

令和5年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

「食中毒原因ウイルス等の汎用性を備えた検査法と
制御を目的とした失活法の開発のための研究」

総括研究報告書

研究代表者	上間 匡	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部
研究分担者	遠矢 真理	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部
	岡 智一郎	国立感染症研究所 ウイルス第二部
	村上 耕介	国立感染症研究所 感染症危機管理センター
	元岡 大祐	大阪大学 微生物病研究所
	佐藤慎太郎	和歌山医科大学 薬学部
	木村 博一	群馬パース大学大学院 保健科学研究科
	吉村 和久	東京都健康安全研究センター
研究協力者	高橋 知子	岩手県環境保健研究センター 保健科学部
	本谷 匠	茨城県衛生研究所 ウイルス部
	八尋 俊輔	熊本県保健環境科学研究所
	貞升 健志	東京都健康安全研究センター 微生物部
	長島 真美	東京都健康安全研究センター ウイルス研究科
	浅倉 弘幸	東京都健康安全研究センター ウイルス研究科
	横田 翔太	東京都健康安全研究センター ウイルス研究科
	黒木絢士郎	東京都健康安全研究センター ウイルス研究科
	赤瀬 悟	東京都健康安全研究センター ウイルス研究科
	斎藤 博之	秋田県健康環境センター 保健衛生部
	秋野和華子	秋田県健康環境センター 保健衛生部
	坂上亜希恵	宮城県保健環境センター 微生物部
	左近 直美	大阪健康安全基盤研究所
	植木 洋	株式会社 日本環境衛生研究所
	花田三四郎	群馬パース大学 医療技術学部 臨床工学科
	倉井 大輔	杏林大学 医学部 総合医療学教室（感染症科）
	林 豪士	国立感染症研究所 ウイルス第二部
	高木 弘隆	国立感染症研究所 安全実験管理部
	水越 文徳	国立感染症研究所 ウイルス第三部

研究概要

ノロウイルスによる食中毒の発生を防ぐためには、HACCP の考え方にもとづき、次の 2 つが重要となる。

1. 食中毒発生時に原因物質の特定とともに、原因となった食品および汚染経路の特定により、効果的な食品汚染防止策を示すこと、
2. ノロウイルスによる食中毒の多くが食品取り扱い現場において従事者による食品汚染が原因と推定されることから、食品製造時の調理条件や食材の洗浄、さらに従事者の手指等や調理環境にもちいる消毒剤などによる不活化条件を示すこと

しかしながら、現状では食中毒の原因と推定される食品は非常に多様であり、検査担当者は様々な食品に対応する必要があること、さらに細菌と異なり食品中でウイルスが増殖しないため、食品からの微量のウイルスの検出そのものが非常に難しいことなどがあり、さまざまな食品に対応可能な汎用性の高い食品処理法が求められている。

また、食品の製造工程や食品取り扱いの環境において、ノロウイルス等の対策を取る必要があるが、これまでノロウイルスの実用的な培養系が存在しなかったため、直接的なノロウイルスの不活化条件が提示できないという課題があった。

令和 5 年度は食品処理法としてパンソルビントラップ法と ISO 法による食品処理方法の汎用性を比較したほか、パンソルビントラップ法と A3T 法の比較検証データを入手、分析した。また、NGS による食品中のウイルス検索の課題解決に向けた検討を行った。ウイルス不活化条件の検討に向けては、in vitro 培養系に供するノロウイルス陽性便 80 検体を入手して、腸管オルガノイドおよび iPS 由来腸管上皮細胞の両方の培養系が同等のノロウイルス増殖評価を実施できることを示した。さらに、食品等取り扱い事業者の協力のもと、唾液中のノロウイルスの実態調査を継続した。

