

生体適合性高分子で作製した「スマートナノマシン」が血管を通して体内を巡視し、マシンに搭載する機能分子が診断や予防、治療をする。こんなSF映画のような医療が実現間近にある。開発を担うのは川崎市産業振興財団ナノ医療イノベーションセンター（iCONM）で、ナノマシンは片岡一則センター長（東京大学特任教授）の研究成果がベースにある。iCONMとそのメインプロジェクトCOINSは医療の未来をどう切り拓くのか、動向を紹介していく。

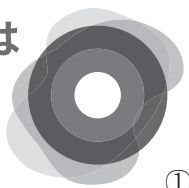
いま世界が最も求めているのは、新型コロナウイルスに対するワクチンだろう。ワクチンといえは不活化した病原体由来が一般的だが、開発や製造に年単位の時間がある。緊急を要するいま、注目されているのが、DNAやメッセージジャーRNA（mRNA）など核酸を使ったワクチンだ。ウイルスの遺伝子配列を解読できれば設計でき、大量

合成もしやすいという利点がある。

新型コロナウイルスなどの1本鎖RNAウイルスは宿主細胞に感染後、2本鎖のRNA構造に変わる。生体内の免疫細胞はこの2本鎖RNAを異物と認識し、免疫を誘導する。2本鎖RNAには免疫賦活化を期待できるが、mRNAのAの翻訳による抗体産生能を

未来の医療は すぐそこに

iCONMの挑戦



①

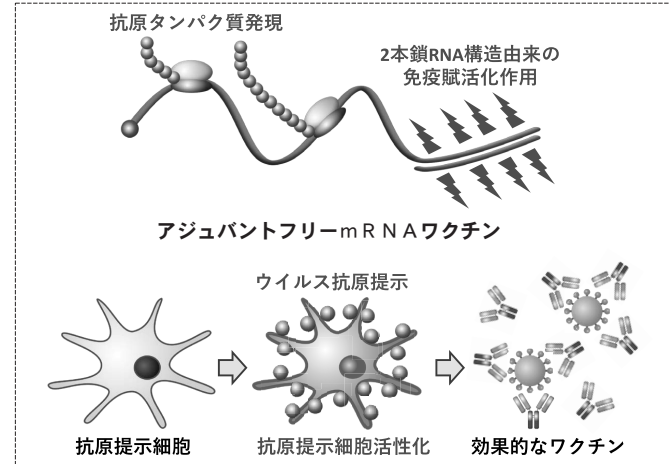
部分2本鎖mRNAでコロナワクチン

期待しにくいため、ワクチンへの応用には工夫がある。そこでiCONM副主幹研究員の内田智士氏（京都府立医科大学大学院医学研究科・准教授）は、部分的に2本鎖にしたmRNAを開発した。部分2本鎖mRNAはポリアデニン配列だけに相補鎖を結合させた構造をとる。mRNAとしての機能を維持しながら、2本鎖RNA構造による免疫賦活化も発揮する。マウスの



内田 智士

ナノ医療イノベーションセンター・副主幹研究員



ナノマシン使い薬物送達



↑ 未来の医療について考える
↑ シンポジウム参加受付中

が未来の感染症対策にもつながる」と話す。

ハードルが高い。部分的2本鎖RNAは抗体産生と免疫賦活化の両方の作用を見込める「アジュバント一体型mRNA」のため、安全性を備え、早期開発につながる可能性がある。一方、mRNAなど核酸は、体内の酵素により数日で分解されるという弱点を克服しなければワクチンにできない。そこでもう一つの中核技術が登場する。それが片岡センター長を中心にiCONMが実用化に取り組む「スマートナノマシン」だ。

スマートナノマシンは生体適合性高分子を精緻に積み上げて作製する50ナノ程度のナノ粒子。正電荷を帯びた高分

子が、負電荷を帯びたmRNAと結合し、mRNAが粒子内に包み込まれ、投与しても体内の酵素による分解を防げる。mRNAを粒子内に包み込み、投与しても体内の酵素による分解を防げる。

mRNAワクチンの薬物送達技術（DDS）として多用される脂質ナノ粒子は肝臓に集まる性質があるため、肝障害などの副反応が課題。ナノマシンは粒子表面を修飾しておくことで狙った細胞に取り込まれた後、粒子が崩壊し、mRNAを放出する仕組みだ。

内田氏はコロナワクチンのたんばく質を標的抗原にしたワクチンを検討し、東京都医学総合研究所と共同研究を開始。治験入りを目指す。内田氏は「部分2本鎖mRNAワクチンは次に起るパンデミックにも即座に応用できる技術だ。いまやっておくことが未来の感染症対策にもつながる」と話す。