



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

【創刊号】

動力エネルギー部門の
門出と飛躍へ



動力エネルギーシステム部門委員長
戸田三朗

動力エネルギーシステム部門が本年4月に発足し半年が過ぎ、その活動もようやく軌道に乗り活発になってまいりました。学会の活動の母体が全て部門に依存する来年4月までに、1年の

余裕をもって本部門が対応できることは、大変幸いであると思えます。旧動力委員会に引き続いて創成期の部門の委員長を勤めることは、身に余る光栄と同時に責任の重さを感じている次第です。運営委員会をはじめとする委員の方々の労に負うこと大であります。微力ながら本部門のために貢献できればと願っております。

動力エネルギーシステム部門の分野は、人類が生活していくために不可欠なエネルギーの生産、変換、消費のサイクル全般に関わるシステムと工学、技術を対象としています。いうまでもなく、エネルギーに関して地球上の環境を保全する工学、技術も含まれます。本部門は人間社会の維持、発展において未来に亘って大きな役割を担っているものであり、我々の責務は重大であると思えます。

動力エネルギーシステム部門は誕生してまだ半年ですが、部門の活性化のために当初掲げた目標：(1) 講演会等の活性化、(2) 開かれた部門、すなわち本部門登録会員の多数である産業界からの積極的参加、(3) 会員へのサービス、に沿って部門運営の基礎固めをするために、本部門運営要項の制定と、柔軟性と実行力のある組織作りの作業が行われており、来年度からの活動に備えています。また後に述べますが、幾つかの企画が立てられて実行に移されています。そのため、他部門、他学協会との協力を積極的に行い、国際活動

も活発に進めています。さらに、会員への情報提供を多くする必要から、年2回を目標にニューズレターを発行していくことになっています。

本部門がいま強力に推進している企画が3件あり、それに触れたいと思えます。第1は、The First JSME-ASME Joint International Conference on Nuclear Engineering (略称、ICONE-1) が京王プラザホテル(東京)にて1991年11月4日から7日に開催されます。論文発表の応募件数は当初の予定数を越えて190件以上となっており(10月16日現在)、会議の運営委員会は嬉しい悲鳴をあげながら、オルガナイザーの方々とともに本論文提出を依頼する準備に入っています。第2は動力・発電工学に関する国際会議の開催です。JSMEとASMEの協力を軸に環太平洋諸国の機械学会の共催によって、1993年に日本にてInternational Conference on Power Engineering (仮称、略称、ICOPE)を開催する計画で、この度、部門内に準備委員会が組織されました。この計画に連動して、ASMEの要請に応じて1990年にボストン、1991年にサンジェゴにて開催されるInternational Joint Power Generation Conference (略称、IJPGC)に協力参加の予定です。第3は、この両国際会議の中間年の1992年に国内企画として、動力エネルギーシンポジウム(第3回)の開催を準備しているところです。

このような大きな企画が計画され、実行に移されていますが、他方、学会の総会講演会、全国大会における基調講演、オルガナイズドセッション、ワークショップ、先端技術フォーラム、同行会をはじめ、随時開催される講習会、見学会など、経常的な企画にも意欲的に取り組み、部門の活性化が図られています。また、動力エネルギーシステム工学に関する特定テーマの調査、研究活動のための「研究分科会」および「研究会」がいくつでも発足できる体制にあり、是非この制度をご活用いただきたいと思います。すでに研究分科会が一つ発足し活動をしております。本部門では、来年度から本格的な運営に入ります。どうか皆様の積極的なご支援とご協力をいただきたくお願い申し上げます。

運 営 委 員 会

委員長 戸田三朗(東北大)、幹事 小泉安郎(工学院大)

運営委員

秋葉雅史(横国大)	有富正憲(東工大)	石田心一(中部電)	市川英男(IHI)	植田脩三(原研)	白井健介(芝工大)
加治増夫(阪大)	川合宏美(東電)	北村健三(豊技大)	菊地義弘(広電)	佐久間洋(東北電)	杉山憲一郎(北大)
田辺裕美(動燃)	田畑広明(原電)	玉木恕乎(信州大)	成合英樹(筑波大)	羽田野悦一(東芝)	浜松照秀(電中研)
深津憲一(川崎重工)	藤井照重(神戸大)	班目春樹(東大)	松本正(九電)	三島嘉一郎(京大)	門出政則(佐賀大)
森中郁雄(関電)	山田保夫(日立)	吉岡剛(三菱重工)	吉識晴夫(東大)	吉田駿(九大)	

総務委員会	委員長 成合英樹(筑波大)	幹事 田畑広明(原電)			
広報委員会	委員長 有富正憲(東工大)	幹事 白井健介(芝工大)			
企画第1委員会	委員長 吉識晴夫(東大)	幹事 吉岡剛(三菱重工)			
企画第2委員会	委員長 浜松照秀(電中研)	幹事 川合宏美(東電)			
企画第3委員会	委員長 戸田三朗(東北大)	幹事 樋口雅久(原電)	秋葉雅史(横国大)	有富正憲(東工大)	

部門制移行の趣旨

エネルギーシステムの最近の進歩は著しく、対象となるシステムは大規模化し、かつ多様化する時代となってきました。一方、昨年7月のアルスサミットで討議されてから、今後のエネルギー問題は経済問題より地球規模の環境問題として位置づけられるようになってきました。このため、対応する学問分野も従来の枠を越え、学際領域を含む多様化と広範化が要求されております。そこで「動力委員会」では、数年前からこれらの変化に対応できる学会のあり方が検討して参りましたが、委員会体制のままでは、十分な対応ができないという結論に至りました。

そこで、昨年度の「動力委員会」において検討を進めた結果、会員への目細かな情報サービス、組織の機能化の促進、会員の各種行事の積極的な企画と参加、工学の国際化に対応する海外交流の活発化等を目指す柔軟な組織運営ができる部門への移行することが好ましいという結論に達し、本年4月1日より本部門が発足いたしました。

本部門では部門参加者間の情報交換を活発に行いますと共に、本学会内での他部門との協調はもとより、関連する他の諸学協会、諸団体との協力関係を強めて、社会と工学の発展の一助となることを活動の基本方針とします。そのために講演会、講習会、研究会、シンポジウム等を本部門単独で開催することはもとより、学会内の他部門、あるいは国内外の関連学協会や諸団体と共催して、積極的に企画開催し、活発な活動を推進します。

本部門でカバーする分野

本部門でカバーする分野は当面次の通りとします。

1. 動力エネルギーシステム及び機器
 - (1) 動力エネルギーシステム
 - ・発電システム
 - ・輸送用等動力システム (除く内燃機関)
 - ・蒸気供給システム
 - ・宇宙動力システム等
 - (2) 蒸気発生器
 - ・各種ボイラ
 - ・原子炉等
 - (3) 動力エネルギー機器
 - ・蒸気タービン、ガスタービン
 - ・ポンプ
 - ・水処理装置
 - ・各種発電・送電設備
 - ・各種エネルギー変換機器等
 - ・熱交換器
 - ・排ガス処理装置
 - ・各種エネルギー輸送機器
2. 動力エネルギーの基本技術
 - ・燃焼
 - ・伝熱
 - ・流動
 - ・熱機関
 - ・自動制御
 - ・材料
 - ・構造
 - ・数値シミュレーション等
3. エネルギー源の開発
 - ・エネルギー資源探索とその技術
 - ・採鉱、精錬技術
 - ・天然ガスの採掘、輸送、貯蔵技術
 - ・石炭のガス化・液化
 - ・ウラン濃縮と核燃料サイクル
 - ・宇宙資源開発利用技術等
 - ・燃料改質
4. エネルギー環境工学
 - ・排熱対策と廃熱利用
 - ・排水対策
 - ・放射線物質の処理処分、貯蔵管理
 - ・大気、海洋中の拡散等
 - ・排ガス対策
5. 新エネルギー技術
 - (1) エネルギー変換技術
 - ・直接発電
 - ・燃料電池
 - ・複合サイクル
 - ・水素利用等

