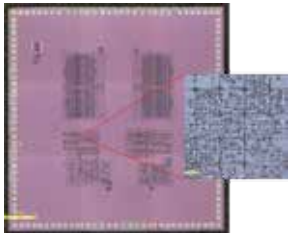


# CRAVITY (Clean Room for Analog & digital superconductivity)

CRAVITYは、先端的な超電導アナログ計測デバイスとデジタルデバイス開発の中で整備されたプロセス機器と微細加工ノウハウを活用し、超電導分野のみならず、大規模に集積した電子デバイスの作製が可能な施設です。



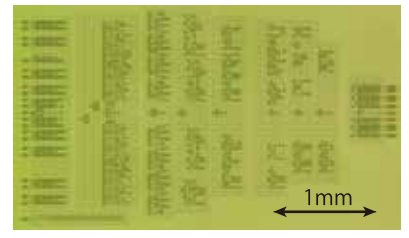
## 超伝導デバイス試作例



単一磁束量子 (SFQ) プロセッサ CORE e4 (512-bit RAM を統合、デモプログラムが実行可能、設計: 名大、京大)

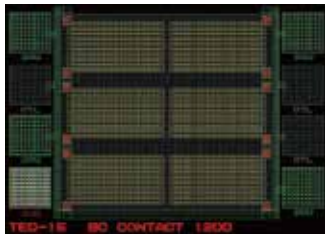


断熱型磁束量子パラメトロン (AQFP) 20万接合回路 (量子限界に迫る低消費電力動作を実証、設計: 横浜国大)

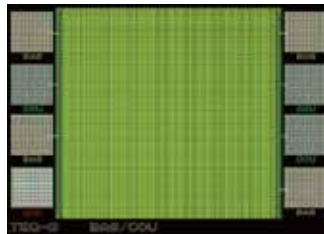


8ビット並列算術論理演算回路 (設計: 名大、九大)

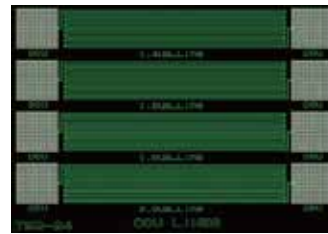
## 基礎データ取得用 TEG



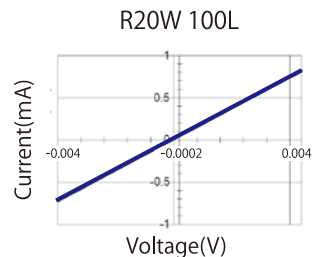
BC コンタクト評価 TEG (1.0mm 角 BC コンタクト 1200 個)



層間リーク評価 TEG (2層以上で交差する 2μm 幅ミアンダライン)



縮小値評価用ラインパターン (ライン幅: 1.4, 1.6, 1.8, 2.0mm)



抵抗値評価用 TEG 測定結果

## 代表的なプロセス装置

### 1) 成膜



6元スパッタ装置

- 最大基板サイズ: 4inch ウェハ。
- 2チャンバー (Main+LL) 構成。
- スパッタ方式: DC, RF 可能。
- 成膜可能材料: Nb, Al, SiO<sub>2</sub>, Ti, W, Au 他。
- 基板洗浄用逆スパッタ可能。
- 全自動成膜可能。



SiO<sub>2</sub>/SiN<sub>x</sub> 膜用 TEOS-CVD 装置

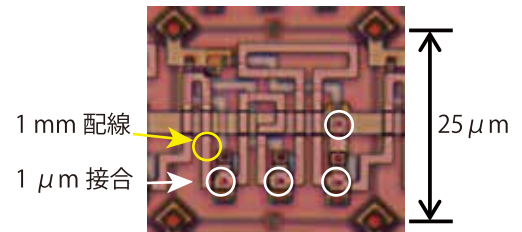
- プラズマによる低温成膜 (80°C)
- 内部応力制御 (-300 ~ 200 MPa)
- 屈折率調整可能
- 高アスペクト比 (50) 構造への成膜も可能
- 最大基板サイズ: 8 インチ
- 基板加熱温度: 60 ~ 200 度
- 成膜可能膜厚: 10 μm 以上

### 2) リソグラフィ



i線ステッパーを中心としたフォトリソグラフィが可能

- 約 1 μm のプロセスノードでの集積回路プロセスが可能
- プロセス例: シフトレジスタ回路拡大写真 (右写真)

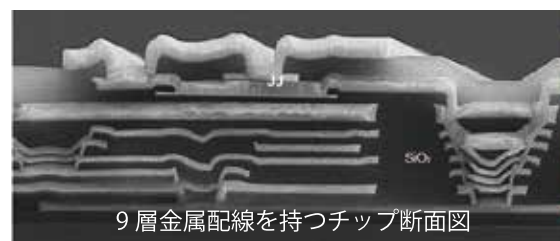
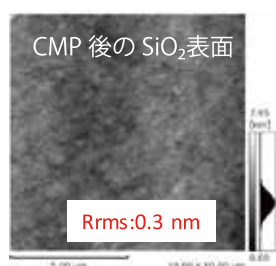