A. 研究目的

国内で発生する食中毒事件・患者の報告数は、この 20 年で事件数は H16 年の 1600 件超をピークに R3(2021)年は 700 件、R4(2022)年は 960 件と約半減し、患者数も H18 年の四万人弱から R4(2022)年の 6,800 人へと大きく減少したが、R5(2023)年は 1,021 件、11,803 人と増加した。ノロウイルスを原因とする食中毒事件数は H27 年の 500 件をピークに R2-4(2020-2022)年は 100 件以下を維持し、大きく減少しているものの、患者数は依然として全体の食中毒

患者数の約 3-5 割近くを占めているほか、R3(2021)年 4 月に 2,545 名、R2(2020)年 12 月に 559 名、H30(2018)年に 550 名など、大規模な食中毒事件は引き続き発生しており、食品衛生においてノロウイルス対策は依然として大きな課題である。

ノロウイルスによる食中毒の発生を防ぐためには、HACCP の考え方にもとづき、次の 2 つが重要となる。

1. 食中毒発生時に原因物質の特定とともに、原因となった食品および汚染経路の特定により、効果的な食品汚染防止策を示すこ

と、

2. ノロウイルスによる食中毒の多くが食品取り扱い現場において従事者による食品汚染が原因と推定されることから、食品製造時の調理条件や食材の洗浄、さらに従事者の手指等や調理環境にもちいる消毒剤などによる不活化条件を示すこと

しかしながら、現状では食中毒の原因と推定される食品は非常にバラエティにとんでおり、検査担当者は様々な食品に対応する必要があること、さらに細菌と異なり食品中でウイルスが増殖しないため、食品からの微量のウイルスの検出そのものが非常に難しいことなどがあり、さまざまな食品に対応可能な汎用性の高い食品処理法が求められている。

また、食品の製造工程や食品取り扱いの環境において、ノロウイルス等の対策を取る必要があるが、これまでノロウイルスの実用的な培養系が存在しなかったため、直接的なノロウイルスの不活化条件が提示できないという課題があった。

本研究班では、上記の2つの課題に対し、汎用性の高い食品からのウイルス検出法の整備、および食品取り扱い現場で実施可能なウイルスの制御のための具体的なノロウイルスの不活化条件等の提示を目的とする。

令和5年度は食品処理法としてパンソルビントラップ法とISO法による食品処理方法の汎用性を比較したほか、パンソルビントラップ法とA3T法の比較検証データを入手、分析した。また、NGSによる食品中のウイルス検索の課題解決に向けた検討を行った。ウイルス不活化条件の検討に向けては、*in vitro* 培養系に供する80検体を入手して、腸管オルガノイドおよびiPS由来腸管上皮細胞の両方の培養系が同等のノロウイルス増殖評価を

実施できることを示した。さらに、食品等取り扱い事業者の協力のもと、唾液中のノロウイルスの実態調査を継続した。

B. 研究方法

1. 検査法の整備

1-1. 食品からのウイルス検査法の整備・公開（分担；上間，吉村，遠矢，木村，元岡，協力；検査機関）

1年目. 食中毒事件において一般食品からのHuNoV検出に対応可能なパンソルビントラップ法やA3T法などの食中毒事例において、食品からウイルス検出の実績のある食品処理法、およびnestedリアルタイムPCR法など遺伝子検出の高感度化、Dual Typing等の新規遺伝子解析法など最新情報にもとづいた検査法の整備に向けた知見を収集し、多機関参加による検証作業手順の策定を行う。1-2年目にかけて遺伝子型による検出感度の差に対応するプライマー配列、試薬入手性や検査感度の確認、検査時の陽性コントロールや検量線の精度検証などを実施する。

2年目. 地方衛生研究所や登録検査機関参加のもと検査法コラボスタディを実施し、実行性確認を行う。

3年目. 研究期間を通して食中毒事例対応時の検査法の実態など国際情報の収集を実施し、国際動向を反映した食品からのウイルス試験法として提示する。

1-2. 小規模NGSを利用した食品検査法の開発（分担；元岡，上間，吉村，協力；検査機関）

プライマー配列に由来する遺伝子型ごとの検出感度の差にも対応可能と考えられるNGSによる網羅的な食品中ウイルス検索手法の開発を行う。

1-2 年目. 1-1. にて実施する検査法検証および、食中毒検査等で得た処理後検体由来の核酸について Hi-Seq 等 NGS によるメタゲノム解析を通じて食品由来夾雑物を把握する。また、これまでに上間らが構築したローカルブラストソフトを改訂する。

