

研究用

Takara

SARS-CoV-2 Detection RT-qPCR Kit for Wastewater

説明書

本製品は研究用試薬です。下水調査に使用します。

2023年3月出荷分 (Lot : AMF1737A) より、キットに含まれるコンポーネントのうち、Positive Control DNA (SARS-CoV-2) および Positive Control DNA (PMMoV/φ6) の容量を 25 μ l から 100 μ l に変更しました。

本製品は、1 ステップリアルタイム RT-PCR 法により、下水検体由来の精製 RNA から新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) 遺伝子 (N 領域、CDC N1/N2) を検出するためのキットです。また、プロセスコントロールとして、トウガラシ微斑ウイルス (PMMoV) および $\phi 6$ ウイルスを検出可能です。プライマー・プローブは、「下水中の新型コロナウイルス遺伝子検出マニュアル」(公益社団法人日本水環境学会 COVID-19 タスクフォース、2021 年 3 月発行、以下検出マニュアル) に記載された配列を採用しています。

※ 本製品の製品化にあたっては、国立大学法人山梨大学大学院総合研究部附属国際流域環境研究センター 原本英司教授に監修いただきました。

【特長】

- 1 ステップリアルタイム RT-PCR 法の採用により鑄型持ち込み量が多く、さらに N 遺伝子を 2 領域同時検出するため、高感度に検出可能です。
- 反応時間は最短で約 50 分で、迅速に結果が得られます。
- ウラシル-N-グリコシラーゼ (UNG) を反応系に添加しており、PCR 増幅産物のキャリアオーバーによる偽陽性を防止できます。

【検出対象とプローブ標識】

◆ 新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) 検出

検出対象	プローブ標識
N 遺伝子	Cyanine5 (レポーター) / ダーククエンチャー

◆ プロセスコントロール (PMMoV / $\phi 6$) 検出

検出対象	プローブ標識
PMMoV	FAM (レポーター) / ダーククエンチャー
$\phi 6$	HEX (レポーター) / ダーククエンチャー

I. 内容 (100 回分)

● One Step RT-qPCR Mix* ¹	2×	1.25 ml × 2
● Primer/Probe SARS-CoV-2* ²	10×	250 μ l
● Primer/Probe PMMoV & $\phi 6$ * ²	10×	250 μ l
○ RNase Free H ₂ O		1 ml × 2
● ROX Reference Dye II* ³	50×	150 μ l
EASY Dilution (for Real Time PCR)		1 ml × 3
● Positive Control DNA (SARS-CoV-2)	1 × 10 ⁶ copies/ μ l	100 μ l
● Positive Control DNA (PMMoV / $\phi 6$)	1 × 10 ⁶ copies/ μ l	100 μ l

* 1: 酵素、基質等を含みます。

* 2: 蛍光標識プローブを含んでいるため、遮光に留意してください。

* 3: 蛍光物質を含んでいるため、遮光に留意してください。

II. 保存

− 20°C

III. 本製品以外に必要な試薬、器具、機器（主なもの）

【試薬】

- RNA 抽出キット*1
例) NucleoSpin RNA (製品コード 740955.10/.50/.250)

* 1：詳細は検出マニュアルをご参照ください。

【器具】

- マイクロピペット
- マイクロピペット用チップ（疎水性フィルター付）
- リアルタイム PCR 用のチューブ等

【機器】

- リアルタイム PCR 装置
 - Thermal Cycler Dice Real Time System III (Cy5) with PC (製品コード TP990)
 - Thermal Cycler Dice Real Time System *Lite* (製品コード TP700/TP760：終売)
※ TP990/TP700/TP760 は、以下のオプションフィルターの追加が必要です。
HEX フィルター：Filter Unit Premium (HEX/VIC) for LED (製品コード TP704)
Cy5 フィルター：Filter Unit(Cy5) for LED (製品コード TP703)*2
 - * 2：TP700/TP760 のみ必要です。Thermal Cycler Dice Real Time System III (Cy5) with PC (製品コード TP990) には、Cy5 フィルターを標準装備しています。
 - CFX96 Touch Deep Well Real-Time PCR Detection System (Bio-Rad 社)
 - LightCycler 96 System/LightCycler 480 System II (Roche Diagnostics 社)
 - Applied Biosystems 7500 Fast Real-Time PCR System (Thermo Fisher Scientific 社)
 - QuantStudio 5 Real-Time PCR System (96-well, 0.2 mL block) (Thermo Fisher Scientific 社)