- (2) エネルギー輸送技術
 - ・水素輸送
 - ・電磁波、レーザー
 - ・高効率熱輸送
 - ・高効率電力輸送等
- (3) エネルギー貯蔵技術
 - ・化学エネルギー貯蔵
 - ・位置エネルギー貯蔵
 - ・電気エネルギー貯蔵
 - ・熱エネルギー貯蔵
 - ・機械エネルギー貯蔵
6. その他
 - ・安全工学
 - ・異常診断
 - ・廃炉技術
 - ・放射性物質の輸送等
 - ・信頼性工学
 - ・劣化診断技術
 - ・ヒューマン・ファクタ

組織

本部門は当面次の組織により運営します。

- 運営委員会
 - 本部門の運営全般の統括
- 総務委員会
 - 総務を担当
- 広報委員会
 - 定期刊行物の発行と広報活動
- 企画第1委員会
 - 定期的に行われる講演会等の企画と実施を担当
- 企画第2委員会
 - 総会、全国大会等の付随行事の企画と実施を担当
- 企画第3委員会
 - 国際会議、国際協力行事の企画と実施を担当
- 分科会、研究会
 - 会員のニーズに即した研究テーマ別に発足

企画活動

本部門では当面次の企画を行います。

- 毎年1回開催する企画
 - ・特別講演会
 - ・見学会
 - ・部門会員の集い
 - ・講習会
 - ・講演会またはシンポジウム
- 適宜、積極的に開催する企画
 - ・国際会議
 - ・放談会等

広報・出版活動

- 広報
 - 定期、不定期刊行物の発行による部門会員への情報提供
- 出版
 - 本部門の研究活動の成果を出版により広く公表

本部門の運営と会員の参加

本部門は会員の総意で運営されますことを基本と致します。しかしすべての会員にお集まり戴き議論することは、会場などの制約から困難であるため、便宜的に運営委員を選出し、部門の運営を担当して戴いております。本部門の運営や活動に対しまして、ご意見がございましたら、運営委員にお申し出下さい。できるだけ反映させていく所存でございます。また地方活動の活性化のために、各地区で運営委員を中心に種々の企画が計画されることになっております。会員各位からの積極的な企画及び行事への参加を切望致します。

単純化軽水炉における先端技術

日本原子力発電(株) 田畑広明

1. 緒言

予想を越える電力需要の伸びと社会情勢から、現代文明を支えるべくエネルギーの確保が懸案となってきました。昨今の中東情勢及び地球規模の環境問題の面からも、化石燃料を用いない原子力発電所の重要性が再認識されてきています。

原子力については、多くの分野で各種の先端的な研究開発が行われていますが、ここでは、当面原子力発電の主力となる軽水炉の研究の中から単純化軽水炉について紹介致します。

2. 新しい安全へのアプローチ

原子炉の安全の確保の基本は確実に原子炉を停止でき、原子燃料を冷却でき、放射性物質を閉じ込められるように何段階もの周到な安全対策を行うことです。

今までの発電所は、万一事故が起きた時の原子燃料の冷却については、2重、3重に設けた安全系ポンプから注水を行い熱交換器を介した除熱により確保してきました。これは、機械は故障するもの、人間は誤りをおかすものという前提でその設計、運転にあたって「多重防護」の考えを採り入れてきたものです。

単純化軽水炉では、安全を守る設備に駆動源としての交流電源及び注水ポンプ等の動的機器をなくし、その代わりに注水、除熱等に普遍的と考えられる重力、流体の自然循環等の自然力を利用した静的機器を用いるという米国の研究に端を発した安全確保の方法(静的安全系)を国内でも検討しています。

自然力という低密度のエネルギーを利用することは、一見機械技術史上逆行のように見えますが、注水ポンプのように事故時動作する機器の外部駆動電源を必要としないこと並びに回転する動的な機器がなくなることから、機器の故障を少なくすることができることともに、ヒューマンファクターを軽減し、保守性の改善も期待できます。さらには、交流電源が一切使えないという極端な仮定をしても、自然力により安全は保たれるという可能性を有した新しい視点に立った概念の一つとして注目されています。ただし、低密度エネルギーを利用するため、関係設備が重厚長大になりがちという危惧及び軽微な状態に事故を積極的に収束させる能力に検討すべき点があります。

3. 単純化軽水炉の主な開発要素

3.1 単純化BWR

米国では、米国エネルギー省(DOE)の支援を受けGE社が中心となって米国次世代軽水炉標準化プラントであるSBWRの開発研究を行っています。一方、国内においては、BWR電力(日本原子力発電、東北電力、東京電力、中部電力北陸電力、中国電力)及びGE社、東芝、日立の共同研究によりその主要概念である自然現象による事故時の炉心の熱を除去するシステムの試験(静的格納容器冷却系)等の要素技術の研究を実施しています。ここでは、それら研究の主な開発要素を紹介します。

(1) 静的な格納容器冷却系の除熱性能の基礎試験

電力共研においては、予備的な検討から2方式の格納容器冷却系が選定されました。

①形状・構造が単純で格納容器を伝熱面として使用し水-水の熱伝達と蒸気の凝縮熱伝達による除熱方式。

②除熱性能に優れ大型炉への適用性が高い水浸式伝熱管を用いた凝縮熱伝達による方式。

従来の伝熱試験の適用限界をはるかに越えるこれらの物理現象を把握するため、実機を想定した世界最大級の試験装置(高さ約30m)等を用いて水または蒸気の自然循環による伝熱方式のデータの採取を国内で行っています。試験は、①では一次側高温水の温度成層化による影響、②では空素の水蒸気への混入による除熱性能への影響に注目し、あわせてその評価コードを作成・検証することとなっています。

(2) 非常用炉心冷却系(ECCS)の原子炉の減圧・注入性能

万一の事故時、上方にある水タンクから重力により炉心

に注水するECCSの性能確認のため、原子炉の減圧、ECCS水の注入特性について関連機器との関係を考慮してECCS全体の最適化を図っています。この電力共研の検討には炉容器内の三次元取扱いができ、非平衡二相流モデルに基づく熱水力学解析を行う原子炉過渡解析に関する詳細コードTRACを使用します。

(3) 自然循環炉心

従来のBWRは、通常運転時、燃料の熱を循環ポンプを用いた強制炉心流により冷却し、その熱を蒸気に換えて利用しています。しかし、単純化BWRでは炉内構造物の圧損を減らし、また上下方向に長くし、冷却材に十分な密度差をつけることによって、炉心の流れを自然循環により作ります。小型炉では実績がある自然循環炉心を大型炉で採用した場合の技術的成立性及び炉心安定性に関する検討を米国SBWR研究にて行っています。

3.2 単純化PWR

米国では、DOEの支援を受けWH社が中心となり米国次世代軽水炉標準化プラントであるAP-600の開発研究を行っています。一方、国内においては、PWR電力(日本原子力発電、北海道電力、関西電力、四国電力、九州電力)とWH社、三菱重工業によりAP-600を設計ベースとして静的安全系を有するプラントの日本における成立性を出力規模の拡大を含めた研究を実施しています。ここでは、それら研究の開発要素を紹介します。

