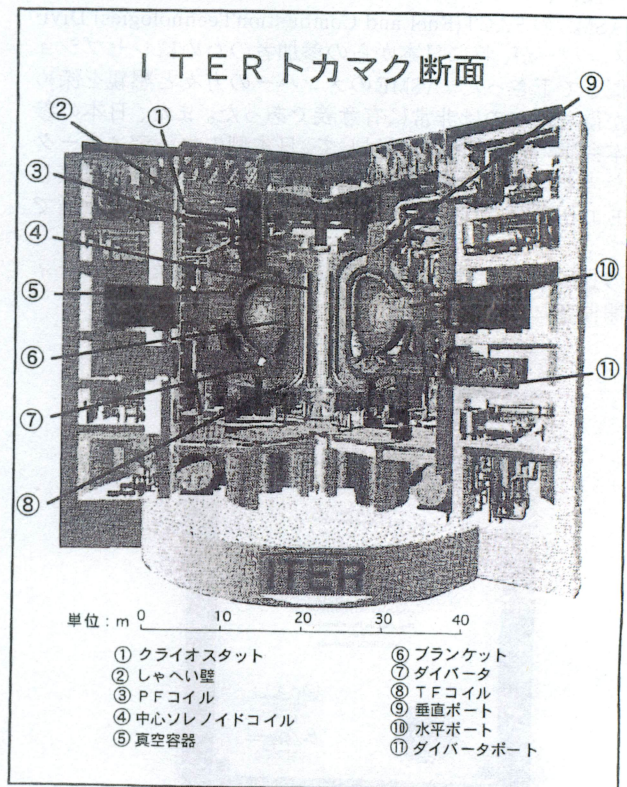
原研 那珂研究所
ITER 開発室
関 昌弘

国際熱核融合実験炉(ITER)の工学設計活動は、日本、米国、欧州、ロシアの国際協力により1992年7月から本年7月までの6年間の計画で行われてきた。設計は、ITER所長の指揮のもとに、米国サンディエゴ、欧州ガルヒンク、日本那珂町の3カ所に置かれた国際共同中央チームと各種のホームチームとが協力して進っており、このほど最終設計報告書の案がとりまとめられた。実験炉の主要な諸元は次の通りである。核融合熱出力1.5GW、誘導燃焼時間1000秒以上、プラズマ主半径8.1m、副半径2.8m、プラズマ電流21MA、トロイダル磁場強さ(プラズマ中心軸上)5.7テスラ。下図にITERの鳥瞰図を示す。

工学設計活動では、各機器について性能の実証や製作可能性の確証のために、多くの工学R&Dが4極分担で進められた。その成果は設計に取り入れられ、また設計で選択された主要技術については十分な見通しが得られる段階に至った。

本最終設計報告書はITERの技術諮問委員会において、本設計と技術データは98年7月に予定されている工学設計活動終了時に、十分に建設判断ができるレベルのものである。との高い評価を受けた。今後、最終設計報告書は各極のレビューを経て確定される。

なお、当初予定通り98年7月に建設活動に移行するためには各極の経済的状況が整わず、ITER建設への可能性を一層高めるために3年間、設計活動が延長されることとなっている。



◇平成9年度部門賞受賞者の所感◇

部門賞を受賞して



東芝テクノコンサルティング(株)
顧問 伊藤 進

この度、名誉ある賞を頂戴して大変光栄に思っています。関係者の皆様の御力添えに深く感謝する次第です。

私が入社した1953年時点では、国内の電力事情は水主火従で、有名な黒部、奥只見、御母衣と云った大型ダムが相ついで完成しました。その後の電力事情は全く異なり火力が主体となり、水力は負荷調整用の揚水発電所が主流になりはじめました。私は、国内初の純揚水発電所のポンプ水車の設計を担当し、続いて当時最大容量200MW級のポンプ水車を設計納入しました。その後、揚水機は高揚程化して700m機の出現、可変速運転の採用、更に海水揚水の実現へと大いに進歩発展しています。

1970年代に入ると“地上に太陽を”との合言葉で多くの大学、研究所にプラズマ実験装置が設置されました。当時の名大プラズマ研究所のRFC-XX、現在でも世界最大級の筑波大学タンデムミラー装置、原研JT-60のコイルを製作納入しました。現在核融合は、欧州のJETが1991年に、日本のJT-60が昨年10月に臨界プラズマ条件を達成する等、着実に成果を上げています。これからは技術者の出番であり、特に機械技術者の活躍が期待されます。化石燃料の枯渇する時に備えて、地球環境にやさしい核融合を含む新しいエネルギー開発に全力で取り組む必要があると考えます。