3 年目. NV を含む種々の食中毒原因ウイルス迅速同定のための食品検査への NGS 導入に向け、導入費用の負担がなく少数検体を解析可能な Nanopore シーケンサ使用に適した食品処理および RNA 等抽出法などの手法を構築する。

以上の検討を通じ、汎用性が高く、少数検体に対応可能なウイルス検査法を提示でき、従来の PCR 法では原因特定に至らなかった食中毒事件の迅速な原因特定につながる。

2. ウイルスの制御

2-1. NV 失活条件および手法の提示(分担；村上，佐藤，岡，上間，吉村)

海外で利用されるヒト腸管組織オルガノイドおよび佐藤ら(Sato et al, 2019)が国内で確立したヒト iPSC 由来腸管上皮細胞による HuNoV 培養系を用いて感染能を指標とした不活化評価を国際的な試験規格を参考に実施する。

1-2 年目. 加熱，食品添加物として認可されるアルコール，次亜塩素酸 Na，亜塩素酸水や電解水等のほか，COVID-19 対応に向けて NITE が公開した製剤成分等を対象とした直接的な評価を行った上で，カキをはじめとする二枚貝を含めた様々な食品中での HuNoV の不活化条件定量法を検証・確立する。

3 年目. 事業者における HACCP 制度化への対応を念頭に，食品等事業者施設における実行可能なウイルス対策の具体的条件等の科学的データ提示を行う。

2-2. 食品等従事者における上気道飛沫中 NV の調査(分担；岡，上間，協力；検査機関)
HuNoV は胃腸炎ウイルスであり，食中毒発生要因としては調理従事者の糞便・嘔吐物由来の食品汚染が主と想定されてきたが，近年の疫学解析により胃腸炎症状の有無によらず，鼻腔咽頭ぬぐい液からも HuNoV が検出されることが明らかとなりつつある背景のもと，調理従事者の上気道飛沫による HuNoV 汚染の可能性について調査を実施する。

1 年目. 唾液中の NV 検査法を構築する。

1-3 年目. 1 年目冬季より民間臨床検査機関の協力のもと，食品取扱者を対象に実態調査を行う。食中毒事例発生時には自治体の協力を得て同様の調査を行う。調査結果を踏まえ，便以外の新規汚染経路の存在と重要性が明らかとなった場合には，HuNoV 食中毒発生抑制に向け，マスク等による HuNoV 拡散予防の必要性を解析し，得られた情報を厚生労働省担当官に共有し，啓発のための資料作成に協力する。

C. 研究の進捗状況

1. 検査法の整備

1) 食品からのウイルス検出法における食品処理法の汎用性に関する研究（上間）

・食中毒事件で実施される食品からのノロウイルス検出における食品処理法としてパンソルビントラップ法と，ISO15216-1:2017 に示される PEG/NaCl 沈殿法について，さまざまな食品を対象にウイルスの添加回収試験を実施し，それぞれの食品処理法の汎用性について比較を行った。

・塩むすび，冷凍ベリー，野菜スティック，味付きとろろなど，両方法ともにある程度の汎用性の高さを示した。

- ・実際の食中毒検体では食品中のウイルス量はごく微量であることから、今後は検出限界等について詳細な検証が必要である。

2) ウイルス検出法への NGS 導入に関する研究 (遠矢)

