



会議報告

国際特別研究員による2001年度 研究成果報告会

小山 和俊

本社 国際・核物質管理部

1. はじめに

国際特別研究員制度は欧米の先進諸国において、高速炉、核燃料サイクル、廃棄物処理処分等の分野で研究に従事している優れた研究者を海外から招聘し、サイクル機構の研究開発活動に直接参加してもらう制度である。

1994年度にこの制度が発足して以来、これまでに海外14カ国から招聘した特別研究員の総数は47名となっており、サイクル機構の研究開発業務の推進と高度化のみならず、我が国のプルトニウム平和利用技術開発の国際的な透明性の確保にも寄与している。

国際特別研究員による第1回目の研究成果報告会は、2000年11～12月に二つの専門分野（高速炉関連、燃料サイクル及び廃棄物処理処分関連）に分けて、敦賀国際技術センター及び東海事業所において開催している。今回の報告会は第2回目に相当し、2001年10月18日と19日の両日、大洗工学センターのFBRサイクル国際研究開発センター会議室において開催した。

2001年10月現在、もんじゅ、ふげん、東海、大洗並びに東濃の各事業所において合計15名の国際特別研究員が研究に従事している。今回の報告会では、研究員からこれまでの研究成果や今後の研究予定などが報告され、会場に集まった約50名の参加者からも活発な質疑、応答が行われた。

また、研究成果報告会に引き続き、国際特別研究員の研究目標等に関して、円卓方式の意見交換会が開催され、特別研究員と研究指導を担当している日本人研究者間で自由闊達な意見交換がなされた。

2. 報告会の概要

研究成果報告会の開会に当たり、サイクル機構の相澤理事より、国際特別研究員制度の設立目的、

サイクル機構をめぐる最近の動き等を紹介する開会の挨拶がなされた。挨拶に続き、各研究員による研究成果の報告が行われた。報告された15件の研究テーマ、報告者氏名等を表1に示し、以下にその概要を紹介する。

- ① 東濃地域の地下水流動研究への地球化学的手法の適用
海外の地層処分研究において実施されている地下水の地球化学的研究の内容を紹介するとともに、東濃地科学センターにおいて実施している地下水流動研究への地球化学的手法の適用結果について報告した。
- ② 超深地層研究所計画における地層科学研究（第1段階の成果及び第2、第3段階の計画）
東濃地科学センターにおいて実施している超深地層研究所（MIU）計画及びそこで実施される地層科学研究の内容を紹介するとともに、報告者がカナダ原子力公社（AECL）において永年参画していた地下研究所（URL）との比較検討を行った。
- ③ 計算物理学におけるスペクトル法



写真1 研究報告会風景

表1 報告者氏名と研究テーマ

所 属	氏 名	研究テーマ
東濃地科学センター 地層科学研究情報化グループ	Richard METCALFE	東濃地域の地下水流動研究への地球化学的手法の適用
東濃地科学センター 地層科学研究情報化グループ	Glen McCRANK	超深地層研究所計画における地層科学研究(第1段階の成果及び第2,第3段階の計画)
東濃地科学センター 陸域地下構造フロンティア研究プロジェクト	Wojciech DEBSKI	計算物理学におけるスペクトル法
敦賀本部 国際技術センター 国際協力グループ	Peter HARRISON	敦賀地区における国際協力(敦賀地区における国際協力・協同研究構想)
敦賀本部 国際技術センター システム技術開発グループ	Hans Peter METZ	もんじゅ蒸発器における二相流モデルの改良
敦賀本部 国際技術センター システム技術開発グループ	Roberto PASSALACQUA	セーフティモニター: Living PSAにおける人的因子
新型転換炉ふげん発電所 技術課	Sergey SHIMANSKIY	音響法漏えい検出システムの開発
東海事業所 環境保全・研究開発センター 処分研究部 処分バリア性能研究グループ	Regis BROS	オクロ鉱床のナチュラル・アナログ研究
東海事業所 環境保全・研究開発センター 先進リサイクル研究開発部 解析評価グループ	Manuel POUCHON	セラミックスフェアパック振動充填燃料に関する研究
東海事業所 環境保全・研究開発センター 先進リサイクル研究開発部 機器開発グループ	David HEBDITCH	工業化規模の乾式再処理法の最適化に関する概念
東海事業所 環境保全・研究開発センター 先進リサイクル研究開発部 解析評価グループ	Oleg SHCHERBAKOV	核変換のための核データ測定の現況
大洗工学センター 照射施設運転管理センター 照射管理課	Joseph DAMICO	状態遷移図による「常陽」遠隔監視システムデータの解析
大洗工学センター 要素技術開発部 流体計算工学研究グループ	Vladimir KRIVENTSEV	臨界レイノルズ数概念に基づく乱流物理モデルの提案
大洗工学センター システム技術開発部 中性子工学グループ	Guennadi MANTOUROV	高速炉臨界実験解析における核データライブラリ効果
大洗工学センター 照射施設運転管理センター 照射材料試験室	Victor VOYEVODIN	FBR炉心材料の照射後組織変化に関する解析

核廃棄物の地層処分場の評価には、高精度の数値シミュレーション法が要求される。この解法として計算精度の良いスペクトル法の利用を提案し、地震波の追跡を行うトモグラフィーの問題に適用した。

