

# 高分子表面への液中プラズマ照射により発現する界面反応場の解明

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2020-12-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 石島, 達夫, Ishijima, Satoshi メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.24517/00060097">https://doi.org/10.24517/00060097</a>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



[◀ Back to previous page](#)

# 高分子表面への液中プラズマ照射により発現する界面反応場の解明

Publicly

<b>Project Area</b>	Creation of Science of Plasma Nano-Interface Interactions	All
<b>Project/Area Number</b>	24110707	
<b>Research Category</b>	Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Research in a proposed research area)	
<b>Allocation Type</b>	Single-year Grants	
<b>Review Section</b>	Science and Engineering	
<b>Research Institution</b>	Kanazawa University	
<b>Principal Investigator</b>	石島 達夫 金沢大学, サステナブルエネルギー研究センター, 准教授 (00324450)	
<b>Project Period (FY)</b>	2012-04-01 – 2014-03-31	
<b>Project Status</b>	Completed (Fiscal Year 2013)	
<b>Budget Amount *help</b>	<b>¥7,800,000 (Direct Cost: ¥6,000,000, Indirect Cost: ¥1,800,000)</b> Fiscal Year 2013: ¥3,900,000 (Direct Cost: ¥3,000,000, Indirect Cost: ¥900,000) Fiscal Year 2012: ¥3,900,000 (Direct Cost: ¥3,000,000, Indirect Cost: ¥900,000)	
<b>Keywords</b>	重相構造プラズマ / 液中プラズマ / プラズマナノ界面 / マイクロ波プラズマ / 低温大気圧プラズマ / 液中・液界面プラズマ / ナノ界面 / 高分子薄膜	

**Research Abstract**

液中プラズマと高分子表面との相互作用は、固体・液体・気体・プラズマが時間的、空間的に近接して存在し作用する重相構造プラズマの実験であり極めて複雑である。そのため、液体との相互作用を用いた反応場を安定かつ制御性よく調査するためのプラズマ生成装置が重要である。新たに開発した方式により扁平プラズマを水中気泡内に生成させ高分子表面へプラズマ照射しナノ界面現象の調査を行った。高分子材料には半導体プロセス工程で用いられる種々のレジスト材料を取り扱った。また高分子材料に対するナノ界面の反応現象を検討するために、レジスト材料に高密度・高エネルギーのイオン注入を行うことで界面でのレジスト材のナノ構造を能動的に変えることにより影響を調査した。

ノボラック樹脂をベースとするレジスト膜に、様々なエネルギー、注入密度でイオン注入を行った。一般に、イオン注入されたレジスト材料は硬化し除去が困難となることが知られている。注入イオン種の質量が大きくなるほどアッシング速度が減少するものの、ある一定の厚みのレジストが除去されるとアッシング速度が増加することが分かった。また、過去に研究された潤滑オゾン照射や水素ラジカル照射時のレジストとの表面反応に関する研究成果より、注入イオン種の質量の違いによってレジスト材の膜厚方向に対する分布が異なることが分かっている。本研究で行った液中プラズマ照射において、アッシング速度が変化するレジスト層の厚さは、レジスト材料が硬化すると推定される膜厚とほぼ一致することから、高分子ナノ界面での反応速度は高分子の架橋により硬化する度合いに強く依存することが明らかとなった。またマイクログ波励起の液中プラズマによる固体表面の高分子膜の除去速度は、常温環境であるにも関わらず従来の手法と比べて極めて速いことが分かった。重相構造プラズマ環境がナノ界面反応を促進しているものと考えられる。

<b>Current Status of Research Progress</b>	<b>Reason</b> 25年度が最終年度であるため、記入しない。
<b>Strategy for Future Research Activity</b>	25年度が最終年度であるため、記入しない。

## Report (2 results)

- 2013 Annual Research Report
- 2012 Annual Research Report

## Research Products (23 results)

	All	2014	2013	2012	Other
	All	Journal Article	Presentation	Remarks	Patent(Industrial Property Rights)
[Journal Article] Cold plasma on full-thickness cutaneous wound accelerates healing through promoting inflammation, re-epithelialization and wound contraction.					2014
[Journal Article] A high-speed photoresist removal process using multibubble microwave plasma under a mixture of multiphase plasma environment					2013
[Journal Article] Evaluation of extra- and intracellular OH radical generation, cancer cell injury, and apoptosis induced by a non-thermal atmospheric pressure plasma jet					2013
[Presentation] Investigation of Chemical Species Production Rates in Liquid Induced by Atmospheric Pressure DC Plasma Jet Irradiation					2014
[Presentation] Investigation of Chemical Reactions in Aqueous Solution Irradiated by Non-equilibrium Atmospheric Pressure Plasma Jet using Chemical Probe					2013
[Presentation] Detection of OH Radicals in the Liquid Produced by Nonthermal Atmospheric Pressure Jet Irradiation					2013
[Presentation] Spectroscopy of hydroxyl radical formed in microwave excited bubble plasma					2013

[Presentation] Observation of water droplet in non-equilibrium plasma	2013	▼
[Presentation] Formation of microwave bubble plasma on water interface and application to biomass treatment	2013	▼
[Presentation] Effect of Cold Plasma Jet Treatment on Full-Thickness Wound Healing	2013	▼
[Presentation] Investigation of Chemical Reactions in Aqueous Solution Irradiated by Atmospheric Pressure Low Frequency Plasma Jet using Chemical Probe	2013	▼
[Presentation] Investigation of Chemical Reactions in Aqueous Solution Irradiated by Atmospheric Pressure Low Frequency Plasma Jet using Chemical Probe	2013	▼
[Presentation] Micropatterning of Oxide Films by Atmospheric Pressure Plasma Jet assisted Water Lift-off Process	2013	▼
[Presentation] Development of Novel Photoresist Removal Process using Multi-Phase Plasma	2013	▼
[Presentation] Reaction of microwave Plasma on water interface and application to biomass treatment	2012	▼
[Presentation] Study on hydroxyl radicals formed in microwave bubble plasmas	2012	▼
[Presentation] Novel Resist Removal Process using Microwave-excited Plasma in Water	2012	▼
[Presentation] Development of Resist Removal Process using Microwave-excited Plasma under Water	2012	▼
[Presentation] Investigation of Resist Removal using Multibubble Plasma Excited by Microwaves under Water	2012	▼
[Remarks] 金沢大学研究者情報		▼
[Remarks] 研究室 H P		▼
[Patent(Industrial Property Rights)] プラズマ生成装置	2013	▼
[Patent(Industrial Property Rights)] 液中プラズマ処理装置および液中プラズマ処理方法	2012	▼

URL:

Published: 2013-05-15 Modified: 2019-07-29