- ・次世代シーケンサー (NGS) の中でも迅速性に優れている Nanopore 社のシーケンサーを用いた検討を行った。
- ・NGS を用いた疫学調査が実装化し始めている下水検体を用いてノロウイルスをターゲットにした解析を行なった。
- ・効率的に食中毒事例での実用化を目標とした検討を行った。
- ・NGS 利用における課題を抽出した。
- ・Nanopore 社デバイスは安価、小型、オールインワンで簡便性に優れるものの、ソフトウェア、ハードウェアのアップデートが頻繁に行われる。
- ・食品検査のルーチンとして実施するにはアップデート間隔が短いため、プロトコルの更新も頻繁に行う必要が出てくる。
- ・アップデート後は旧バージョンの試薬キットやシーケンスチップの入手ができなくなる可能性が高いことが示された。
- ・ウイルスの遺伝子型の詳細な解析には強力なツールであると考えられる。

3) メタゲノム解析を用いた食品からのウイルス検出法に関する検討 (元岡)

- ・メタゲノム解析手法を用いた食品からの網羅的ウイルス検出の開発を行う。
- ・メタゲノム解析によるウイルス検出は、食品中のウイルスの検出に適用する場合は付着しているウイルス量が極微量であり、食品から抽出された核酸の大部分を占める食品由来ゲノムにより、ウイルス検出感度が著しく低下する。

- ・メタゲノム解析に適した食品からの効率的なウイルス核酸の抽出方法の適用、開発を目的にパンソルビントラップ法、ISO 法による食品処理後の抽出核酸を用いて比較検証を行った。

- ・現状では NGS 解析に接続する場合は、パンソルビントラップ法よりも PEG/NaCl 沈殿を利用する ISO 法や超遠心を用いる FDA 法の方が適していると考えられた。
- ・ただし食材によってウイルス検出の状況が変化するため、明らかな優劣を判断することはできなかった。
- ・RNA 抽出後にウイルス核酸濃縮プローブを用いることで、ウイルス検出感度が 20 から 400 倍に上昇することが確認できた。

4) ノロウイルスの疫学動向の解析 (木村)

- ・2018 年から 2023 年までに検出された遺伝子群・遺伝子型別 NoV 検出・報告状況に関する研究を行った。
- ・GII が GI に比し多く検出された。
- ・GI, GII とも特定の遺伝子型 (GI. 2, GI. 3, GI. 4 ならびに GI. 7 ; GII. 2, GII. 4, GII. 6 ならびに GII. 17) が多く検出・報告された。
- ・2020 年に新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の出現後、多くの遺伝子型の NoV の検出件数は減少した。

- ・COVID-19 後、特に当該感染症の 5 類以降後は、GII. 4 を主体に NoV の検出数が増加、COVID-19 出現前の水準に戻っていることが示唆された。

5) ノロウイルス等の検出・不活化評価のための研究 (吉村)

- ・東京都において、2021 年 4 月より食中毒事例 688 事例中 206 事例 (29.9%) の胃腸炎

発症者からウイルスを検出した。

- ・ノロウイルスを原因とする事例は 202 事例 (98.1%)、サポウイルスは 4 事例 (1.9%)

であった。

- ・検出されたノロウイルスについて Capsid 領域の遺伝子型別を実施した結果、GII.4 は 86 事例 (53.7%) と最も多く、GII.2 が 46 事例 (28.7%)、GII.17 は 14 事例 (8.7%) であった。

- ・食中毒検査を目的に搬入された 874 検体の食品についてウイルス検査を A3T 法にて実施し、ノロウイルスは 4 検体で検出された。

2. ウイルスの制御

1) 腸管オルガノイドを用いたヒトノロウイルス不活化条件の検討 (村上)

- ・地衛研の協力のもと便検体 80 検体を入手した。

- ・ヒト腸管オルガノイドへの感染性を解析した。

- ・100 倍以上の増殖幅を示す 16 検体、10 倍以上を示す 32 検体など、*in vitro* 培養系で増殖性に差があることを確認した。

- ・iPS 由来腸管上皮細胞による比較解析に用いるために増殖性の高い 8 検体 (GII.2 3 検体、GII.3 1 検体、GII.4 4 検体) を選別した。

- ・両培養系の解析結果を基に協議を行い、最終的に不活化条件の検証に用いる 2 検体 (GII.4 2 検体) を選定した。

2) ヒトノロウイルスの *in vitro* 増殖系を用いたウイルス不活化条件の検討 (佐藤)

