

第2回・ぎんぎん技術セミナーの報告

京大炉 山名

第2回ぎんぎん技術セミナーが箱根において開催された。ぎんぎん技術セミナーは、再処理に関わる技術課題についての技術者間での徹底した討論を定期的に行うことを目的として、昨年度より開始したセミナーである。今回は、主題を「種々の前処理技術と、提案されている分技術との技術的な整合性を徹底的にレビューし議論する」として、再処理開発における様々な前処理技術の中身についての議論を行った。以下のような23名の参加を得て活発な討論が行われた。プログラムは、別添として掲載した通りである。

山名(京大)、高島(東工大名誉教授)、坂村(電中研)、熊谷(産創研)、安池(産創研)、大久保(原燃工)、森田(原研)、佐藤浩司(JNC)、鷺谷(JNC)、矢野(JNC)、島田(JNC)、大石(京大名誉教授)、小林(東電)、川辺(東芝)、高野(原研)、福留(コベルコ科研)、笹平(日立)、森(三菱重)、山田(三菱重)、滝沢(新型炉技術開発)、石原(三菱重)、近沢(三菱マテリアル)

5月20日(木)13:10から、山名(京大炉)議長による問題提起によりセミナーが開始された。山名議長からは「種々の新しい分離工程の提案に関する検討に際しては、工学的に成立し得る現実的な前処理技術のあり方との十分整合した検討が不可欠である」という旨の問題が提起され、会議の主旨が説明された。引き続き、鷺谷氏(JNC)による、既往の前処理技術の総括説明が行われた。現在商業ベースで行われている再処理工場が、縦横の形式こそ違うものの束剪断法による前処理工程を採用していることが確認された。高島洋一東京工大名誉教授より「私の辿り着いた前処理技術最終案」と題した基調講演が行われた。高島先生は、古くから Chop&Leach 法に代わり得る合理的な前処理技術を検討してこられたが、その研究開発の経緯と最終的な案に至る様々な考え方や実験データを紹介した講演であった。ご自分でパソコンを駆使して準備されたスライドを使ったこの基調講演は、大先輩から若手技術者に伝えるべき技術的な考え方やマインドに満ちており、引き続き質疑討論は大変白熱したものになった。さらに、佐藤氏(JNC)よりの、実用化戦略調査研究での課題の総括的な紹介が行われた。この講演に関しては、前処理技術についてだけでなく実用化戦略調査研究で検討されている種々のオプション技術の選び方や絞り込み方について、多くの質問や意見が出され、参加した技術者が、種々の候補技術概念からの具体的な技術増の絞り込みの進め方や、サイクルの目標仕様(MA核種の回収率など)の現実的なレベルのあり方について様々な意見

を持っていることを伺わせた。坂村（電中研）氏からは、酸化物使用済み燃料を金属燃料サイクルに持ち込むために必要な、電解還元処理技術の紹介が行われた。乾式処理と湿式処理のセンスの違いのようなものが議論において浮き出ていたようにも感じられる。さらに、大久保（原燃工）氏より、HTTR 燃料のスクラップ回収に使われている被覆粒子燃料の脱被覆技術についての紹介が行われた。黒鉛の燃焼と臼方式による SiC 被覆の破碎によるこの方法の具体的な紹介が、将来のガス炉燃料の処理に適用が可能と見られることが紹介された。島田（JNC）氏より、硝酸 TBP 錯体による酸化物燃料の直接溶解（抽出）のホット試験の結果が紹介された。反応のメカニズムについての質疑が集中したが、メカニズムをクリアにしたいという参加者の興味が強く感じられた。

この日の夜は夕食の後にフリー討論が行われたが、飲み物を飲みながらのリラックスした議論において、普段なかなか聞けないような率直な意見や考えがいろいろと紹介された。再処理技術開発についての見通しが不透明な中での技術者の悩みや、技術者としてできるだけ良い技術を具現化して行きたいという強い願望などが率直に語られ、技術者なりの思いを語り合った自由討論となった。組織の立場や個々の立場を超えて老若男女様々な技術者が率直に語り合うという、本セミナーの主旨に沿った有意義な討論であった。

2日目の21日は、熊谷・安池（産創研）氏による、高速炉燃料被覆管の塩素化揮発による除去という新しい概念の紹介があった。揮発法やハロゲンを利用するプロセスの工学的な課題を含めて多くの質疑が行われた。矢野（JNC）氏からは、JNC の先進湿式再処理法の晶析法の実験データやプロセス概念の紹介が行われた。回収される UNH への除染係数や溶液の条件について質疑が行われた。この工程概念については、ホットなデータが得られているうえ、臨界安全など具体的な工学的要求仕様を考慮した検討が行われており、討論も具体性についてのものが多かった。