部門賞を受賞して



財団法人中部電気保安協会 理事長
中部電力株式会社 顧問
内田 敏久

昨年の秋、日本機械学会動力エネルギーシステム部門功績賞をいただき、大変光栄に思っております。

私は中部電力での43年間の殆どを電源開発、それも水力発電所の建設に捧げてきました。この間、奥矢作揚水発電所(1,095kW)では、水路の中間に位置した断層での工事トラブルを避けるため、国内唯一の二段式を採用しました。また、1995年に完成した奥美濃揚水発電所では、着工時の出力は1,000MWでしたが、電力ピークが先鋭化したこともあって、ダム貯水池は変えずに発電所出力を1.5倍にして竣工させました。これは以後の揚水発電所の増設モデルになっています。

既設ダムの背面にコンクリートを打ち足して嵩上げをした奥矢作揚水の上ダムでは、その硬化熱による悪影響を避ける工法を検討して施行し、完成後その効果の追認も行いました。

さらに、大型水圧管の分岐に新しい内部補強型を採用するとともに、作用水圧を岩盤に負担させて鋼材の節減に努めたり、貯水池からの取水口に、選択取水設備を設けてダムによる濁水の長期化を防ぎました。

純国産資源である一般小水力についても、余水路の省略、トンネルボーリングマシンの本格的使用や、高速6射ベルト水車の採用など種々の経済性向上策を進めてきました。

これらの技術の開発には、多くの方々のご指導を賜りました。改めて心からお礼を申し上げますとともに、現在は主役の座を下りた水力に陽を当てていただいた部門運営委員の皆さんに深く敬意を表します。

部門賞を受賞して



東京ガス(株) 最高顧問
片岡 宏文

この度、動力エネルギーシステム部門功績賞を頂戴し、心から感謝申し上げます。

私は1953年以来都市ガス事業に従事し今日迄約45年間、主として技術に関わる企画、開発、普及に携わって参りましたが、心に残る仕事としては、1965～70年頃にかけてのLNG導入計画の基本構想立案と冷熱利用事業の企画実施及び1980～85年頃の小型ガスエンジンヒートポンプの高品化及び初期マーケットの立上げがあります。

前者は公害問題を解決しつつ、それ迄の製造ガス供給を、メタンストレート供給に変更して東京ガス導管網能力を約倍増し得たこと、又-160℃というLNGの特性を利用して液体酸素の製造等合理的な低温利用事業を創造し得たことに大きな意義がありました。後者では、小容量の冷房について初めてガスによる設備が実現できた点で、ガス事業にとって影響は未だ小さいものの歴史的商品の一つを創り得たと思っております。

然しながら、それぞれに技術面、経営面でのリスクも大きく、実行の決断に当たって、当時の経営者はよく決心をされたものと今も敬意を抱いて居ります。之からはさらにリスクのある未知の領域を開かねばならない時代に入るとは思いますが、掘り下げた分析と執念を持った決断で新しい動力エネルギーシステムが生み出されることを祈念するものです。

◇セミナー&サロン特別講演概要◇

(1) 未利用エネルギーの活用

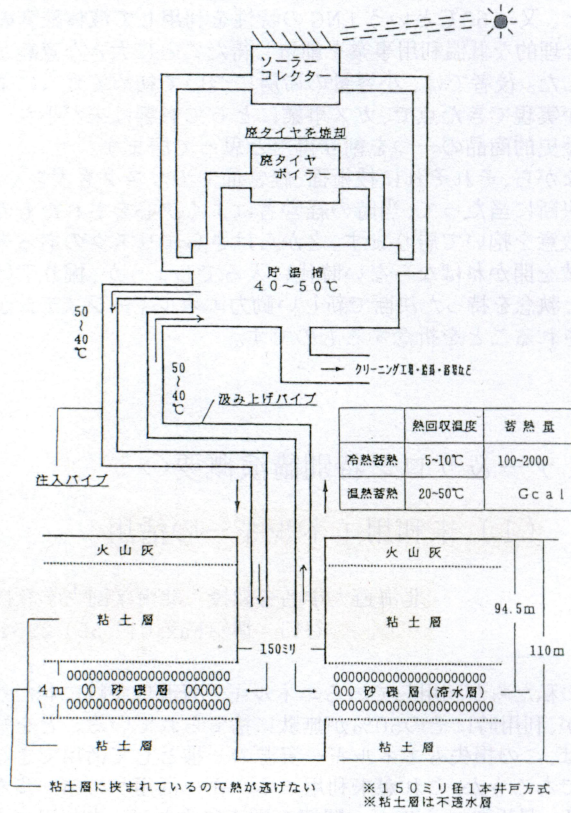
北海道大学名誉教授 北海学園大学教授
谷口 博 (Fax: 011-551-2951)

