

理事長 殿

## 2022年度 特定課題研究費研究報告書

研究代表者	所属	航空宇宙工学コース	職	准教授	氏名	真志取 秀人
研究分担者	所属	航空宇宙工学コース	職	教授	氏名	小林 茂己
	所属		職		氏名	
	所属		職		氏名	
研究課題名	(和文) 廃食油など再生可能エネルギーを用いた低炭素型簡易電力源の研究					
	(英文) Study on simplified electric power source by low carbon technique using renewable energy such as waste food oil.					
研究種目	重点課題研究					
研究実績の概要						
<p>汎用性の高い火花点火機関を用いた「簡易バイオ動力機関」の実現を目指した基礎的な研究を行った。今回は再生可能エネルギー源として使用済み食用油“廃食油”を原料として都内で生産されるバイオ燃料“BDF”の利用を前提とした。再生産可能な植物資源であり、廃棄物でもある“廃食油”資源を利用してカーボンオフセット化による低炭素化を狙う。ただし利用に当たっては動力機関の異常燃焼や排出ガスの悪化を防止する必要がある。</p> <p>【研究1】 バイオ燃料として“灯油-BDF燃料”を想定し、はじめに適正な燃焼条件を得るためにバイオ燃料と空気の理論混合比を求める実験を行い、理論混合比13.4を得た。次に火花点火機関の異常燃焼を防ぐため圧縮比を下げ、要求オクタン価を低下させた実験機関で基礎的な性能測定と筒内圧力による燃焼解析を行った。その結果、高負荷域ではノック振動を観測し異常燃焼がみられたが、中・低負荷域までは異常燃焼なく出力を得られることが確認された。また、排ガス測定においてはHC成分の増加がみられた。理論空燃比より燃料が薄い(リーン)条件での運転範囲は空燃比17程度となり、ガソリン・灯油の場合より運転範囲が狭いことが分かった。ここまでの実験により、カーボンオフセット化の実現可能性を確認することができたが、圧縮比減少分の熱効率の低下がある。</p> <p>【研究2】 研究1の課題である熱効率低下を補うための改善策として、燃料の気化方式をキャブレター式からインジェクタ式に変更する実験を行った。インジェクタ採用の目的は燃料の微粒化による燃焼期間の短縮と熱効率改善、HC排出量の低減などである。しかし、インジェクタ式を用いた実験の蓄積がなく、装置製作後に行った最初の実験では燃料圧力、噴射タイミング等の運転条件を求める所からスタートせざるを得なかったが、運転可能になり研究を進めた。今回の研究で徐々に重要なパラメーターの適正值を明らかにしたが、それと共に性能や排気ガスに直結する噴射タイミングなどの重要な条件を満たすためには、インジェクタを駆動する電気・電子回路の仕様を見直さなければならないことが判明し、実験1でみられた課題を解決するまでには至らなかった。</p> <p>【研究3】 現状で成立の可能性がある研究1の動力機関に発電用ジェネレーターを機械的に接続し、低炭素型簡易電力源を実際に試作して発電運転を行った。これにより、熱効率の課題等は残るがカーボンオフセット化した簡易動力源が実現する可能性があることが明らかとなった。</p> <p>総括すると“廃食油”資源を利用することにより、気象等に影響される太陽光/風力とは異なる、天候に左右されない低炭素再生可能エネルギー源の実現性について実験的に示す結果が得られた。</p>						
研究発表(論文、著書、講演等)						
<p>今年度の研究で明らかとなった成果を研究分担者が引継ぎ、令和5年度の高専研究紀要に投稿する予定。また今回検討したバイオ燃料との相互補完研究となる、都市型風力発電に関する研究紹介を12/7~9の日程で東京ビックサイトにて開催されたエコプロ2022において行った。</p>						
その他(教育活動・OPCへの貢献、特許等)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>地球環境やSDGsに関連し、東京都のカーボンニュートラル戦略に関連した問題解決についての取り組みであり、教育面で大都市東京の問題解決能力を育成するための題材として利用可能である。</li> <li>気候非常事態宣言に呼応する学生のCED活動に関連し、学生有志が「バイオ燃料で発電した電力で走るレーシングカート」の製作を行い高専祭で展示披露を行った。</li> </ul>						