

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」 2023 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 (ADONIS)
日本側研究代表者氏名	范 勇
所属・役職	国立研究開発法人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(WP3)
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(WP3)
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

火炎と壁面の相互作用と火炎の熱音響特性について、基礎実験データを取得し、SINTEF と ZHAW に協力してモデルの構築を進める。火炎と壁面の相互作用を調べる実験では、アンモニア火炎から生成される水蒸気の影響に注目し、金属壁面近傍の火炎構造および表面硬さの変化を調べる。WP3 では、流れに変動を与えた場合での火炎振動の特徴周波数と時間遅延を測定することで、火炎伝播関数モデルの検証のための火炎応答に関する基礎実験データを取得する。

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。本年度では、アンモニア火炎から生成される水蒸気の影響に注目し、金属壁面近傍の火炎構造および表面硬さの変化を実験で調べた。その結果、水蒸気濃度の増加に伴い、壁面近傍における火炎の輝度が減少し、火炎がより下流側まで分布することが判った。また、水蒸気濃度の増加に伴い、試験片中心における表面硬さの増加効果が弱められていることが判った。

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。EU 側はアンモニア・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。本年度では、流れに与える乱れの強さを一定とし、周波数を系統的に変化させた実験を実施し、圧力、速度、火炎発光強度の計測データを取得した。実験データをもとに、ZHAW が火炎伝播関数の構築を試した。SINTEF がアンモニア・水素火炎の熱音響現象の数値シミュレーションを進めた。

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アンモニアのモデル燃焼器と噴霧ノズルの公開仕様情報、代表的実験条件と結果を欧州側の研究者に提供した。これらの情報をもとに、SUT が燃焼器の燃焼シミュレーションおよびガスタービンモデルの計算を実施した。また、UORL/IFPEN が液体アンモニア噴霧の実験と数値シミュレーションを進めた。