IV. 使用に際して

本製品を使用する際の注意事項です。使用前に必ずお読みください。

1. 使用目的

本製品は研究用試薬です。

2. 測定結果

本製品はウイルス遺伝子を検出する試薬であるため、感染性のない不活化されたウイルスを検出する可能性があります。また、Primer/Probe の配列内に遺伝子の変異や欠損／挿入が生じた際には、検出できない場合があります。
(反応結果により発生する問題に関して、タカラバイオ株式会社は一切の責任を負いません。)

3. 廃棄

試料は感染性を有するものとして、各施設の安全規定に従って廃棄してください。
作業区域は常に清潔に保ち、サンプルまたは検査に用いた器具等は高圧蒸気滅菌器を用いて 121℃で 20 分間以上加熱滅菌処理、または次亜塩素酸ナトリウム液で処理を行った上、各施設の感染性廃棄物処理マニュアルに従って処理してください。試薬を廃棄する際は多量の水で流してください。
プラスチックなどの試薬容器ならびに器具は、廃棄物の処理および清掃に関する法律に従って処理してください。

V. 操作上の注意

1. One Step RT-qPCR Mix を使用する際には、泡立てないよう穏やかに転倒混和し、試薬を均一にしてから使用してください。試薬が完全に混和されていない場合、十分な反応性が得られなくなります。ボルテックスによる混合は行わないでください。なお、保存中に沈殿を生じた場合には、軽く手で温めるか室温にしばらく置いた後、転倒混和することで完全に溶解します。必ず均一に混合し、軽くスピンドウンしてからご使用ください。
2. One Step RT-qPCR Mix 以外の各試薬は、溶解後よく混合し、軽くスピンドウンしてからご使用ください。
3. Primer/Probe および ROX Reference Dye II は、遮光に留意してください。
4. 試薬の分注を行うときは、必ず新しいディスポーザブルチップを用い、サンプル間のコンタミネーションを防止してください。
5. 万一、サンプルやプローブ、プライマーが核酸分解酵素（ヌクレアーゼ）の混入により分解されると、正確な検出ができません。実験者の汗や唾液からもヌクレアーゼが混入する場合がありますので、作業過程ごとにディスポーザブルの手袋着脱およびマスク着用など、操作には細心の注意を払ってください。
6. コンタミネーション防止のため、リアルタイム RT-PCR 反応液の調製は操作毎にエリア分けをして、物理的に隔離することを推奨します。「VIII. 補足：エリア分けについて」をご参照ください。どのエリアにおいても、増幅産物の入ったチューブの開閉は避け
てください。
 - エリア 1：反応液の調製を行います。
 - エリア 3：反応液と鋳型の混合を行います。
7. リアルタイム PCR 装置の取扱いは、それぞれの装置の取扱説明書に従ってください。
8. 本製品はリアルタイム PCR 装置での解析によって結果判定を行います。リアルタイム PCR 装置の各種 Auto 機能が適正に働かなかった場合、誤判定の原因になります。必要に応じてリアルタイム PCR 装置の取扱説明書に従い、Manual 設定を行ってください。

VI. 操作

VI-1. サンプル RNA の調製

＜プロセスコントロールについて＞

プロセスコントロールとしては、PMMoV および $\phi 6$ ウイルスを用いることができます。PMMoV の場合は下水試料中に元々存在しており、 $\phi 6$ の場合は一定量のウイルスを下水試料にスパイクして試験します。詳細は検出マニュアルをご参照ください。

【注意】

以下の【ウイルス濃縮】および【RNA 抽出】の操作にあたっては、手袋、マスク、防護眼鏡を使用し、安全キャビネット内で操作してください。

【ウイルス濃縮】

検出マニュアルに記載された、「ポリエチレングリコール沈殿法」などの手法に従ってください。

【RNA 抽出】

検出マニュアルに記載された、「核酸抽出キットを用いる方法」などに従ってください。なお、NucleoSpin RNA は、マニュアルに記載された QIAamp Viral RNA Mini Kit (Qiagen 社) と同等の RNA 抽出効率であることを下水試料にて確認しております。

