

## 学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 川原 正人

学位の種類 博士(工学)

学位記番号 工府博甲第504号

学位授与年月日 平成28年9月16日

学位授与の根拠 学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学府・専攻名 工学府 機能発現工学 専攻

学位論文題目 廃木材を原料としたバイオエタノールの蒸留における有機不純物の挙動に関する研究  
(Study of the behaviors of organic impurities in distillation column for bioethanol production plant from waste woods)

論文審査委員 主査 横浜国立大学 教授 羽深 等  
横浜国立大学 教授 奥山 邦人  
横浜国立大学 教授 上ノ山 周  
横浜国立大学 准教授 武田 穰  
横浜国立大学 准教授 中村 一穂

## 論文及び審査結果の要旨

本研究は、地球温暖化対策の有効な手段の一つとして注目されているバイオエタノールについて、環境省補助事業で建設された廃木材由来のバイオエタノールプラントを対象とし、様々な場所から集められる廃木材の品質や量が日々変動する課題に対して、蒸留工程においても規格に合致した製品を連続的に得るために有機物の挙動を明らかにする共に、運転条件を最適化することを目的として行ったものである。

## 第一章 緒論

バイオエタノールの背景と現状の動向について説明し、製造プロセスの概要と特徴について述べて、研究の目的と構成をまとめた。

## 第二章 製品品質評価項目の制定

燃料用エタノールの品質規格 JIS K 2190 (2011年11月)の制定において、測定方法の比較、評価を行い、エタノール濃度 99.5vol%以上のサンプル液で、pHを測定する際の留意点を明らかにした。

## 第三章 蒸留プロセスの有機不純物の同定と挙動

プラントの運転実績データから、pH、酸度、硫黄分が製品規格を逸脱することを明らかにし、その対策技術として還流液への NaOH 添加による pH 制御が品質改善に有効である

ことを示した。また、有機不純物の同定とそのプロセス内の挙動解析を行いフーゼル油抜き出し操作がその低減に有効であることを示した。

#### 第四章 気液平衡実験による有機不純物の蒸留塔内挙動

NaOH 添加およびフーゼル油抜き出しによる製品品質改善の機構を解明するために、有機不純物のモデル液による気液平衡実験を行い、相対揮発度を評価した。NaOH 添加により、酪酸、1-ブタノール、2-メチル-1-ブタノール、2-ブタノールの相対揮発度が下がることを示した。また塔内で有機不純物の濃度分布をシミュレートし、品質改善の機構を明らかにした。

#### 第五章 化学反応による有機不純物の蒸留塔内挙動

蒸留塔内でエタノールと酸類とのエステル化やアセトアルデヒド、アセタールの化学分解が生じていることを明らかにし、有機不純物は蒸留塔内で複雑な挙動を示していることを示した。

#### 第六章 総括

第六章では、本研究の総括を述べている。

以上の内容は博士（工学）論文として価値あるものと判断した。