

平成 26 年 2 月 12 日

埼玉工業大学大学院工学研究科
研究科長 殿

学位論文審査委員会

主 査 手塚 還

副 査 内山 俊一

副 査 矢嶋 龍彦

副 査 巨 東英

副 査 有谷 博文



学 位 (博士) 論文及び最終試験の審査結果について (報告)

専 攻 名 : 博士後期課程応用化学専攻

学籍番号 : 1023001

学生氏名 : 彩霞

論文題目 : 電気化学およびプラズマ化学的手法によるクロロフェノール類の
脱塩素化に関する研究

上記の論文について当審査委員会は、平成 26 年 2 月 12 日に審査及び最終試験を行い、その結果を下記のとおり報告します。

記

1. 学位論文の内容の要旨

この博士論文は、クロロフェノール類の脱塩素化反応について、パラジウム担持固体電極による電解接触還元と接触グロー放電電解による完全無機化の二つの手法を用いて検討をおこない、得られた知見をまとめたものである。論文は全部で5章から構成されている。

第一章は、序論でクロロフェノール類の環境に対する影響を述べ、それらを無害化する方法としてのパラジウム担持電極による脱塩素化と接触グロー放電電解による無機化について、各々の特長を記載した。

第二章では、パラジウム担持電極による脱塩素化方法およびその結果について述べた。カーボンクロス、カーボンフェルトまたチタンメッシュを基板電極として、それらの表面にパラジウムをメッキすることにより作製したパラジウム担持電極を用いて、クロロフェノール類の電解還元脱塩素化をおこない、クロロフェノール類が選択的に水素化脱塩素されることを確認した。また、パラジウム担持電極にあらかじめ予備電解をおこなうことにより電極が活性化され電解効率が向上することが見出された。

第三章では、パラジウム担持電極による脱塩素化に関する速度論と脱塩素化機構について述べた。基質の濃度と活性サイト密度との関係を詳細に解析することにより、クロロフェノール類の脱塩素化は各々の濃度に関し一次反応に従って進行することが明らかになった。

第四章では、接触グロー放電電解（CGDE）を用いるジクロロフェノール類およびトリクロロフェノール類の脱塩素化分解の結果について述べた。クロロフェノール類はCGDEにより速やかに脱塩素化され、最終的にはクロロフェノール類の炭素は無機炭素に、また塩素は塩化物イオンとしてそれぞれ完全に無機化されることを記載した。

第五章では、結論を述べた。カーボン電極表面およびチタンメッシュ表面にパラジウムをメッキすることで新しいパラジウム担持電極を作成し、それを用いて代表的な残留性有機汚染物質（POP）であるクロロフェノール類を効率的に脱塩素化できることを述べた。また接触グロー放電電解法ではポリクロロフェノール類を完全に無機化できることを明らかにした。これらの手法は実験設備・方法が簡便であり、高い脱塩素化率が得られるなどのメリットを有していることから、今後の含塩素汚染物質の無害化法として期待できる。

2. 学位論文及び最終試験の審査結果の要旨

本論文は代表的な残留性有機汚染物質（POPs）であるクロロフェノール類について、環境汚染の主要因である塩素原子の効率的な除去のため、パラジウム担持電極を用いる電解還元脱塩素化法と接触グロー放電電解法を適用し、それぞれの特長を化学量論、速度論、機構論等の多面的アプローチにより、詳細に検

討したものである。パラジウム担持電極を用いる電解還元脱塩素化法では塩素原子は選択的に塩化物イオンとして遊離され、炭素骨格は保持されるのに対して、接触グロー放電電解法では基質中の全ての元素が無機化を受けるまで分解が進行することを明らかにした。このような本論文で得られた成果は学術面にとどまらず、広範な応用的価値を有するものと認められ、本審査委員会は本論文を博士（工学）の学位論文として合格と判定した。また口頭試問により当該分野に関する学力も博士（工学）の学位に相応しいものであることを確認した。

3. 学位に付記する専攻分野の名称（いずれかを○でかこむ）

工 学 学 術

4. 学位を授与できるか否かの意見

1) 審査結果（いずれかを○でかこむ）

① 学位論文及び最終試験の判定 合 格 不合格

2) 意 見

本審査委員会は博士後期課程応用化学専攻 1023001 彩霞 から学位申請がなされた論文「電気化学およびプラズマ化学的手法によるクロロフェノール類の脱塩素化に関する研究」について、厳正な審査をおこない、全員一致で学位論文および最終試験を合格と判定し、彩霞 に工学博士の学位を授与することが適当であるとの結論に達した。

以 上