④ 敦賀地区における国際協力(敦賀地区における国際協力・協同研究構想)

2011年度に敦賀地区における国際協力活動計画を策定したが、そのベースとなっている国際協力の考え方を紹介するとともに、自分のテーマである照射試験関連研究及び世界の高速炉情報の保存と知識のネットワーク創設についての重要性と今後の計画について報告した。

⑤ もんじゅ蒸発器における二相流モデルの改良
ナトリウム加熱のヘリカルコイル型伝熱管構造のもんじゅ蒸発器内部における詳細熱流動挙動を把握するために数値解析コードの改良・検証等を進めている。特に、伝熱管内の水・蒸気

二相流に関して、均質流モデルから二流体モデルに高度化するための調査検討を実施中である。

⑥ セーフティモニター: Living PSAにおける人的因子

プラントにおけるヒューマンエラーを排除するシステムとしてPSA手法によるセーフティモニターの開発を提案した。さらにリスク情報を考慮したディーゼル発電機供用期間中試験計画の評価及びスクラムフォルトツリー解析の成果と今後の計画について報告した。

⑦ 音響法漏えい検出システムの開発

新型転換炉用に開発した原子炉冷却系配管からの漏えい音を検出するシステムの検出感度向上(目標0.2ガロン/min)及び検出位置の同定のために、暗騒音平均化法や多重相関法等を考案し適用した。今後、実際の漏えい音により近い人工音源を用いた試験を行い、更なる改良高

度化に取り組む。

⑧ オクロ鉱床のナチュラル・アナログ研究

約20億年前に生成し自然界で核分裂反応が起こったガボン共和国のオクロ鉱床(ウラン鉱床)について、天然での核分裂生成物等の長期挙動に着目し調査を行っている。ウラン及び希土類元素の挙動や二次鉱物の生成について行った評価を報告した。

⑨ セラミックスフェアパック振動充填燃料に関する研究

セラミックスフェアパック振動充填燃料の新しい燃料形態としてサーメット燃料(金属燃料とセラミックス燃料の複合燃料)の可能性について検討している。サーメット燃料の熱伝導率の計算を行い、通常のセラミックス燃料と比較検討を行った。

⑩ 工業化規模の乾式再処理法の最適化に関する概念

50t/y規模の酸化物電解及び金属電解用の熔融塩電解槽の概念検討を実施した。検討ではスケールアップ上の制約条件を明確にし、ケーススタディから最適な機器の構成及び構造を明らかにした。

⑪ 核変換のための核データ測定の現況

中性子断面積の測定データを精密に解析するため、サンプル中での中性子自己吸収効果を迅速かつ正確に計算できる手法を開発し、その成果を発表した。また、核データ計測について、フラッシュアナログデジタル変換器利用の有用性について論じた。

⑫ 状態遷移図による「常陽」遠隔監視システムデータの解析

「常陽」遠隔監視システムで収集されたデータを効率的に精度よく処理するため、自動データ解析システムKnowledge Generationを適用して、状態遷移図を用いて燃料及び燃料取扱機器の状態及び動きをモデル化したものを元に、実際の燃料取扱作業時に収集したデータの解析を行った。

⑬ 臨界レイノルズ数概念に基づく乱流物理モデルの提案

本研究では、Navier Stokes方程式に平均化処理を施したレイノルズ方程式のクロス相関項をモデル化するため、完全に発達した非圧縮性流体チャンネル・フローの乱流粘性モデルを提案

した。それは多重スケール粘性(MSV)モデルと名づけられ、その経験的なパラメータは臨界レイノルズ数のみである。

⑭ 高速炉臨界実験解析における核データライブラリ効果

ロシアIPPE研究所とサイクル機構が使用している核データ及び炉物理解析コードシステムを比較検討するため、両者を用いて、ロシアBFS臨界実験と米国ZPPR臨界実験を解析した。その結果、両機関の核データの違いによる臨界性への影響は、0.3%以下と小さいことが判明した。

⑮ FBR炉心材料の照射後組織変化に関する解析

炉心材料として使用されるオーステナイト系ステンレス鋼の中性子照射による組織変化挙動を微視的な視点から解析し、その結果を基に現在の材料をより耐照射性に優れた材料へ改良するための方策を提案した。

報告会のまとめとして、若林国際・核物質管理部長より、国内外の学会における研究成果発表等を含め、今後の国際特別研究員の活躍に期待する旨の講評がなされ、報告会は終了した。

3. おわりに

第2回目を迎えた今回の報告会では、サイクル機構に在籍中の特別研究員及び関係する日本人研究者全員が一堂に会して、日頃の研究成果の発表を行うとともに、技術的な議論を交わすことができた。

一方、特別研究員の研究専門分野は地質鉱物学から原子力工学に渡る非常に広範囲な分野にまた



写真2 意見交換会風景

がっており、今回報告された高度に専門的な研究成果を全員分について完全に理解することは、参加した聴取者にとっても困難という側面もある。

今後、このような課題を克服するとともに、円卓方式の意見交換会議において出席者から頂いた

さまざまな提案や助言を反映する形で、この研究成果報告会を更に改善し、国際特別研究員制度による研究成果の充実に努めたいと考えている。

最後に、今回の報告会開催に当たり、ご参加とご協力を頂いた関係者の方々に感謝いたします。