(1) 静的な格納容器冷却系の除熱性能

万一の事故時、原子炉の燃料は上方にある水タンクから重力により注水するECCSにより水没されます。この水没にした水は、燃料の崩壊熱により沸騰し、蒸気となって格納容器内に充満しますが、冷やされた鋼製格納容器内表面により、蒸気凝縮し水に戻るとき、大きな熱量を奪われます(蒸気凝縮熱伝達)。一方、格納容器外側は水スプレイにより表面に水膜が形成され、この水膜に蒸散が生じ、さらにこれを促進する空気の対流自然循環による物質移動冷却により除熱されます。

米国AP-600の実証試験(高さ約8mの装置)結果では、解析に用いている値に比べ良い値を示しています。

(2) 大型キャンド型一次冷却材ポンプ

従来の軸シールポンプに代り、蒸気発生器の下鏡に直接取付けるキャンド型一次冷却材ポンプを設けることにより、関連システムを大巾に単純化しています。世界最大級の大型キャンドポンプを採用すること、さらに大きな慣性を付加させているため、軸受け部の流体摩擦の状態が従来理論の適用範囲を越えており、米国AP-600の実証試験の中でポンプの製作性の実証とともに、軸受け部の水潤滑性の実証試験を行っています。

(3) 静的なチャコールフィルタ方式

従来は、事故時の放射能漏洩の低減策としてファンを設けチャコールフィルタに通し、よう素分を吸着させていたましたが、単純化PWRでは動的機器であるファンを使用しないため、(1)で示した空気の自然循環流の反転部の圧損による微負圧を利用し、チャコールフィルタに通す方式を考えていますが、従来に比べ線流速が低く、むしろ性能は良くなると推定されますが、この範囲での温度、湿度のチャコール吸着性能のデータがないため、国内で実証試験を行います。

4. 結言

電力会社では、原子力発電の更なる安全性、信頼性向上を目指し、上記の単純化軽水炉固有の基礎研究以外に既存型軽水炉のプラント技術研究として、エレクトロニクス技術、コンピュータ技術、光技術、センサー技術、ロボット技術、新材料技術等の各分野の研究開発を積極的に実施し応用していくことが検討されています。

なお、単純化軽水炉については、まだ概念検討の段階であり克服すべき課題を残しており、チェックアンドレビューの場として、民間、学界の有機的な連携及び国際的な協調の下に進める必要があります。

次世代燃料電池開発とその先端技術

電中研 燃料電池研究室 阿部俊夫

はじめに

わが国の電力需要は、生活水準の向上や好調な経済活動により高い伸びを続けており、供給側にとって年々厳しい状況になりつつある。また、反原発運動の高まりやCO₂ 排出による地球温暖化問題への対応などは、今日のエネルギー事情をますます深刻にし、クリーンで高効率な発電システムの開発が最重要課題となっており、高温動作型の燃料電池の研究が脚光を浴びてきている。

燃料電池は、燃料のもつ化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換できるケミカルジェネレータである。中でも動作温度が高い熔融炭酸塩型燃料電池や、固体電解質型燃料電池では高温の排熱を利用した複合発電も可能である。このため分散型電源としての運用のほか、エネルギー変換効率の高い発電プラントの構築も期待できる。表1に電力事業用として開発が進められている各種燃料電池の特徴をまとめて示す。

表1 各種燃料電池の比較

	リン酸型	熔融炭酸塩型	固体電解質型
電解質	リン酸	炭酸塩	安定化ジルコニア
電荷担体	H ⁺	CO ₃ ²⁻	O ²⁻
作動温度	200 °C	600 ~ 700 °C	1000 °C
燃料	H ₂	H ₂ , CO, 炭化水素	H ₂ , CO, 炭化水素
発電効率	40~45 %	45 ~ 60 %	50~60 %
電池材料	カーボン等	Ni, ステンレス等	セラミック等

1. 熔融炭酸塩型燃料電池(Molten Carbonate Fuel Cell

;MCFC)

MCFCは電解質として熔融塩を用いており、作動温度が約650 °Cと高いため、開発が先行しているPAFCと比較して、次の様な特徴が挙げられる。(1)反応速度が速いので高価な貴金属触媒が不要。(2)燃料ガスの内部改質も可能。(3)高温の排ガスをを用いた複合発電プラントが実現でき、より一層の高効率化が期待できる。(4)燃料として一酸化炭素も利用できるため、天然ガスの他に石炭ガス化ガス等も使用できる。これらの特徴からMCFCは分散型電源としてだけでなく、大規模集中型の火力代替発電システムとしても期待されている。

わが国のMCFC開発は、大容量化・高信頼性化・長寿命化に関してムーンライト計画を中心に進められており、現在、同計画MCFC開発の第二期として、100kW 級スタックの開発の段階にある。一方でMCFCを中核とする発電プラント用の周辺機器、システム化技術などの開発も進められている。

1-1 MCFCの原理

MCFCの作動原理を図1に示す。アノード極側へH₂, CO 等を含んだ燃料ガスを供給し、カソード極側へ空気とCO₂ を混合した酸化剤ガスを供給すると、図中に示す電気化学反応が起こり、炭酸イオンを電荷担体として電流を発生する。実際の電池の構造としては、図2に示す単セルを積層したスタック構造を用いる。電池の出力は、(単セルの面積) × (積層枚数) に比例するので、大容量化にはセルの大面積化および高積層化が必要である。これまでに開発された最大級のスタックは、単セル面積 1㎡程度、積層数数十セルで、発電容量は20~30kW程度である。これは単セルの面積としてはほぼ実用レベルであり、今後は高積層化技術が進展するものと考えられる。

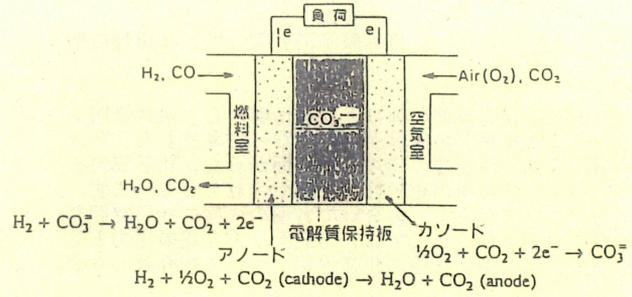


図1 MCFCの原理

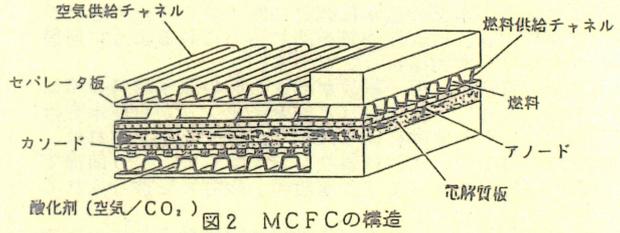


図2 MCFCの構造

1-2 MCFC技術の現状

現在の研究開発は、材料の開発から大容量スタックの開発、運転技術の開発、システム化のための技術開発など、多岐に亘って進められている。技術レベルは、性能面においては実験室規模の小型電池で目標性能(150mA/cm², 0.8V)を達成しており、大型電池についても目標値に近づきつつある。ここでは電中研で開発した加圧条件下のガスリサイクル運転技術について簡単に紹介する。運転圧力を高くすることにより燃料ガス中の水素分圧が高くなり、セルの出力を向上することができるので、加圧下での運転が望ましい。また、実プラント運転に際して、より一層の高効率化と安定した運転を実現するためには、以下に記すガスリサイクル運転技術を確立する必要がある。なお、これまでに、加圧化でのガスリサイクル運転により、エネルギー変換効率53% が達成されている。

