

村田製作所と大阪府立大学は、素早く高感度に細菌などの微生物検査を行うことができる「光濃縮システムを使った迅速微生物検査装置」を共同開発した。光濃縮技術を使い、迅速に微生物検査を可能にした。2021年6月から食品の安全性を確認するHACCP（ハサップ）の義務化にともない、食品・医薬品および装置メーカーなどに活用が期待される。

企業名	muRata 株式会社村田製作所 <small>MURATA'S DA. ELECTRONICS</small>		
主力事業	機能材料として電子材料、配線板材料、電子部品。先端部品・システムでモビリティ部材。蓄電デバイス・システムライフサイエンス関連製品の製造・販売		
所在地	〒617-8555 京都府長岡京市東神足（ひがしこうたり）1丁目10番1号		
TEL	075-951-9111	URL	https://corporate.murata.com/ja-jp
資本金	連結/1,630,193百万円 (2021年3月期)	従業員数	連結/75,184名 (2021年3月31日現在)

【本技術の概要】

村田製作所は、大阪府立大学と共同で「光濃縮技術」を活用した効率的で高感度の細菌検査装置を開発した。

新型コロナウイルス流行により、人々の清潔、安全性への関心が益々高まっているなか、特に食品業界では、食中毒の予防、食品の衛生管理、品質・安全性評価、食規格・基準の判定など、細菌検査を実施する局面が多くある。また、グローバル化にともない食品の輸出入など人とモノの動きが活発化し、素早く細菌検査を行う必要から、検査の効率化が重要な課題となっている。同社は、実用化の更なる加速のため食品検査市場、臨床検査市場に向けて開発した「光濃縮細菌検査システム」を、オープンイノベーションとして共創で開発をするパートナー企業の募集もはじめた。

【本技術の特徴】

1. 基本原理

開発された光濃縮技術は、微生物の入った液体サンプルにレーザーを照射し、マイクロバブルと熱による対流を発生させて濃縮する基本原理を基に、光学系と基板の改良で同技術のバブルの発生効率や対流の作用範囲を向上させ、捕捉率は従来の大型機の1.8倍を実現した。1つの素子を用いて300秒間のレーザー照射を行うことで10万個以上の細菌や微粒子を捕捉できるようになった。

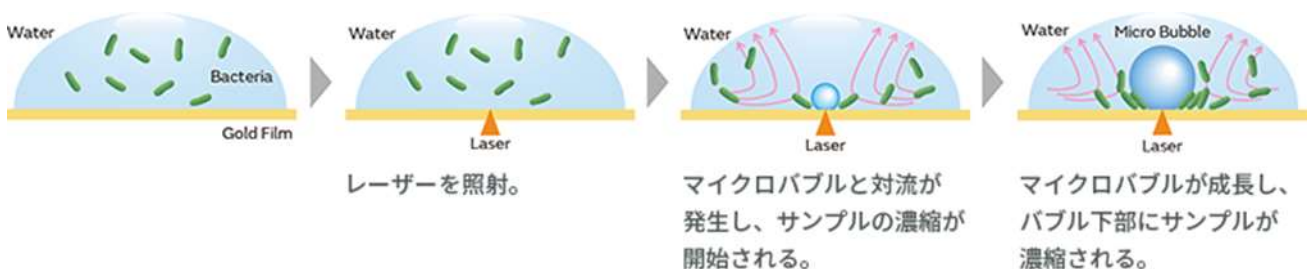


図1. 光濃縮システムの仕組み

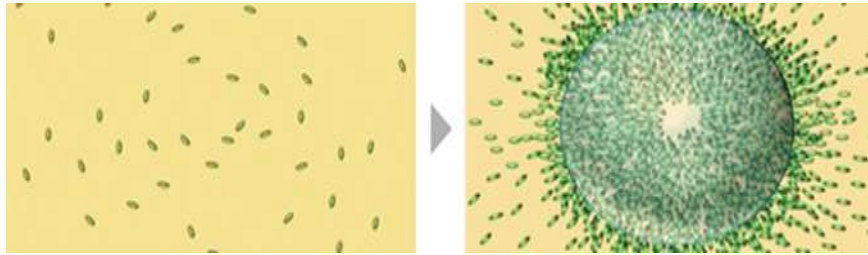


図2. マイクロバブルにサンプルの濃縮状態を真上から見た様子

2. 食品市場での細菌検査の現状

食中毒防止や食品の品質確保には食品に付着した細菌などの微生物の制御が不可欠で、細菌などの微生物は肉眼では観測ができず、知らない間に増殖し、汚染を広げてしまう危険がある。そのため、「製品・商品の汚染状況」「製造工程や従事者の衛生管理状況」を検査し、リアルタイムでの状態の把握、安全を確認することが重要となっている。食品における微生物検査では、その数量の多さだけでなく必要な対応策もそれぞれ異なり、検査にかかる時間、コストなどの面から、迅速で手軽な検査方法の確立が求められていた。また、日本の食品業界では2021年6月よりHACCP（ハサップ）^(注)が完全義務化されることから、食品工場や飲食店では、微生物検査への関心が高まっている。

(注) Hazard Analysis and Critical Control Point の略で、食品製造・流通の工程管理で使用されるリスクマネジメント手法の一つ。「Hazard (危害)」「Analysis (分析)」「Critical (重要)」「Control (管理)」「Point (点)」の略語で「危害要因分析重要管理点」と呼ばれている。

