

スマートポリマーで拓く未来医療

Smart Polymer Technologies for Biomedical Applications

物材機構¹, 筑波大数理², 東理大基礎工³ ○荏原充宏^{1,2,3}

NIMS¹, Univ. Tsukuba¹, Tokyo Univ. Sci.³, °Mitsuhiro Ebara^{1,2,3}

E-mail: EBARA.Mitsuhiro@nims.go.jp

スマートポリマー（スマポ）とは、外部の刺激に応答してその性質を ON-OFF 変化することのできるポリマー材料の総称で、温度応答性ポリマーや光応答性ポリマー、pH 応答性ポリマーなどが挙げられる。最近では、刺激応答性のほか、形状記憶性、自己修復性、生分解性などを有する様々なスマートポリマーが開発されている(図 1)[1,2]。このようなスマートな特性を医療分野に応用する試みが古くより盛んになされている。本講演では、そのような例を概説する。この要旨ではわれわれが取り組んでいる癌治療用ナノファイバーメッシュの開発を紹介する。現状の癌の標準治療は「外科療法・放射線療法・化学療法」の 3 本柱であり、近年では「免疫療法・温熱療法・遺伝子治療」など、新たな治療方法が研究・開発を繰り返され、実際に多くの新薬などが実用化されている。特に、癌組織が熱に弱いこと利用した温熱療法は、化学療法などとの併用にも高い期待がよせられている。われわれは、発熱と抗がん剤の放出を同時に実現可能なナノファイバーシートの開発を行ってきた。具体的には、温度応答性ナノファイバー内に磁性ナノ粒子を含有し、外部からの交流磁場の印加によってファイバー自体が発熱すると同時に、内包した抗癌剤が放出される仕組みをデザインした。ヒト肺癌細胞を担癌させたマウスを用いてこのファイバーの抗癌活性を調べたところ、交流磁場の印加によって癌組織増殖を大幅に抑制できることが明らかとなった。15 分間の交流磁場印加を週 1 回行い、この治療法を 2 カ月続けたところ、がんの大きさが 1/10 以下まで縮小した。このようにスマートポリマーを用いることで、これまで局所で同じタイミングで行うことが困難であった温熱療法と化学療法を効率的に行うことができるため、従来使われている比較的安価な抗癌剤の薬効を最大限に引き出すとともに、従来よりも少ない量（低副作用）の投与でも高い抗癌作用を示すことができるため、新たながんの治療法として幅広い活用が期待される。

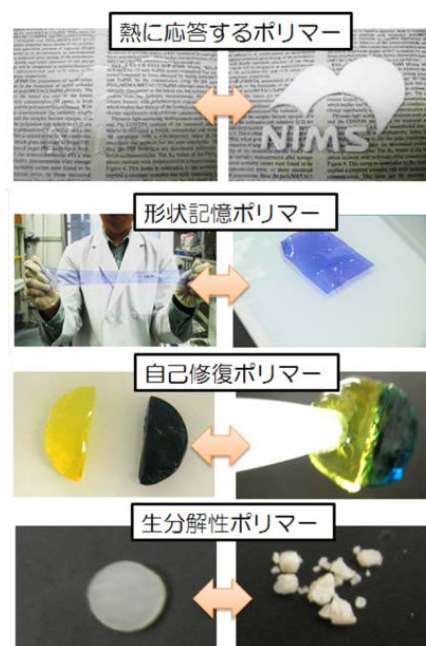


図 1. 様々な特性を有するユニークな“スマートポリマー”。

[1] Biomaterials Nanoarchitectonics, Edited by: M. Ebara, Elsevier (2016).

[2] Smart Biomaterials, Edited by: M. Ebara *et al.*, NIMS Monographs, Springer (2014).