

## 第 33 回炉物理夏期セミナー報告

2001 年 7 月 30 日（月）～8 月 1 日（水）の期間、福井県芦原温泉の政竜閣にて、第 33 回炉物理夏期セミナーを開催した。参加人数は 56 名であった。テーマは「21 世紀の炉物理の道筋をさぐる」であり、21 世紀に原子力を、さらにその基礎学問である炉物理を活性化するにはどうすればよいかを議論する場とした。3 日間の講演テーマは表 1 に示すように 5 つのサブテーマに分類されている。

セミナーはサブテーマ 1 の原子力エネルギー政策・環境から始まった。このサブテーマでは、エネルギー安全保障から見た原子力、環境との調和を目指した核エネルギーシステムの講演があった。神田氏による最初の講演では、エネルギー安全保障は資源の確保から、長期的安全性、エネルギーコストの低減化、地球環境の保全に関心が変化してきているとのことである。地球環境について米国がエネルギー政策を大きく変更し、京都議定書からの独立、アラスカ石油の開発、原子力発電の新規発達のセットで提案することについて説明があった。高野氏の講演では持続可能なエネルギーの未来と地球温暖化、環境負荷低減化における原子力の利用と可能性、長寿命放射性廃棄物の核変換技術について説明があった。地球温暖化問題を解決し、“満足な経済、教育、ライフスタイルを持続できるエネルギーシステムを開発し構築すること”は、省エネルギー、再生可能エネルギー、天然ガス利用そして原子力利用のベストミックスによって可能となろう。というのが、高野氏の結論で、若い人に対する希望として「環境を支配する方程式に強くなってもらいたい」という事であった。

2 番目のサブテーマ「21 世紀の新型炉」では、林氏の「FBR 実用化戦略における炉心検討」、大久保氏の「低減速スペクトル炉心」、松村氏の「新型炉の方向性」についての講演があった。

「FBR 実用化戦略」では、フェーズ I の結果が説明され、Na 冷却大型酸化燃料炉心の比較により ABLE 型径方向非均質炉心が高増殖性、低 Na ボイド反応度をもっていること、鉛ビスマス自然環境冷却中型炉は重金属インベントリーが大きく、比熱力が小さいこと、炭酸ガス冷却炉では燃料体積比を増やし、増殖性を向上させたこと、ヘリウム冷却被覆粒子燃料炉心では燃料体積比が小さいデメリットがあること等の興味ある内容であった。

「低減速スペクトル炉心」の講演では Pu 残存比が 1 以上の高い転換比と負のボイド反応度をもった好転換比 BWR 炉心、長期サイクル運転、BWR 炉心、重水冷却 PWR 炉心についての話があった。さらに、「新型炉の方向性」では、原研の炉物理委員会の中の新型炉ワーキングパーティーでの活動報告と講師が行った試算結果について説明があった。特に、南アフリカが提案したペブルベッド型ガス炉の PBMR について議論が集中した。

サブテーマ3の「軽水炉の現状と展望」は電力からの講演で、最初の姉川氏の「軽水炉燃料開発の方向性と炉心解析」の講演では原子力発電費を押し上げている要因のバックエンドコストについて説明があり、これを抑えるための燃料の高燃焼度化について議論された。さらに、核設計への期待として、例えば MOX 燃料の使用の際、5%Puf 富化度の臨界実験データがあり、実炉では 8%になった場合に計算で 8%の特性を正確に抑えることができるように希望する旨の発言があり、解析手法に係っている参加者との間に活発に議論があった。2 番目の仙石氏の「関西電力の炉心設計の現状」の講演では、PWR 炉心設計法の紹介があり、計算手法の許認可のタイミングについての話があった。計算手法の許認可については基礎的なものであり、日本原子力学会の標準委員会に提案するような方向が望ましいとの議論があった。

サブテーマ4の「炉物理の将来」では、まず、佐治氏の「炉心解析の開かれた議論に向けて」の講演があり、炉心解析法はこれまで原子力メーカーでノウハウが培われてきて、データもメーカーがつかんできたが、今後はこのデータを開かれたものにして原子力界全体の活性化とすべきであり、それにより原子力の他電源に対する優位性を確保すべきであるとの興味ある講演であった。

次に山根氏の「炉物理研究の将来 - 未臨界をキーワードとして -」の講演では、加速器駆動未臨界炉の物理、流動型炉の動特性、燃焼度クレジットの炉物理が紹介された。特に、ターゲット中での核破砕反応の発生中性子数の 2 次モーメントにより未臨界度を決定するにはエネルギースペクトルと発生数の相関が重要であるとのことであった。