- ・地衛研の協力を得て、腸管オルガノイド系で増殖性の高いノロウイルス株が iPS 由来腸管上皮細胞培養系においても高い増殖性を示すことを明らかにした。

- ・*in vitro* 培養系にてノロウイルス不活化条件を検証する GII.4 遺伝子型検体を 2 検体決定した。

- ・異なる機関、異なる細胞で同一の結果が確認できるかを重要視し、加熱によるウイルス不活化に関して実験プロトコールの確認を行った。

3) 食品等従事者における上気道飛沫中のノロウイルスの調査 (岡)

- ・調理従事者・食品取扱者の上気道飛沫によるノロウイルス汚染の可能性について調査するため、昨年度と同様、登録衛生検査機関の協力のもと、調理従事者・食品取扱者を対象に唾液中のノロウイルス核酸の検出を行った。

- ・令和 5 年は合計 371 検体について検査を実施したが、全て陰性であった。

D. 政策等への活用または実用化に向けた取り組み

高感度で汎用性の高いウイルス検出法が示されることで、食中毒事件に対応する地方衛生研究所や民間検査会社において、食品からのノロウイルス検査の標準法として利用され、食中毒事件の原因究明につながるほか、汚染経路等の知見の集積は、ウイルス性食中毒の未然防止、公衆衛生の向上に繋がる。またノロウイルスに限らずさまざまな食品由来ウイルスを網羅的に検出可能なメタゲノム解析手法構築は、食中毒発生時の迅速な原因究明手法となる。

本研究では ヒト腸管オルガノイドや iPSC 由来腸管上皮細胞を用いてヒトノロウイルスの感染・増殖能力を直接評価することで、ノロウイルスの不活化条件に関する科学的エビデンスを示し、現行の代替ウイルスを用いた食

品取り扱い現場でのウイルス不活化条件をより確実性なものとして提示する。本研究成果は客観的な科学的エビデンスを有する食中毒原因ウイルス制御方法として HACCP の考え方にに基づいた食品取り扱い事業者に向けた各種ガイドラインへ反映可能であり、HACCP 制度化に対応したウイルス対策へつながる。

E. 健康危険情報

ノロウイルスの新規汚染経路に関する調査結果を踏まえ、便以外の新規汚染経路の存在と重要性が明らかとなった場合には、ノロウイルス食中毒発生抑制に向け、マスク等によるノロウイルス拡散予防の必要性を解析し、得られた情報を厚生労働省担当官に共有し、啓発のための資料作成に協力する。

F. 研究発表

1. 論文発表

1. Miyata R, Miyabe C, Oki H, Motooka D, Nakamura S, Miyabe Y, Takenaka Y, Fukuya Y, Yudo K, Ishiguro N. Alteration of microbial composition in the skin and blood in vasculitis. *Sci Rep*. 2023, 13(1):15317
2. Kimura Y, Shin J, Nakai Y, Takahashi M, Ino Y, Akiyama T, Goto K, Nagata N, Yamaoka Y, Miyakawa K, Kimura H, Ryo A. Development of Parallel Reaction Monitoring Mass Spectrometry Assay for the Detection of Human Norovirus Major Capsid Protein. *Viruses*. 2022 Jun 28;14(7):1416.
3. Honjo S, Kuronuma K, Fujiya Y, Nakae M, Ukae S, Nihira H, Yamamoto M,

Akane Y, Kondo K, Takahashi S, Kimura H, Tsutsumi H, Kawasaki Y, Tsugawa T. Genotypes and transmission routes of noroviruses causing sporadic acute gastroenteritis among adults and children, Japan, 2015–2019. *Infect Genet Evol*. 2022 Oct;104:105348.