今回のセミナーで明らかになった技術的な点を次ページの表に紹介する。

確認された主な見解など

束切断を行わず燃料ピンを長尺のまま燃料溶解できる可能性がある（高島先生提案法）。使用済燃料を用いたホット試験が望まれる。

実用化戦略調査研究では、種々の主工程概念に適した前処理法を検討している。Phase-II において絞り込みが予定されている。

溶融塩での酸化物燃料の電解還元技術では、ウラン試料の密度などの条件の違いによって酸化物の金属への還元の程度に差がでるが、ほぼ定量的な還元が出来る可能性も確認された。ウラン試料の粒度が重要な条件である。

高速炉燃料ピンの脱被覆法としての破碎法と磁気分離の組み合わせの方法については、金属と燃料の分離が今一つ完全ではない。分離・回収の目標値の議論とあわせて検討が必要である。使用済燃料ミートの磁気特性の確認が期待される。短尺ピン束切断法は期待できる概念の1つである。

YAG レーザーを使う集合体解体装置は、従来の炭酸ガスレーザーを用いた装置よりも大幅に簡略化できる見通しが得られている。

高温ガス炉燃料である被覆粒子燃料の黒鉛コンパクト燃料の前処理に関しては、黒鉛の燃焼によって発生する¹⁴Cを含む炭酸ガスの処理が問題になるものの、被覆層（SiC）の破壊のメドは得られている。

TBP 硝酸錯体による使用済み燃料の直接溶解・抽出については、反応のメカニズムには不明点があるものの、溶解がそれなりに進むことが、常陽の燃料を用いたホット試験により確認された。酸化熱処理は直接溶解にはあまり大きくは影響を与えないようである。

高速炉燃料被覆管を塩素化して揮発処理する塩素化脱被覆法の提案は、現在熱力学的な評価の段階にあるが、回収物の処理、ウランの粗分離、溶融塩工程との整合、固気分離の工学的な課題などについて、より詳細な検討が必要である。

先進湿式再処理・晶析法については、Pu:30、FP:50 程度の除染係数となることがホット試験により確認された。ウランの回収率を高めるためには溶解槽の設計とあわせてより具体的な検討が必要である。除染係数の限界については、製品に対する要求仕様の考え方も含めて検討が必要である。

高速炉燃料集合体の現在の設計（ラッパ管、ノズルなど）は、高速炉の安全設計から由来するものであるが、再処理のし易さや金属廃棄物の削減という観点から合理化が強く望まれる。

このセミナーは、専門家が時間的な制約をあまり気にせず徹底的に意見を述べ質疑を行うことを主眼とした「専門型」の技術セミナーである。第二回のセミナーは、まさにこの主旨に沿ったものとなり、組織や立場や戦略を超えて技術者個々が持っている理念や技術的な見解などが率直に伝わってくるのが感じられた。高島、大石両先生の御参加は、大先輩としての経験や蓄積された技術的な考えを若手に伝えるのにとっても有効であった。再処理技術を徹底的に議論する場としての「ぎんぎん技術セミナー」は、今回も大成功となった。来年度の第三回については、実用化戦略調査研究での技術絞り込みの時期と重なることもあって、益々専門性の高いセミナーとして開催されることになるであろう。

準備に尽力頂いたサイクル機構の駒氏および矢野氏、会計を担当していただいた森行秀氏に、この場をお借りして深く感謝する。

議長・山名（京大炉） 記



参加者一同（島田、大久保、福留、駒氏を除く）

第2回ぎんぎん技術セミナー

?前処理と新分離技術の整合?

主催 再処理・リサイクル部会

日程 5月20日?21日

場所 箱根 ヴィラジャポーネ

議論主題

種々の前処理技術と、提案されている分離風呂背すの技術的な整合性を徹底してレビューし議論する。

プログラム

一日目

- 13:10-13:30 開会挨拶と問題提起：京大炉 山名 元
- 13:30-13:50 既往の前処理技術：サイクル機構 鷺谷 忠博
- 13:50-14:30 基調講演 私の辿りついた前処理技術最終案：東工大名誉教授
高島 洋一
- 14:30-15:00 実用化戦略調査研究における課題：サイクル機構 佐藤 浩司
- 15:00-15:15 休憩
- 15:15-15:45 酸化物の還元、塩素化技術、- 金属電解法への適用 - :
電中研 坂村義治
- 15:45-16:15 高速炉燃料の前処理（解体、脱被覆）：サイクル機構 鷺谷 忠博
- 16:15-16:45 ガス炉燃料の前処理（機械式）：原燃工 大久保和俊
- 16:45-17:15 加熱処理法による前処理・直接溶解：サイクル機構 駒 義和
- 17:15-19:00 夕食・休憩
- 19:00-21:00 討論（1）

二日目

- 9:00-9:30 IRI における脱被覆研究概要と今後：産業創造研究所 熊谷 幹郎
- 9:30-10:00 晶析法による溶解液処理の条件検討：サイクル機構 矢野 公彦
- 10:00-11:30 討論（2）
- 11:45-12:00 今後の展望と閉会挨拶：京大炉 山名