

## ウイルスを高感度で検出する日本の技術

### ◆新型コロナウイルスのPCR検査に保険適用

2020年3月4日、厚生労働省は新型コロナウイルスのPCR検査について、3月6日から保険適用すると発表した。政府が「1日に3,800件の検査が可能」と説明していたが、実際には1日平均900件の検査に留まっていることの対策として、民間の検査機関での検査体制を整備するものである。

今回、新型コロナウイルスの報道では、PCR検査という言葉をよく聞くが、ポリメラーゼ連鎖反応（Polymerase Chain Reaction）でDNAを増殖させる方法を用いた検査方法である。人工的に増やしたいDNAとそのDNAにくっつくことができる短いDNA（プライマー）を用意し、酵素の働きと温度の上げ下げで1～2時間程度かけてDNAを増やし、増えたDNAを染める特殊な装置に入れ、目で確認する検査方法で、80年代に開発された革新的技術である。

### ◆ウイルス対応迅速化のため産業技術総合研究所はモバイルPCR検査機を開発

これまでのPCR検査は検査装置が大型で消費電力も大きく、価格も高いことから専門施設内での利用に限られていた。そのため、現場からサンプルを送付する必要があり、確定診断に1日以上掛かっていた。19年4月、産業技術総合研究所と日本板硝子、ゴーフォトンの開発チームはJST先端計測分析技術・機器開発プログラムの一環として、「モバイルリアルタイムPCR装置」を開発した。DNA検査方法の中で最も普及しているPCR法に着目し、薄くて小さな基板にマイクロ流路を作製し、そこに試料を注入して高温、低温の領域間で高速に移動させることによりDNAを増幅させ、蛍光で検出する原理を開発した（図1）。一方、日本板硝子は光通信などに使われる円筒状のガラスに屈折率の分布を付け、端面を削るだけでレンズになる特徴を持つマイクロレンズの技術を利用した小型蛍光検出器を開発した。これ

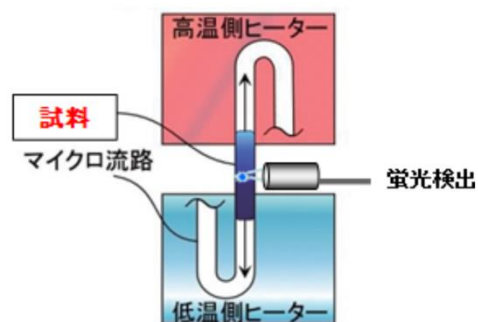


図1 開発したPCR温度制御方法

出典： [https://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2017/pr20170208/pr20170208.html#b\\_1](https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2017/pr20170208/pr20170208.html#b_1)

## ハイライト

は、暗箱を必要とせず、高感度で蛍光を測定できる検出器で、振動にも強いいため、モバイルPCR検査機のキーデバイスとなっている。片手で持ち運べるほど小型・軽量で高速（検査時間約10分）という特長を持ちながら、精度は従来の大型・高価格なPCR装置とほぼ同等で、価格は大幅に低減している。

### ◆理化学研究所で開発された安価で迅速な遺伝子検査技術スマートアンプ法

理化学研究所とダナフォームが07年に共同開発したSMAP法（SMart Amplification Process）は核酸増幅に基づく遺伝子診断技術で、検体採取後30分で検査ができる。増幅反応が67℃一定の条件下で進行し、独自開発したDNA合成酵素を使うことで、増幅反応が30分程度で終了する。検出感度も高く、検体に

少量しか含まれない細菌やウイルスの検出などにも応用が可能な技術である。また、DNAの精製工程なしに、簡単に前処理した検体を増幅反応液に加えて増幅可能なため操作が非常に簡便である。さらに、SMAP法は国産技術で特許を取得し、酵素も独自開発であるため、安定供給が可能で、安価に試薬を提供できる（図2）。

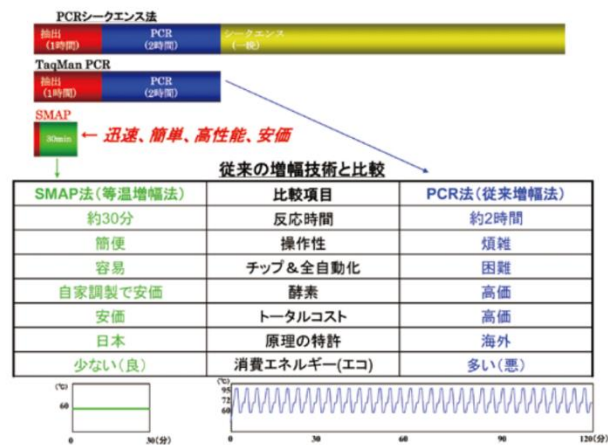


図2 SMAP法とPCR法の比較

出典：[https://www.jst.go.jp/sentan/result/pdf\\_file/result016.pdf](https://www.jst.go.jp/sentan/result/pdf_file/result016.pdf)

12年には、09年にメキシコで発生した豚由来の新型インフルエンザH1N1ウイルスの検出用に、SMAP法と逆転写酵素反応を組み合わせた改良版のRT-SmartAmp法で、発症から高感度で迅速に新型ウイルスを検出できる技術も開発している。今回も2月27日という比較的早期に、神奈川県衛生研究所と共同で新型コロナウイルスの迅速核酸検出法を開発したと発表している。

日本はウイルス検出の技術を長年磨いてきており、効果的な試薬開発ができています。しかし、09年の新型インフルエンザでの教訓として求められていた、未知ウイルスに対する検査体制の拡充や事前の調整不足が露呈する形で、新型の検査機についても国の支援がなく試験・研究用でしか使うことができない状況である。今回のような場面で効果が出るよう法整備等の取り組みに期待したい。 【成田誠】