

マラリア原虫のヘム結晶を模倣した ワクチン効果を増強する高分子

SATテクノロジー・ショーケース2020

■ はじめに

ワクチンにはその効果を高めるために、抗原に加えて免疫を活性化する分子であるアジュバントが含まれている。現在、多くのワクチンにはアルミニウム塩を主要成分とするアラムがアジュバントとして添加されており、ワクチンによるIgG抗体の体内での生産を促進させることにより、ワクチンの効果が高められている。しかしながら、アラムは発熱や接種部位における腫れなどの副作用を引き起こす要因となっており、より安全で効果の高いアジュバントの開発が求められている。

マラリア原虫が赤血球内で生産するヘム結晶であるヘモゾインという物質がアジュバントとして機能することが報告された。このヘモゾインの構造に着目し、水溶性でありかつ大量生産が可能なヘムを含む新しい高分子をアジュバントとして開発した。開発した高分子をヒトの血液に含まれる免疫細胞の培養液に添加したところ、IgG抗体の生産を促す分子を誘導していたことから、抗原と共にワクチンに添加することにより、ワクチン効果を増強できる可能性が示された。

■ 活動内容

1. マラリア原虫のヘム結晶を模倣した高分子の合成

鉄を含むポルフィリンであるヘミンとN-イソプロピルアクリルアミド(NIPAM)をラジカル重合させることにより、ヘム結晶模倣高分子(NIPAM-Hemin)を合成した。合成した高分子は、水に溶ける特性を示した(図1)。

2. ヘム結晶模倣高分子の免疫活性化能の検証

マウス由来の細胞ならびにヒト血液由来の末梢血単核細胞を用いて開発したヘム結晶模倣高分子の免疫活性化能を評価した。その結果、細胞からインターフェロン(IFN)- γ 、インターロイキン(IL)-6、IL-12などの抗体産生を促進させる分子を誘導した(図2)。このことから、ヘム結晶模倣高分子が体内においてワクチン効果を増強する可能性が示された。

■ 参考特許・文献

1. 山崎智彦*, 吉川千晶, 星和明 共重合体、免疫アジュバントおよび非ヒト動物を免疫する方法、特願2018-112204
2. K. Hoshi, T. Yamazaki*, C. Yoshikawa, W. Tsugawa, K. Ikebukuro, K. Sode, *Synthesis of a hemin-containing copolymer as a novel immunostimulator that induces IFN-gamma production*. Int. J. Nanomedicine, **13**, 4461 (2018).

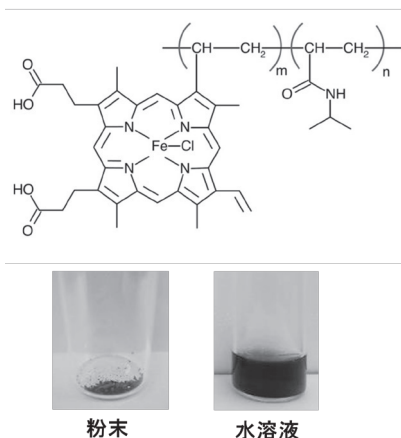


図1 ヘム結晶模倣高分子(NIPAM-Hemin)の構造

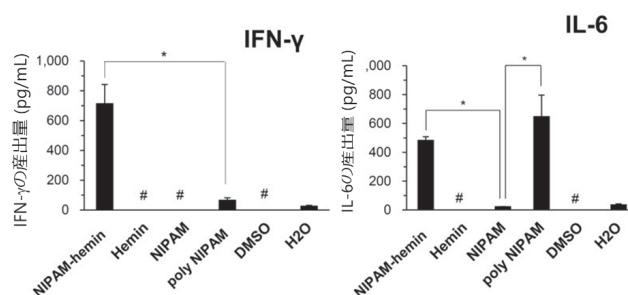


図2 ヘム結晶模倣高分子(NIPAM-Hemin)によるヒト末梢血単核細胞からのIL-6、IFN- γ の誘導

代表発表者 山崎 智彦(やまさき ともしこ)
所 属 国立研究開発法人 物質・材料研究機構
機能性材料研究拠点 ナノメディスングループ
問合せ先 〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1
TEL: 029-859-2345 FAX: 029-859-2449
YAMAZAKI.Tomohiko@nims.go.jp

■キーワード: (1)アジュバント
(2)ヘモゾイン
(3)ワクチン

■共同研究者:
袴田陽二(日本獣医生命科学大)
吉川千晶(物質・材料研究機構)