

# 14(XVII)-95 MPC ポリマーのコーティングによるステンレス鋼およびポリ乳酸表面と血液との親和性向上効果

○曹 晨磊<sup>a</sup>, 加藤 晃将<sup>a</sup>, 高橋 智一<sup>a</sup>, 鈴木 昌人<sup>a</sup>, 青柳 誠司<sup>a</sup>, 岩崎 泰彦<sup>b</sup>, 大久保 雄司<sup>c</sup>, 山村 和也<sup>c</sup>

<sup>a</sup>関西大学 システム理工学部 機械工学科

<sup>b</sup>関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科

<sup>c</sup>大阪大学 大学院 工学研究科

## Improvement in blood compatibility with stainless steel and poly-lactic acid surface by MPC polymer coating

○Chenlei Cao<sup>a</sup>, Akimasa Kato<sup>a</sup>, Tomokazu Takahashi<sup>a</sup>, Masato Suzuki<sup>a</sup>, Seiji Aoyagi<sup>a</sup>, Yasuhiko Iwasaki<sup>b</sup>, Yuji Ohkubo<sup>c</sup>, Kazuya Yamamura<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Factory of Engineering Science, Kansai University

<sup>b</sup>Faculty of Chemistry, Materials and Bioengineering, Kansai University

<sup>c</sup>Graduate School of Engineering, Osaka University

**Abstract:** The improvement in blood compatibility with surface of stainless steel (SUS) and poly(L-lactic acid) (PLA) thanks to coating of 2-methacryloxyethyl phosphorylcholine (MPC) polymer was experimentally confirmed. MPC polymer coating on inner wall of artificial blood vessel is known to prevent the blood from adhering to the surface. MPC polymer coating is also known to promote hydrophilicity of surface. In the study, MPC polymer was copolymerized with *n*-butyl methacrylate (BMA) to prevent itself from peeling off from the inner wall affected by fluid flowing. As a result of characterization, the following effects of coating of poly(MPC-*co*-BMA) were obtained; 1) contact angle of blood on the surface of SUS foil or PLA sheet is decreased, i.e., wettability of blood is increased, 2) adhesion of blood platelets to the sample surface is prevented.

**Keywords:** Microneedle, MPC polymer, Surface modification, Hydrophilicity

### 1. 緒言

人間は痛みを感じずに蚊に吸血される。筆者らは蚊の穿刺メカニズムを模した低侵襲性マイクロニードルの開発を行ってきた<sup>1)~5)</sup>。これらの研究の結果として、蚊の口針が非常に細い(直径約 60 μm)ことが痛みを伴わない理由の一つであることが判明している。このように針の細径化は低侵襲化に有効であるが、1) 針が座屈しやすくなる、2) 血液の吸引速度や薬剤の注入速度が低下する、3) 血液が内壁に付着して詰まり易くなる、等の問題が発生する。

上記の問題の 2), 3) を解決する手法として、我々は血液の付着防止を目的として人工血管の内壁処理に用いられている 2-Methacryloxyethyl phosphorylcholine (MPC) ポリマーの効果に着目した。MPC ポリマーが有するホスホリルコリン基は生体膜を構成するリン脂質と同じ極性基をもつため、非特異的なタンパク質吸着を抑制する効果がある。このため、MPC ポリマーで微細中空針の内壁をコーティングすることで、細径針での血栓の発生を抑制可能であると期待される。また、ホスホリルコリン基は強い親水性を示すため、MPC ポリマーのコーティングにより、針の液体の吸引・吐出特性が向上することも期待される。

本研究では微細針の材料の有力な候補としてステンレス鋼 (SUS)<sup>5)</sup>、ポリ乳酸 (poly(L-lactic acid); PLA)<sup>2)</sup> を想定し、SUS箔、PLAシートの表面をMPCポリマーで被覆し、抗血栓性について評価した。

### 2. poly(MPC-*co*-BMA) コーティングの検証

#### 2.1. XPS 測定による定常分析

本研究では MPC と *n*-butyl methacrylate (BMA)

の共重合体 (poly(MPC-*co*-BMA)) を試料にコーティングした。BMA は血流などの流体による MPC ポリマーの流出剥離を抑制する効果をもつ。我々は先行研究において poly(MPC-*co*-BMA) をコーティングした試料の親水性を評価しており、この結果より試料表面に poly(MPC-*co*-BMA) がコーティングされていることか確かめられていた<sup>6)</sup>。本研究ではさらに X 線光電子分光法 (X-ray Photoelectron Spectroscopy, XPS) を用いてコーティングした SUS 箔表面および PLA シート表面の定性分析を行った。結果を Fig. 1 に示す。poly(MPC-*co*-BMA) をコーティングした試料表面からのみ窒素およびリンが検出されていることから、PLA と SUS の双方に poly(MPC-*co*-BMA) が確実にコーティングされているといえる。

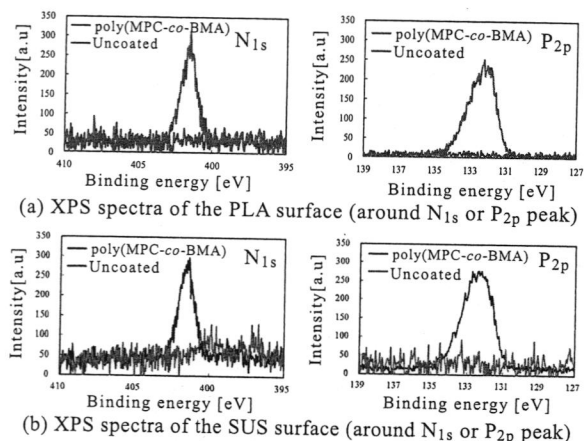


Fig. 1 XPS spectra of the PLA and SUS surface with/without poly(MPC-*co*-BMA) coating