<細菌検査のこれまでの課題>

① 細菌検査は時間がかかる

これまでの細菌検査は、培養法を基本としているが、結果が得られるまでに1~10日程度を必要で、たとえば食品工場で「O（オー）157」などの有害細菌の有無を特定するのに数日から10日もかかり、検査に要する時間の短縮化という課題があった。

② 細菌検査には熟練した知識と技術が必要

細菌検査を培養法で行うには、培地の調製や滅菌処理など、複雑な操作が必要な場合があった。熟練した知識と技術が要求され誰でも簡単に検査ができるものではなかった。

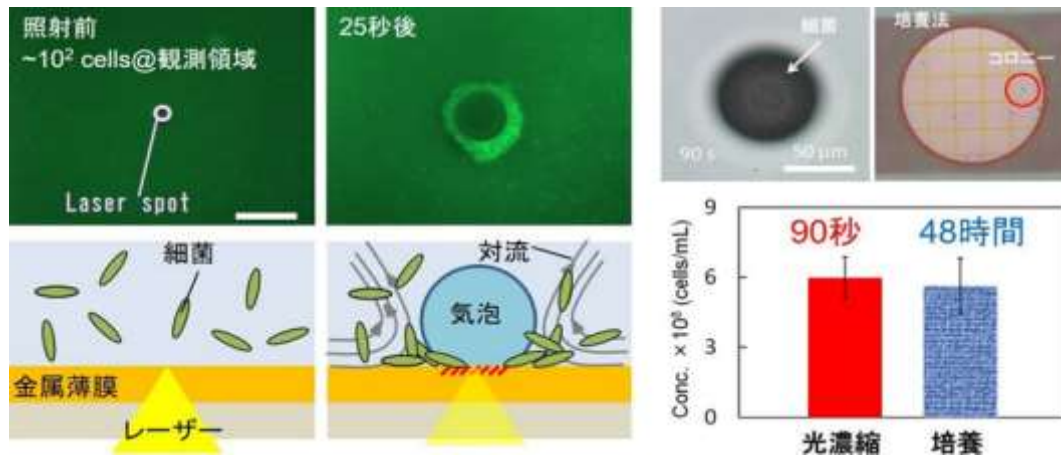
③ 大型で持ち運びができない

従来の細菌検査・微生物検査機は大型で、必要な箇所に携帯し巡回検査ができないという場合があった。また小さな事業所や店舗など大型の設備が導入できないケースでは外部機関に検査を依頼せざるを得なく、結果が出るまでに時間が掛かってしまうことになる場合があった。

4. 光濃縮細菌検査システムのメリット

(1) 検査時間の短縮

光濃縮技術による微小物体集積と集積体サイズ計測（集合体の面積など）を通じた検出により、従来の培養検査に比べて検査時間の大幅に短縮することに成功した。従来培養法で48時間かかっていたものが、約90秒で検査を終了することができた。



出典：Y. Yamamoto, T. Iida*, S. Tokonami*, et al., Opt. Mater. Exp. 6,1280 (2016)
 : ACS Appl. Bio Mater 4, 1561 (2019)

図3. 光濃縮による細菌数計測

(2) 光濃縮細菌検査システムの小型化

従来の光濃縮システムではスーツケース程度（長さ 87 cm × 幅 67 cm × 厚み 72cm）だった装置サイズを、持ち運び容易な手のひらサイズ（長さ 10 cm × 幅 6 cm × 厚み 2cm）まで小型化に成功した。スマートフォンサイズの小型筐体のため携帯性が向上し、計測を必要とする場所まで持ち運んで使用することが可能になった。



図4. スマートフォンサイズの小型化

(3) 検出感度の向上

検出下限値として 100cells/mL の細菌検出を目指して開発を進め、検体の容量も 1mL 以上となるように光源や基板、容器に様々な工夫を加えた。

(4) 特徴のまとめ

- ① 検査時間は約 90 秒で完了。従来の培養法に比べ大幅短縮が可能
- ② 検査待ち食品や検体を保管する設備が不要となるので、それらに掛かっていた費用を削減可能
- ③ システムの小型化により必要とする場所まで持ち運んで使用することが可能
- ④ 検出下限値として 100cells/mL の細菌検出を目指し、感度の向上を図った
- ⑤ 従来の培養法に比べ、コスト削減が期待される

5. 本技術の応用事例・想定用途

光濃縮細菌検査システムは、食品分析センターや医療機関において数日を要していた細菌検査などを迅速化するだけでなく、携帯性を活かして空港や駅などの公共エリアにおける細菌・ウイルスなどによるバイオテロの未然防止など、さまざまなシーンで活用できることが想定される。

6. 今後の展開

同社は、募集内容素早く高感度に細菌などの微生物検査を行うことができる「光濃縮システムを使った迅速微生物検査装置」を開発する共創パートナーを募集している。そのポイントとして以下をあげている。

- ① 迅速微生物検査装置を使った検査を導入したい食品・医薬品メーカーおよびその装置メーカー
- ② HACCP による工程管理を義務化された食品メーカー
- ③ 食品衛生検査を必要とする業界団体

専門家による目利きコメント

光濃縮細菌検査システムは光濃縮技術を使った迅速微生物検査が可能である。食品・医薬品業界では、グローバル化にともない輸出入などで人とモノの動きが活発化し、素早く細菌検査の必要性に迫られている。また、食品の安全性を確認する HACCP（ハサップ）の義務化により、本システムの一層の普及・拡大が期待される。

お問い合わせ	株式会社村田製作所 TEL：075-951-9111 お問い合わせフォーム、URL： https://www.murata.com/ja-jp/contactform?Type=Inquiry%20for%20collaboration&Product=Others
---------------	---