



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)

2024年2月27日

大阪公立大学

食品・医薬品の安全製造へ 有害細菌を素早く同時検出することが可能に

<ポイント>

- ◇細菌の抗体を導入した検査標識に電流を流し、その電気信号から細菌の種類・量を検出。
- ◇培養法では結果が出るまで数日かかるところ、1時間以内に複数菌種の同時検出が可能に。
- ◇手のひらサイズまで小型化した装置をスマホアプリと連動することで、細菌汚染レベルを瞬時に確認。

<概要>

病原性大腸菌や黄色ブドウ球菌など、集団食中毒や院内感染の原因となる有害微生物の検出には培養法などが用いられますが、培養に時間がかかる、複数菌種の同時識別が不可能などの問題点があります。そのため、原因を早期特定し被害の拡散を抑えるには、複数の菌種を同時に、かつ迅速に検査できる手法が必要です。

大阪公立大学大学院 工学研究科の板垣 賢広大学院生（博士後期課程1年）、中尾 彰宏大学院生（博士前期課程1年）、椎木 弘教授らの研究グループは、金ナノ粒子とポリマー粒子から構成される AuNH に腸管出血性大腸菌 (O26) の抗体を、銅ナノ粒子とポリマー粒子から構成される CuNH に黄色ブ

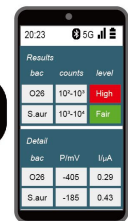
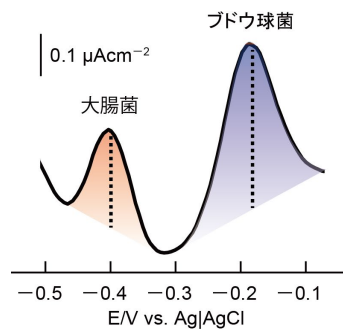


図 (左) 開発した検査標識ごとの電気信号

(右) 手のひらサイズの装置で計測し、スマホアプリで数値を瞬時に確認

ドウ球菌の抗体を導入した検査標識を開発。これを肉汁などの試料に混ぜ、電流を流すことで、得られた電気信号から細菌の種類と量を同時に検出できる手法を開発しました。また検査装置を小型化してスマホアプリと連動させることで、食品や医薬品の製造現場においても細菌汚染レベルを瞬時に確認することが可能です。今後は新たな検査標識の開発を進め、さらに多くの菌種の同時検出を目指します。

本研究成果は、米国化学会が刊行する国際学術誌「Analytical Chemistry」に2024年2月3日にオンライン掲載され、Supplementary Journal Coverに選出されました。

標識やセンサ、アプリなどの開発によって、これまでなかった複数菌種の同時検出を簡易方法で実現しました。本手法を用いることで、いつでも、どこでも、だれでも検査が可能です。食品や医薬品の製造現場などで活用することで、安心して豊かな生活の形成に貢献したいと思います。



板垣 賢広大学院生

<研究の背景>

病原性大腸菌や黄色ブドウ球菌などの有害微生物は、集団食中毒や院内感染の原因になります。これらの細菌の検出には一般的に、寒天やシート状の培地で菌種ごとに培養し、形成されたコロニーの数を計測する方法が用いられます。しかし、細菌の培養に数日かかるため、危害要因を早期特定し、被害の拡散を抑制するためには、多菌種を同時に、かつ迅速に検査できる手法の開発が求められています。

本研究グループでは、細菌検査の迅速化を実現する検出法の開発を行っており、本研究では、導電性のポリマー粒子と金属ナノ粒子で構成される有機-金属ナノハイブリッド (NH) を用いた新規検査技術の開発を試みました。

<研究の内容>

金ナノ粒子とポリマー粒子から構成される AuNH と、銅ナノ粒子とポリマー粒子から構成される CuNH は、それぞれ固有の電気信号を示し、互いに干渉することなく電流を同時測定できます。この特性を活かし、本研究では金ナノ粒子複合体に腸管出血性大腸菌 (O26)、銅ナノ粒子複合体に黄色ブドウ球菌の抗体を導入した検査標識を開発しました。この検査標識に電流を流すと、標識内の金属が電気信号を出し、ピーク電位と電流の大きさから細菌の種類と菌数を計測することができます。

本標識を腐敗させた肉汁に混ぜ、ポータブルセンサーと使い捨てプリント電極を用いた装置により検査したところ、O26 と黄色ブドウ球菌を 1 時間以内に同時検出することに成功しました。また、ポータブルセンサーをスマホアプリと連動することで、細菌汚染レベルを瞬時に確認することも可能になりました。

<期待される効果・今後の展開>

本技術により、食品や医薬品の出荷前に有害細菌の有無を迅速に判断できるため、製造現場における安全の迅速な確保が可能となります。将来的には、新たな NH の開発により、さらに多くの菌種の同時検出を目指します。

<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】 Simultaneous Electrochemical Detection of Multiple Bacterial Species Using Metal-Organic Nanohybrids

【著者】 Satohiro Itagaki, Akihiro Nakao, Shogo Nakamura, Masashi Fujita, Shigeki Nishii, Yojiro Yamamoto, Yasuhiro Sadanaga, and Hiroshi Shiigi

【掲載 URL】 <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.3c04587>

【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

【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