現在の私たちが利用しているエネルギー資源は多岐にわたっているが、利用時にその50%が無駄に捨てられていることを知るならば、この損失もエネルギー資源の一種として活用できないものであろうか。これが未利用エネルギー活用への第一歩なのである。最近のエネルギー関連の調査によれば、未利用エネルギーの活用の際の問題点は、(1)賦存量、(2)レベル、(3)距離差、(4)時間差などにあることが分かる。これらを克服するための努力が望まれるといえよう。北海道地区での例をあげると、世界初の地下鉄廃熱利用地域冷暖房が1989年に開始され、同じ頃に北海道リハビリによる廃タイヤ焼却熱の年間蓄熱も成功している。最近の科学技術庁管轄によるローエネルギーハウス

の実証研究が北海道大学にて開始されるなど、積雪寒冷地でのテーマが目立っている。全国各地での未利用エネルギー調査結果も通産省主導でまとめられており、川崎地区、堺泉北地区、知多半田地区、江別地区など、工業地帯をパイプラインで結ぶことにより、未利用エネルギー活用効果の大きいことが示されている。NEDOプロジェクトとして1997年にまとめられつつある高性能工業炉等開発では、高温排ガス熱回収による1000℃レベルの高温空気燃焼方式の導入によって、30%もの省エネルギー効果が確認され、実証炉建設への段階に進んでいる。



北海道リハビリ地下蓄熱システム図



(2) 航空エンジンにおける設計と製造技術の進歩について

石川島播磨重工業株式会社
大慈彌省三

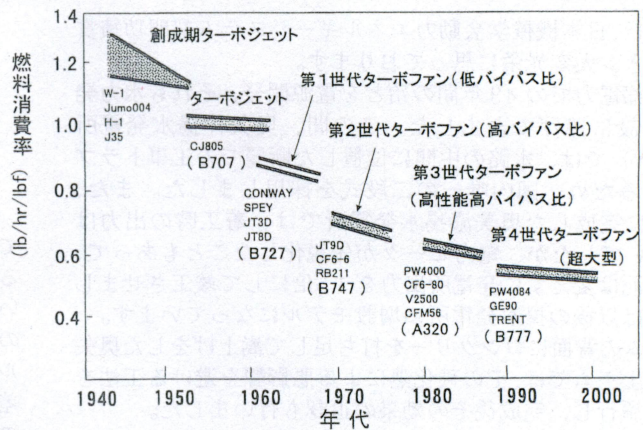
民間航空機は飛躍的な発展を遂げ、小型機からジャンボのような超大型機まで手軽に利用されている。旅客輸送量で見ると1996年は2兆5000億人キロで1960年の25倍に達する一方、燃料消費量は1960年の12倍程度で、大幅な省エネルギー化が図られてきた。

航空機の飛躍的發展や省エネルギー化の背景にはジェットエンジンの進歩があり、最新のエンジンでは推力が40トンにも達し、燃料消費率は1960年頃の約半分になっている。このような高性能エンジンの実現は設計、材料、加工の各技術の進歩に依存し、最近の例として設計技術ではCFD利用の空力技術や高性能冷却技術、材料技術では単結晶合金、また加工技術では中空精密鋳造やレーザー加工、特殊検査などが挙げられる。

設計、材料、加工の各技術のバランス良い進歩がエンジンの高性能化を実現してきた。さらなる高性能化と環境適合性が今後の重要課題であり、各技術の引き続き連携、進歩で実現されよう。



燃料消費率の動向



◇副部門長選挙結果報告◇

第75期総務委員会幹事 小澤 守

当部門では、次期副部門長を選挙により選出しており、動力エネルギーシステム部門副部門長選挙要綱により、総務委員会の管理のもと、昨年8月—10月に選挙を実施いたしました。

まず当期運営委員から次期副部門長候補者の推薦を受け、その被推薦者の中から10月9日開催の総務委員会で3名の候補者を選出し、運営委員による投票を行いました。投票は10月末日をもって締切り、開票の結果第1回の投票で財団法人電力中央研究所横須賀研究所副所長の浜松照秀氏が過半数を獲得され、当選となりました。その後、ご本人の承諾を頂きましたので、第76期副部門長は浜松照秀氏に決定いたしました。

