

関西支部だより

2015年度第3回関西支部講演会・見学会が11月13日(13時30分～17時00分)に大阪大学吹田キャンパスA1棟1F 113講義室において開催された。参加者総数は講演者を含め36名(大学・研究所関係25名、会社関係・一般11名)であった。今回のテーマは、「超電導磁気力応用機器実用化に向けた試み～ユーザーと研究者の協奏～」である。超電導磁気力を用いた応用の検討が広がっており、その応用は、除染、資源循環、火力発電、地熱発電等と多様である。今回は、これらの応用についてユーザーの立場と、研究者の立場を同じ場で議論し、実用化に向けての課題を明らかにすることを目的とした。また今回は講演者の先生方のご厚意により無償でご講演いただき、また資料をペーパーレス(後日PDF配布)とすることで、講演会参加費を無料とする試みを行った。

神戸大学大学院 海事科学研究科の武田実氏による挨拶の後、以下の7件の講演が行われ、うち4件は外部講師によるものであった。除染減容化技術、汚染対策技術、火力発電技術の3つの超電導磁気力応用に関わるテーマについて、ユーザーの立場と、研究者の立場のそれぞれから1件ずつの講演という構成となっている。

1つ目のテーマである除染減容化技術については、

1. 「磁気力を用いたセシウム汚染土壌減容化」

加藤 貢 (日本原子力研究開発機構)

2. 「磁気分離法を用いたセシウム汚染土壌の減容化」

秋山 庸子 (大阪大学大学院工学研究科)

2つ目のテーマである汚染対策技術については、

3. 「(ヒ素・重金属) 土壌汚染対策技術—鉄粉洗浄磁気分離法—」

伊藤 圭二郎 (鹿島建設株式会社)

4. 「磁気分離法による地熱発電地熱水中からのシリカ除去の試み」

三島 史人 (大阪大学大学院工学研究科)

3つ目のテーマである火力発電技術については、

5. 「火力発電給水中の酸化鉄スケールの問題」

山地 豪 (㈱四国総合研究所)

6. 「火力発電給水中の酸化鉄除去への超電導磁気分離技術の応用」

岡田 秀彦 (物質・材料研究機構)

の講演が行われた。また最後にこれらの技術の将来に向けての総括的な考察として、

7. 「超電導機器実用化に向けての考察」

西嶋 茂宏 (大阪大学大学院工学研究科)

の講演が行われた。

以下に各講演の概要を報告する。

1. 「磁気力を用いたセシウム汚染土壌減容化」

加藤 貢 (日本原子力研究開発機構)

福島第一原子力発電所事故に関連して重要な課題となっている周辺地域の除染、およびそれに伴って排出される廃棄物の減容化に関する講演であった。環境省では除染廃棄物の減容化と再生利用に向けた検討が行われ始めている。まず原発事故後の除染および減容技術に関するJAEAの取り組みについての紹介があり、汚染土壌を減容・再生利用する対象物の推計と分類、既存の減容技術の課題を踏まえ、再生利用を考慮した減容技術の適用の方向性についての説明があった。その中で、既存の確立した分級技術に物理的技術を組合せて除染率を向上させるための技術の一つとして、磁気分離技術への期待について述べられ、除去土壌の減容処理に求める要件を踏まえた議論がなされた。



加藤貢氏ご講演の様子

2. 「磁気分離法を用いたセシウム汚染土壌の減容化」

秋山 庸子 (大阪大学大学院工学研究科)

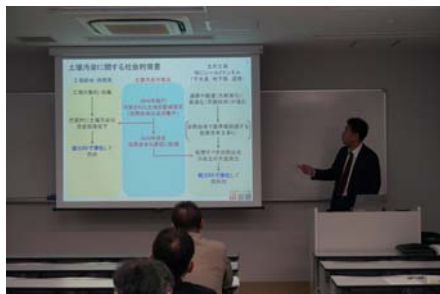
上記の内容を受けて、超電導磁気分離を用いた除去土壌の減容化の検討の進捗状況についての報告が行われた。提案する手法は、湿式分級と超電導磁気分離によってセシウムを強固に吸着する常磁性の2:1型粘土鉱物のみを選択的に回収することで、汚染土壌を減容化する手法である。湿式分級および磁気分離をさらに効果的に行うための前処理手法の検討結果と、現地での超電導磁気分離実験に向けての基礎的検討として、シミュレーションによる磁場条件設定、フィルター設計、およびその検証のためのモデル土壌を用いた超電導磁気分離実験の結果が紹介された。

3. 「(ヒ素・重金属) 土壌汚染対策技術—鉄粉洗浄磁気分離法—」

伊藤 圭二郎 (鹿島建設株式会社)