「若手研究者による炉物理研究」では、小坂氏のキャラクタリスティック法による大規模炉心計算、北田氏の「ペレット実効温度の検討」、吉岡氏の「修正転換比測定による反応度係数評価法」についての話があった。特に、近い将来のより詳細な設計法として、モンテカルロ法よりもキャラクタリスティック法のような決定論的手法の活用が妥当であるとの議論があり注目を集めた。

最後のサブテーマである「炉物理周辺の学問」では三島氏の「原子炉熱流動と計算科学」、義家氏の「材料の照射損傷研究と計算科学」の講演があり、活発な質疑応答がなされた。炉物理も周辺の学問を取り込んで発展すべきであるとの議論がされた。原子力による計算科学をより発展させ、原子力初期のころのように原子力により計算機の発展を促すようにしたいという旨の議論もあった。

今回の炉物理夏期セミナーは、講演者の興味ある発表とそれにも勝る活発な議論により、非常に活気ある場となった。今後ともこのような活発な議論を通し、炉物理ひいては原子力界の発展を期待したい。

(文責 竹田 敏一)

## 表1 炉物理夏期セミナー講演内容

テーマ：21世紀の炉物理の道筋をさぐる

### サブテーマ1：原子力エネルギー政策・環境

エネルギー政策から見た原子力の将来 (京大炉 神田啓治)

環境と調和を目指した原子力エネルギーシステム

--核変換技術の現状と展望-- (原研 高野秀機)

### サブテーマ2：21世紀の新型炉

FBR 実用化戦略調査研究における炉心検討 (JNC 林秀行)

低減速スペクトル炉心 (原研 大久保努)

新型炉の方向性 (電中研 松村哲夫)

### サブテーマ3：軽水炉の現状と展望

軽水炉燃料開発の方向性と炉心解析 (東電 姉川尚史)

当社の炉心設計の現状 (関電 仙石勝久)

### サブテーマ4：炉物理の将来

炉心解析の開かれた議論に向けて (原子力安全委員会事務局 佐治悦郎)

炉物理研究の将来 --未臨界をキーワードとして-- (名大 山根義宏)

若手研究者による炉物理研究

(TSI 小坂進矢、 阪大 北田孝典、 東芝 吉岡研一)

### サブテーマ5：炉物理周辺の学問

原子炉熱流動と計算科学 (京大炉 三島嘉一郎)

材料の照射損傷研究と計算科学 (京大炉 義家敏正)

第 33 回「炉物理」夏期セミナー収支決算報告書

2001 年 8 月 31 日

参加者：56 名

日 時：2000 年 7 月 30 日（月）～8 月 1 日（水）

場 所：福井県坂井郡芦原町西温泉「政竜閣」

(単位：円)

| 収 入             |           | 備 考                               |
|-----------------|-----------|-----------------------------------|
| 参加費             | 174,000   | 講師(14 名)は無料、幹事(1 名)は免除            |
| 宿泊費<br>(懇親会費含む) | 986,000   | 講師は 1 泊(懇親会又は夕食・朝食)一般料金分無料        |
| 弁当代             | 53,000    | 1 千円/1 人                          |
| 広告料 (賛助金)       | 329,790   | 30 千円/頁×9 件、29,790 円×1 件、賛助会社 1 件 |
| テキスト代           | 27,000    |                                   |
| 部会からの補助         | 350,000   |                                   |
| 合計              | 1,919,790 |                                   |

| 支 出             |           | 備 考                             |
|-----------------|-----------|---------------------------------|
| 宿泊費(懇親会費<br>含む) | 1,304,173 | 夕(懇親会費含む)・朝食<br>サービス料・入湯料・消費税込み |
| 弁当代             | 55,650    | 53 人 (消費税含む)                    |
| テキスト印刷代         | 350,000   | 150 部                           |
| 学生旅費補助          | 100,000   | 10 千円×7 人、5 千円×6 人              |
| 会議室使用料          | 21,000    |                                 |
| 幹事会諸費           | 5,250     |                                 |
| 若手会諸費           | 16,275    |                                 |
| 茶・菓子代           | 18,802    | セミナー、若手会、幹事会                    |
| 写真代             | 6,584     |                                 |
| 事務費等            | 34,635    | 振込手数料・通信費・文房具消耗品、事務費等           |
| 合 計             | 1,912,369 |                                 |

収支差額： 7,421 円

(単位：円)

| 参加費 内訳 |         | 備 考                         |
|--------|---------|-----------------------------|
| 非会員    | 80,000  | 10名、参加費：8千円                 |
| 学会員    | 42,000  | 7名、参加費：6千円                  |
| 炉会員    | 40,000  | 10名、参加費：4千円                 |
| 学生非会員  | 4,000   | 2名、参加費：2千円                  |
| 学生会員   | 8,000   | 8名、参加費：1千円                  |
| 学生炉会員  | 0       | 3名、参加費：0千円                  |
| 合計     | 174,000 | その他の参加者：講師14名、幹事1名、<br>事務1名 |