

※課題番号 : F-12-NU-0036
※支援課題名 (日本語) : プラズマエッチング中のポリマー表面反応解析
※Program Title (in English) : Analyses of surface reaction on polymeric materials in plasma etching
※利用者名 (日本語) : 竹内 拓也
※Username (in English) : Takuya Takeuchi
※所属名 (日本語) : 名古屋大学 大学院工学研究科
※Affiliation (in English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University

※概要 (Summary) :

微細加工技術としてのプラズマエッチングで利用されるフォトレジストは有機ポリマー材料がベースとなっている。高精細なパターンを作製する要望からレジストマスクとなるポリマー材料ならびにプラズマエッチング中で生じる化学反応について調べる必要がある。そのため、プラズマから表面に入射するイオン・ラジカル・光の個々の作用ならびに相乗効果について調べる必要があった。本解析では、In-situ 電子スピン共鳴 (ESR) 装置を利用して、プラズマプロセス中にポリマー上に発生するダングリングボンドに着目し、その表面反応に与える影響について詳細な検討をおこなってきた。その結果、ポリマー上に発生するダングリングボンドの実時間計測とラジカルと光の相乗効果について初めて明らかとすることができた。

※実験 (Experimental) :

・利用装置名 : In-situ 電子スピン共鳴 (ESR)

本研究では、ESR キャビティにガスを流通させ、サンプルを設置して、上流部で μ 波プラズマを生成して、ラジカルや光照射を施した。プラズマ処理中に発生するダングリングボンドを実時間その場観察した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

CF_4 ガスを放電して生成する F 原子を、ポリメチルアクリル酸 (PMMA) ポリマーに照射して発生する 4 種類のダングリングボンドを解析することができた。これらの生成過程は、反応初期と定常状態で異なることが見いだされ、生成機構の詳細を明らかとできた。

※その他・特記事項 (Others) :

・参考文献

- [1] K. Ishikawa et al., J. Phys. Chem. Lett. 2, 1278 (2011).
- [2] K. Ishikawa et al., Appl. Phys. Lett. 101(1), 013704 (2012).

共同研究者等 (Coauthor) :

- 堀勝 (名古屋大学工学研究科・教授)
関根誠 (名古屋大学工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター・特任教授)
石川健治 (名古屋大学工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター・特任教授)
近藤博基 (名古屋大学工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター・准教授)
竹田圭吾 (名古屋大学工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター・助教)

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

- ・水野寛子ら, 第 73 回応用物理学会学術講演会, (愛媛大学・松山大学, 9/11~14, 2013), 13p-E1-11.
- ・新井祐ら, 第 61 回高分子討論会, (名古屋工業大学, 9/19~21, 2012), 2N07.
- ・Y. Arai et al., 7th HWCVD (Osaka, 10/8-12, 2012).
- ・A. Kono et al., 7th HWCVD (Osaka, 10/8-12, 2012).
- ・K. Ishikawa et al., Intern. Symp. on AVS (Florida, USA, 10/28-11/2, 2012).
- ・K. Ishikawa et al., 34th Intern. Symp. on DPS (Tokyo, 11/15-16, 2012), B-3.
- ・H. Wang et al., 16th Intern. Workshop on Adv. Plasma Process Diagnostic, (Okazaki, 1/25-27, 2013).
- ・K. Ishikawa et al., 5th ISPlasma, (Nagoya, 1/24-2/1, 2013), P3025A.
- ・H. Mizuno et al., 5th ISPlasma (Nagoya, 1/24-2/1, 2013), P3027A.
- ・王浩然ら, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, (神奈川工科大学, 3/27~30, 2013), 27p-A3-16.
- ・水野寛子ら, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, (神奈川工科大学, 3/27~30, 2013), 29p-B9-6.