4. Takahashi T, Kimura R, Shirai T, Sada M, Sugai T, Murakami K, Harada K, Ito K, Matsushima M, Mizukoshi F, Okayama K, Hayashi Y, Kondo M, Kageyama T, Suzuki Y, Ishii H, Ryo A, Katayama K, Fujita K, Kimura H. Molecular Evolutionary Analyses of the RNA-Dependent RNA Polymerase (*RdRp*) Region and *VP1* Gene in Human Norovirus Genotypes GII.P6–GII.6 and GII.P7–GII.6. *Viruses*. 2023 Jul; 15(7): 1497.
5. 村上 昂, 2022 年の全国及び東京都における食中毒発生状況, 東京都微生物検査情報, 44, 1–3, 2023
6. 浅倉弘幸, 東京都における胃腸炎起因ウイルスの検出状況 (2022/23 シーズン), 東京都微生物検査情報, 44, 4–7, 2023
7. 矢尾板優, 長谷川道弥, 浅倉弘幸, 永野美由紀, 林志直, 根岸あかね, 河上麻美代, 林真輝, 山崎貴子, 黒木絢士郎, 磯貝まや, 北村有里恵, 加來英美子, 藤原卓士, 鈴木淳, 三宅啓文, 長島真美, 貞升健志: 東京都内で検出されたノロウイルスの遺伝子解析 (2021年度), 東京健安研セ年報, 73, 123–130, 2022
8. 永野美由紀, 浅倉弘幸, 矢尾板優, 鈴木愛, 磯貝まや, 藤原卓士, 根岸あかね, 河上麻美代, 伊藤仁, 黒木絢士郎, 横田翔太, 北村有里恵, 加來英美子, 長谷川道

- 弥, 三宅啓文, 千葉隆司, 鈴木淳, 長島真美, 貞升健志: 東京都の感染症発生動向調査事業における感染性胃腸炎のウイルス検出状況 (2019年度~2021年度), 東京健安研セ年報, 73, 101-107, 2022
9. Takahashi T, Kimura R, Shirai T, Sada M, Sugai T, Murakami K, Harada K, Ito K, Matsushima Y, Mizukoshi F, Okayama K, Hayashi Y, Kondo M, Kageyama T, Suzuki Y, Ishii H, Ryo A, Katayama K, Fujita K, Kimura H. Molecular Evolutionary Analyses of the RNA-Dependent RNA Polymerase (RdRp) Region and VP1 Gene in Human Norovirus Genotypes GII.P6-GII.6 and GII.P7-GII.6. *Viruses*, 15;7 (2023).
 10. Dianty R, Hirano J, Anzai I, Kanai Y, Hayashi T, Morimoto M, Kataoka-Nakamura C, Kobayashi S, Uemura K, Ono C, Watanabe T, Kobayashi T, Murakami K, Kikuchi K, Hotta K, Yoshikawa T, Taguwa S, Matsuura Y. Electrolyzed hypochlorous acid water exhibits potent disinfectant activity against various viruses through irreversible protein aggregation. *Front. Microbiol.* 14;1284274 (2023).
 11. Khamrin P, Kumthip K, Yodmeeklin A, Okitsu S, Motomura K, Sato S, Ushijima H, Maneekarn N. Genetic recombination and genotype diversity of norovirus GI in children with acute gastroenteritis in Thailand, 2015-2021. *J Infect Public Heal.* 2024 Jan 12;17(3):379-385.
 12. Hattori-Muroi K, Naganawa-Asaoka H, Kabumoto Y, Tsukamoto K, Fujisaki Y, Fujimura Y, Komiyama S, Kinashi Y, Kato M, Sato S, Takahashi D and Hase K. α -Glucosidase inhibitors boost gut immunity by inducing IgA responses in Peyer' s patches. *Front Immunol.* 2023 Nov 1; 14: 1277637.
 13. Yokota C, Fujimoto K, Yamakawa N, Kono M, Miyaoka D, Shimohigoshi M, Uematsu M, Watanabe M, Kamei Y, Sugimoto A, Kawasaki N, Yabuno T, Okamura T, Kuroda E, Hamaguchi S, Sato S, Hotomi M, Akeda Y, Ishii KJ, Yasutomi Y, Sunami K, Uematsu S. Prime-boost-type PspA3 + 2 mucosal vaccine protects cynomolgus macaques from intratracheal challenge with pneumococci. *Inflamm Regen.* 2023 Nov 15;43(1):55.
 14. Matsumoto N, Kurokawa S, Tamiya S, Nakamura Y, Sakon N, Okitsu S, Ushijima H, Yuki Y, Kiyono H, Sato S. Replication of Human Sapovirus in Human-Induced Pluripotent Stem Cell-Derived Intestinal Epithelial Cells. *Viruses.* 2023 Sep 15;15(9):1929.
 15. Minami S, Matsumoto N, Omori H, Nakamura Y, Tamiya S, Nouda R, Nurdin JA, Yamasaki M, Kotaki T, Kanai Y, Okamoto T, Tachibana T, Ushijima H, Kobayashi T, Sato S. Effective SARS-CoV-2 replication of monolayers of intestinal epithelial cells differentiated from human induced pluripotent stem cells. *Sci Rep.*

