

解説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 96 [8], 255-260 (2023)

イオン性ポリアミノ酸を有するブロックポリマーの精密合成と機能性ナノ微粒子への展開

飯島道弘^{*,†}・勝 悠奈^{*}・吉原栄理佳^{*}

^{*}小山工業高等専門学校物質工学科 栃木県小山市中久喜771 (〒323-0806)

[†] Corresponding Author, E-mail: iijima@oyama-ct.ac.jp

(2023年2月7日受付, 2023年5月8日受理)

要 旨

水溶性のポリエチレングリコール (PEG) と、複数のイオン性ポリアミノ酸 (PAA) からなるブロックポリマーを精密に合成し、PAA末端に重合性官能基を定量的に導入した。また、水中でミセルを形成させた後に、コア内部での重合により、安定なナノ微粒子の調製を行った。PAAとして、アニオン性のポリグルタミン酸、カチオン性のポリリシン、疎水性のポリアラニンを選択した。目的の形状を形成後にPAAの疎水性保護基の脱保護反応により、ゲル化を抑制できるイオン性の導入方法を検討した。会合状態での脱保護反応により、PEG鎖の分散安定性によりイオン性が安定し、複数のイオン性の導入が可能になると考えられる。ゼータ電位と分散性の変動の結果から、微粒子に複数のイオン性を導入できることが示された。このように、PEG-PAAにより、ナノ粒子や材料にイオン性が導入できる可能性が示唆された。これらのポリマーやナノ粒子は、医療、化粧品、インクや塗料などの材料として有望である。

キーワード：ポリエチレングリコール, ポリアミノ酸, イオン性ナノ微粒子, ブロックポリマー

1. 緒 言

私たちの生活を支えている多様な製品の機能を制御する素材として、分子の形状や構造からナノレベルで多様な機能を調整できる高分子材料が注目されている。とくに、材料表面や微粒子などの界面における機能性が注目されており、分子構造制御技術が高機能性材料を支えている。

材料表面の機能としては、水に対するぬれ性 (親水性) や撥水性、生体親和性、防汚性、潤滑性、含水性、吸着性、イオン性などさまざまな機能が重要とされ、それらの機能を利用してさまざまな工業製品に使用されている。これらの機能の中でも、表面へのイオン性鎖の導入は多様な機能性発現や有用性に関係することがわかっている。Fig. 1のように、材料表面または微粒子表面に単一のイオン性を導入できると、反対電荷を有する特定の化合物の捕捉や回収、イオン性にもなる水溶性の改善、タンパク質などの生体由来物質の吸着抑制など多様な機能が向上できる可能性がある。また、複数のイオン性を導入し両性イオンを導入できると、さらなる機能向上が期待できる。さらに、

イオン性を利用したゲル化材料などソフトマテリアルとしての展開も期待できる¹⁾。また、材料表面への高分子鎖の導入が注目され、イオン性の制御などにも検討されている^{2,3)}。このように、表面における高分子鎖の機能性は重要なものとなってきている。

このようなさまざまな機能性を微粒子に導入すると、診断薬、治療薬、高機能性塗料など多様な機能性ナノ微粒子への展開が見込まれる。このようなナノ微粒子を形成するものとして、ポリマーが重要な役割を果たしている。ポリマーから形成される微粒子は、イオン性・疎水性・生体親和性・分解性などの多様性を有し、広い分野での展開が可能である。このようにポリマーが微粒子を形成するためには、分子内に異なる性質を



〔氏名〕 いいじま みちひろ
〔現職〕 小山工業高等専門学校物質工学科 教授
〔趣味〕 釣り, キャンプ, スキー, サッカー
〔経歴〕 1999年東京理科大学基礎工学研究科材料工学専攻博士課程修了 (博士 (工学))。同年三菱化学(株)。2000年小山工業高等専門学校物質工学科助手, 2006年同講師。2009年同准教授。2018年同教授。現在に至る。この間, 2006年から2011年筑波大学客員研究員, 2012年アラバマ大学客員研究員, 2017年長岡技術科学大学客員准教授, 2018年長岡技術科学大学客員教授, 兼任。

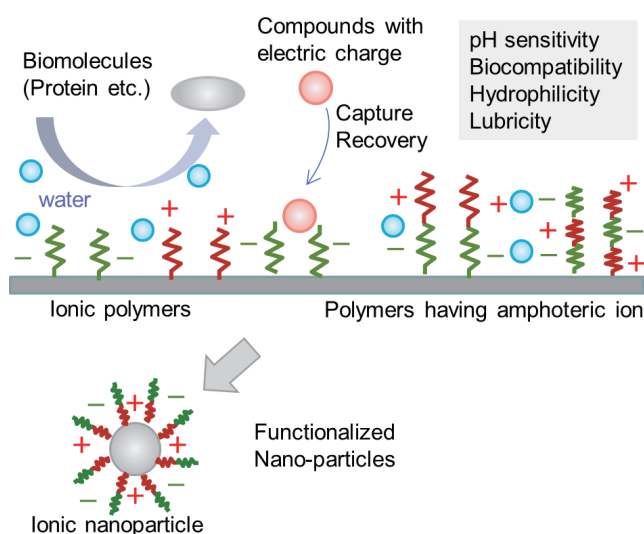


Fig. 1 Possibility of ionic surfaces modified by multi-component ionic polymers.

【図表について】電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/