



## Protein adsorption and hydration structure of fluorine-containing synthetic polymers

Koguchi, Ryohei ; Jankova Atanasova, Katja ; Yamamoto, Kyoko ; Tanaka, Masaru

*Publication date:*  
2018

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*

Koguchi, R., Jankova, K., Yamamoto, K., & Tanaka, M. (2018). Protein adsorption and hydration structure of fluorine-containing synthetic polymers. Abstract from 40th Annual Meeting of the Japanese Society for Biomaterials (2018), Japan.

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# フッ素含有高分子の界面水和構造とタンパク質吸着挙動

<sup>1</sup>九州大学 先端物質化学研究所 ソフトマテリアル学際化学分野, <sup>2</sup>AGC 株式会社商品開発研究所, <sup>3</sup>Department of Energy Conversion and Storage, Technical University of Denmark  
○小口 亮平<sup>1,2</sup>, Jankova Atanasova Katja<sup>3</sup>, 山本 今日子<sup>2</sup>, 田中 賢<sup>1</sup>

【緒言】細胞・タンパク質などの生体分子と高分子表面は水分子を介して接触するため、高分子表面の水和構造は、医療機器の開発において重要な指針となる。ポリ(2-メトキシエチルメタクリレート)(PMEA)は、高分子鎖と中間水的な相互作用を示し分子運動性が比較的高い「中間水」を有し、優れた血液適合性を示すことが知られている<sup>1</sup>。また2 mol%のアミノ基が共重合された(2-ヒドロキシメタクリレート)(HEMA)や、2-7 mol%のフッ素モノマーが共重合されたHEMAはホモポリマー(PHEMA)と比較して、リンパ球およびタンパク質の吸着がそれぞれ抑制される<sup>2</sup>との報告がなされている<sup>2</sup>。本報告では、原子移動ラジカル重合(ATRP)を用いて、フッ素元素が共重合されたPMEAを合成し、少量の異種元素が水和構造に与える影響の考察とともに生体応答性の評価を行った。

【実験】分子運動性に着目し、2種類のフッ素含有PMEAの合成を行った。2,2,2-トリフルオロエチルメタクリレート(3FM)を低分子量で重合したマクロモノマーおよびエステル化された2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-ペンタデカフルオロ-1-オクタノールを開始剤としてMEAを重合し、P3FM-*b*-PMEA、F15-*b*-PMEAをそれぞれ得た(Fig. 1)。

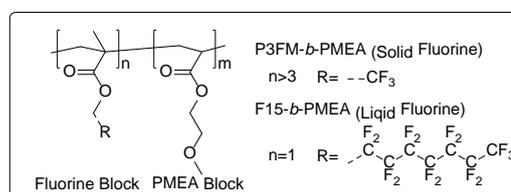


Fig. 1 Chemical structure of fluorinated PMEA

得られた高分子を純水に十分含浸させDSC測定をすることでバルクの水和構造を調べた。また、高分子をスピコーティングした膜の接触角測定、AFM測定により高分子/水界面構造をそれぞれ評価した。さらに、フィブリノーゲンと血小板の粘着試験を行うことで、生体応答性を評価した。

【結果と考察】得られた高分子は、約2 wt%以上の中間水を有するが、フィブリノーゲンの吸着量に大きな差が認められた。各高分子膜をPBSで浸漬させることでフィブリノーゲンの吸着が相対的に抑制されることも確認され、特にP3FM-*b*-PMEAにおいて顕著であった(Fig. 2)。

この結果を考察するため、界面水和構造のダイナミクスの評価を行った。P3FM-*b*-PMEA膜は水と接触すると徐々に親水化する一方、F15-*b*-PMEA膜はただちに親水化する。また、AFM測定よりP3FM-*b*-PMEA膜はPBSで浸漬すると徐々に凹凸構造を形成し、凹部がP3FM、凸部がPMEAの弾性率に近い値を示した。これらの現象は、空気界面で偏析していたフッ素ブロックが、水中でPMEAブロックに変化していると考えられる。PBSで浸漬させなかったP3FM-*b*-PMEA膜のフィブリノーゲンの吸着量が高かった理由は、室温以上のT<sub>g</sub>を有するP3FMが水中でPMEAブロックへの変化を抑制していたためと考えられる。F15-*b*-PMEAがPBSでの浸漬前後で吸着量にほとんど変化がなかった理由も、水中でのPMEAブロックへの変化を室温以下のT<sub>m</sub>を有するF15が抑制しなかったためであると考察される。

以上の結果より、優れた生体親和性界面を構築有するためには、十分な中間水を含む鎖が効率的に水界面に配向する必要があると考えられる。

1) M.Tanaka et al., *Biomacromolecules*, 3, 36 (2002). 2) A. Kikuchi, *J. Colloid Interface. Sci.*, 158, 10 (1993).

## Protein adsorption and hydration structure of fluorine-containing synthetic polymers

Ryohei Koguchi,<sup>1,2</sup> Katja Jankova,<sup>1,3</sup> Kyoko Yamamoto,<sup>2</sup> Masaru Tanaka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Soft Materials Chemistry, Institute for Materials Chemistry and Engineering, Kyushu University

<sup>2</sup>Research Center, Asahi Glass Co., Ltd.

<sup>3</sup>Department of Energy Conversion and Storage, Technical University of Denmark

Tel: +81-92-802-6238, Fax: +81-92-802-6238, E-mail: ryohei-koguchi@agc.com

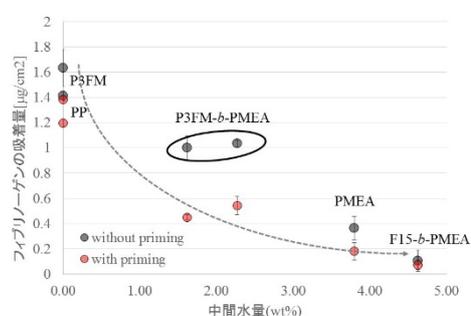


Fig. 2 Protein adsorption of fluorinated PMEA