

氏名(国籍)	ネストール ソリアノ ジュニア (フィリピン)		
学位の種類	博士 (生物工学)		
学位記番号	博 甲 第 3868 号		
学位授与年月日	平成 17 年 12 月 31 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	Chemical Modification of Vegetable Oil for the Production of High Value Additives and Biodiesel (高付加価値添加剤およびバイオディーゼル生産のための植物油の化学修飾)		
主査	筑波大学教授	工学博士	松村 正 利
副査	筑波大学教授	工学博士	田中 秀 夫
副査	筑波大学教授	工学博士	国府田 悦 男
副査	筑波大学教授	工学博士	松本 宏

論 文 の 内 容 の 要 旨

石油資源の枯渇に伴う液体燃料の高騰、石油系液体燃料による大気汚染および地球温暖化が顕在化し、新たな再生可能エネルギーの探索が進められている。現在、植物油由来の液体燃料であるバイオディーゼル (BDF) は、再生可能、SOx を排出しないなどの特徴によって大きな期待を集めており、その大量生産技術ならびに利用戦略が検討されている。しかし、BDF は低温流動性が悪い、また含酸素燃料であるためカロリーが石油由来の軽油に比して 10% 程度低く、特に低速回転時にトルク不足を起こすという欠点がある。このため、低温期に 100% BDF を利用すること、また発車・停車を繰返すバスなどへの利用が困難であった。この BDF の特性のために、欧米では BDF を一般の軽油に 5 ~ 20% 添加した混合物を一般に利用している。

本研究は、これらの欠点を克服する新たな添加剤を植物油から製造すること目的に行ったものである。植物油にオゾンを追加することによって、植物油の二重結合部分がオゾンドに変化し、この構造を有する油がヒマワリ油を原料とした BDF の主成分であるオレイン酸メチルエステルおよびリノール酸メチルエステルの結晶化を抑制することを明らかにした。この添加剤を 1% 添加することによってヒマワリ油を原料とした BDF の流動点は -24°C 、菜種を原料とした BDF では -30°C まで低下した。これにより、100% BDF を低温期でも利用することが可能となった。また、この添加剤は BDF を用いたディーゼルエンジンの低速回転時におけるトルク向上にも効果があることを明らかにした。さらに、この添加剤は、100% BDF のみならず、BDF・軽油混合系の流動点をも改善することが明らかにされた。この添加剤の開発によって、これまで制限されてきた BDF 利用の範囲が大幅に拡大された。

一方、BDF にオゾン処理、電気還元処理を加えることによって、軽油とは特性の全く異なる新規燃料が製造できることを見出した。この新規燃料の引火点は 25°C 前後であり、白灯油に近いものである。特に電気還元処理の際に添加する物質、メタノール、酢酸などを変化させることによって最終生産物が変化することを明らかにした。この技術は、将来の航空機燃料の開発に大きく寄与するものである。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、BDFの実用化に際して最も大きな問題点であった低温流動性とトルク不足を、植物油を原料とした添加剤で著しく改善したものである。これにより、BDFの利用範囲が大きく拡大し、実用化は著しく促進されるものとなった。また、BDFにオゾン処理、電気還元処理を追加することによって、航空機燃料として利用可能な新規燃料製造の可能性も見出した。今後の開発研究により、これまで改善方法のなかった航空機からの炭酸ガス排出量を燃料の面から改善し得ることになるもので、極めて重要な研究である。このような実用面からの重要性と共に、電気化学反応における新たな反応経路を見出すなど、学術的な観点からも高く評価されている。

よって、著者は博士（生物工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。