

コアモニタリング用 AIN 圧電デバイスの ウェハレベルパッケージ技術の開発

研究のポイント：Point

- コアモニタリング用 AIN 圧電デバイス量産プロセス及び低コスト
・高信頼性ウェハレベルパッケージプロセスの開発

背景と目的：Background & Purpose

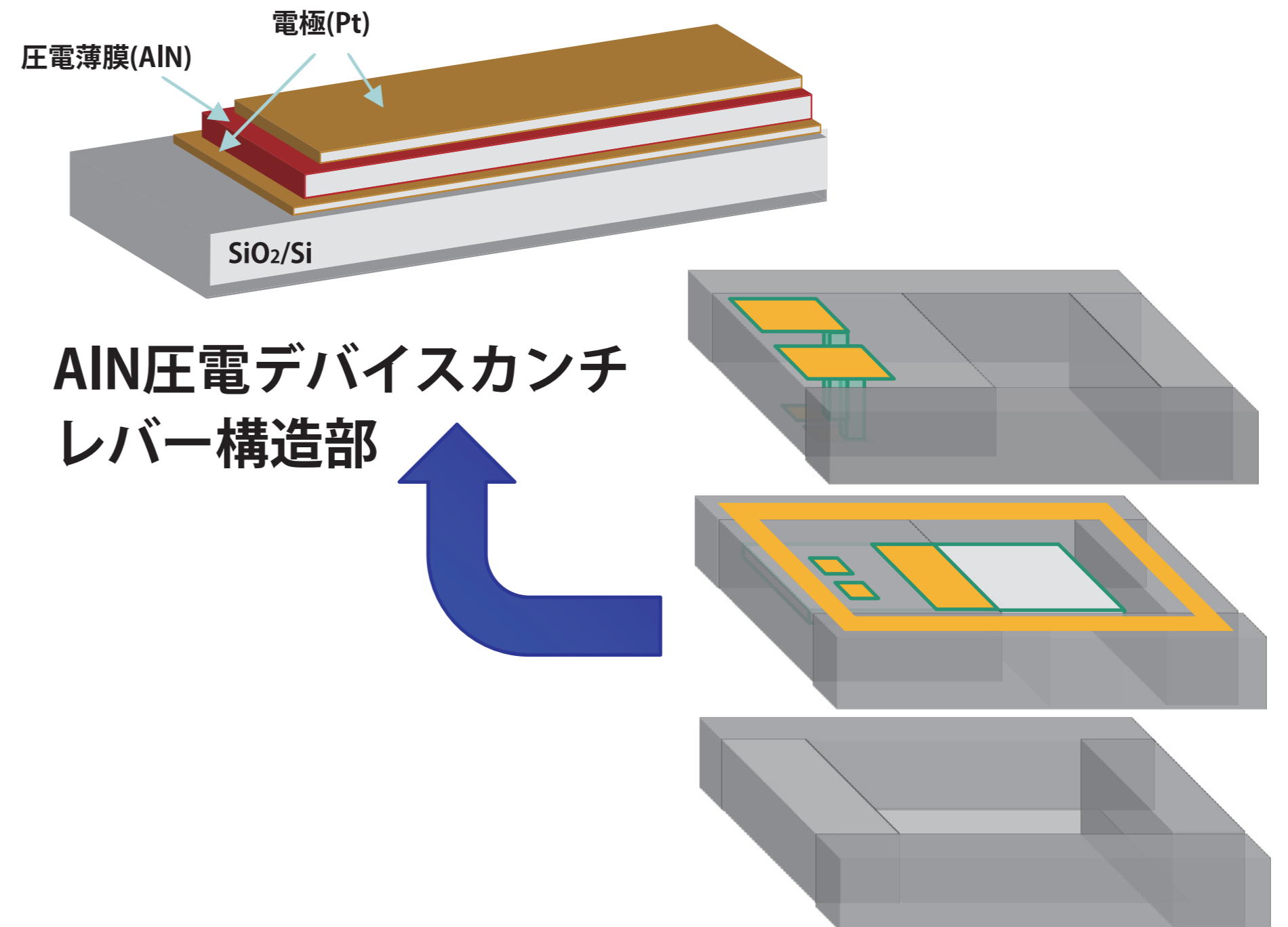
- 産総研が担当する AIN 圧電振動センサ素子、発電素子、トリガセンサ素子の設計開発に基づき、これらの異なる設計の AIN 圧電デバイスを 8 インチ Si 基板に一括して製造する低コストプロセスの開発
- AIN 圧電振動デバイスをウェハレベルで気密封止する低コスト、高信頼性パッケージプロセスの開発