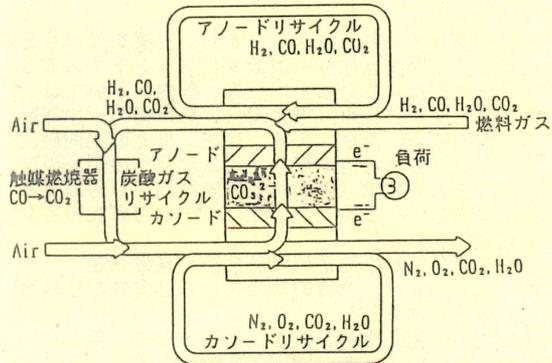


図3 ガスリサイクル

- (1) アノードリサイクル：燃料極側の排ガスには未反応分のH₂, CO が含まれており、これをもう一度燃料極入口へ戻すことにより燃料の利用率を向上することができる。
- (2) カソードリサイクル：燃料電池は、発電に伴って熱を発生するため、電池の内部温度を一定の範囲内に保つために冷却する必要がある。そのための手段として、カソードの排ガスをリサイクルして、カソードガスの温度と流量を調節することにより、電池内部の温度を制御する。
- (3) 炭酸ガスリサイクル：MCFCはその原理上、カソードガス中に炭酸ガスを必要とする。その供給方式として、アノード排ガス中の未燃分を処理後、カソード側に供給し、外部からの炭酸ガスの供給を不要とする。

1-3 今後の展望

MCFC発電技術は近年急速に進歩しているが、今後なすべき重要な技術課題も多い。これらは信頼性の向上とコストの低減の2点に要約することができ、各機関が鋭意研究を進めている。そのような中、本年6月に出された電気事業審議会需給部会の中間報告で、2010年までに燃料電池を中心とした分散型電源が570万kWに拡大されると想定しており、一方米国でも公営電力連合が1996年までに2MWプラントの商用化を計画しており、MCFCの実用化に向けて大きく踏み出している。

2. 固体電解質型燃料電池(Solid Oxide Fuel Cell; SOFC)

2-1 SOFCの原理

図1に簡単な原理を示す。SOFCは電解質として一般的にイットリア(Y₂O₃)によって安定化されたジルコニア(ZrO₂) (Yttria Stabilized Zirconia, YSZ)が用いられ、電解質層の両サイドを多孔質電極で挟んだ構造をとる。両電極間の酸素分圧の差が開回路電圧(Open Circuit Voltage, OCV)であり、また外部回路との接続による酸素イオン(O²⁻)の移動が電荷の移動となり電流を発生する。図1に示すように電池反応は水の生成反応であり、OCVは式(2-1)から求められ、取り出せる電流は各電極における反応速度により決定される。

2-2 特徴

SOFCは電池構成材料が全て固体であるため、腐食による電池の性能劣化がなく長寿命が期待でき、電池構造が簡単になる等の利点がある。また、高出力密度と高いエネルギー変換効率期待でき、米国、日本、EC各国で研究開発が活発に進められている。SOFCは、電解質が実用的なO²⁻イオン導電体となる1000℃付近で運転されるため電極反応が容易に進み易いばかりでなく、燃料極に用いられるニッケルの触媒効果から、燃料ガスには水素のみならず石炭ガス化ガスや天然ガス等を直接導入できる内部改質方式による発電も可能と考えられる。

しかし、1000℃以上の高温における電池構成材料の物理的および化学的安定性、電解質の薄膜化、単セルの集積技術などの解決すべき問題も山積みしており、材料探索も含めて各国の研究機関、企業における開発競争は近年特に激しさを増している。

2-3 電中研における研究の紹介

2-3-1 平板型および円筒型単セルの発電特性の評価

SOFCの作製法に関する研究は、その形状との兼ね合いから様々な方法が考えられているが、まづ浸漬法によって多孔質一

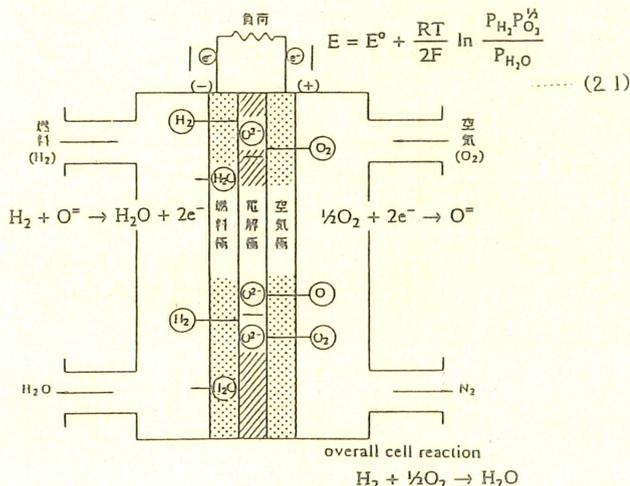


図4 SOFCの原理

端封管を用いた円筒型、共沈プレス法およびテープキャスト法を用いた平板型のセルを作製した。これらは、

$H_2, Ni-YSZ \text{ cermet} / 8\text{mol}\%YSZ / La_{1-x}Sr_xMnO_3, Air$ なる水素-酸素電池として発電特性の評価を行った。

その結果、浸漬法によるセルは電解質の気密性が芳しくなく良い特性が得られなかったが、共沈プレス法やテープキャスト法で作製した直径20φの電池では、OCVが約1.1Vを示し最高出力も0.6W/cm²以上が得られている。

2-3-2 空気極材料に関する研究

空気極には高温酸化雰囲気における安定性、高い導電性が要求される。一般的にはランタンマンガンナイト系のペロブスカイト型酸化物(LaMnO₃)のLaの一部をストロンチウム(Sr)で置換固溶したものが用いられているが、長時間動作によって焼結が進む緻密化や電解質との反応による導電性の低い副反応物の生成などによる性能劣化が問題となっていた。そこで(La_{1-x}Mn_x)_{1-y}O₃の組成の最適化やこの化合物中のMnの一部をクロム(Cr)で置換することにより、難焼結性、難反応性に優れた空気極材料を見出した。

2-3-3 セパレータ材料に関する研究

セパレータは各単セルを直列に接続し、燃料ガスと酸化材ガスを分離する役割を持つので、電池動作温度において高い導電率を有し、かつ酸化還元両雰囲気下で安定な物質でなければならない。SOFCでは、金属の使用が極めて難しいため一般にランタンクロマイト(La(Ca)CrO₃)系酸化物が検討されている。しかし、この化合物は難焼結性で知られており、緻密体を必要とするSOFCのスタック作製には不適であった。そこで、定比のLa(Ca)CrO₃のCrを不足させた組成において粉体製法を検討した結果、易焼結性の材料を得ることに成功した。

2-4 今後の展開

当研究所において昭和63年度から本格的に始まったSOFCの研究は、電気事業への早期導入を目指して大容量化に適した電池構造を明らかにすることを目的に進めている。今後研究を3つのフェーズに分けて計画しており、それぞれ材料、構造、評価法等の研究(フェーズ1)、規模の拡大とシステム化技術、周辺技術の開発(フェーズ2)、電池プラントの実証試験研究(フェーズ3)として位置づけている。現在はフェーズ1の段階であり、既に平板型単セルにおける発電特性の評価、空気極材料やセパレータの適性組成の把握などを行っているほか、平板型セルによる発電システムを想定した場合の電池本体のコスト試算なども手掛けている。このほかにカレントインタラプタ法やインピーダンス法を用いた電極界面反応の解析とより優れた材料、製法の探索などの基礎研究を進めている。また、米国のウェスティングハウス社が開発した電気化学蒸着(EVD)法を用いてセルを独自に作製し、その評価を行う予定である。さらに平板型においては次のフェーズを狙った共焼結法によるスタック化の検討と大面積化を図るとともに来年度よりkW級のSOFCの実証試験に入る。

