

# Sub-1G MEMS加速度センサの検討

山根 大輔<sup>1</sup>, 小西 敏文<sup>2</sup>, 松島 隆明<sup>2</sup>, 伊藤 浩之<sup>1</sup>, 石原 昇<sup>1</sup>, 年吉 洋<sup>3</sup>, 町田 克之<sup>1,2</sup>, 益 一哉<sup>1</sup>

東京工業大学<sup>1</sup>, NTTアドバンステクノロジー株式会社<sup>2</sup>, 東京大学<sup>3</sup>

連絡先 E-mail: yamane.d.aa@m.titech.ac.jp

## 1. 背景・目的

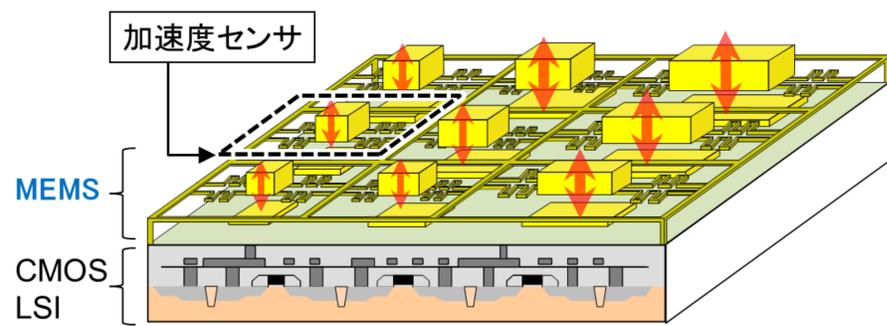


### ●従来のMEMS加速度センサ

- 検知範囲拡大には複数の加速度センサモジュールが必要
- Sub-1G ( $G=9.8m/s^2$ ) 検知においてサイズ大

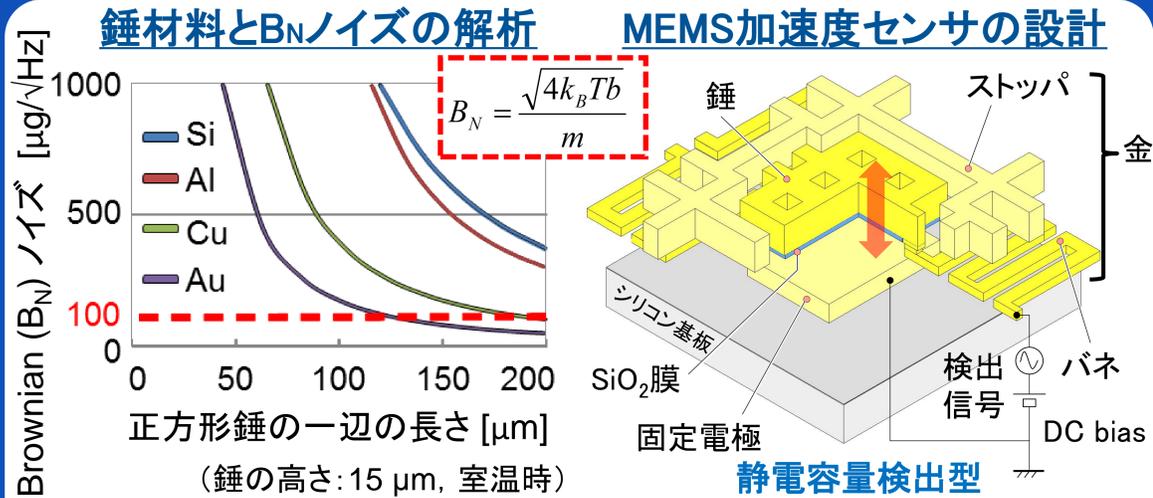