土壌汚染対策法の2010年の改正によって、シールドトンネルをはじめとした土木工事(下水道、地下鉄、道路)で排出される自然由来汚染土の低コストな浄化手法が求められており、この問題に対応する土壌浄化技術についての講演であった。重金属汚染土の浄化の従来技術である分級洗浄の課題として、設備コストの問題と、粘土質の土壌に適用が難しい点が挙げられる。これらの問題を解決するため、鉛・砒素の鉄粉への吸着とその超電導磁気分離システムによる回収手法を開発した成果が報

告された。鉄粉の再利用を含めた一連の土壌浄化システムについて、プラントスケールでの実工事への展開について紹介された。



伊藤圭二郎氏ご講演の様子

4. 「磁気分離法による地熱発電地熱水中からのシリカ除去の試み」

三島 史人（大阪大学大学院工学研究科）

再生可能エネルギーの導入拡大が望まれる中、世界でも有数の地熱資源量を有する我が国では、地熱発電や温泉発電が大きな注目を集めている。その中で、地熱利用開発を促進する取り組みとして、地熱資源の有効活用のためのスケール除去技術の開発について報告があった。バイナリー・サイクル発電は、低温の熱資源を発電に用いており、その熱交換器にスケールが付着することが問題になっている。温泉成分の析出物としてスケールが熱交換器に付着し、熱交換効率を低下させ、発電の経済性を下げるため、このスケールの形成を未然に防ぐことが課題となっている。この問題を解決するため、熱交換器通過前の熱水に対して、スケールが析出する前に無機凝結剤を添加してスケールの原因となるケイ酸を共沈させ、磁気分離法によって迅速に取り除く手法について、パイロットスケールの現地実験の結果が紹介された。

5. 「火力発電給水中の酸化鉄スケールの問題」

山地 豪（㈱四国総合研究所）

原発事故後、多くの火力発電所はフル稼働の状態であり、その効率化と故障の防止は重要な課題となっている。火力発電所においては、配管の鋼鉄が給水中に溶け出し、ボイラなどでマグネタイトを主成分としたスケールの付着を起こしている。この酸化鉄スケールが引き起こす様々な問題とその対応についての講演であった。酸化鉄スケールの生成・配管などへの付着は火力発電所の熱効率の低下、ボイラ蒸発管の過熱・上記漏洩、ボイラ差圧の上昇を招き、発電効率の低下、安定供給を脅かす事象の発生を引き起こす可能性がある。そこで、定期的な化学洗浄、全揮発性処理(AVT)や複合給水処理(CWT)、低温の復水系統での濾過装置の設置といった対応がとられているが、現状の技術ではスケールの発生を完全には防止できていない。給水系の中では高温部でスケールの付着が起こっており、高温部に設置可能なスケール除去シス

テムの必要性が述べられた。



山地豪氏ご講演の様子

6. 「火力発電給水中の酸化鉄除去への超電導磁気分離技術の応用」

岡田 秀彦（物質・材料研究機構）

上記の内容を受けて、高温部に設置可能な、超電導磁石を用いた給水中スケールの除去システムの検討についての研究の進捗状況についての講演であった。開発中の技術は、揮発性物質処理(AVT)を適用している火力発電所の高温部におけるスケールの主成分が強磁性のマグネタイトであることに着目し、超電導高勾配磁気分離により高温高圧給水中のスケールを除去する手法である。この装置を火力発電所給水系の高温部に設置することで、発電所操業中に連続的にスケールを除去するシステムを検討している。磁気フィルターの性能を最適化するためのシミュレーションを中心に、模擬スケールを用いた高温高圧条件での磁気分離実験の結果が報告され、本手法における超電導マグネットの重要性と、その要求性能について述べられた。

7. 「超電導機器実用化に向けての考察」

西嶋 茂宏（大阪大学大学院工学研究科）

当日の西嶋教授の都合により、同研究室の秋山庸子の代理にて、今回のテーマである超電導磁気力応用機器実用化に向けての総括的な考察が紹介された。中国における超電導技術の商用化例を参考に、リードタイム、需要予測、経済性/事業性の3つの観点から、日本における超電導機器実用化に向けての1つの見解が紹介された。最後に研究開発の一般的なリニアモデルからクラインの連鎖モデルへの転換による、ニーズオリエンテッドの研究開発が提案された。

特にユーザー側の外部講師の先生方の講演に関して、参加者から活発な質疑があり、超電導技術の実用に向けての議論が行われた。講演会終了後、有志11名により恒例の懇親会が吹田キャンパス内の職員会館さわらびで開催され、講演者も交えて会員相互の交流を深めた。

最後に、今回の講演会の開催にあたり、大変興味深い話題のご提供を頂きました4名の講師の先生方と、ご協力いただきました皆様にこの場をお借りして厚くお礼を申し上げます。
(大阪大 秋山 庸子)