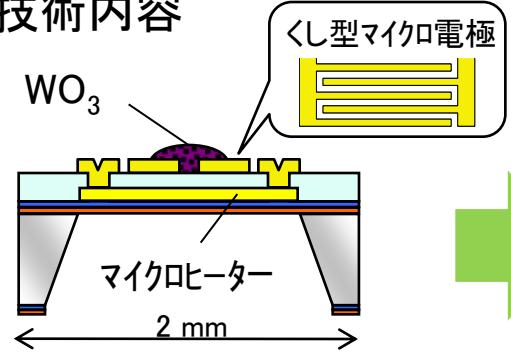


## 研究の概要

クリーンルーム内汚染ガス(酸・アルカリ系)をppbレベルで計測可能で省エネルギーなWO<sub>3</sub>を用いたガスセンサの開発

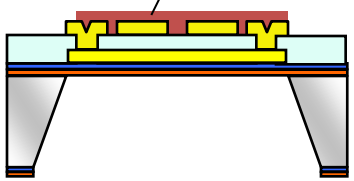
## 技術内容



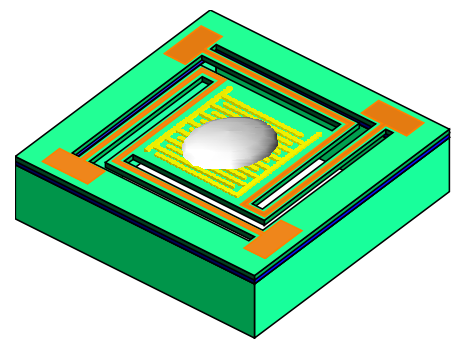
■ 現行のガスセンサ

ppbレベルのNO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>計測可能

■ スパッタ成膜によるWO<sub>3</sub>



- MEMSセンサチップ最適化設計
  - 耐熱性向上・低消費電力化
  - ナノギャップ電極により高感度化
- スパッタによるWO<sub>3</sub>成膜
  - 膜厚制御性向上
  - 最適膜厚の検討により高感度化

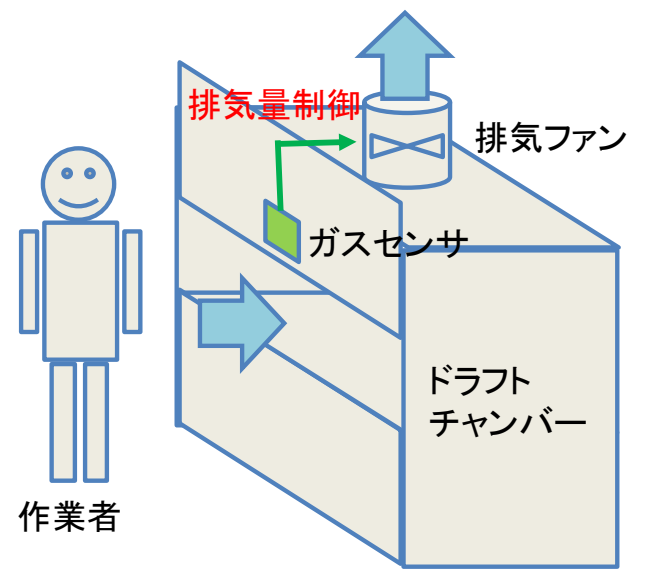


## 用途

ドラフトの排気量の最適制御



クリーンルームの消費電力削減



目標：クリーンルーム内汚染ガス（酸・アルカリ系）をppbレベルで計測可能で省エネルギーなWO<sub>3</sub>を用いたガスセンサの開発

成果まとめ：

- 1) MEMSセンサチップ最適化設計により、高感度・低消費電力ガスセンサを実現
- 2) スパッタ成膜によるWO<sub>3</sub>薄膜センサの性能確認
- 3) ナノギャップ櫛歯電極による高感度化の効果確認

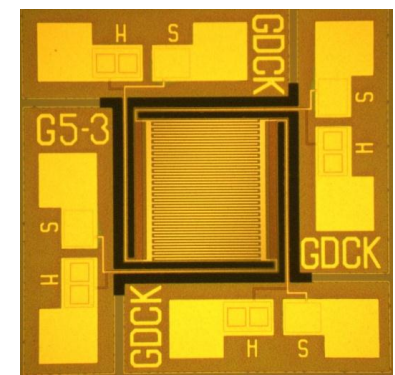
## 成果の具体的説明

1) MEMSセンサチップの最適化設計により、クリーンルーム内汚染ガス（NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S）をppbレベルで検知可能な従来のセンサチップ構造に比べ、大幅に耐熱性が向上し、低消費電力化されたMEMSガスセンサを開発した。耐熱温度500℃以上で、NH<sub>3</sub>に対する検出限界は2ppb、消費電力は482mWから31mWに低減、H<sub>2</sub>Sに対する検出限界は0.02ppb、消費電力は749mWから48mWに低減を達成した。

