

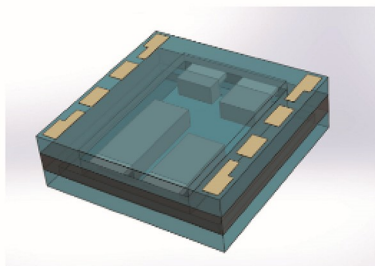
## 大口径 Si 基板圧電デバイス加工技術 低コスト高信頼性パッケージング技術

### 研究のポイント：Point

- AlN・ScAlN圧電デバイス量産プロセス開発
- ウエハレベルパッケージング技術開発

### 背景と目的：Background & Purpose

- ポンプ稼働状況の異常を検知するセンサ端末用、高周波振動センサ、発電デバイスを開発
- 電極取り出し構造と封止構造を同時接合プロセスで可能にするウエハレベルパッケージングプロセスを開発



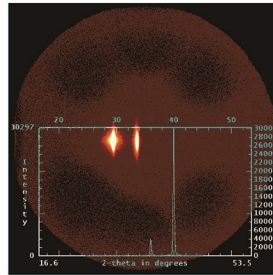
センサ端末用ScAlN/AlN圧電デバイスイメージ

### 研究の内容：Summary

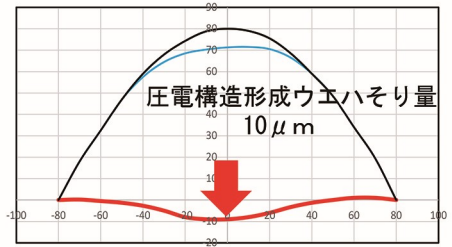
- 目標値
  - ・ 圧電デバイス AlN/ScAlN圧電定数  $d_{31}$ : 1.0/6.0(pm/V)
  - ・ ウエハレベルでパッケージ可能な低温接合技術

### 実験及び実証のデータ：DATA

#### ■ AlN/ScAlN圧電薄膜成膜工程



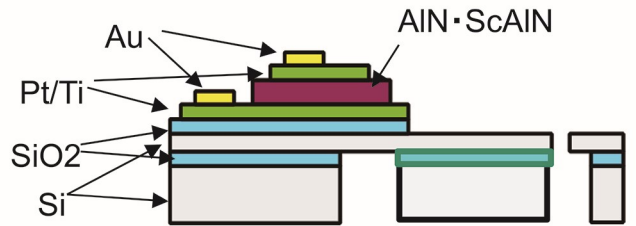
ScAlN膜のXRD例



AlN膜内部応力 (8"φ) 測定例

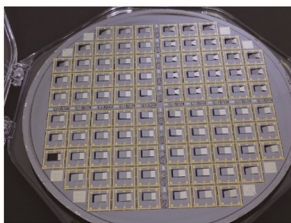
スパッタ諸条件を制御し、良好な配向ScAlN/AlN圧電薄膜、そりの少ないカンチレバー構造を実現

#### ■ AlN/ScAlN圧電構造加工技術



難エッチング材料からなる圧電電極構をCl<sub>2</sub>/BCl<sub>3</sub>+ArガスによるICP-RIEエッチング加工実施

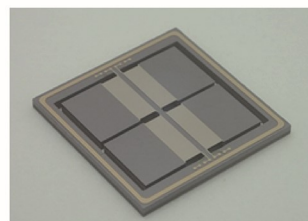
#### ■ 8インチAlN/ScAlN 圧電デバイス加工ウエハ



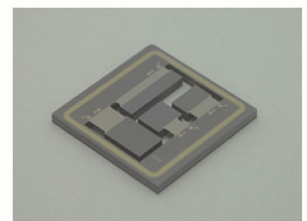
圧電定数  
AlN  $d_{33}$ : 6.4 (pm/V)  
ScAlN  $d_{33}$ : 20 (pm/V)

産総研8インチMEMS試作ラインにて、  
カンチレバー構造のScAlN/AlN圧電デバイスを試作

#### ■ AlN/ScAlN圧電デバイス



発電デバイス (15mm□)  
共振周波数: 約100Hz

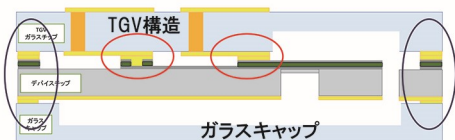


振動センサ (10mm□)  
共振周波数: 1,2,4,8 kHz  
マルチ共振デバイス

パッケージ

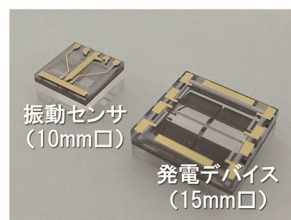
#### ■ 圧電デバイスパッケージング

【振動センサ/発電デバイスパッケージ品】



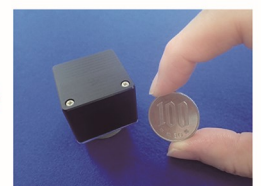
○ 電気(封止)接続部 ○ 封止接合部

- ・ 封止部と電気接続部を同時に接合
- ・ 熱的なダメージを抑えたAu-Auプラズマ活性化低温接合技術開発
- ・ 発電量の損失を防ぐTGV(Through Glass Via)配線ガラスキャップ



振動センサ (10mm□)  
発電デバイス (15mm□)

センサ端末に供給



(低活性条件例)  
プラズマ活性化処理: Ar:20sccm, 100W, 60Pa, 1min.  
(接合処理)  
接合温度: 250°C以下 接合時間: 5分, 圧力60Mpa