

大阪科学・大学記者クラブ 御中  
(同時提供先：文部科学記者会、科学記者会)

3

すべての人に  
健康と福祉を



9

産業と技術革新の  
基盤をつくらう



2023年8月28日  
大阪公立大学

## 計測時間を大幅短縮！ 食品中の生きた細菌数を計測する新技術を開発

### <ポイント>

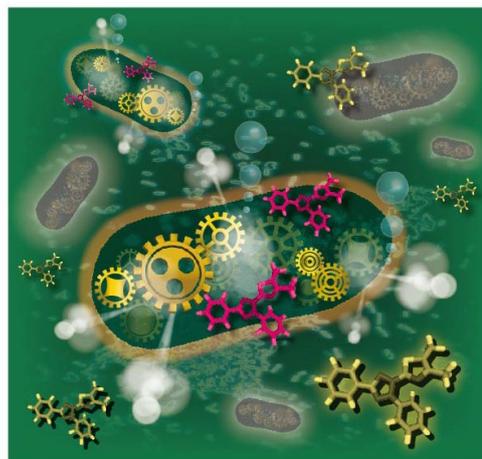
- ◇食品の細菌汚染レベルを評価する重要な指標である「一般生菌数<sup>※1</sup>」。
- ◇電流を用いて一般生菌数を迅速に測定可能な技術を開発。
- ◇食品出荷前に検査結果が分かるため、食中毒の予防が可能に。

### <概要>

学校給食や食品工場等での検査項目の一つである「一般生菌数」は、食品の細菌汚染レベルを評価する重要な指標です。しかし、検査に2日間かかるため結果は出荷後にしか分からず、食中毒を防ぐためには迅速に検査可能な技術の開発が必要です。

大阪公立大学大学院 工学研究科の池田 光大学院生（博士前期課程2年）、床並 朗大学院生（博士前期課程1年）、椎木 弘教授らの研究グループは、電流を用いて一般生菌数を簡便に測定する検査技術を開発し、検査時間を2日から約1時間まで、大幅に短縮することに成功しました。本手法を用いて食品の安全性を出荷前に確認することで、食中毒予防が可能となります。

本研究成果は、2023年8月10日に国際学術誌「Analytical Chemistry」のオンライン速報版に掲載されました。



本開発技術のイメージ

私たちは、光や熱、電気などの外部刺激に対して細胞や細菌が出す物理信号に着目した、新しい検出原理の開発を行っています。特に本開発は、食のみならず、医療、創薬、公衆衛生などさまざまな分野に展開できるため、デバイス化を含め検査法としての確立を目指して研究を進めていきたいと思っております。



椎木 弘教授

### <用語解説>

※1 一般生菌数…ある一定条件下で発育する生きた細菌の総数を意味し、食品の細菌汚染レベルを示す最も代表的な指標の一つ。大腸菌やサルモネラなどの腸内細菌科菌群、ブドウ球菌のほか、ヒトの体に有用な乳酸菌なども含まれる。

## <研究の背景>

一般生菌数は、食品の細菌汚染レベルを評価する最も重要な指標の一つで、寒天やシート状の培地に形成されたコロニーを数えることで測定します。しかし、この検査法では2日間の培養期間を要するため、検査結果が商品出荷後に判明するという致命的な問題があり、出荷前に細菌汚染を迅速に判定できる検査法の開発が切望されています。

## <研究の内容>

テトラゾリウム塩 (MTT) は、水に溶ける分子で、電圧を加えると還元されて電流を生じる性質があります。また、MTTは細胞膜透過性にも優れており、生菌細胞内に侵入すると不溶性のホルマザンに変化します(図)。これらの性質を活かし、本研究では食品サンプルから採取した懸濁液<sup>※2</sup>にMTTを加えた後、電圧を加えることで、生菌細胞へ侵入せず懸濁液中に残存したMTTの電流応答から一般生菌数を測定する検査技術を開発しました。

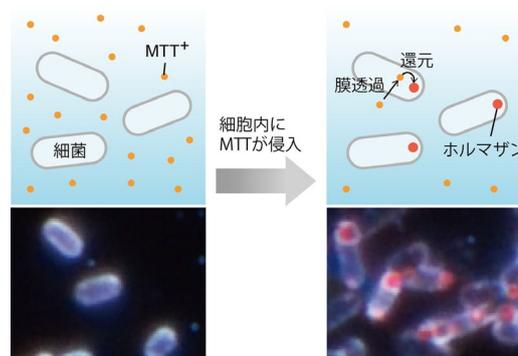


図 MTTの細胞への取り込みと細胞内でのホルマザンの生成の概念図

顕微鏡を用いて懸濁液中の生菌を観察したところ、約40～50分でMTTが生菌細胞へ取り込まれることが分かりました。また、電流応答の測定にかかる時間は10分程度のため、従来は2日間(約48時間)必要であった計測時間を約1時間まで、大幅に短縮することに成功しました。

## <用語解説>

※2 懸濁液…液体中に顕微鏡で見える程度の個体微粒子(0.1～10 $\mu$ m程度)が分散したもの。

## <期待される効果・今後の展開>

本手法では一般生菌数を迅速に測定できるため、工場出荷前に食品の安全性を確認し、食中毒を予防することが可能になります。また、電気化学的な検査技術は装置の小型化に有利なため、ポータブルセンサの実現も期待されます。今後は、測定条件の最適化やデバイスの作製など、実用化を目指した研究を展開します。

## <資金情報>

本研究の一部は、JST 研究成果展開事業 大学発新産業創出プログラム (START) (JPMJST1916)、および科学研究費助成事業 (科研費) 基盤研究 (A) (21H04963)、挑戦的萌芽 (開拓) (22K18442) からの支援を受けて行われました。

## <掲載誌情報>

【発表雑誌】 Analytical Chemistry

【論文名】 Evaluation of Bacterial Activity Based on the Electrochemical Properties of Tetrazolium Salts

【著者】 Hikaru Ikeda, Akira Tokonami, Shigeki Nishii, Xueling Shan, Yojiro Yamamoto, Yasuhiro Sadanaga, Zhidong Chen, and Hiroshi Shiigi

【掲載 URL】 <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.3c01871>

### 【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院 工学研究科  
教授 椎木 弘 (しいぎ ひろし)  
TEL : 072-254-9875  
E-mail : [shii@omu.ac.jp](mailto:shii@omu.ac.jp)

### 【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課  
担当 : 竹内  
TEL : 06-6605-3411  
E-mail : [koho-list@ml.omu.ac.jp](mailto:koho-list@ml.omu.ac.jp)