

PRESS RELEASE (2022/01/17)

ECMO でも使用！抗血栓性高分子の機能発現メカニズムを解明

～血液成分をバリアする層の足場となる水分子の解析に成功～

ポイント

- ① 新型コロナウイルス感染症の ECMO 治療のためにも優れた抗血栓性材料が必要
- ② 抗血栓高分子 PMEA の抗血栓性発現のメカニズムを世界で初めて解明
- ③ 新たな抗血栓性材料の創製を支える研究成果であり、今後の医療技術の躍進に貢献

概要

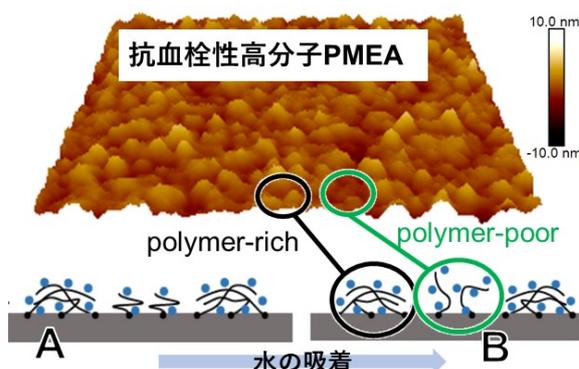
新型コロナウイルス感染症が世界的な問題となっている近年、体外式膜型人工肺(ECMO)を用いた治療が重症患者の命を繋ぐ砦として利用されています。しかし、ECMO の利用には血液循環に伴う回路内部での血栓形成が原因で長期間にわたる使用が不可能という制限があり、これが医療スタッフの不足という深刻な問題の原因の1つとなっています。この問題を解決するために、長期間の使用に耐えうるような、優れた抗血栓性を有する材料の開発が求められています。

九州大学先端物質化学研究所の田中賢教授、村上大樹助教、西村慎之介学術研究員らの研究グループは、東京大学物性研究所の原田慈久教授らとの共同研究により、実際に ECMO の回路内壁コーティングにも使用されているポリ(2-メトキシエチルアクリレート) (PMEA)の抗血栓性が発現するメカニズムの解明に成功しました。

PMEA と血液成分との界面には特殊な構造の水がバリア層として存在していることが予想されました。本研究では高輝度放射光施設 SPring-8 での軟 X 線を中心とした精密な電子状態の解析により、バリア層の形成に先立って、PMEA と水の相互作用によって界面にナノメートル(10^{-9} メートル)サイズのマイクロ相分離構造が形成し、その相分離構造の特定の部位に吸着したわずかな量の水分子が足場となり、その後のバリア層の成長が起こることを解明しました。

この発見は既製品を超える性能を持つ新たな抗血栓性材料を創製するための設計指針を与えるもので、新型コロナウイルス対策のみでなく、今後の超高齢社会を支える医療技術の躍進のためにも極めて重要な研究成果であり、幅広い展開が期待されます。

本研究成果はアメリカ化学会発行の学術雑誌 Langmuir で 2022 年 1 月 7 日に公開されました。



PMEA 表面の水の吸着の様子

抗血栓性を示す PMEA 表面に吸着した水が相分離構造 (A) を引き起こし、さらに加えられた水が、特定の部位 B (polymer-poor) に吸着することが電子状態解析により示された。また B への水の吸着によって、表面の凸凹が緩和される様子が原子間力顕微鏡観察で捉えられた。

【謝辞】

本研究は JSPS 科研費 (JP19H05717, JP19H05720, 19K22195)、AMED 研究費 (JP20he062203)、旭硝子財団の助成を受けたものです。

【論文情報】

掲載誌： Langmuir

タイトル： Hydration mechanism in blood-compatible polymers undergoing phase separation

著者名： Daiki Murakami, Kosuke Yamazoe, Shin-nosuke Nishimura, Naoya Kurahashi,
Tomoya Ueda, Jun Miyawaki, Yuka Ikemoto, Masaru Tanaka, and Yoshihisa Harada

D O I : 10.1021/acs.langmuir.1c02672

【お問合せ先】

<研究に関すること>

九州大学 先導物質化学研究所 教授 田中 賢 (タナカ マサル)

TEL : 092-802-6235 FAX : 092-802-6235

Mail : masaru_tanaka@ms.ifoc.kyushu-u.ac.jp

<報道に関すること>

九州大学 広報室

TEL : 092-802-2130 FAX : 092-802-2139

Mail : koho@jimu.kyushu-u.ac.jp