Osaka University Knowledge Archive

Title	Excimer Laser-Induced Chemical Reaction and Photochemical Surface Modification of Halogenated Polymers
Author(s)	泉, 佳伸
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3155626
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【 78 】

氏　　名	泉（いずみ）　佳（よし）　伸（のぶ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学 位 記 番 号	第　14275　号
学位授与年月日	平成11年2月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	Excimer Laser-Induced Chemical Reaction and Photochemical Surface Modification of Halogenated Polymers （含ハロゲン系高分子のエキシマレーザー光誘起化学反応及び表面改質）
論 文 審 査 委 員	（主査） 教 授 山本 忠史 （副査） 教 授 桂 正弘　教 授 山中 伸介　教 授 田川 精一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は，エキシマレーザーによる高分子表面への機能付与を目標としており，光量測定，含ハロゲン系高分子への照射効果と，含フッ素系高分子フィルム表面の光化学的表面改質について論じている。論文は以下の7章で構成されている。

第1章では，従来の高分子改質法を概説するとともに，エキシマレーザー光の特色と期待される反応の特徴について言及している。

第2章では，エキシマレーザー光照射効果を検討する上で非常に重要となるエキシマレーザーの光量測定法について，鉄(III)オキサラト光量計が，エキシマレーザーの光量測定法として十分に適用可能であることを明らかにしている。

第3章では，ポリ塩化ビニルにエキシマレーザー光を照射すると脱塩化水素反応により共役二重結合が生成し，二重結合の共役長が照射する光の波長に依存すること，及びエキシマレーザー光照射による表面の反応が電子線照射による場合よりも高効率であることを示している。

第4章では，エキシマレーザー光照射によって塩化ビニリデン-塩化ビニル共重合体に生成する共役二重結合の共役長が照射する光の波長に依存することを示し，この現象を励起ポテンシャル，結合解離エネルギー等から検討した結果について述べている。

第5章では，ポリフッ化ビニリデンにエキシマレーザー光を照射すると共役二重結合が生成すること，及び二重結合の共役長が照射する光の波長に依存することを述べている。又，フッ素系高分子の場合には塩素系高分子で見られたような連鎖反応が起こらず，反応効率が低いことについて言及している。

第6章では，6フッ化プロピレン・4フッ化エチレン共重合体フィルムをトリエチルアミンを含む溶液に接触させて紫外光照射することにより，フィルム表面にアルキルアミンが付加し，化学的に不活性な含フッ素系高分子の表面を，両親媒性機能表面に改質出来ることを明らかにしている。又，光増感剤の添加効果についても述べると共に，これらの改質の反応過程を明らかにしている。

第７章では，得られた知見を総括し，結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

高分子材料の改質は，従来からプラズマ法や化学反応法，放射線化学法等により試みられ，既に多くの実用例がある。しかし，従来のものよりもさらに高度な改質を達成させるためには，エキシマレーザーのような高強度単色紫外光の利用が有望視されている。また，エキシマレーザー光と高分子固体の相互作用については，脂肪族系高分子に関する基礎的データが圧倒的に不足しているのが現状であり，脂肪族系高分子に対するエキシマレーザー光照射効果の詳細な検討と，脂肪族系高分子のレーザーによる新たな表面改質法の開発が強く望まれている。また，エキシマレーザー光照射による反応を定量的に扱うためにはレーザー光量の精密測定が重要であるが，現状ではカロリメトリーによる光量測定が主流であり，化学的なレーザー光量測定法の確立が強く望まれている。

本研究は，エキシマレーザーの化学的な光量測定法の確立，含ハロゲン系脂肪族高分子に対するエキシマレーザー光照射効果と，フッ素系高分子のレーザーによる光化学的表面改質について行った研究の成果をまとめたものであり，主な成果は以下のように要約できる。

(1) 鉄(III)オキサラト光量計が短パルス高強度のエキシマレーザーの光量測定にも十分に適用可能であることを明らかにし，光量測定の検量式を導入するとともに，光量測定精度が非常に高いことを実証している。また，溶存酸素の効果などについての機構を提唱している。

(2) ポリ塩化ビニルや塩化ビニリデン-塩化ビニル共重合体等の含塩素系高分子フィルムにエキシマレーザー光を照射すると脱塩化水素反応により共役二重結合が生成し，二重結合の共役長が照射する光の波長に依存すること，及びエキシマレーザー光照射による表面の反応が電子線照射による場合よりも高効率であることを示している。また，照射光波長依存の共役二重結合生成反応を，励起ポテンシャル，結合解離エネルギー等から検討し，照射光波長の違いによる機構の違いについて明らかにしている。

(3) 含フッ素系高分子であるポリフッ化ビニリデンにエキシマレーザー光を照射した場合にも，脱フッ化水素反応により共役二重結合が生成し，二重結合の共役長が照射する光の波長に依存することを明らかにしている。

(4) 化学的に不活性な含フッ素系高分子フィルムを，反応性溶液に接触させて紫外光照射することにより，フィルム表面に両親媒性の機能表面を創製することに成功している。また，光増感剤の添加効果をはじめ，これらの改質の反応過程を明らかにしている。

以上のように，本論文はエキシマレーザーの新たな光量測定法，エキシマレーザー光照射による高分子固体フィルムの反応，及び高分子の光化学的な表面改質法について非常に有益な知見を提浜している。本研究で得られた知見は，量子ビーム科学の進展に重要な寄与をするものと評価され，加えて，原子力工学の発展に寄与するものである。よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。