- 2023 Jul 18;13(1):11610. doi: 10.1038/s41598-023-38548-1.
16. Hoque SA, Kotaki T, Pham NTK, Onda Y, Okitsu S, **Sato S**, Yuki Y, Kobayashi T, Maneekarn N, Kiyono H, Hayakawa S, Ushijima H. Genotype Diversity of Enteric Viruses in Wastewater Amid the COVID-19 Pandemic. **Food Environ Virol.** 2023 Apr 14:1-16.
 17. Takahashi Y, Inoue Y, **Sato S**, Okabe T, Kojima H, Kiyono H, Shimizu M, Yamauchi Y, Sato R. Drug cytotoxicity screening using human intestinal organoids propagated with extensive cost-reduction strategies. **Sci Rep.** 2023 Apr 3;13(1):5407. doi: 10.1038/s41598-023-32438-2.
2. 学会発表
1. Recent situation of foodborne viruses in Japan. Mari Tohya, Masashi Uema. UJNR 55th Toxic Microorganisms Joint Panel Meeting (2023. 08. 08), 米国
 2. パンソルビン・トラップ法により給食材料からノロウイルスが検出された食中毒の一例. 斎藤博之, 秋野和華子*, 野田衛, 上間匡. 第 44 回日本食品微生物学会学術総会 (2023. 09. 21)
 3. 冷凍ベリーからのウイルス検出法の検討. 上間匡, 南村幸世, 斎藤博之, 秋野和華子. 第 44 回日本食品微生物学会学術総会 (2023. 09. 21)
 4. 近年の試薬の供給状況を反映したパンソルビン・トラップ法プロトコールのア
- ップデート. 斎藤博之, 秋野和華子*, 野田衛, 上間匡. 第 70 回日本ウイルス学会学術集会 (2023. 09. 26)
5. NGS を活用した下水疫学調査によるノロウイルスの流行状況の把握 遠矢真理, 南村幸世, 國吉杏子, 秋野和華子, 斎藤博之, 上間匡. 日本食品衛生学会, 2023. 11. 東京
 6. 大阪大学微生物病研究所ゲノム解析室における研究支援と共生微生物研究, 元岡大祐, 日本生化学学会大会, 2023. 11, 福岡
 7. 浅倉弘幸, 横田翔太, 磯貝まや, 林志直, 永野美由紀, 藤原卓士, 三宅啓文, 長島真美, 貞升健志: 東京都内で発生したノロウイルス食中毒事例における全長遺伝子解析, 日本食品微生物学会, 2023年9月21日 (木) ~9月22日 (金) (大阪市)
 8. 浅倉弘幸, 永野美由紀, 矢尾板優, 鈴木愛, 磯貝まや, 藤原卓士, 三宅啓文, 長島真美, 貞升健志, 日本食品衛生学会第 118 回学術講演会, 2022年11月10日 (木) ~ 11月11日 (金) (長崎)
- G. 知的財産の出願・登録状況
- なし