VI-2. 陽性コントロールの調製 (エリア 3 で実施)

【定量解析の場合】

Positive Control DNA を EASY Dilution (for Real Time PCR) で段階希釈し、検量線作成用のスタンダードとして用います。以下に段階希釈の例を示します。

- 1) 以下の通り、EASY Dilution (for Real Time PCR) を 1.5 ml チューブに分注する。
 - [1] 20 μl 分注：1 本
 - [2] 45 μl 分注：5 本
- 2) ● Positive Control DNA (SARS-CoV-2) 原液 5 μl を [1] のチューブに添加し、 2×10^5 copies/ μl の陽性コントロール (SARS-CoV-2) を調製する。
- 3) 2) で調製した 2×10^5 copies/ μl の溶液 5 μl を [2] のチューブに添加し、 2×10^4 copies/ μl を調製する。
- 4) 希釈操作を繰り返し、 2×10^0 copies/ μl までの段階希釈液を調製する。

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. 2×10^5 copies/μl (Positive Control DNA (SARS-CoV-2) 原液 5 μl + EASY Dilution 20 μl)2. 2×10^4 copies/μl (1. の 2×10^5 copies/μl 溶液 5 μl + EASY Dilution 45 μl)3. 2×10^3 copies/μl (2. の 2×10^4 copies/μl 溶液 5 μl + EASY Dilution 45 μl)4. 2×10^2 copies/μl (3. の 2×10^3 copies/μl 溶液 5 μl + EASY Dilution 45 μl)5. 2×10^1 copies/μl (4. の 2×10^2 copies/μl 溶液 5 μl + EASY Dilution 45 μl)6. 2×10^0 copies/μl (5. の 2×10^1 copies/μl 溶液 5 μl + EASY Dilution 45 μl) |
|---|

上記の 6 段階の陽性コントロール (SARS-CoV-2) を鋳型として反応を実施する (1 反応にはそれぞれ 5 μl を使用)。

- 5) ● Positive Control DNA (PMMoV/ $\phi 6$) も同様に、上記 1)～4) の操作を行い、6 段階の陽性コントロール (PMMoV/ $\phi 6$) を調製する (1 反応にはそれぞれ 5 μl を使用)。

【定性解析の場合】

2 種類の Positive Control DNA を希釈せずに、原液のまま陽性コントロールとして反応を実施する (1 反応にはそれぞれ 5 μl を使用)。

VI-3. リアルタイム RT-PCR 反応

結果の判定を正しく行うため、サンプル RNA の測定に加えて、2 種類の陽性コントロール反応と本キット添付の ○ RNase Free H₂O を用いた陰性コントロール反応を同時に行います。

[注意] 以下の操作のうち、1)のみ氷上で実施してください。以降の2)、3)の分注操作は室温で行ってください。分注操作を氷上で行うと、リアルタイム RT-PCR 反応実施時の温度変化により蛍光検出に影響を及ぼす場合があります。調製後は速やかに反応を開始してください。

- 1) リアルタイム RT-PCR 反応液のマスターミックスの調製 (エリア 1)
以下の組成で、必要数 + α 分のマスターミックスを氷上で調製する。

【ROX Reference Dye II を使用しない場合*1】

◆ 新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) 検出用

[1 反応分のマスターミックス]

試薬		使用量
● One Step RT-qPCR Mix	2×	12.5 μl
● Primer/Probe SARS-CoV-2	10×	2.5 μl
○ RNase Free H ₂ O		5.0 μl
Total		20.0 μl

◆ プロセスコントロール (PMMoV/φ6) 検出用

[1 反応分のマスターミックス]

試薬		使用量
● One Step RT-qPCR Mix	2×	12.5 μl
● Primer/Probe PMMoV&φ6	10×	2.5 μl
○ RNase Free H ₂ O		5.0 μl
Total		20.0 μl

