

日本原子力学会「水化学部会」第35回定例研究会

NPC2018のトピックス紹介 全体概要およびBWR関連

2019年3月8日

日本原子力学会水化学部会

全体概要

- 日時：2018年9月10日(月)～14日(金)
- 場所：Hyatt Regency San Francisco, San Francisco, California, USA
- 会議名：第21回原子炉水化学国際会議
(21st International Conference on Water Chemistry in Nuclear Reactor Systems (NPC2018))
- 参加国：米、仏、英、独、加、スウェーデン、チェコ、ベルギー、スイス、UAE、韓国、中国、台湾、インド、日本、他
- 国内参加者(敬称略)：渡邊(東北大)、久宗(原電)、河村、藤原、佐竹(電中研)、塙、端(JAEA)、石原、熊倉(三菱)、小原(NEL)、長瀬、佐々木(日立GE)、細川、伊藤、和田(日立)、川寄(Horizon)、大橋(オルガノ)、藤本(丸紅)、山本、高木(東芝ESS)

全体概要

- 題記水化学国際会議は欧米亜の3極持ち回りで2年毎に開催されるが、本年は米国サンフランシスコ市にて9/10-14にEPRI主催により開催された。
- 参加者数は247名、発表件数は口頭58件、ポスター86件であり、発表は9分野16セッションに分かれ、PWR一次系(3)、PWR二次系(3)、BWR一次系(2)、補機系(2)、燃料関連(2)、水化学最適化(1)、線量低減(1)、長寿命化(1)と多岐に渡っている。
注) ()内はセッション数
- 今回の特徴として、口頭発表件数の上位は、米24件、仏10件、スウェーデン6件、独4件、加4件、英2件、日2件の順であり、米、仏の件数が突出している。日本からは12件応募したが10件はポスターに回されており、国内の稼働状況の遅れによるプラントデータの減少傾向が影響している。

全体概要

1. **KEYNOTE SPEAKERS**
2. FIRST SESSION ON PWR SECONDARY CHEMISTRY
3. FIRST SESSION ON PWR PRIMARY CHEMISTRY
4. FIRST SESSION ON AUXILIARY SYSTEMS
5. **FIRST SESSION ON BWR CHEMISTRY**
6. FIRST SESSION ON CHEMISTRY AND FUEL
7. SECOND SESSION ON PWR PRIMARY CHEMISTRY
8. CHEMISTRY OPTIMIZATION AND FUTURE TRENDS
9. SECOND SESSION ON AUXILIARY SYSTEMS
10. THIRD SESSION ON PWR PRIMARY CHEMISTRY
11. SECOND SESSION ON PWR SECONDARY CHEMISTRY
12. **SECOND SESSION ON CHEMISTRY AND FUEL**
13. **WATER CHEMISTRY AND RADIATION FIELDS**
14. THIRD SESSION ON PWR SECONDARY CHEMISTRY
15. **SECOND SESSION ON BWR CHEMISTRY**
16. LIFETIME MANAGEMENT AND MAINTENANCE

本資料では赤字部分につき報告

セッション1：基調講演

◆原子力発電プラント水化学の未来

- 原子力水化学のコスト削減あるいは費用対効果の最大化のための技術開発の方向性を、多角的に論じた。**フィルムフォーミングアミン**を始めとする皮膜形成薬剤技術は配管減肉を抑制するのみならず腐食生成物抑制によりSG洗浄頻度を下げるなどの大きなコスト縮減効果を生むこと、希少金属を含むLiOHを**KOH**で代替することによりコスト低減が期待されること、水質モニタリング・分析において、現在の人手による作業を**自動化**することにより大きなコスト削減が期待できること、等。

◆EDFのPWR化学管理の大局観

- PWRの1次系および2次系水化学の課題を総括し、安定した設備利用とコスト最適化の観点から今後重要となる技術開発の方向性を論じた。水質モニタリングの**自動化**、LiOHの**KOH**による代替、副次影響の最小化、旧来データの更新（**Zn添加**あるいは**フィルムフォーミングアミン添加**条件下での金属溶解度、等）。

セッション5 : BWR一次系(その1)

◆貴金属注入によるBWR IGSCC予防保全の進展

- 米国でEPRIがBWRのSCC予防保全水化学の進展について報告。BWRでの水素注入は単独ではN-16上昇の問題があり、**貴金属注入+低濃度水素注入**が主流。モニタリングは余剰水素(Excess Hydrogen)を指標にする。

