

固体酸化物形燃料電池スタックの余剰燃料用インジェクタの 実験装置作成

日大生産工(院) ○岩田 瑞稀 日大生産工 野村 浩司
日大生産工 菅沼 祐介

1. 緒言

現在新型コロナウイルス禍が収まりつつあるため、世界的に交通量が増えているが、同時に二酸化炭素(CO₂)の排出量も増加すると推測されている。CO₂は地球温暖化を引き起こす要因になるため、脱炭素の動きが高まっている。例えば航空機業界では既に温室効果ガス低減に関する国際的な合意目標が存在している。国際民間航空機関(ICA O: International Civil Aviation Organization)では2020年以降は国際航空における温室効果ガスの総量を増加させないようにすると宣言している⁽¹⁾。世界中で脱炭素に向けて代替航空燃料、合成燃料の利用⁽²⁾や電動化が進められているが、当研究室では航空機の電動化について、固体酸化物燃料電池(SOFC: Solid Oxide Fuel Cell)とガスタービンを組み合わせたハイブリッドジェットエンジンについて研究している。今年度は、水素/水蒸気混合気流速が速くなった場合に拡散火炎が保炎可能な水蒸気濃度の基礎データを取得するための実験装置を新たに製作する。

2. SOFC

SOFCの仕組みとしては、空気極と燃料極の間に電解質層が挟まれた形の三層構造となっている。空気極側に空気、燃料極側に燃料として水素を供給し、600~1000℃に加熱することで発電し、生成物として燃料極側に水が生成される。SOFCの場合、反応で生成される水蒸気は燃料極側に排出されるため、水素の流れの下流では水素濃度が減少してしまう。そのためSOFCの燃料極には発電に必要な量以上の水素を供給する必要がある。

3. 実験装置概要

実験装置概要図をFig1に記載する。前年度まではSOFCスタックで使用されていた複雑な形状の余剰燃料インジェクタを対象に実験を行ってきた。今年度は、基礎研究を行う方針である。昨年度はヒータで空気と水素を同時に加熱していたが、その方法では水素と空気に温度

差が生じてしまうため、新たな実験装置ではそれぞれの気体を個別に電気ヒータで加熱する。電気ヒータの出力計算を行った。結果をTable 1に記載する。熱損失を考慮するとこの出力以上のヒータが必要になる。この見積もりから、空気に関しては出力が1500 Wの電気ヒータで確実に加熱できると判断し、既存のフランジヒータを使用するという方針に定まった。また水素の加熱には、昨年度まで気体加熱用に使用していた1400 Wの管状電気ヒータを使用する。内部に設置する水素管は、銅管から黄銅管に変更することによって、管の酸化を抑制した。余剰燃料インジェクタには、基礎的なデータを取得するため、ノズルバーナを採用した。ノズル出口流速が極力一様になるように設計する方針である。

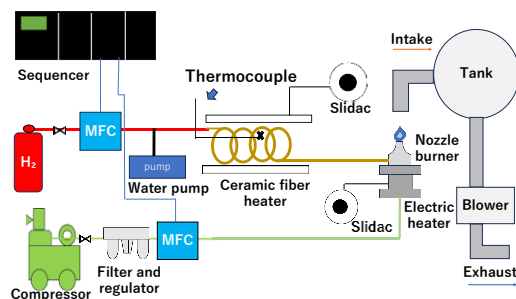


Fig. 1 Experimental apparatus.

Table 1 Required heater power.

	水素	空気
流速(m/s)	10	30
温度(K)	973	973
必要出力(W)	32.1	288.7

Development of apparatus for fundamental experiments on flame stabilization of excess fuel injectors in solid oxide fuel cell stacks

Mizuki IWATA, Hiroshi NOMURA and Yuusuke SUGANUMA

参考文献

- 1) 志田聖悟, 八代洋二, 鄭秉國, 矢野利明, 島居修一, 高速水素噴流拡散火炎の保炎メカニズム 鹿児島大学工学部研究報告, (2001) 43, 23-27,
- 2) 経済産業省 次世代航空機に向けた研究開発・社会実装の方向性 [001_06_00.pdf \(meti.go.jp\)](#) 2023.1.11
- 3) Masato AKIMOTO Hiroyuki NAKAGAWA Motoaki KIMURA Double coaxial pipe jet control using DBD-PA and bluff body, Volume 18 Issue (2023) 1 Pages JFST0006