### 3) CMP



高精度の CMP プロセス可能

- 最大 9 層の金属 (Nb) 配線プロセス可能
- SiO<sub>2</sub> 層間絶縁膜の高精度平坦化プロセス可能



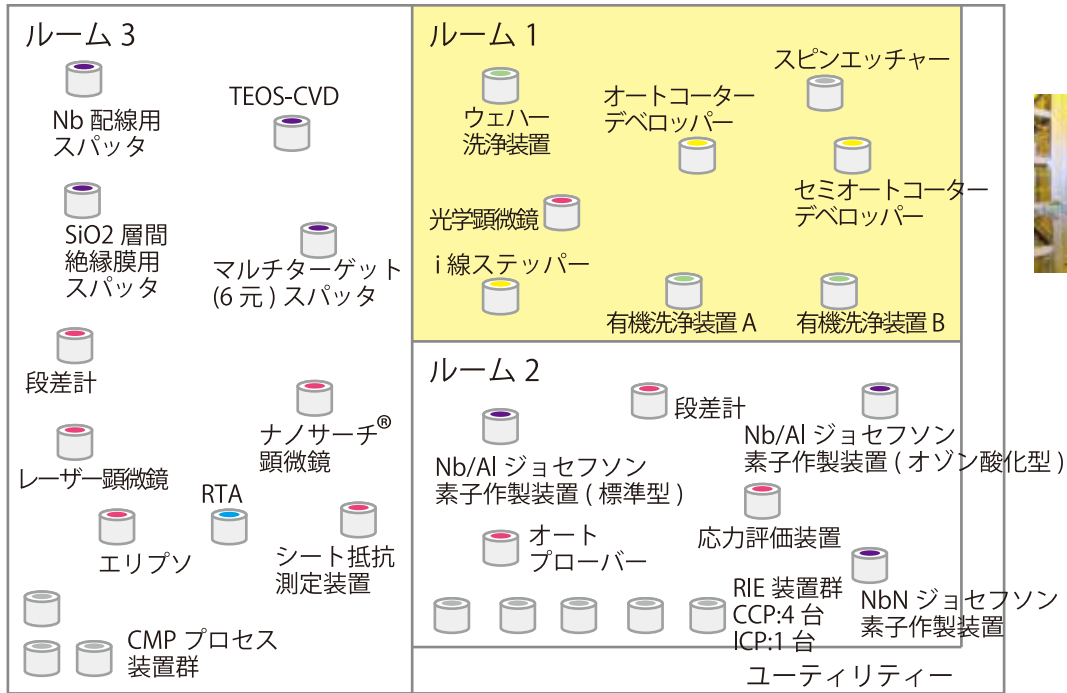
9層金属配線を持つチップ断面図



# CRAVITY (Clean Room for Analog & digital superconductiVITY)

## 設備

ルーム 1 class100(90m<sup>2</sup>)、ルーム 2 class10000(70m<sup>2</sup>)、ルーム 3 class10000(100m<sup>2</sup>)



ナノサーチ<sup>®</sup>顕微鏡



CCP-RIE 装置 (ロードロック付)



i線ステッパー



ウェハー洗浄装置



応力評価装置



NbN ジョセフソン素子作製装置



Nb/Al ジョセフソン素子作製装置 (オゾン酸化型)

## 装置群

成膜	金属成膜 (スパッタ成膜) Al, Ti, Nb, Mo, Pd, W, Au	リソ グラフィー	i線ステッパー ・アライメント精度：55nm 以下 ・露光可能ウェハサイズ：3,4,6 インチ
	窒化物 (スパッタ、CVD 成膜) AlN, SiN <sub>x</sub> , TiN, NbN		コーターデベロッパー ・レジスト：ネガ、ポジ (計 3 種類) ・現像液：TMAH2.38% ・ウエハサイズ：3inch ・HMDS 処理有り, 基板冷却, ウエハエッジ部、裏面リンス機能有り
エッチング	酸化膜 (スパッタ、CVD 成膜) SiO <sub>2</sub>	評価	光学膜厚測定 顕微分光膜厚計
	ドライエッチング (フッ素系) SiO <sub>2</sub> , SiN <sub>x</sub> , Nb, NbN, Mo, W		触診式段差計 aステップ
ドライエッチング (ミリング) Al, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , AlN, TiN, Pd, Au	光学・レーザー・プローブ顕微鏡		
ウェットエッチング Al, AlN	電気・力学特性 オートプロバー、シート抵抗測定装置、応力測定装置		
洗浄	ベアウェハ スピン洗浄 DHF/ オゾン水使用 ウェハサイズ：3 インチ		
	有機 (レジスト剥離) NMP/ 純水 (高圧ジェット、メガソニック) 使用, ブラシスクラブ洗浄, ウェハサイズ：3 インチ		