おわりに

地球環境問題が叫ばれる中、燃料電池は社会のニーズに幅広く応えられる発電方法として、一刻も早い実用化が待たれている。なかでも、より一層の高効率化が期待できる高温型燃料電池であるMCFC、SOFCは、未だ開発段階、研究段階であり、これらの電池の実用化までには解決すべき問題が山積みになっており、今後も引き続き官学民一体となって強力に研究開発を推進していくことが必要である。

仲間から (1)

宇宙環境下での二相流体実験計画

宇宙開発事業団 古川正夫

気相と液相とが共存する二相流体の、微小重力 (μg) 環境下での実験は基礎研究の観点からも、宇宙開発における基礎技術開発の観点からも非常に興味深く重要なものである。

そこで宇宙開発事業団では、国際宇宙ステーションに設置される JEM (Japanese Experiment Module) に、このような μg 環境下での二相流体の実験の場を設けることを検討している。

この計画では、さまざまな実験装置の共通部分を共通実験装置として用意しておき、個々の実験はテストセクションを交換して行なう方式が考えられている。

このような共通実験装置の方式は、限られた重量のなかで、できるだけ多くの実験を行ないたいという要求にもついている。

共通実験は、エバポレータ (蒸発器)、コンデンサ (凝縮器)、アキュムレータ (調圧器)、ポンプが、この順に接続され、二相流体ループを構成している。エバポレータには電気ヒータが取付けられ、電力が P I U (Payload Interface Unit) を介して供給される。コンデンサの冷却は、P I U を介して供給される 20°C のフロンによって行なわれる。

ユーザの実験機器は二相流体ループから、流体継手を介して、飽和状態に近い液体や蒸気の供給を受け、次のような実験を行なうことができる。

- ① 二相流動実験 (流動パターンの観察、圧損等の測定)
- ② 相変化熱伝達実験 (蒸発、沸騰、凝縮等の実験)
- ③ 気液分離実験
- ④ 蒸発器、凝縮器等の性能試験
- ⑤ キャピラリ・ポンプ、ヴェイバ・コンプレッサ等の動作試験

実験によって生じる二相混合流体や蒸気は、コンデンサの

前に設けられた流体継手を介して二相流体ループにもどされる。

ユーザ実験装置側の圧力は二相流体ループのライン圧によって定まる。このライン圧はアキュムレータを駆動し、エバポレータ内の液ブロック効果を利用することにより任意のレベルに設定することができる。なおユーザの実験装置の部分での冷却・加熱が行なわれるように、二相流体ループとのインタフェイスには、冷却用フロンと電源のコネクタが設けられている。

実験装置の規模としては、共通実験装置が $1\text{m} \times 1\text{m} \times 0.8\text{m}$ 、 250kg 、テストセクションが $1\text{m} \times 0.85\text{m} \times 0.8\text{m}$ 、 80kg 程度が許容される。使用できる電力は 3kW である。

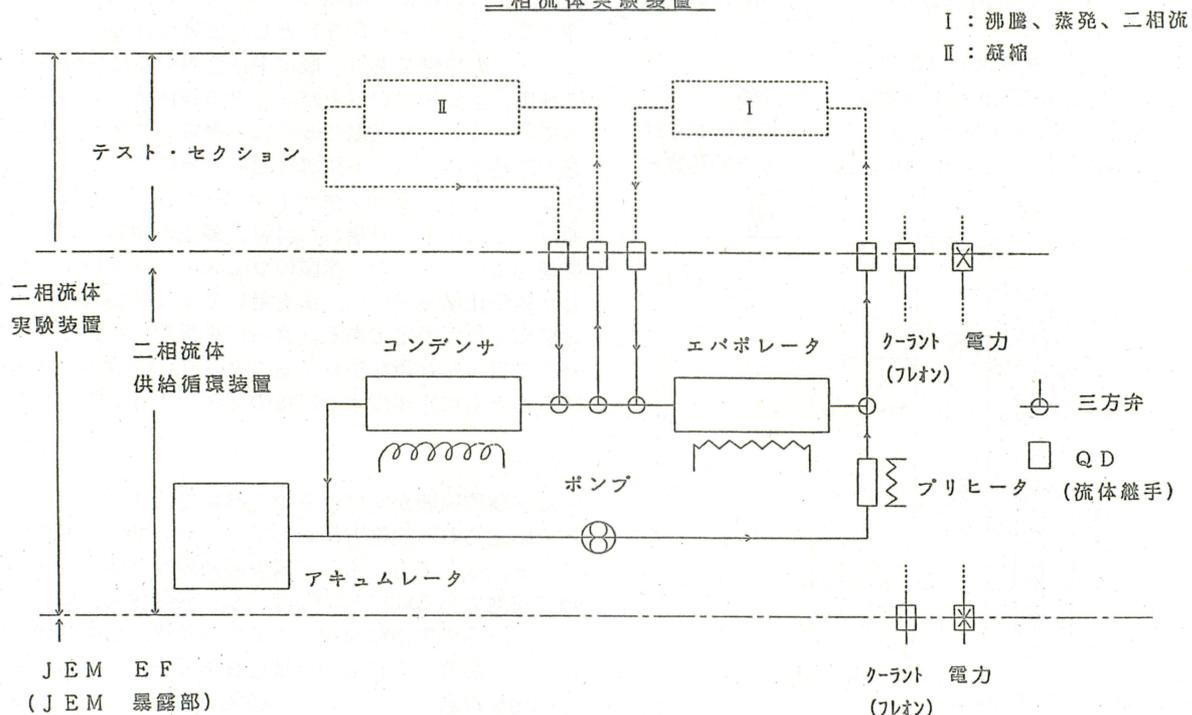
共通実験装置は、重量制限下での効率的な運用という目的によるものであるが、個々の実験に対しては、このためにさまざまな制約が課せられる可能性がある。例えば流体は一種類に限定されるし、その温度、圧力は常温、常圧から余りかけ離れた状態は不可能となろう。したがって共通実験装置の仕様は、実験テーマの選択まで含めた全体実験計画に従って決めていく必要がある。

先日、第1回「宇宙環境下における二相流体実験」に関するワークショップ (6月22日、宇宙科学研究所) が開催され、その席で、共通実験装置の案を紹介した。そして11月には第2回のワークショップ (連絡先下記) が開催される予定であり、そこでは、さらに実験計画の具体化に向けた討議を行ないたいと考えております。

連絡先

小林康徳	筑波大学 構造工学会 〒305 茨城県つくば市天王台1-1-1 Tel 0298-53-5130
古川正夫	宇宙開発事業団 筑波宇宙センター 〒305 茨城県つくば市千現2-1-1 Tel 0298-52-2259