当部門では副部門長が総務委員会委員長を兼ねることになっており、次期においては浜松照秀氏には部門長を補佐して部門運営にあたっていただくのみならず、総務委員長としての重責をも果たして頂くこととなります。

- (4)Decommissioning & Life Extension, Aging Assessment, License renewals
- (5)Safety, Reliability & Plant Evaluations
- (6)Next Generation Systems
- (7)Thermal Hydraulics
- (8)Basic Nuclear Engineering Advances
- (9)Nuclear Fuel Cycle, Spent Fuel & Radwaste Management
- (10)Institutional & Energy Policies Including Non-Proliferation & Safeguards

参加費：\$ 590（4月29日以前登録）、\$ 690（当日登録）
その他：学生プログラム、展示、テクニカルツアー、があります。学生プログラム発表決定者には、別途参加要領、旅行詳細の案内が組織委員会からあります。

会議詳細問い合わせ先：ICONE-6 組織委員会幹事／吉本佑一郎／(株)日立製作所原子力事業部／電話：(03)5295-5393／FAX：(03)3258-2348／E-mail: y_yoshimoto@power.hitachi.co.jp
旅行詳細問い合わせ先：〒105-0004 東京都港区新橋5-7-8 長井ビル5階／株式会社ワールドクリエーション／担当：信田、中村／電話：(03)3431-2291／FAX：(03)3431-2738
なお、ICONE-6 関係最新情報は下記ホームページを参照下さい。 <http://members.aol.com/icone6/icone6.htm>

◇国際会議予定◇

第6回原子力工学国際会議 (ICONE-6)

動力エネルギーシステム部門の国際企画として標記国際会議を第1回会議から引き続き、本年5月米国のサンディエゴで開催いたします。会議テーマ、“Challenges for the next millennium”のもと、世界20ヶ国以上から400編を越える発表論文と共に多数の原子力工学、機械工学に関する研究者、技術者の参加が期待されます。

開催日：1998年5月10日(日)～14日(木)

会場：Hotel del Coronado, Coronado Island, San Diego, California, USA

旅行：当会議への参加者の便宜を図るため、団体割引料金によるツアーが下記旅行社により企画されていますのでご利用下さい。

会議概要：

Plenary & Panel Session

- (1)Challenges for the next millennium
- (2)Globalization, deregulation, Global warming: Is nuclear electricity the answer?
- (3)Life after 40-materials and regulatory challenges
- (4)Perspectives on high level waste
- (5)Do advanced reactors meet industry needs?
- (6)Plant safety-lessons learned and best world-wide practices
- (7)International cooperation on new plants
- (8)Plutonium-uses and challenges
- (9)Performance indicators and measures

Technical Session

- (1)Nuclear Plant Operation & Maintenance
- (2)Major Component Reliability & Materials Issues
- (3)Structural Integrity, Dynamic Behavior & Seismic Design

◇新刊のお知らせ◇

機械工学事典

[社団法人日本機械学会 創立100周年記念出版]

社団法人日本機械学会は、1997年6月に創立100周年を迎え、これを記念して、機械工学の全分野を網羅する機械工学事典を刊行いたしました。

ご承知のように産業革命以来、産業・社会の中軸としての役割を果たしてきた機械工学は、今高度情報化とハイテクを中心に、大きく変貌しようとしております。

新しいアプローチはこれまでの「工学」のフレームを軽々と越え、経済、社会、人間、自然環境に肉薄しています。機械工学は今、地球そのものを視野に入れ、あらゆる領域にまたがった新しい理論を求めはじめています。

こうした時代にあって、従来から研究者や技術者からの要請があったのが、最新の機械工学・機械工業に関連する情報をまとめた事典の出版でありました。この機械工学事典は、本会の各分野の第一線の研究者・技術者で5年間にわたり精力的に執筆作業して得た労作であり、上記の要求に十分応えられる出版物であると確信しております。

■本書の特色■

- ◎新版機械工学便覧 基礎・応用・エンジニアリング各分野を網羅
 - ◎延べ940名の執筆者による13,970語を収録
 - ◎機械工学の全分野を網羅するとともに、日本機械学会の全部門をも網羅し、関連他分野の用語も充実
 - ◎見て面白く、興味ある絵解き用語を掲載
 - ◎学部学生・院生・研究者・現場技術者必携
- A5判函入り 1,542ページ 13,970用語+絵解き49用語
会員価格 20,000円 定価 26,250円 (本体 25,000円)
【いずれも送料 1,000円】