* 1 : 対象機種

- Thermal Cycler Dice Real Time System III (Cy5) with PC (製品コード TP990)
- Thermal Cycler Dice Real Time System *Lite* (製品コード TP700/TP760:終売)
- CFX96 Touch Deep Well Real-Time PCR Detection System (Bio-Rad 社)
- LightCycler 96 System/LightCycler 480 System II (Roche Diagnostics 社)

【 ROX Reference Dye II を使用する場合*2 】

◆ 新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) 検出用

[1 反応分のマスターミックス]

試薬		使用量
● One Step RT-qPCR Mix	2×	12.5 μ l
● Primer/Probe SARS-CoV-2	10×	2.5 μ l
● ROX Reference Dye II	50×	0.5 μ l
○ RNase Free H ₂ O		4.5 μ l
Total		20.0 μ l

◆ プロセスコントロール (PMMoV / ϕ 6) 検出用

[1 反応分のマスターミックス]

試薬		使用量
● One Step RT-qPCR Mix	2×	12.5 μ l
● Primer/Probe PMMoV & ϕ 6	10×	2.5 μ l
● ROX Reference Dye II	50×	0.5 μ l
○ RNase Free H ₂ O		4.5 μ l
Total		20.0 μ l

* 2 : 対象機種

- Applied Biosystems 7500 Fast Real-Time PCR System
- QuantStudio 5 Real-Time PCR System (96-well, 0.2 mL block)
(ともに Thermo Fisher Scientific 社)

2) マスターミックスの分注 (エリア 1)

リアルタイム PCR 用のチューブにマスターミックスを 20 μ l ずつ分注する。

3) サンプル (鋳型) の添加 (エリア 3)

サンプル RNA、陰性コントロール (○ RNase Free H₂O)、2 種の陽性コントロールを 2) で分注したマスターミックスに 5 μ l 添加し、しっかりとふたをする。

4) リアルタイム RT-PCR 反応の実施

以下の条件で反応を実施する。

[注意] 反応前に必ずチューブやプレートスピンドウンし、内壁への反応液の付着や気泡がないことを確認してください。気泡があると、蛍光検出に影響を及ぼす場合があります。

<反応条件>

逆転写反応

(25℃ 10分)*
52℃ 5分
95℃ 10秒

PCR: 45 サイクル

95℃ 5秒
60℃ 30秒 (蛍光検出: FAM/HEX (VIC)/Cy5(/ROX))

◆ 新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) 検出

検出対象	蛍光検出波長
N 遺伝子	Cy5

◆ プロセスコントロール (PMMoV/φ6) 検出

検出対象	蛍光検出波長
PMMoV	FAM
φ6	HEX

*: PCR 産物によるコンタミネーションが疑われる場合には、(25℃ 10分) のステップを実施してください。UNGの作用によりPCR産物が分解されます。

※ Thermal Cycler Dice Real Time System III では、Speed は Fast を選択し、解析する際に正規化補正を OFF にしてください。

※ Applied Biosystems 7500 Fast Real-Time PCR System、QuantStudio 5 Real-Time PCR System では Run mode/Ramp speed を Fast に設定してください。

VII. 判定

反応終了後、増幅曲線および解析パラメータが適切であることを確認し*、Ct値を算出する。

*：解析方法は、ご使用のリアルタイム PCR 装置の取扱説明書をご参照ください。

【検出対象と蛍光検出フィルター】

検出対象	蛍光検出フィルター
N 遺伝子	Cy5
PMMoV	FAM
φ6	HEX

【コントロール反応の確認】

	Cy5 (N 遺伝子)	FAM (PMMoV)	HEX (φ6)
陰性コントロール (RNase Free H ₂ O)	不検出	Ct ≥ 40 または不検出	Ct ≥ 40 または不検出
陽性コントロール (SARS-CoV-2)	+	Ct ≥ 40 または不検出	Ct ≥ 40 または不検出
陽性コントロール (PMMoV / φ6)	不検出	+	+

- 陰性コントロールは、(Ct ≥ 40 または) 不検出であることを確認する。不適切な増幅が認められた場合は、コンタミネーションの疑いがある。反応液の調製場所や器具類を除染したうえで再反応を行う。
- 陽性コントロールについては、N 遺伝子は Cy5 で、PMMoV / φ6 は FAM と HEX でそれぞれ検出され、その他の波長では (Ct ≥ 40 または) 不検出であることを確認する。正しい波長で検出されない場合、何らかの原因でリアルタイム RT-PCR が正常に行われていない。再反応を行う。

