研究成果報告書

作成年月日 2025 年 10 月 7 日

一般財団法人加藤育英基金　御中

研究機関(大学)名　(地独)大阪産業技術研究所

研 究 代 表 者　山内 朝夫

貴財団から給付を受けた助成金を活用し、下記のとおり研究を行いましたのでその成果を報告します。

記

1 研究課題:　食品スーパー業界での活用を目指したウイルス洗浄剤の開発

2 研究期間:　自 2024年 4月 ～ 至 2025年 9月

3 助成金額:　90 万円

4 共同研究者:
・大阪産業技術研究所 渡辺 嘉
(研究協力者は以下4名)
太平化学産業株式会社: 島田 太一、倉本 恭行
大阪工業大学 工学部 応用化学科: 橋本 直也 (M2)、酒井 宇宙 (B4)

5 研究報告:(研究内容(概要)を1,500～2,000文字程度で)
販売スペースや調理場には、新型コロナ、ノロ、インフルエンザ等、様々なウイルスが持ち込まれている。感染を阻止するために、ウイルスのふき取りや洗浄が試みられているが、目に見えないウイルスを効率良く除去できない。また、ウイルスのタイプによって洗浄剤が異なるため、適合しない

洗浄剤を用いるとウイルスが残存してしまう。本研究では、ヒトに感染しない安全なウイルスを用いて、現場の洗浄状況を評価する技術を確立するとともに、ウイルスのタイプに拘らない洗浄剤を開発することを目的とした。具体的には、ウイルスを外殻構造の異なる2種類の細菌感染性ウイルス（バクテリオファージ）とし、脂質膜とタンパク質を外殻に持つエンベロープタイプのΦ6ファージとタンパク質を外殻に持つノンエンベロープタイプのQβファージを使用した。そして、これらのウイルスを金属板に塗布したインジケータを作製し、洗浄後に金属板に残存するウイルス数を測定することで洗浄度を評価した。

まず、金属板にQβファージを含む溶液を添加後、風乾して調製したインジケータを純水中に浸漬してみた。室温で30分後、インジケータを取り出して金属表面を綿棒で拭き取り、綿棒に存在するウイルス数について感染能を指標に計測することで、インジケータに残存するウイルス数を調べた。その結果、純水による浸漬で残存ウイルスは全く存在せず、金属板上の大半のウイルスが容易に剥離してしまう問題が明らかとなった。そこで、血清アルブミンや羊血などの夾雑物をウイルス溶液と混合し金属板に塗布したところ、純水の浸漬で金属板からウイルスの剥離が抑えられることがわかった。この改良したインジケータを使って、予めウイルスが失活すると分かっている塩化ベンザルコニウムと失活しないTritonX-100を使用して浸漬洗浄してみた。TritonX-100で洗浄しても残存ウイルス数は水と同程度であったが、塩化ベンザルコニウムで洗浄すると、残存ウイルス数は8桁以上減少していた。薬剤の種類で異なる洗浄度が検出されたことから、本インジケータを洗浄剤開発における薬剤スクリーニングに利用できることがわかった。

次に、Qβと異なるφ6ファージを塗布したインジケータも同様に作製し、異なる種類の界面活性剤を用いて浸漬洗浄した。φ6及びQβファージを塗布したインジケータは、界面活性剤の違いで金属板に残存するウイルス数が異なっていたが、それぞれのファージで最も高い洗浄力（最も低い残存ウイルス数）を示す界面活性剤が異なっていた。そこで、2種類のファージをいずれも洗浄できる薬剤を、多種類の界面活性剤の中から選定してみたところ、界面活性剤の化学構造に起因する特徴を見出すことができた。また、本インジケータは同一薬剤による洗浄方法の違いで、洗浄度が異なることも明らかにできた。これまで行っていた浸漬による洗浄方法が最も洗浄度が高く、順に薬剤を含侵したガーゼによる拭き取り方法、スプレー後に乾いたガーゼで拭き取る方法で低下した。ただし、複数の薬剤をスクリーニングすることで、拭き取り方法でも洗浄力を維持する薬剤の調合条件を明らかにできた。これらの知見を基に、研究協力先の太平化学産業株式会社株式会社と共に新たな洗浄剤を製品化することができた。

さらに、本インジケータを使った実証試験も行った。実環境でウイルス対策として行われている薬剤のスプレー噴霧と拭き取りを再現して、大阪市内の飲食店でテーブル上に複数のインジケータを配置して洗浄操作を行った。回収したインジケータの残存ウイルス数を計測したところ、作業員によって程度は異なるものの、テーブルの上下左右、中央で洗浄度の違いが存在し、席側から見て右上側の箇所に多くのウイルスが残存していた。以上の結果は、本インジケータが洗浄剤開発として

活用できるだけでなく、販売スペースや調理場における目に見えないウイルス汚染を確認する手段として衛生面でも応用できること示している。

6 具体的な成果：

① 異なる外殻構造をもつバクテリオファージを用いたウイルス洗浄評価用のインジケータを調製できた。
② 本インジケータを選択圧として、ウイルス洗浄度が高い薬剤（主に界面活性剤）を選定できた。
③ 本インジケータを用いて、ウイルス除去を目的とした洗浄剤を研究協力企業先で製品化できた。
④ 本インジケータによる洗浄評価で、浸漬や拭き取りなどの方法によってウイルス洗浄の違いが見出せた。
⑤ 本インジケータを研究室レベルではなく実店舗でも使用できることを示し、目に見えないウイルスの汚染状況を把握するツールとして衛生面でも活用できることを実証した。
⑥ 複数の展示会や学会、大阪産業技術研究所が発刊する公開資料を通じて、主に企業に対する広報活動を行えた。
⑦ 本事業の一部の成果および波及する知見を使って、特許出願（2件）も行った。

7 発表論文、著書、講演など：（予定を含む）

（1）ifia JAPAN 2024「バクテリオファージを用いたウイルスの洗浄評価」
（2）2025年度日本農芸化学会「ウイルス種に関係なく低濃度で有効な界面活性剤の探索」
（3）2025年度日本農芸化学会「バクテリオファージを用いたウイルスの洗浄評価用インジケータの開発」
（4）2025年度日本農芸化学会「ウイルス外殻膜に作用するウイルス剤スクリーニング手法の確立」
（5）日本防菌防黴学会 第51回年次大会「バクテリオファージを用いたB型肝炎ウイルスの洗浄評価技術の開発」
（6）日本防菌防黴学会 第52回年次大会「バクテリオファージを用いたウイルス洗浄評価用インジケータの開発」
（7）ORISTテクノレポート2025年度「ウイルスの洗浄度を簡便に評価する技術」
（8）特願2025-002127 ”被験物質の抗ウイルス能を判別するためのウイルス沈殿相形成剤、およびそれを用いた被験物質の抗ウイルス能を判別する方法”
（9）特開2025-002112 ”抗ウイルス評価用組成物、抗ウイルス評価用インジケーター、抗ウイルス評価方法及び洗浄条件の探索方法

以上