

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
産学共同<育成型> 事後評価報告書

研究開発課題名	: 高分子材料科学を基盤としたウィルス検出の迅速・簡便化
プロジェクトリーダー (研究責任者)	: 丸山 厚(国立大学法人東京工業大学)

I. 研究開発の目的

即時対応可能でかつ迅速・簡便な感染性病原体検出法は、水際対策、感染経路探索、治療状態の把握など感染症対策の根底に位置し、その一段の進展や革新が不可欠かつ喫緊な課題である。本課題では、核酸間自己組織化反応を顕著に高める核酸シャペロン材料と材料科学を活用したマイクロ流体チップ技術を融合し、核酸検出法の迅速化と簡便化を推進し、感染症に対する国民の安全と安心を担保する「検温するかのように診れる病原体検出法」の創出を目指す。また、核酸などの自己組織化反応を制御する人工シャペロン工学の学術的基盤を構築する。

II. 研究開発の概要

① 実施概要

シャペロン材料 PLL-g-Dex の主鎖分子量が、恒温でシグナル増幅可能なアロステリック型核酸酵素 MNAAzyme 活性に与える影響を検討し、分子量に最適値があることを明らかにした。MNAAzyme 構造と反応条件をシャペロン高分子の特性に合わせて改変し、恒温、タンパク質フリーで 10^6 コピーレベルの検出が可能となった。また、シャペロン材料が核酸分解酵素から核酸を保護する機能があることを見だし、核酸分解酵素が含まれる条件下での検出を可能とした。自律駆動マイクロチップのマイクロ流路の内表面に UV グラフト重合法を利用しプローブ DNA を固定し、「表面機能化自律駆動マイクロチップ」を作製した。作成したマイクロチップにシャペロン高分子を適用することによって、RNA の検出感度を 4 桁程度向上させた。

② 今後の展開

シャペロン高分子によりタンパク質フリーで恒温増幅できる MNAAzyme 法を顕著に高感度化できることがわかった。また、シャペロン高分子は表面機能化自律駆動マイクロチップにも適用可能であることを見出した。今後、両者を組み合わせ、さらに読み取り手法を改善することでウィルス核酸を簡便・迅速に POC 検出できる手法の構築を目指す。

III. 総合所見

目標を達成し、次の研究開発フェーズ移行に必要な成果が得られた。一方、今後は実検体を用いた更なる実用化検討が必要である。