

論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第 8 条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

○氏名	松谷 龍太郎 (まつたに りゅうたろう)
○学位の種類	博士 (理学)
○授与番号	甲 第 809 号
○授与年月日	2012 年 3 月 31 日
○学位授与の要件	本学学位規程第 18 条第 1 項 学位規則第 4 条第 1 項
○学位論文の題名	液相レーザーアブレーション法によるポリインの合成
○審査委員	(主査) 小島 一男 (立命館大学生命科学部教授) 小堤 和彦 (立命館大学生命科学部教授) 岡田 豊 (立命館大学生命科学部教授)

<論文の内容の要旨>

グラファイトペレットまたはグラファイトロッドを用いた液相レーザーアブレーション法によって、最長 $C_{30}H_2$ までのポリインを合成した。 $C_{30}H_2$ までのポリインを、クロマトグラムおよび UV-Vis 吸収スペクトルによって検出することに成功したのは初めての成果である。一方、 C_4H_2 と C_6H_2 の短鎖ポリインは 200 nm 以下に吸収ピークを有することから、これらをマスマスペクトルによって検出することに成功した。さらに、ポリインをペリレンテトラカルボン酸二無水物 (PTCDA) などの多環式化合物からも合成した。PTCDA からポリインを合成したとき、ポリインの生成量は溶媒の極性に強く依存することが分かった。一方、グラファイトターゲットを用いた場合、このような極性依存性は見られなかった。これは、PTCDA の側鎖に存在する酸無水物が原因であると考察した。

メタノール溶媒中のフラーレンペレットをターゲットとして、1064 および 532 nm のレーザー光により、初めてポリインを合成することに成功した。1064 nm のレーザー光を用いたときポリインの生成量は最大であった。この結果は、フラーレン粉末に関する既報とは異なるものであった。ペレットまたは粉末ターゲットを用いてポリインを合成した際の波長依存性が異なる原因は、各ターゲットがレーザー光と反応してポリインが生成する場所に違いがあるためと考察した。

ポリインはこれまで液体中や気体中で生成、保存されることが多く、固体中への保存は困難であった。また、ポリインは、大気下において不安定であり、安定化させることが今後重要となってくる。本研究では、ポリインを固体中で安定化させるためにゾル・ゲル法を用いてポリイン含有 SiO_2 乾燥ゲルの作製に成功し、ゲル中のポリインを UV-Vis 吸収スペ

クトルによって測定することに初めて成功した。

<論文審査の結果の要旨>

本論文は、液相レーザーアブレーション法によって、最長 $C_{30}H_2$ までの直鎖状炭素化合物ポリインを新規に合成し、それらポリインの示す様々な性質について明らかにしているもので、以下の点において評価することができる。

1. グラファイトペレットおよびロッドに対する液相レーザーアブレーション法により、合成条件や分析法を詳細に検討して、 C_4H_2 から $C_{30}H_2$ までのポリインを合成することに成功した。特に、 $C_{26}H_2$ から $C_{30}H_2$ までの長鎖ポリインはこの方法により初めて得られた。液相レーザーアブレーション法は簡便な方法であるため、今後、ポリインや類似化合物の合成に広く利用されることが期待される。
2. C_4H_2 、 C_6H_2 などの短鎖ポリインは 200 nm より短波長に吸収ピークを持つことから、通常の吸光光度法では検出が困難であったが、今回、質量分析法を用いてこれらを検出することに成功した。
3. 構成原子上に電荷分布を有するペリレンテトラカルボン酸二無水物などの多環式化合物からもこの方法によりポリインを合成し、ポリインの鎖長や生成量が溶媒の極性に依存することを明らかにした。また、フラーレンペレットなどからのポリイン合成において、顕著なレーザー波長依存性があることを見出した。
4. ゴル・ゲル法を用いて SiO_2 乾燥ゲル中にポリインを固定化することに初めて成功した。これは、今後、ポリインの電子顕微鏡観察など新たな研究展開にとって、また、ポリインを利用する上で重要である。

本論文の審査に関して、2012年2月3日(金)15時00分~16時06分、生命科学部・薬学部演習室1において公聴会を開催し、申請者による論文要旨の説明の後、審査委員は学位申請者 松谷龍太郎氏に対する口頭試問を行った。各審査委員および公聴会参加者より、生成量の溶媒依存性、副生成物の分析法、合成法の応用と展望などについて質問がなされたが、いずれの質問に対しても申請者の回答は適切なものであった。よって、以上の論文審査と公聴会での口頭試問結果を踏まえ、本論文は博士の学位に値する論文であると判断した。

<試験または学力確認の結果の要旨>

本論文の主査は、本論文提出者と本学大学院理工学研究科総合理工学専攻博士課程後期課程在学期間中に、研究指導を通じ、日常的に研究討論を行ってきた。また、本論文提出後、主査および副査はそれぞれの立場から論文の内容について評価を行った。

本論文提出者は、本学学位規程第18条第1項該当者であり、論文内容および公聴会での

質疑応答を通して、本論文提出者が十分な学識を有し、博士学位に相応しい学力を有していることを確認した。また、本論文提出者は学術的な面において国際的に評価される研究を行っており、評価の高い国際学術論文誌への5編の論文の公表、2011年6月の液相レーザーアブレーションに関するシンポジウムでの講演等、量的ならびに質的に優れた研究業績により後期課程2年在学での修了が適当と判断した。

以上の諸点を総合し、本論文提出者に対し、本学学位規程第18条第1項に基づいて「博士（理学 立命館大学）」の学位を授与することが適当であると判断する。