◆BWR化学過渡事象の原因と影響

- BWRでの**化学的過渡事象**の事例と原因を紹介。CUW(F/D)でブリコートが剥がれて、CUW(F/D)の入口配管に流入し、炉水導電率が上昇した例がある。

◆BWR NWC条件での触媒表面での電位上昇の考察

- **過酸化水素**の貴金属表面での酸化還元挙動についてAndresenより報告。

◆改良された低線量のクラッド採取および分析手法—WSEの40年の経験

- WSEが**燃料クラッドのサンプリング・分析手法**を紹介。我が国の経験とも重なり参考になるもの。かきとりには、scrapingとbrushingとがあるが、CRUDSAMという装置では、サンプリングと分析の両方を一体として実施。

セッション12：水化学と燃料（その2）

◆次世代のBWRプラント貴金属注入

- 従来、プラント停止時に2日間でPt粒子を注入し、4～6年毎に再注入。その後、運転中にPt粒子を注入するOLNCが開発され、再稼働後に10日間注入。NMP-2において希釈水量を増加しPt粒子の運転中連続注入を2018年に実施。

◆BWRプラントにおける43の燃料不具合の開発、識別、検査

- スウェーデン Forsmarkにおける2003～18年における43回の燃料不具合のデータベースを評価。定期検査直後に徴候が出現、燃料リーク発生に伴い二次劣化が存在、異物フレッキングは燃料底部2～3.5m部で発生、等。

◆Gundremingen BWRプラントにおける安全な燃料運転の観点からの線源強度低減対策

- プラント停止時に燃料被覆管表面から放射性クラッドの剥離を抑制することを目的とし、冷却材の温度低下率を30K/hから10K/hへ低下。主復水器細管の材質をアルミブラスからステンレスに変更。亜鉛注入も適用。

セッション13：水化学と放射線環境

◆PWR一次系の条件におけるアンチモンの化学形態

- アンチモンの溶解度のpH依存性は小さく、酸化還元環境への依存性が大きい。還元環境ではイオン交換樹脂での除去は困難でフィルタでの除去が有効、酸化環境ではイオン交換樹脂での除去もある程度期待される。

◆BWR模擬環境におけるステンレス鋼の酸化皮膜へのコバルト付着

- BWR環境のコバルト付着に関し、コバルト付着後に供給水中のコバルトをなくした場合のコバルト溶出挙動の詳細データが示された。コバルトの溶出挙動には鉄は影響しないが亜鉛やニッケルは影響があること等の報告。

◆Forsmark炉におけるソースタームとプラント改造

- Forsmark-2では2009～14年にかけて種々のプラント改造を行い、線量率が4倍程度に増加。その主因はコバルト60の濃度増加と除染による付着速度の増加。ヒータードレインの直接回収は主因ではない。コバルト58と60の増加は燃料タイプの変更に伴うスペーサのインコネルの腐食と推定。

セッション15：BWR一次系（その2）

- ◆BWR環境模擬条件下でのプラチナナノ粒子の移行と付着に及ぼす流動の影響
 - PSIのBWR模擬ループで行ったプラチナのSUS304Lへの付着挙動試験結果の紹介。プラチナの付着は拡散律速であり停滞部やき裂内への付着速度は流動部より遅い。付着速度増加のためには**プラチナ粒子の微細化**が有効。
- ◆BWRのIGSSC緩和と線量低減における白金ナノドットによる触媒強化
 - OLNCに関し、白金注入後から**ナノ粒子**としてステンレス上に付着するまでの機構を説明。従来のNMCAに比べてOLNCの方が白金粒子の粒径が小さいことを実験的に示唆。小径化により比表面積が増加し、触媒機能が強化。
- ◆炉水浄化系炭素鋼のFACに及ぼすBWRIGSCC緩和戦略の影響
 - 炉水浄化系の**炭素鋼配管でのFAC**に関し、貴金属注入との関係について調査した結果の報告。再生熱交換器上流では酸素濃度は高いが、下流では熱交表面に付着した貴金属の影響で酸素濃度が低下する可能性がある。

今後の予定

◆NPC2020 . . . 仏国にて開催

- 主催：SFEN
- 日時：2020年9月27日～10月2日
- 場所：仏国Juan-jes-pins Congress Center (Niceの近く)

(参考)

◆AWC2019 . . . 韓国にて開催

- 主催：KNS
- 日時：2019年9月24日～27日
- 場所：韓国ソウル
- Abstract締め切り：2019年4月30日