研究の内容：Summary

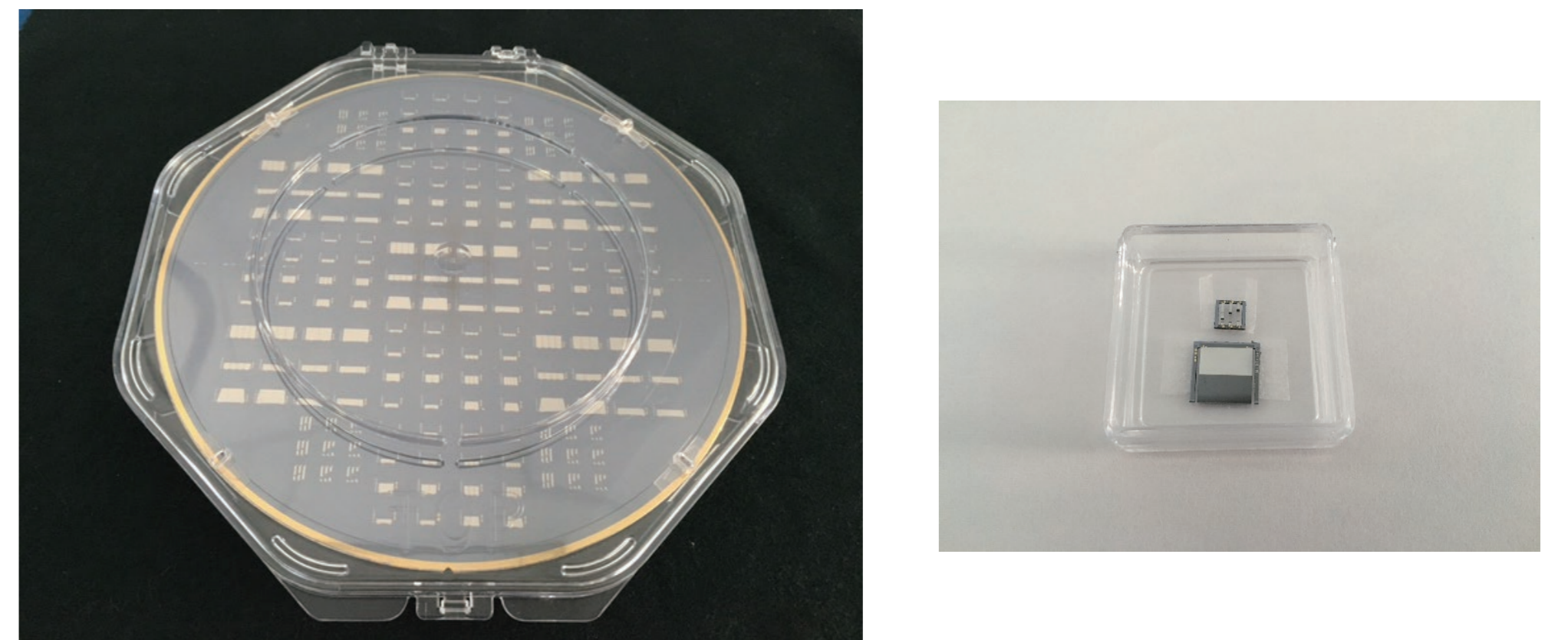
- 8 インチ試作ラインにて、カンチレバー構造の AIN 圧電デバイスの試作を実施
- 電極取り出し構造と封止構造を同時接合プロセスで可能にするウェハレベルパッケージプロセスを開発

実験及び実証のデータ：DATA

- AIN 圧電デバイス量産プロセスの開発
 - ・量産を想定し、8 インチ Si ウェハを用いた、AIN 圧電デバイス加工プロセスを開発
 - ・開発したプロセスにてカンチレバー構造を作製し、目標とする圧電特性を確認
(圧電定数 d_{31} ：目標 1.0 → 1.14 pm/V)
 - ・試作したカンチレバー型振動センサ素子・発電素子の基本動作を確認
 - ・出力向上を狙い、ScAIN 圧電薄膜成膜技術を開発
- ウェハレベルパッケージプロセスの開発
 - ・AIN 圧電振動デバイスをウェハレベルパッケージ構造の設計、プロセス開発を実施
 - ・Au-Au 低温活性化接合で良好な電気特性、高い接合強度を伴う封止性能を確認



