

課題番号：1G-2002

課題名：水蒸気回収膜を用いた新規な環境配慮型廃棄物処理システムの実証

実施期間：2020～2021 年度

研究代表者：都留 稔了

所属：国立大学法人広島大学 大学院先進理工系科学研究科

重点課題：統合領域 ②ビジョン・理念の実現に向けた研究
⑤災害・事故に伴う環境問題への対応に貢献する研究・技術開発

本研究のキーワード：膜分離、水蒸気回収、廃棄物焼却炉、オルガノシリカ

研究の背景と目的： 焼却処理される廃棄物に含まれる水分や、燃焼排ガスの冷却時に噴霧される冷却水は、水蒸気として他の排ガスと共に煙突から排出されています。燃焼排ガスの冷却には廃棄物量の約 2 倍の冷却水が必要であることから、廃棄物焼却施設では多量の水が消費されています。従って、排ガスから水を回収・再利用することができれば、廃棄物焼却施設の節水が可能です。また、水蒸気の凝縮潜熱を回収することで、エネルギーの有効活用も可能です。そこで本研究では、優れた水熱安定性を有するオルガノシリカ水蒸気選択透過膜を用いた、新しい水蒸気回収技術の開発に取り組んでいます。

研究の内容： 本研究では、廃棄物燃焼排ガスからの水蒸気回収プロセスの実証を目指して、オルガノシリカ膜の開発および実排ガスを用いたベンチスケール試験を行いました。水蒸気選択透過膜を用いることで、排ガスを冷却することなく、水蒸気を選択的かつ高純度に回収することが可能となります。膜開発においては、極めて高い水蒸気透過性と選択性を有するオルガノシリカ膜の開発に成功するとともに、水熱条件においても長期安定性を有することを明らかとしました。ベンチスケール試験においては、稼働中の廃棄物焼却施設において水蒸気の連続回収の実証に成功するとともに、さらには省エネルギー性や経済性の観点からの水蒸気回収プロセスの優位性が明らかとなりました。

環境政策等への貢献： 私たちは、本研究で提案する水蒸気回収プロセスを組み込んだ廃棄物処理施設を地域循環共生圏の中核拠点と位置付け、廃棄物（例えば、地域固有のバイオマス系廃棄物等）から水やエネルギーを再生産し、地域レベルでの物質・エネルギー循環の実現を目指しています。将来的には、水不足地域における廃棄物からの飲料水の製造など、持続可能な地域づくりにも貢献できると考えています。さらに、災害等の発生時には、燃焼処理による災害ゴミの減容化とライフラインである水やエネルギーの確保を両立できる災害対応拠点としての活用も企図しています。