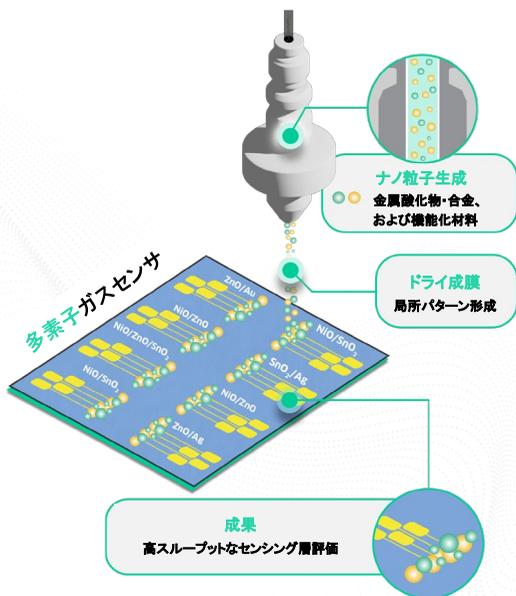


# 先進ガスセンサ開発向け ナノ多孔質積層技術

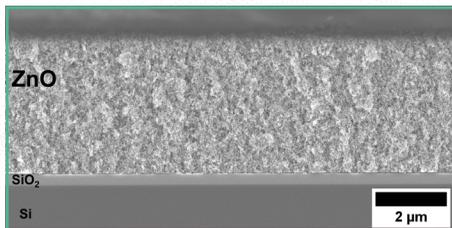
VSParticle社は、金属酸化物(MOx)センシング材料からなるナノ多孔質層を微小電気機械システム(MEMS)基板上に直接堆積させる革新的な技術を開発しました。この先進的な手法は、感度と選択性を向上させ、環境モニタリングや産業安全、ヘルスケア、農業、防衛、民生機器といった分野における重要な課題の解決に貢献します。

## ガスセンシング用途に適した ナノ多孔質層プリント



### VSP-P1 ナノ粒子プリンタの主な利点

- ・ ナノスケールの材料特性を制御しながらプログラム制御された基板ステージパターンで、自在にMOx材料を直接積層
- ・ ウェーハレベルの高精度で、費用対効果の高い、単一工程の合理的なドライ成膜
- ・ 金属酸化物、二元・三元合金、ハイブリッド材料に対応し、ターゲットとするガスの検出向けに材料の配合をカスタマイズ可能
- ・ 様々な基板に対応し、多様な産業用途での活用が可能



# 単一工程のドライ成膜

## 金属酸化物半導体(MOS)材料を用いた高性能ガスセンサにおける課題

産業界が、小型でエネルギー効率が高く、高感度なガスセンシングソリューション（特に、モノのインターネット(IoT)、環境モニタリング、ヘルスケアにおけるアプリケーション向け）をますます求めるにつれて、従来のMOSガスセンサの限界がより明らかになってきました。MOSセンサは幅広いガス検出能力を持つ一方で、最新の微細加工技術との融合には依然として課題があります。以下に、その開発を妨げる技術的な障壁をいくつか挙げます。

主要な制約:

- ナノ構造MOS材料と標準的なウェーハスケールMEMS製造プロセスの相性が悪い
- 比表面積が小さいためガスとの反応が制限され、センサとしての感度が低い
- 既存技術ではパターン形成に限界があり、また、材料の配合・最適化に時間がかかる
- 従来の製造プロセスでは再現性に欠けるため、製造ロットごとにセンサ性能がばらつく

これらの制約の克服は、高性能ガスセンサの進歩にとって不可欠であり、これにより様々な産業において、より正確で信頼性の高いリアルタイムのガスセンシングが可能になります。



# ガスセンサ材料の最適化を加速させる上で ナノプリンタ VSP-P1が果たす役割

VSParticleの先進的なナノプリンタVSP-P1は、ナノ多孔質材料の積層を精密に制御し、多種多様なMOSを迅速に製造することができます。

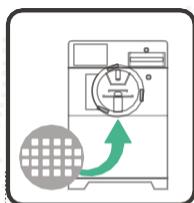
この最先端技術は、研究者や製造業者が幅広いセンシング材料を迅速に評価・最適化することを可能にします。また、大幅に開発時間を短縮し、ガスセンシング技術におけるイノベーションを加速させます。



