

# ミニマル-メガファブハイブリッドデバイス試作プロセス

## Minimal Fab and Mega Fab Hybrid Process for Devices Fabrication

産総研<sup>1</sup>, ミニマルファブ技術研究組合<sup>2</sup>

○クンプアンソマワン<sup>1,2</sup>, 長尾昌善<sup>1</sup>, 松川貴<sup>1</sup>, 遠藤和彦<sup>1</sup>, 昌原明植<sup>1</sup>, 原史朗<sup>1,2</sup>

AIST<sup>1</sup> and MINIMAL<sup>2</sup>

○Sommawan Khumpuang<sup>1,2</sup>, Masayoshi Nagao<sup>1</sup>, Takashi Matsukawa<sup>1</sup>, Kazuhiko Endo<sup>1</sup>, Meishoku Masahara<sup>1</sup>, and Shiro Hara<sup>1,2</sup>

Email: sommawan.khumpuang@aist.go.jp

【はじめに】 ミニマルファブでは半導体及び MEMS デバイスを製造するため、デバイスプロセスに必要な装置をすべて開発しなければならない。装置の小型化の難易度によって、開発に掛かる労力や時間が異なるので、早い段階で開発を完了した装置から実用化される。ここで、開発されたミニマル装置と、ミニマル装置が開発されていないプロセスの既存装置（メガ装置）を組み合わせれば、基本的にはデバイスを作製できるはずである。このような組み合わせを我々はミニマル-メガハイブリッドプロセスと名付けた。ハイブリッドプロセスを使えば、ミニマルの特徴であるマスクレス露光による即効的かつローコストなリソグラフィを実行できるメリットがある。

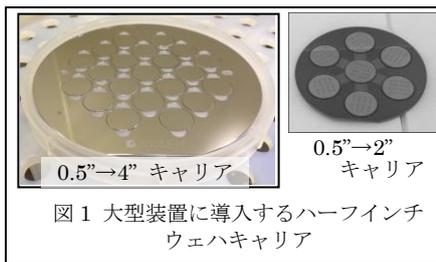


図 1 大型装置に導入するハーフインチウェハキャリア

【開発したハイブリッドシステム】 ハーフインチウェハをメガ装置に導入するには工夫が必要である。メガ装置には搬送システムがある場合が多いので、その装置に適合した大型ウェハでなければ搬送できない。そのため、ハーフインチウェハを乗せる大口径キャリアが必要である。このキャリアには、ハーフインチウェハが搬送中やプロセス中にずれないように、大口径キャリアにはハーフインチサイズのザグリを入れる必要がある。実際には、ハーフインチウェハと同じ清浄レベルで使用できるようにするため、キャリアとして大口径シリコンウェハを使用した。図 1 にハイブリッドプロセスで使用しているキャリアの事例を示す。

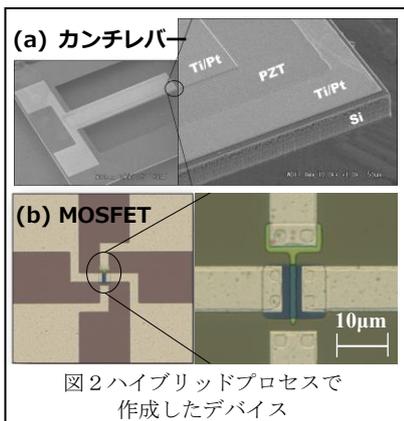


図 2 ハイブリッドプロセスで作成したデバイス

2011 年の段階で、ミニマル装置として開発されていたのはミニマルコーター、マスクレス露光装置及びミニマルデベロッパーである。これら以外のプロセスでメガ装置を使い、MEMS の基礎デバイス構造である PZT カンチレバーの試作を行った。必要プロセス数の中でミニマル装置を使うプロセス数を「ミニマル装置化率」と定義すると、それは 27%であった。図 2(a)は試作したカンチレバーデバイスの電子顕微鏡像である。図 3 に、カンチレバーハイブリッドプロセスの流れを示す。現在、ミニマル洗浄装置、ミニマルプラズマエッチャーなどが開発済みであり、ミニマル PZT ギルゲルコーターとイオンリング装置の開発に着手している。これらが完成すれば、ミニマル装置化率は 90%になる予定である。

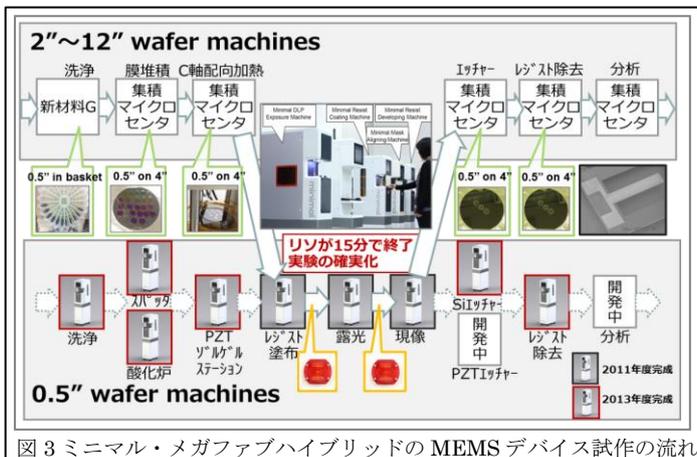


図 3 ミニマル・メガファブハイブリッドの MEMS デバイス試作の流れ

MEMS だけでなく、電子デバイスについても、MOSFET の試作をハイブリッドで行っている。イオン注入装置、プラズマ CVD 等は従来設備を使用する。その場合、ミニマル装置化率は 34%となった。図 2(b)は試作したハイブリッド MOSFET の光学顕微鏡像である。

【文献】 [1] 原、前川、池田、クンプアン、吉田、長尾、中野、小木曾、空気清浄 49(2)(2011)8

【謝辞】 カンチレバーの試作は産総研・集積マイクロセンターと共同研究により行われた。