### ●本研究で提案するアレイ型MEMS加速度センサ

アレイ型MEMS加速度センサとCMOS回路をワンチップ融合し、検知範囲拡大(sub-1G ~ 20G 以上)を目指す

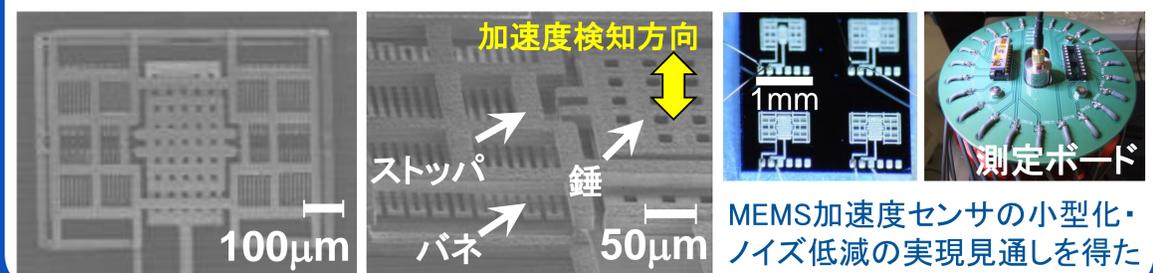


アレイ型CMOS-MEMS加速度センサの概念図

## 2. これまでの成果(検知範囲: 1G以上)



### 金めっきによるMEMS加速度センサの試作と原理検証実験



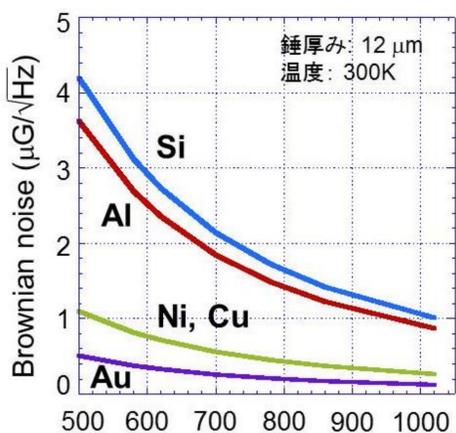
## 3. デバイス設計・プロセス

### 設計指針

静電容量型加速度センサの支配的ノイズ(ブラウンノイズ)を低減  
⇒錘の小型化に金が最適

### 目標仕様と設計値

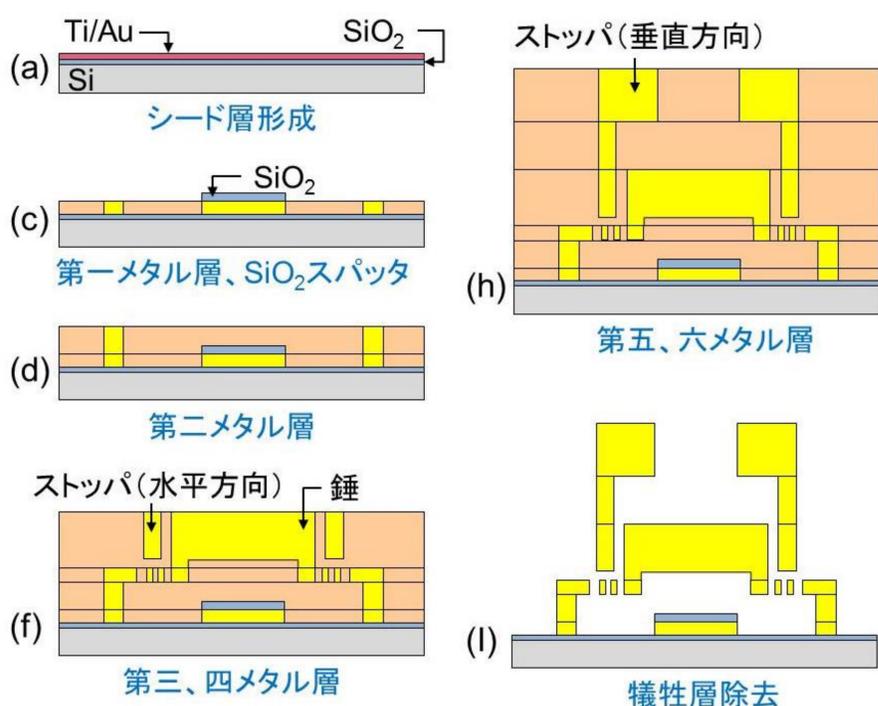
パラメータ	目標仕様	設計値	単位
錘サイズ	1mm角程度 [1]	1020 × 1020	μm <sup>2</sup>
機械的共振周波数	100 以上 [2]	197.1	Hz
ブラウンノイズ	10 以下 [3]	1.2	μG/√Hz



