

日本-フランス・ノルウェー・スイス・ポーランド国際共同研究
「手ごろでクリーンなエネルギー源としての持続可能な水素技術」
2022年度 年次報告書

研究課題名（和文）	小型ガスタービンにおけるアンモニア・水素燃焼（ADONIS）
研究課題名（英文）	Ammonia hydrogen combustion in micro gas turbines
日本側研究代表者氏名	范 勇
所属・役職	産業技術総合研究所 主任研究員
研究期間	2022年4月1日 ～ 2025年3月31日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
范 勇	産業技術総合研究所・再生可能エネルギー研究センター・主任研究員	研究総括、実験
壹岐 典彦	産業技術総合研究所・再生可能エネルギー研究センター・招聘研究員	研究計画、実験
李 敏赫	東京大学・大学院工学系研究科・助教	研究計画、実験(WP2)
鈴木 雄二	東京大学・大学院工学系研究科・教授	研究計画、計測方法検討(WP2)

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

アンモニア・水素火炎と壁面の相互作用(WP2)の実験について、既存の燃焼実験装置の整備 (UTokyo) および燃焼実験装置の新規構築 (AIST) を行い、アンモニア・水素混合割合、流速、当量比、壁面温度などの条件の違いによる火炎の挙動を把握する。レーザ誘起蛍光法を用いて壁面近傍の詳細火炎構造を高分解能で調べる。アンモニア・水素火炎の熱音響特性の実験について、WP2の燃焼実験装置をベースに実験装置を構築し、強制的に出入口流動条件を変化させた場合の火炎の挙動に関する初期データを取得する。

3. 日本側研究チームの実施概要

WP2 はアンモニア・水素火炎と壁面の相互作用のモデル化を目標としている。欧州側 (SINTEF) はアンモニア・水素火炎と壁面の相互作用を考慮したモデルによる火炎の数値シミュレーションを行う。モデル構築用の実験データを日本側が取得する。2022 年度は、壁面近傍アンモニア・水素火炎の火炎構造を示す化学種の分布を実験的に定量測定する実験を実施した。その結果、 $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_2 \rightarrow \text{NH}$ の反応経路に伴い、 NH が最も壁面近傍に分布し、壁温の上昇に伴い壁面近傍の未燃 NH_3 濃度が低下し、 NH と NH_3 分布が下流側にシフトすることが判った。また、ステンレス表面における NH_3 の分解反応により、 NH_3 火炎が顕著な影響を受けることが判った。

WP3 はアンモニア・水素火炎の熱音響特性のモデル化を目標としている。欧州側 (ZHAW) はアンモニア・水素火炎の熱音響特性現象の数値シミュレーションを行う。数値シミュレーションに必要な火炎伝播関数は、日本側が取得する実験データをもとに構築する。本年度は、アンモニア・水素火炎の熱音響特性を調べるための実験装置を構築し、流れに擾乱を与えた場合の火炎の挙動に関する初期実験データを取得した。

WP1 : ガスタービンモデルと WP4 : 液アンモニア噴射について、過去のプロジェクトで使用したモデル燃焼器と噴霧ノズルの公開仕様情報、代表的実験条件を欧州側の研究者に共有し、欧州側が実施するガスタービンモデルの計算、噴霧実験について助言した。