二相流体実験装置



文献情報データベース

日本原子力発電(株) 高速炉電気機械課
樋口雅久

皆さんの中には目的とする文献(論文)を探すのに苦労している方はおられませんか、更に文献が多く一部屋資料倉庫になっている方はおられませんか、そういう私はこの問題で頭をいためた1人です。最初はどうにか記憶をたよりに資料の山を掘り起こし目的とした文献を時間をかけて探ることが出来ましたが、約3年前からそれも不可能なほど資料の量が増、更に年のせい集中力もなくなり資料がゴミと同じだけの紙切れに等しくなってきました。私は本来あまりコンピュータは好きではありませんでした。背に腹はかえられなくなり、最近流行のPCを購入し私の様にコンピュータが嫌いな方でも簡単に使うことが出来る文献検索プログラムを約1年半かけてつくりました。文献検索で困っている方、部屋が文献に占有されている方に少しでも参考になればと思いここに掲載させていただきました。

まず文献情報データベースの基本について説明させていただきます。

利用者は目的とした文献を得ることが目的であり全くコンピュータを知らない人を対象に考えました。このため、マニュアル等を参考にしなくても利用出来ることを大きな目標にしました。その内容は：

- 1、人の思考過程と同じように検索が出来ること
- 2、文献を体系的に(ツリー)に検索できること
- 3、キーボードをたたかなくても検索が出来ること

文献情報データベース(プログラム)の仕様：

このシステムの基本は文献に一つ一つに対応した文献の書誌事項(文献タイトル、著者、アブストラクト、キーワード)を記載したカード(文献カード)を対象に検索する形になっており書誌事項に記載された項目が検索対象となります。

検索機能には：

- 1、階層検索
- 2、シソーラス検索
- 3、and, or 検索
- 4、関連項目検索

1、階層検索

文献の体系がそのままモニターに現われ、対応(展開)必要な項目)とする項目を展開し目的とする文献を検索する。

例えば；日本機械学会の材料編(論文集)を見たい場合、
学会 - 日本機械学会 - 論文集 - 材料編
の様に展開し文献を得る。

2、シソーラス検索

文献の中には、同義語が多く使われており検索文字に一字一句対応しない場合がありこの様な場合にシソーラスを登録(15語)しておき同義語を検索対象とする。

3、and, or 検索

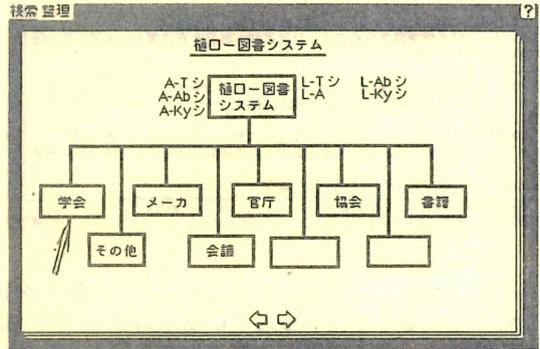
15語までのand, or の論理検索が可能であり指定により書誌事項全てがその対象となる。

4、関連項目検索

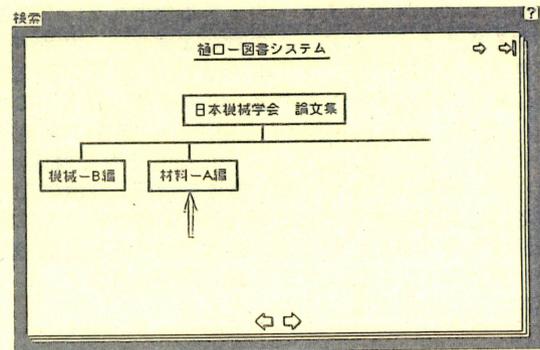
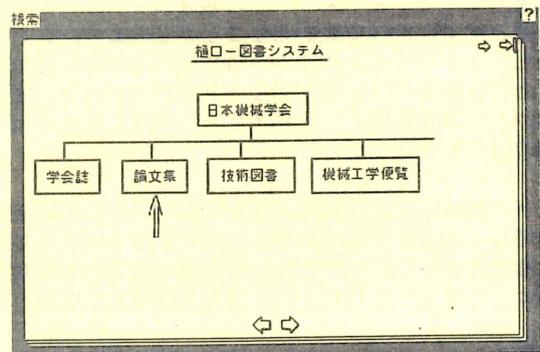
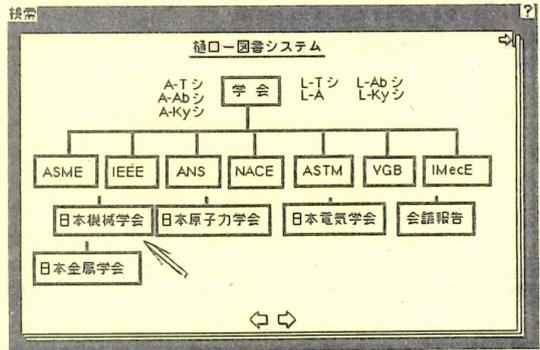
著者を指定し、かつタイトル、アブストラクト等、書誌事項の検索を行う。

次に実際にモニター上の画像を参考に検索の例を示します。今回は日本機械学会の論文集-A編(材料)の検索を例に示します。

まず階層の最上位を下に示します：



検索は機械学会のA-編材料ですので学会を指定し展開し次ぎ次ぎに展開し最後に材料編の文献リストを得ます。それを以下に順々に示します。尚、この他、直接(材料-A編)を呼び出す方法もあります。



LIST 検索	論文材料	Link No. JSME-A-0
JSME-A-1	論文No. 88-1459 巻号 1989-5 タイトル: 応力腐食割れにおける分岐き裂効果の評価	
JSME-A-2	論文No. 88-0899 巻号 1989-5 タイトル: 表面き裂強度評価システムの開発	
JSME-A-3	論文No. 88-0642 55巻514号 1989-6 タイトル: 軽水炉機器低合金鋼および炭素鋼の疲労き裂進展データベースの構築と統計解析-評価	
JSME-A-4	論文No. 88-0995 55巻514号 1989-6 タイトル: LBB評価のための配管き裂開口面積	
JSME-A-5	論文No. 88-1528 55巻514号 1989-6 タイトル: 炭素鋼表面き裂材の腐食疲労き裂進展挙動に関する破壊力学的研究	
JSME-A-6	論文No. 88-1218 55巻514号 1989-6	

検索-T N 検索-Ab N L-T シ L-Ab シ A-Ti シ A-Ky シ
検索-A N 検索-Ky N L-A L-Ky シ ◀ ▶ A-Ab シ # 2

リスト(タイトル、著者)の中に目的とする論文を見つけたら論文番号を指示し以下に示す論文カード(書誌事項)を得ます。それが目的とする論文と思える場合は論文カードの左上の文献マークを指示することにより目的とする文献が得られます。

LIST 検索	論文材料	Link No. JSME-A-2
論文番号: No. 88-0899	巻号	発行日: 1989-5
タイトル: 表面き裂強度評価システムの開発		
著者: 吉田聖一 甲陽建設 三好俊郎 東京大学		
概要:		

検索-T N 検索-Ab N L-T シ L-Ab シ A-Ti シ A-Ky シ
検索-A N 検索-Ky N L-A L-Ky シ ◀ ▶ A-Ab シ # 2

キーワード:

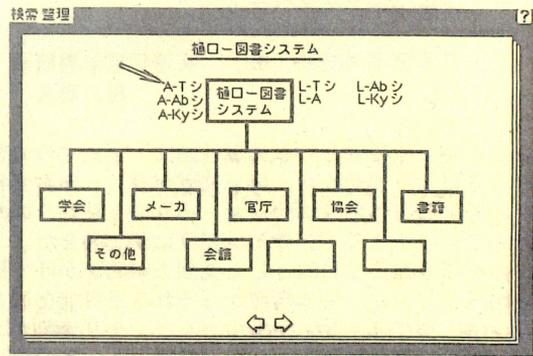
レーザデスク: 学会-1
検索-T N 検索-Ab N L-T シ L-Ab シ A-Ti シ A-Ky シ
検索-A N 検索-Ky N L-A L-Ky シ ◀ ▶ A-Ab シ # 2