錘サイズとノイズの解析結果

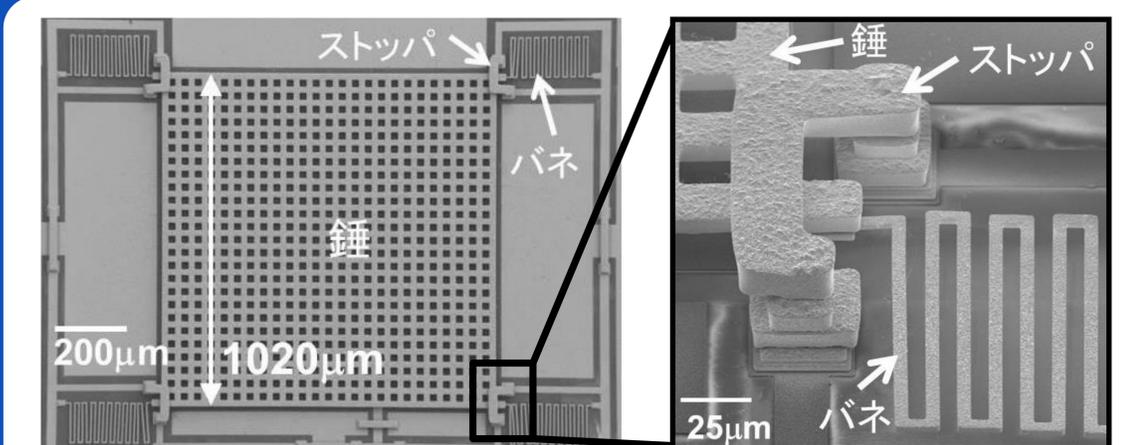
### MEMS作製プロセス

- シリコン基板上に多層金めっきでMEMS構造を形成
- Post-CMOSプロセスを使用(プロセス温度400°C以下)することでCMOS回路上へMEMSを集積可能



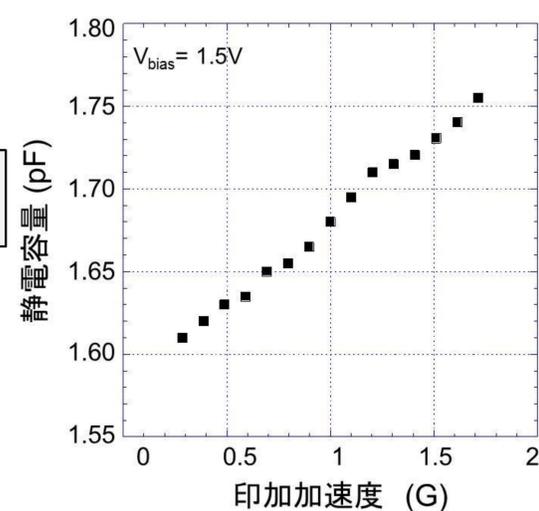
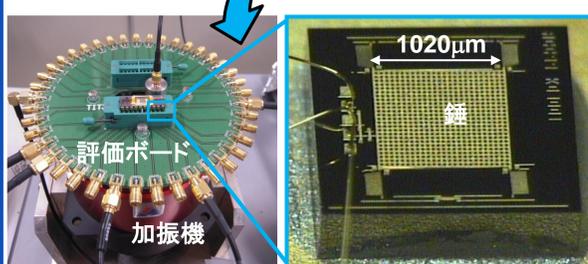
プロセスフロー

## 4. 試作結果と基本特性評価



作製した静電容量型Sub-1Gセンサの電子顕微鏡写真

- 印加加速度 1G以下で容量変化を確認
- 加振器の加速度分解能 ⇒ 0.1G



加速度-容量特性の評価 実測値

## 結論と今後の課題

- 金めっき積層プロセスにより静電容量型Sub-1Gセンサを設計・試作し、加速度-容量特性を評価することで、Sub-1G MEMS加速度センサの実現見通しを得た。
- Post-CMOSプロセスを利用できるため、本センサはアレイ型CMOS-MEMS加速度センサへ搭載可能である。