AIN 圧電デバイスのパッケージ構造

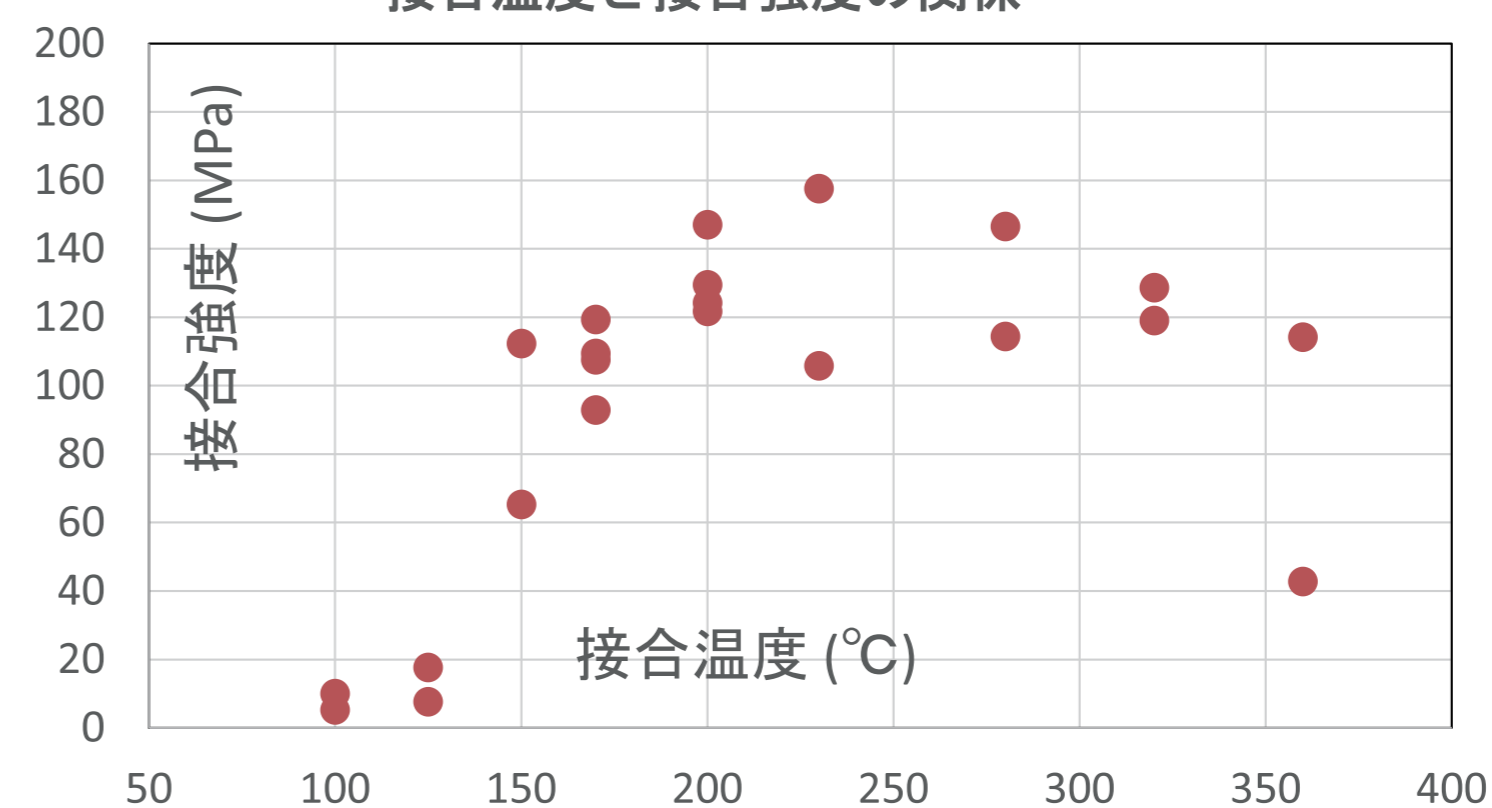


AIN カンチレバー試作ウェハ・デバイス例

8 インチ AIN 圧電デバイスの圧電特性

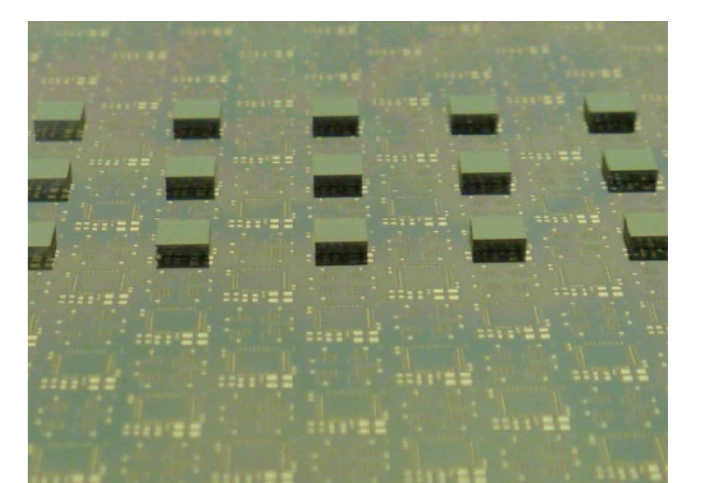
圧電性能	AIN (試作結果)	ScAIN	
		(試作結果)	(目標)
圧電定数 d_{31} [pm/V]	1.1	5	14
誘電率 ϵ_r	13	19	16
ヤング率 E [GPa]	350	250	250