検索の基本は文献体系を順々に展開してゆき対象とする文献を見つける方法であり、この場合はキーボードの操作を必要とせず目的の文献を得ることが出来ます。すでに上で示したように日本機械学会の論文集の材料編の論文を検索したければまず最上位の階層から学会を選択し、更に学会の中から日本機械学会を選択しさらに論文集、そして材料編の論文を検索します。

次ぎの例は、論文の種類(学会等出版団体)を指定せず検索項目(書誌事項)を指定し対応する階層以下の文献を全て検索対象としたい場合に、その階層において検索指示を出すことにより目的とした文献を見つける方法です。

登録されている文献全てを対象に、著者を指定しかつ文献タイトルに目的とするキーワードが含まれている文献を検索する場合を示します。この例では著者は、大学の関係者でタイトルに原子という言葉が含まれつれている文献を検索します。この場合、まず最上位の階層(前出)においてA-T(著者、タイトル検索)を指示し、著者に大学そしてタイトルに原子を入力することによりそれに対応した文献リストが得られます、更に番号を指示し文献に1対1に対応した書誌事項を含んだカード(図書カード)に飛びそれが自分の目的とした文献であればカード左上隅の文献マークを指示することにより文献が得られます。

以下にその過程を順々に示します:



検索	Paper List	ページ 1
START		
NIGeShi-15	日本原子力学会誌 Vol. 31 No. 2 1989 論文名: 190-沸騰水型原子炉燃料集合体の最大熱負荷実証試験 著者: 秋山守 東京大学 香川達雄 東京工業大学 星野明彦 原工試	
NIGeShi-30	日本原子力学会誌 Vol. 31 No. 10 1989 論文名: 204-加圧水型原子炉燃料集合体の信頼性実証試験 著者: 三島良輔 東京大学 大久保忠恒 上智大学 大石政夫 原工試	
NIGeShi-41	日本原子力学会誌 Vol. 32 No. 2 1990 論文名: 原子力施設における安全上有意な異常事象の評価尺度 著者: 近藤雅夫 東京大学	

LIST 検索	日本原子力学会誌	Link No. 日原誌-15
学会誌番号: Vol. 31 No. 2	日時: 1989	
論文名: 190-沸騰水型原子炉燃料集合体の最大熱負荷実証試験		
著者: 秋山守 東京大学 香川達雄 東京工業大学 星野明彦 原工試		
概要: 軽水型原子炉発電所の設計、建設運転において.....		

検索-T N 検索-Ab N L-T シ L-Ab シ A-Ti シ A-Ky シ
検索-A N 検索-Ky N L-A L-Ky シ ◀ ▶ A-Ab シ # 2

キーワード: analysis reliability boiling transient BWR type reactor critica power fuel assembly sugchannel analysis code thamal hydraulic test
レーザデスク: 学会-1
検索-T N 検索-Ab N L-T シ L-Ab シ A-Ti シ A-Ky シ
検索-A N 検索-Ky N L-A L-Ky シ ◀ ▶ A-Ab シ # 2

以上簡単に文献データベースの概要を示しましたが、この他、ソート等、検索に必要な機能を多く含んでおり(紙面の関係で説明出来ませんが)です。

皆さんの中にここで述べたソフトが必要な方がおりましたら連絡下さい。無償でお分けします。尚、ここでは文献情報データベースと言うことで紹介させていただきましたが、プログラムのわずかな変更で他の目的(図書管理等)にも利用出来ます。

参考

- ハードウェア仕様:
Macintosh (40Mハードデスク)
レーザプリンタ
光デスクドライブ
モニター

研究室紹介 (1)

東京工業大学原子炉工学研究所
エネルギー部門有冢研究室

本研究室では、原子力エネルギーシステムの社会的受容性を向上させるシステムの構築、及び信頼性の高く高密度で且つ高効率のエネルギー輸送方式の開発を目指し、合わせて学問の体系化と深化を図る研究を行っています。

具体的には次のような課題を中心に取り上げ、研究を行っています。

1. 磁場下のヘリウム-リチウム二相流の流動・特性

磁場閉じ込め型核融合炉のLiブランケット/He-Li二相流冷却システムの概念を提唱しております。そして、その成立性を評価するために必要な垂直磁場下のHe-Li二相流のMHD圧力損失と熱伝達率の特性を実験的に調べ、磁場下の液体金属二相流の流動・伝熱という学問分野を開拓する研究を行っています。

2. 廃熱利用システム

使用済燃料や高レベル廃棄物は決して高位な熱源ではありませんが、外部からの制御を必要とせずinherentに廃熱を発生させます。そこでこれらの放射性物質をゴミとして扱うのではなく熱源として捉え、廃熱を回収して利用するための中間貯蔵システム概念の構築を目指す研究を行っています。今後環境問題に対応できる新しい冷媒が開発されれば、種々の動力システムの復水器からの廃熱を回収するシステムの研究へ発展させることを計画しております。

3. 液体金属冷却炉用二重伝熱管

常用化とpassive化を導入した信頼性の高い高速増殖炉用崩壊熱除去システムの概念を提唱しております。また上記のHe-Li二相流冷却システムでは蒸気発生器が必要となります。本課題では、これらの概念や高速増殖炉の蒸気発生器など、アルカリ金属と水との熱交換器用伝熱管の信頼性の向上を目指し、熱伝導度の高い細線などをサンドイッチした二重伝熱管を開発し、その実効熱伝導度の評価法と水漏洩検知法を確立するための基礎研究を行っています。

4. 沸騰二相流の自然循環過度特性

次世代軽水炉として有望視されている1つに自然循環沸騰水型炉がありますが、この概念には工学的な特性に対する問題点があります。そこで本課題ではその問題点を抽出し、概念の成立性に最も影響を与える起動時に発生する可能性の高い沸騰二相流の不流動安定に着目した研究を行っています。そしてABWRのインターナルポンプの採用によるポンプコーストダウン特性の劣下を改善する方法としてフロータイオードの概念を提唱しております。そしてフロータイオードに要求される特性を把握することを目的として、ポンプトリップ後の強制循環から自然循環への遷移特性を調べる研究を行っています。

5. 熱的非平衡状態の二相流の流動・伝熱特性

過度二相流解析上困難な課題の1つに熱的非平衡状態があります。熱的非平衡状態には、①局所的には平衡状態とみなせるが、流路断面内の平均的物理量が非平衡状態を示す現象と、②局所的にも平衡状態が成り立たず、非平衡状態の緩和現象とmetastable状態を考慮しなければならない現象があります。本課題では、前者については流路断面内に過熱蒸気とサブクール水が存在するinverted annular flowを代表的な流動として取り上げ、後者については高温高圧水の急加速二相流を代表的な現象として取り上げて、非平衡状態における二相流の普遍的なモデル化を目的とした研究を行っています。

6. 狭隙流路内沸騰二相流の流動・伝熱特性

高転換軽水炉では、中性子のエネルギースペクトルを高めるために燃料と冷却材の体積比率を高めることが必要であり、このため現行の軽水炉の炉心に比べて流路は狭隙になります。そこで狭隙流路内の沸騰二相流の流動・伝熱特性を解明し、併せて種々の事故条件下で遭遇する流動条件に対する基礎データを取得することを目的として、流路間

