

異分野融合による新型コロナウイルスをはじめとした感染症との共生に資する
技術基盤の創生

2020年度採択研究代表者

2021年度 年次報告書

神野 誠

国士舘大学 理工学部

教授

ウイルス変異を考慮した大量自動検査システムの研究

§ 1. 研究成果の概要

PCR 検査現場のニーズおよび技術動向の再確認と調査を目的に、地方衛生研究所 2 施設(3 回)、大手検査会社 2 施設の検査現場の見学とヒアリングを行い、ニーズおよび課題の抽出と整理を行った。その結果、感染拡大初期段階の中心的存在である地方衛生研究所の検査作業や情報システムの効率化、すなわち、最大検査能力の増強と急激な検査件数の増加に対応可能な検査作業システム、全国から速やかに集約できる情報集約システムの構築が、今後の新たなパンデミックや未知のウイルスに対応するための最優先課題と判断した。

そして、検体の受け入れから、上清処理(前処理工程)、核酸抽出処理、PCR 処理、検査結果出力までの一連の全検査工程における課題の整理を行い、ロボット技術による検査件数拡大と情報管理技術による情報集約システムの構築を実現する PCR 検査システムコンセプトをまとめた。同システムは、PCR 検査のメイン処理を行う機器(RNA 抽出装置、リアルタイム PCR 装置など)、汎用機器(遠心機・攪拌機・ピペッターなどの汎用の機器や器具)、専用機器(自動化のために既存の技術では困難な作業を実現するために新たに開発する必要のある機器)、ハンドリングロボット(各工程内で、各機器や器具での作業を行うために主に検体容器をハンドリングするためのロボット)、リーダーロボットまたは人手(各工程間で検体容器のハンドリングを行う)から構成されている。

さらに、効率化の最大の課題である多種・多様の容器を取り扱う検体集積工程(前処理工程)の要素技術開発と情報集約システムのプロトタイプ開発に着手した。具体的には、(1) 専用機器としてマイクロチューブの開栓・閉栓作業を行うマイクロチューブキャッパーの設計・試作検証、(2) 遠心管・チューブ・凍結保存チューブやピペッターなどのハンドリング作業・ピペッティング作業ハンドリングロボットの部分モデルの設計・試作検証、(3) 検体標準ロット作業(12 件検体標準ロット)とし、専用ラックのID番号(例えばバーコード)を利用したロット管理による情報集約システムのプロトタイプ設計・試作検証を実施し、これらの基本機能・基本性能の有効性を確認した。

§ 2. 研究実施体制

(1) 国土館大学グループ(研究機関別)

- ① 研究代表者: 神野 誠 (国土館大学 理工学部 教授)
- ② 研究項目
 - ・基本コンセプト確立
 - ・検体集積(前段階処理) 工程システム要素技術開発