研究課題別事後評価結果

１．研究課題名：　リンパシステム内ナノ粒子動態・コミュニケーションの包括的制御と創薬基盤開発

２．研究代表者名及び主たる共同研究者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

秋田　英万（東北大学大学院薬学研究科・教授）

主たる共同研究者

市川　聡（北海道大学大学院薬学研究院・教授）
渡慶次　学（北海道大学大学院工学研究院・教授）
大槻　純男（熊本大学大学院生命科学研究部・教授）
岡田　峰陽（理化学研究所統合生命医科学研究センター・チームリーダー）
龍崎　奏（北海道大学大学院理学研究院・准教授）
田中　浩揮（千葉大学大学院薬学研究院・助教）

３．事後評価結果

〇評点（2022年度事後評価時）：

A+　非常に優れている

〇総合評価コメント：

（以下、2022 年度課題事後評価時のコメント）

本研究は、細胞外微粒子のリンパシステム内の動態とコミュニケーションの包括的制御を目指すとともに、創薬基盤の開発を目的として研究開発を進め、本領域の目標達成と科学技術イノベーションに大きく貢献する極めて優れた成果が得られた。

リンパ節内での脂質ナノ粒子の動態をリアルタイムに観察可能な手法を開発し、異なる表面物性・サイズを持つ脂質ナノ粒子の動態を解析し、リンパ節内動態を制御できる脂質ナノ粒子を見出すとともに、リンパ内皮細胞から産生されるエクソソームが免疫活性化を抑える役割を持つことを見出した。さらに、ビタミンＥを足場とする脂質ナノ粒子の RNA/DNA ワクチンとしての有用性を世界に先駆けて示すとともに、脂質ナノ粒子の粒径を精密に制御し大量生産できるマイクロ流体デバイスの開発および mRNA 創薬のための Ready-to-Use 製剤技術の開発など、いずれも国際的に高く評価される成果をあげている。特に、mRNA キャリアの材料として新規自己分解性脂質ナノ粒子(ssPalmO-phe)の開発は、インパクトの高い論文となるとともに全世界の企業、大学へ供給されている。また、開発した脂質ナノ粒子生産用マイクロ流体デバイスは、北大発ベンチャーから実用化され GMP 対応製造装置の開発へ発展している。領域内外の研究者や企業との積極的な連携により、科学技術イノベーションにつながる国際的に高く評価された成果をあげるとともに、本領域の目標達成に大きく貢献する極めて優れた成果が得られた。

今後は、リンパシステム内の細胞外微粒子動態制御に基づく、世界標準の創薬基盤が構築されることが期待される。

（2024年1月追記）

本課題は、秋田グループに絞り、期間を1年間延長し、脂質ナノ粒子の自己免疫疾患治療への応用、新規脂質化アジュバントの免疫活性化機構の解析、Ready-to-Use 製剤の開発を実施した。その結果、ホスファチジルセリン搭載脂質ナノ粒子に基づく、自己抗原発現mRNAを搭載したRNA 製剤を開発するとともに、自己免疫疾患モデルマウスに対する治療効果を見い出し、その免役学的な機構を解明した。さらに、液剤型Ready-to-Use製剤によりがん治療などを可能にするRNAワクチン製剤を開発した。これらの成果は、インパクトの高い論文として発表されており、1年間の期間延長により、今後のイノベーションに向けた展開をより一層後押しする成果が得られた。