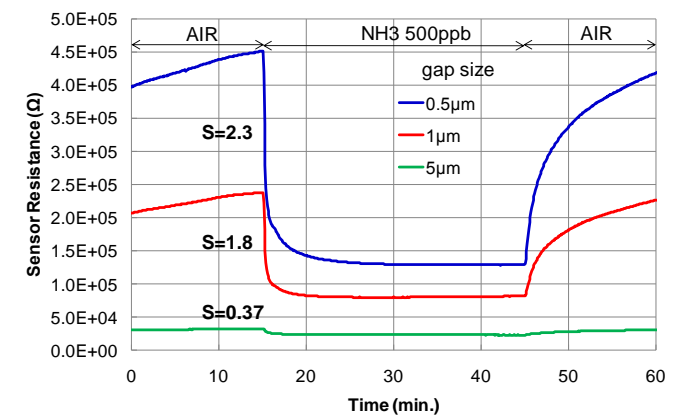
2) スパッタ成膜によるWO<sub>3</sub>薄膜センサを評価した結果、H<sub>2</sub>Sに対して従来のWO<sub>3</sub>膜のセンサに比べ、一桁程度低いが、ppbレベルの検出限界を有することを確認した。そしてセンサ温度が従来のWO<sub>3</sub>膜のセンサに比べ、大幅に低い温度で動作が可能で、更なる消費電力の低減に効果的であることがわかった。

3) ナノギャップ櫛歯電極を採用することで更なる高感度化が見込めることを実証した。ギャップサイズ5μmから0.5μmにすることで、感度が約6倍向上した。

・国際学会発表 2件、特許出願 1件



試作したMEMSセンサチップ



ナノギャップ櫛歯電極センサのNH<sub>3</sub>感度評価結果

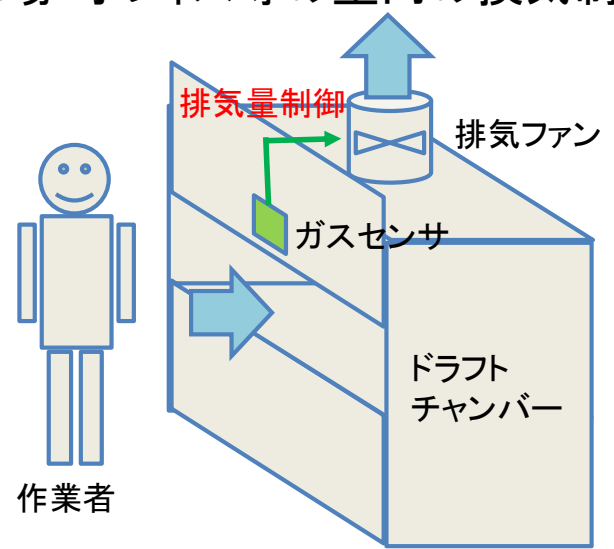
## 実用化・事業化の見通し

### 【実用化に向けての課題】

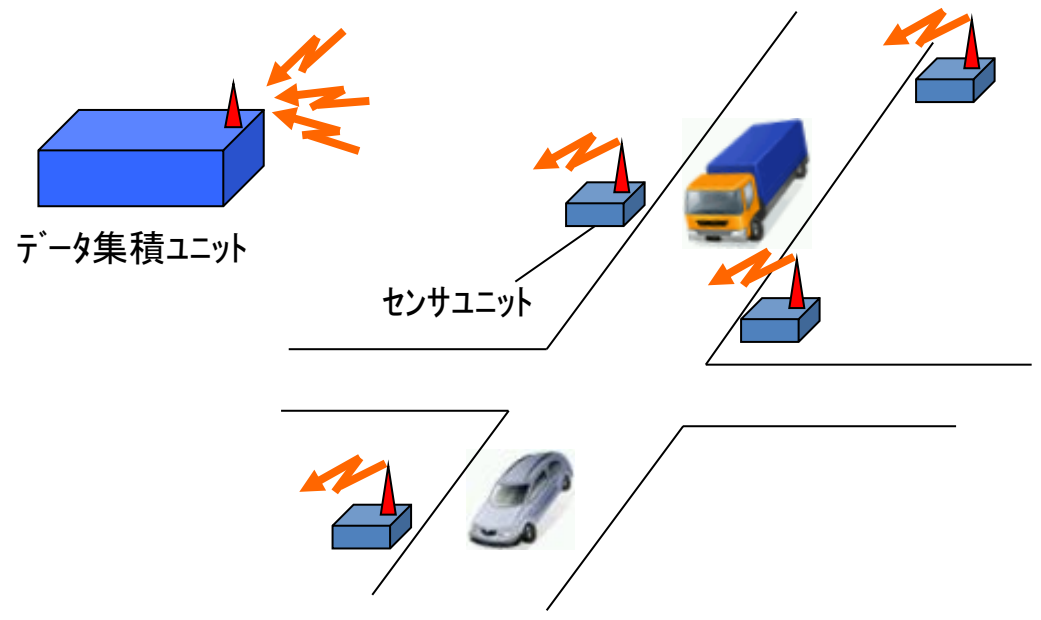
- ①センサ応答の安定性・再現性の向上、製作ばらつきの改善等  
⇒スパッタによる制御性の高いWO3成膜の導入やアニール条件の最適化等の検討
- ②ガス選択性向上  
⇒触媒添加・動作温度の最適化等の検討

### 【高機能センサネットワークアプリケーション例】

- ・クリーンルームの消費電力削減のためのドラフトの排気量制御
- ・都市環境の広域大気汚染モニタリング
- ・工場・オフィス等の室内の換気制御



ドラフトの排気量制御によるクリーンルームの消費電力削減



無線センサネットワークによる広域大気汚染モニタリング