【サンプルの測定結果の判定 (定量解析の場合)】

- 各種スタンダード (陽性コントロール段階希釈液) の Ct 値を基に、N 遺伝子および PMMoV (/ φ6) の検量線をそれぞれ作成する。サンプル RNA を添加した各ウエルの Ct 値と、作成した検量線から定量値を算出する。さらに、下水の濃縮率やリアルタイム RT-PCR 反応に持ち込んだ RNA 量などを考慮し、初発試料中のウイルスコピー数へ換算する (検出マニュアルを参照)。

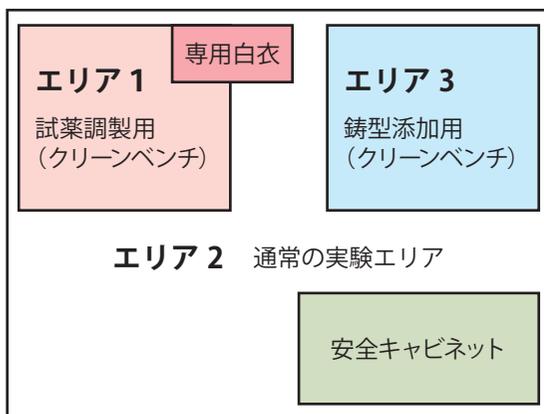
【サンプルの測定結果の判定 (定性解析の場合)】

Cy5 (N 遺伝子)	FAM (PMMoV)	HEX (φ6)*	判定結果 (SARS-CoV-2)
+	+ / -	+ / -	陽性
-	+	+	検出限界以下
-	-	-	判定不能

- N 遺伝子が検出された場合は、PMMoV (/ φ6) の検出の有無に関わらず、陽性判定となる。
- N 遺伝子が検出されず、PMMoV (/ φ6) が検出された場合は、検出限界以下となる。
- すべての検出系で不検出であった場合は、判定不能となる。PCR 阻害等による不検出のケースが考えられる。原因を確認し、再測定する。

*：HEX (φ6) は φ6 を下水試料にスパイクした場合にご参照ください。

VIII. 補足：エリア分けについて



- エリア 1：反応試薬のみを扱うエリア
リアルタイム PCR 反応液の調製、分注を行う。
(鋳型となる核酸は一切持ち込まない)
- エリア 2：通常の実験エリア
検体の取扱いや核酸抽出を行う。
必要に応じて安全キャビネットを設置する。
- エリア 3：高濃度鋳型を扱うエリア
分注済みの反応液への鋳型の添加を行う。
標準サンプルの希釈もここで行う。

IX. 参考文献

(公社) 日本水環境学会 COVID-19 タスクフォース (公財) 日本下水道新技術機構「下水中の新型コロナウイルス遺伝子検出マニュアル 2021 年 3 月」

X. 関連製品

NucleoSpin RNA (製品コード 740955.10/.50/.250)
Thermal Cycler Dice® Real Time System III (Cy5) with PC (製品コード TP990)
Filter Unit Premium (HEX/VIC) for LED (製品コード TP704)
Filter Unit(Cy5) for LED (製品コード TP703)

XI. 注意

- ・ 本製品は研究用試薬です。ヒト、動物への医療、臨床診断には使用しないようご注意ください。また、食品、化粧品、家庭用品等として使用しないでください。
- ・ タカラバイオの承認を得ずに製品の再販・譲渡、再販・譲渡のための改変、商用製品の製造に使用することは禁止されています。
- ・ ライセンスに関する情報は弊社ウェブカタログをご覧ください。
- ・ Thermal Cycler Dice はタカラバイオ株式会社の登録商標です。その他、本説明書に記載されている会社名および商品名などは、各社の商号、または登録済みもしくは未登録の商標であり、これらは各所有者に帰属します。

製品についての技術的なお問い合わせ先
テクニカルサポートライン
Tel 077-565-6999 Fax 077-565-6995
ウェブサイト <https://www.takara-bio.co.jp>

タカラバイオ株式会社