出力電圧 $V \propto d_{31}/e$	1.27	4	13.1
発電出力 $P \propto E \cdot d_{31}^2/e$	0.07	0.7	6.56

接合温度と接合強度の関係

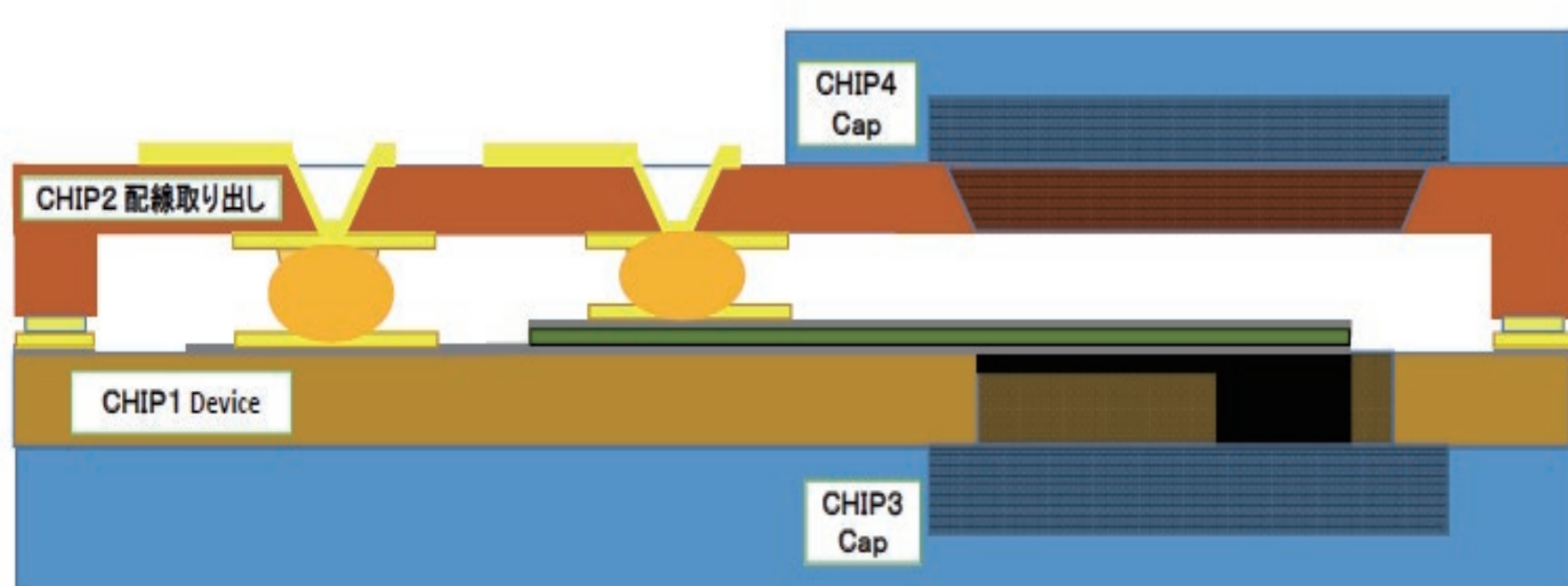


Au-Au 低温活性化接合結果

(低温活性化条件例)
プラズマ活性化処理: Ar:20sccm, 100W, 60Pa, 1min
Au-Au 接合時間: 5分、圧力 60MPa



低温活性化接合実験ウェハ



低周波発電デバイスパッケージング構造