

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 関連
「国際緊急共同研究・調査支援プログラム (J-RAPID)」事後評価報告書

1. 研究課題名： 「迅速かつ正確な COVID-19 検出を可能にする紙基板センサデバイスの開発」

2. 研究代表者名：

日本側： 東京大学 生産技術研究所 准教授 南 豪

相手側： 仏国 国立科学研究センター(CNRS) リサーチャー アンソニー・ジェノ

3. 事後評価結果

(1) 研究成果の評価について

本研究では、使い捨て可能な紙を基体とした、ウイルス RNA を検出する、紙基板型センサデバイス、及びこのセンサデバイスにおける蛍光プローブ DNA とウイルス RNA の相互作用を画像解析で可視化するシステムを開発した。また、紙基板型センサデバイスと画像解析システムを一体化した、ウイルス RNA 検出システムを構築した。これにより、簡便な 1536 ウェルの紙基板型デバイスを用いて、COVID-19 RNA に相補的に結合する DNA 修飾型蛍光性ビーズをサンプルに作用させ、結果の蛍光状態をスマートフォンで撮影して画像解析によって診断を行う準備ができた。実用化に向けて民間企業との連携も進んでいる。

一方、RNA 未結合のビーズによる蛍光をノイズとして扱い、画像処理による補正を基本方針としているが、この補正精度の向上はビーズの上限濃度を最適化することによって行っている模様であるが、それで十分なのか判断できない。この点には改善の余地があるように思われる。また、ウイルス RNA 検出システムは構築されたが、定量検出を実現したとは言えず、COVID-19 の診断法開発を目指しているものの実サンプルでの実施例が見られない。実サンプルではさまざまな課題が出てくるものと思われる。更に、オンサイト検査の可能性を示したことは評価できるが、社会実装に至るには、この実験の精度で問題ないか、また安定性についての問題についても更なる評価が必要である。

(2) 交流活動の評価について

南グループと Genot グループによる国際共同研究は、実に見事な役割分担と相互交流に基づき、所期の目標を達成している。具体的には、相手国 (フランス) 側は検出原理の確立、日本側は紙基板型センサデバイスの作製と機械学習を用いた画像解析技術の確立という分担で行い、実現させた。また、相手国チームとして、東大に設置されているフランス CNRS との連携センターの客員教授を始めとする CNRS

の研究グループを選んでいることから、コロナ禍においても密な連携が実現でき、計画通りの成果につながった。東大内の CNRS グループと共にパリの CNRS とも連携できており、他の多くのプロジェクトがコロナ禍で密な連携が困難であったことと比較すると、この状況下では優れた連携方式であったと評価する。

一方、共著の国際会議論文は報告されているが、共著の学術誌論文の報告がない。相手チーム独自の論文発表も報告がない。また、当初目標としている社会実装に至るには、さまざまな課題があると思われる。こうした課題を明確にすることが、次のステップに展開するうえで重要であり、特許出願後、論文執筆を行うということだが、社会実装に向けて連携できる企業を探索することが大事である。

以上