■申込先・問合せ先■

社団法人 日本機械学会
〒160-0016 東京都新宿区信濃町35番地 信濃町煉瓦館5階
電話:(03)5360-3500(代表) FAX:(03)5360-3508
URL: http://www.jsme.or.jp/

◇研究会報告◇

動力エネルギーシステム部門の「広域エネルギー貯蔵システム技術に関する研究会」では、主に電力の貯蔵技術の現状と将来見通しについて調査を行ってきました。

本研究会は本年3月で終了し、その成果を報告書にまとめました。報告書には余部がございますので、ご関心のかたは下記までお申し込みくだされば無料で進呈いたします。

東京大学原子力工学研究施設
班目 春樹
madarame@tokai.t.u-tokyo.ac.jp
Tel:03-3812-2111 ex7419 Fax:03-5800-6864

◇部門賞募集◇

日本機械学会 動力エネルギーシステム部門
部門賞・部門表彰募集要項

本部門では、動力エネルギーシステム分野の進展を図るため、1991年より部門賞を設置して参りましたが、本年よりこれを部門賞及び部門表彰とに分けることになり、下記の要領で募集いたします。数多くのご応募をお願いいたします。

記

1. 部門賞及び対象となる業績
 - ・功績賞：長年の個人の業績を讃える賞
 - ・社会業績賞：社会の第一線における現在の顕著な活躍を讃える賞
2. 部門表彰及び対象となる業績
 - ・優秀講演表彰：本部門の企画した行事における優秀発表を讃える表彰
3. 表彰の方法と時期

審査の上、1998年11月～12月に予定されているセミナー&サロン会場においてメダル、賞状の贈与をもって行います。また、ニュースレター等に発表いたします。
4. 募集の方法

公募によるものとし、自薦あるいは推薦とします。
5. 提出書類

推薦には、A4判サイズ用紙1～2枚に、(1)推薦者氏名、(2)推薦者所属及び連絡先、(3)被推薦者氏名、(4)被推薦者所属及び連絡先、(5)部門賞の種類または部門表彰の別、(6)推薦理由書、を添えて、下記動力エネルギーシステム部門長宛お申し込み下さい。自薦他薦を問いません。なお、優秀講演表彰については、発表論文の写しを添付して下さい。

また、同表彰は若手(40歳以下を目安とする)研究者、技術者を主な対象として設けられたものです。

6. 提出締り日

部門賞(功績賞及び社会功績賞)については常時受け付けております。優秀講演表彰については、原則として1998年4月末日までの到着分を1998年度の審査の対象とし、それ以降の到着分については、次年度の対象と致します。

7. 提出先

〒657-0013
兵庫県神戸市灘区六甲台町1-1
神戸大学工学部機械工学科
教授 藤井照重
Tel: 078-803-1102 Fax: 078-803-1131
E-mail: fujii@mech.kobe-u.ac.jp

◇行事カレンダー◇

1998

- 5月10-15日 第6回原子力工学国際会議(ICONE-6)
アメリカ・サンディエゴ
- 6月25日 講習会「蒸気サイクルシステムの将来」
日本機械学会会議室
- 10月15、16日 見学会「日本原子力研究所・理化学研究所Spring-8及び関西電力六甲エネルギー研究所」
- 11月10日、11日 第6回動力・エネルギー技術シンポジウム
「動力・エネルギー技術の最前線'98」
川崎市産業振興会館
- 11月27日(金) セミナー&サロン(部門賞贈呈)
東京ガス本社2階ホール
- 12月1-2日 第2回高温エネルギー変換システム
名古屋
- 12月2-3日 Nuclear Decom '98
ロンドン

1999

- 11月14-19日 99年国際ガスタービン会議神戸大会
(日本ガスタービン学会との共催)

ニュースレター発行広報委員会

委員長：花村克悟(岐阜大) 幹事：西野信博(広大)
委員：
堂元直哉(石播) 秋山美映(三菱重工) 刑部 真(東商大)
奈良林直(東芝) 犬丸 淳(電中研) 中村昭三(日立)
羽田一彦(原研) 山崎誠一郎(川重) 三宅 収(動燃)
オブザーバー：竹中信幸(神大)

投稿、ご意見は下記宛をお願いいたします。

〒501-1193 岐阜市柳戸1-1
岐阜大学工学部機械システム工学科
花村克悟
TEL: 058-293-2536, FAX: 058-230-1892
E-mail: hanamura@cc.gifu-u.ac.jp