隙が0.5~2.0mmの流路を用いた研究を行っています。

7. 宇宙用動力システムのエネルギー輸送・変換システム

当面の課題としては、宇宙開発事業団が計画している10年後の熱制御システム開発の焦点を絞り、遠心場や磁場を利用した宇宙用二相流排熱システムの概念を検討し、その基礎研究を計画しております。

問い合わせ先

東京工業大学原子炉工学研究所 有冢正憲

〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1

TEL 03-726-1111 ex 3063, FAX 03-729-1875

「動力エネルギーシステム研究連絡会」について

昨今の科学技術はめざましく進展しており、動力エネルギーシステムに関する研究分野もますます多岐化し、専門化してきました。その結果、同じような研究内容をしている研究者でも研究対象が異なると、その情報が適切に伝達されないことも多くの場合で見受けられます。そこで、動力エネルギーシステム部門では、活動の柱の1つに「会員間の情報交換」を掲げておりますが、

(1) 大学などで行っている基礎研究と民間などで行っている開発研究の融合、即ち、共同研究への橋渡し

(2) 国際会議など参加者以外が入手することが困難な情報の伝達

(3) 各研究分野における最新の情報の提供

を目的とした情報伝達方法を模索する必要があります。本ニューズレターでは、「先端技術」、「仲間から」、「研究室紹介」などにより、(1)と(3)の部分は多少なりともカバーする努力は払っておりますが、ニューズレターのみでは会員の皆様に満足のいくこれらの情報を取り上げられません。

この目的を達成するためには、学会活動の枠内では参加者が自前で経費を負担する研究連絡会のような組織が考えられます。

このような組織を立ち上げていくことに対する会員各位のご意見を賜ろうと考え、ここに提案する次第であります。賛同戴ける場合には、その分野と参加するメンバーリストを添えて下記宛にご連絡賜れば幸いです。

連絡先

臼井健介

芝浦工業大学工学部機械工学第2学科

〒330 大宮市深作字溜井原307

TEL 048-687-5058, FAX 048-687-5116

本ニューズレターでは次の企画を定例記事として掲載します。奮ってご応募下さい。

1. 先端技術

若い会員への研究への夢を提供することを目的として、最先端の研究の概要を紹介する記事であり、完成していない開発研究や基礎研究も歓迎致します。

2. 仲間から

動力エネルギーシステム部門の会員が企画している研究会、行事及び提案など、本ニューズレターを通して広く呼びびるに相応しい提案を歓迎致します。

3. 研究室紹介

大学、研究所、民間企業などの研究室を紹介させていただきます。

問い合わせ先・原稿郵送先

臼井健介

芝浦工業大学工学部機械工学第2学科

〒330 大宮市深作字溜井原307

TEL 048-687-5058, FAX 048-687-5116

会 告 案 内

The 1st JSME-ASME Joint International Conference
on Nuclear Engineering (ICONE-1)

主 催 日本機械学会, 米国機械学会
 開催期日 1991年11月4日(月)~7日(木)
 開催場所 京王プラザホテル(東京)
 対 象 機械工学に立脚するすべての原子力工学分野
 論文発表申し込みは終了しましたが, 本部門が主催する最初の国際会議です。奮ってご参加下さい。

問合せ先

東北大学工学部原子核工学科 戸田三朗
 〒980 宮城県仙台市青葉区荒巻町青葉
 TEL 022-222-1800, FAX 022-268-1539

展示会

同国際会議では展示会を計画しております。出品を希望する機関の代表者は下記宛にお申し込み下さい。

(社)日本機械学会事業課 中島勉
 〒151 東京都渋谷区代々木2-4-9
 TEL 03-379-6781, FAX 03-379-0934

The International Lecture Courses

同国際会議では付随行事として下記の要領で講演会を開催いたします。世界的に著名な講師が3つのテーマについて体系的な講演を致しますので, 是非ご参加下さい。

開催期日 1991年11月8日(金)~9日(土)
 開催場所 (社)日本電機工業会(東京)ほか

講演内容

1. 原子力施設のデ'ミッション'技術の動向と今後の課題
2. 原子力の熱流動研究の最先端と将来展望
3. 原子力関連のコードと標準化の動向と今後の課題

問合せ先

東京工業大学原子炉工学研究所 有富正憲
 〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1
 TEL 03-726-1111 ex 3063

1991年国際ガスタービン会議横浜大会

主 催 日本ガスタービン学会(本学会共催)
 開催期日 1991年10月27日(日)~11月1日(金)
 開催場所 パシフィコ横浜(横浜)
 対 象 ガスタービンとターボ過給機関など
 講演申込は終了しておりますが, 概要提出期限は1990年11月30日となっております。興味のある方は下記へお問い合わせ下さい。

問合せ先

1991年国際ガスタービン横浜大会組織委員会
 (株)コンベック内
 〒106 東京都港区麻布台1-9-14 A・H-1ビル
 TEL 03-589-3355, FAX 03-589-3974

混相流国際会議

主 催 日本混相流学会(本学会協賛)
 開催期日 1991年9月24日(火)~27日(金)
 開催場所 筑波大学 大学会館
 対 象 混相流の基礎と関連応用技術並びに実験技術と画像処理

要旨締切 1990年12月1日

要旨提出先

筑波大学構造工学系 松井剛一
 〒305 茨城県つくば市天王台1-1-1
 TEL 0298-53-5129, FAX 0298-53-5207

講習会 : 動力・エネルギー技術の新しい展開
- 地球環境との調和を図って -

主 催 日本機械学会(本部門の企画)
 開催期日 1990年11月29日(木), 30日(金)
 開催場所 食糧会館(東京都千代田区麴町3-3-6)
 趣 旨

近年大気中の二酸化炭素濃度の増加による地球の生態系や生活環境への悪影響が懸念されている。温暖化の現状について再認識すると同時に動力プラントにおける省エネルギー技術の動向と, その開発の現状, 並びに新エネルギー技術の最新の状況を講義する。

申込先 (社)日本機械学会 星野美代子
 〒151 東京都渋谷区代々木2-4-9
 TEL 03-379-6781, FAX 03-379-0934

その他の国際会議日程

- 1990年
 11/11-16 1990 ANS Winter Meeting, Washington, D.C. (米国)
- 1991年
 3/13-15 3rd International Symposium on Advanced Nuclear Energy Research, 水戸
- 4/14-18 3rd International Conference on Nuclear Fuel Reprocessing and Waste Management (RECORD'91), 仙台
- 5/8-10 2nd International Conference on Transportation for Nuclear Industry, London, (英国)
- 6/23-26 ASME-JSME Joint Fluids Engineering Conference, Reno, (米国)
- 6/23-28 2nd World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, Dubrovnik, (ユーゴスラビア)
- 8/18-23 11th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT-11), 東京
- 9/9-11 8th Symposium on Turbulent Shear Flows, Munich, (ドイツ)
- 9/15-18 AI 91: Frontiers in Innovative Computing for the Nuclear Industry, Jackson, (米国)
- 10/21-26 1991 Joint International Waste Management Conference, Seoul, (韓国)
- 10/28-31 International Conference on Fast Reactor and Its Fuel Cycles (FR'91), 京都

ニューズレター発行 : 広報委員会

委員長 有富正憲(東工大), 幹事 白井健介(芝工大)
 委員 植田脩三(原研), 加治増夫(阪大)
 前川 勇(川崎重工) 師岡慎一(東芝)
 山田保夫(日立) 吉田英生(東工大)