VSP-P1 NANOPRINTER

## 主な特徴:

- 室温・粗真空条件下でのナノ粒子合成およびウェーハやMEMSデバイスなど基板上への直接積層をプログラム制御可能
- 表面汚染がないため、より効率的で信頼性の高いガスセンシング性能を実現
- 多種多様な固体の(半)導体、金属、および合金に対応
- 材料の組成比を精密に制御しながら同時に混合および積層することが可能



1

基板をVSP-P1に  
設置



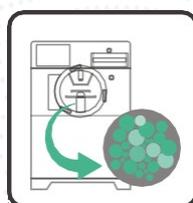
2

パラメータ  
設定



3

VSP-P1による  
粒子発生・積層



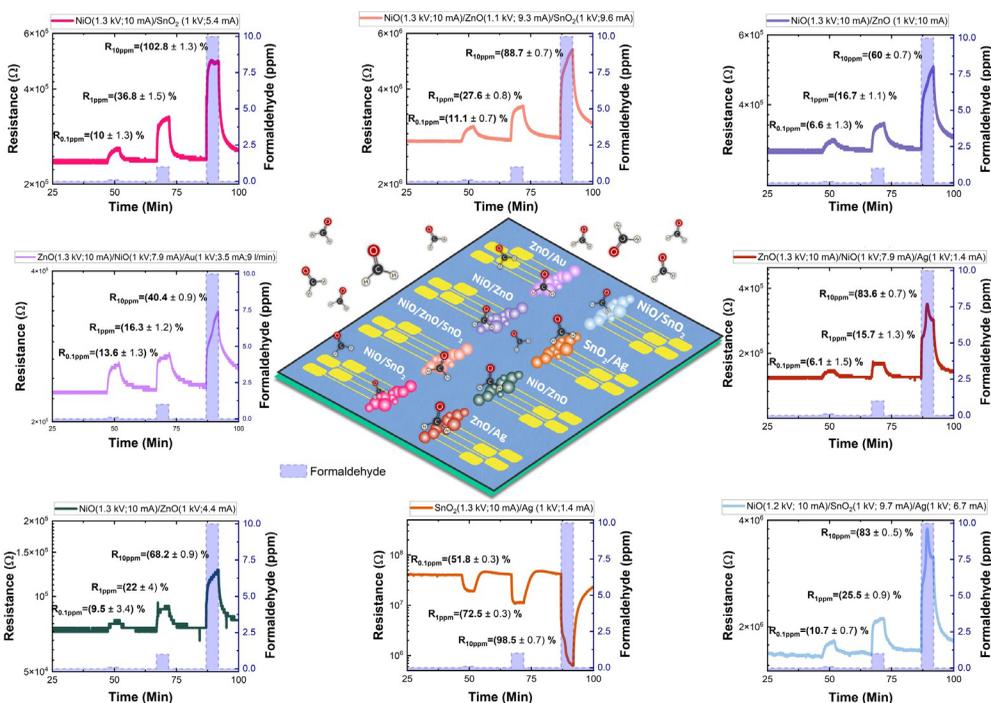
4

サンプル  
取り出し

# ケーススタディ: ホルムアルデヒド検知用多素子ガスセンサ

最先端の研究機関と連携し、VSParticle社の技術を用いて、多素子ガスセンサによるホルムアルデヒドの検出能力を向上させました。研究者たちは、金属酸化物、二元合金、および三元合金から作られたナノ多孔質層を積層することにより、センサの感度と選択性を大幅に向上させました。

また、多素子アレイ構成により、異なる材料組成の直接比較が可能となり、その中でもホルムアルデヒド検知性能のよい組成を特定できるようになりました。これらの成果は、次世代の化学抵抗センサ開発の基盤となるものであり、ナノ材料のイノベーションを通じてガスセンシングに革命をもたらします。



Source: [L. N. Sacco et al., "Multirray Gas Sensors Based on Nanoporous Layers Produced à la carte by Spark Ablation Using Metal Oxides, Binary and Ternary Alloys," 2024 IEEE SENSORS, Kobe, Japan, 2024](#)

**Users & collaborators:**

**東京ダイレック株式会社**  
**TOKYO DYLEC CORP.**

東京本社 〒160-0014 東京都新宿区内藤町1内藤町ビルディング  
TEL 03-3355-3632 FAX 03-3353-8895(代表)  
TEL 03-5367-0891 FAX 03-5367-0892(営業部)

西日本営業所 〒601-8027 京都市南区東九条中御霊町53-4-4F  
TEL 075-672-3266 FAX 075-672-3276

<https://www.t-dylec.net/> e-mail: [info@tokyo-dylec.co.jp](mailto:info@tokyo-dylec.co.jp)