

【課題番号】 1G-2002

【研究課題名】 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

【研究期間】 令和2年度（2020年度）～令和3年度（2021年度）

【研究代表者（所属機関）】 都留 稔了（広島大学）

研究の全体概要

焼却処理される廃棄物に含まれる水分および水素分や、焼却排ガスの冷却時に噴霧消費される冷却水は、水蒸気として他の排ガスと共に煙突から排出される。一般廃棄物の含水率は高く、また、焼却排ガスの冷却には廃棄物量の約2倍の水が消費されることから、排ガス中には多量の水蒸気が含まれている。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、排ガスからの水蒸気回収技術を提案する。オルガノシリカ膜は、150°Cの高温で水蒸気/窒素透過率比100倍以上の高い選択性を有し、排ガスを冷却することなく、排ガス中の水蒸気を選択的かつ高純度に回収することができる。回収した水は施設内外でそのまま再利用することが可能であり、膜分離後に水を凝縮させる過程で熱回収を行うこともできる。さらに、排ガスを冷却することなく水蒸気を分離することで、排ガス温度と比べて露点が著しく低下し、白煙の発生も抑制することができる。

我々は、このような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づけ、廃棄物（例えば、地域固有の廃棄物系バイオマス等）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る。将来的には、水不足地域における廃棄物の水資源化による、世界における持続可能な地域づくりへの貢献も期待される。さらに、災害等の発生時には、焼却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る。

本研究では、水蒸気回収膜を用いた廃棄物処理システムの実証を目的として、①オルガノシリカ膜を用いた水蒸気回収膜の開発および透過特性評価、並びに②廃棄物焼却施設における実排ガスを用いたベンチスケール試験を行う。膜開発においては、水蒸気の透過選択性の向上や、種々の条件下での透過特性、長期安定性、排ガス中に含まれる微量成分の影響について評価を行う。実証試験においては、水蒸気分離膜の基礎データに基づいたプロセスの詳細設計、実排ガスを用いたベンチスケールでの連続運転による実証、およびエネルギー・経済性評価を実施する。これらの検討を通じて、水蒸気回収プロセスを組み込んだ環境配慮型廃棄物処理システムの有効性を明らかにすると共に、大規模実証に向けたフィージビリティを明らかにしていく。

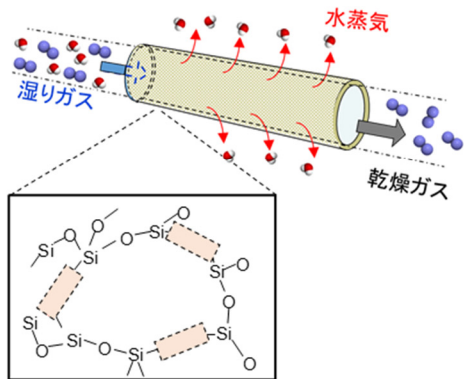
水蒸気回収膜を用いた新規な環境配慮型 廃棄物処理システムの実証

水蒸気回収膜を用いて排ガス中の水分を回収し、冷却噴霧水・プラント用水として再利用

従来技術

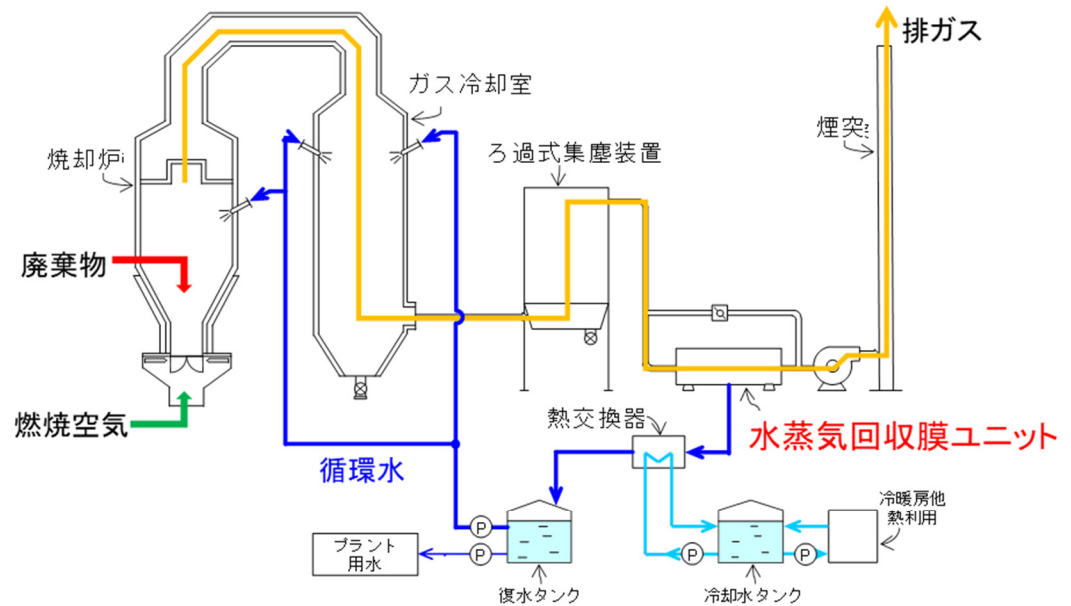
廃棄物中の水分・冷却噴霧水を水蒸気として煙突から排出

オルガノシリカ膜による 水蒸気回収の提案



本研究提案技術

Concept: 廃棄物・排ガスから水！



- 排ガス中の水蒸気を回収
- 冷却噴霧水・プラント用水に再利用
- 煙突からの白煙抑止効果
- 潜熱エネルギーの回収