

第3章

ワイヤレス通信システム用のMEMSを例にして

転写による集積化MEMSの製作

第2章の図2.13(c), (d)で説明した、転写によってLSI上にMEMSを形成した集積化MEMSの製作工程を図2.16に示します。キャリア・ウェハ上にMEMSや膜を製作した後、これを裏返してLSIウェハに接合することで固定と電気的な接続を行い、キャリア・ウェハを除去すると複数のMEMSがLSIウェハ上にある状態になります。

貫通配線(TSV)が付いた蓋用のウェハを接合した後ダイシングすると、図2.14(d)のような形のウェハ・レベルでパッケージングした集積化MEMSチップができあがります。

ワイヤレス通信システムのための集積化MEMS

以下では、災害時にデジタルTVの空きチャネルを用いる図2.17のようなワイヤレス通信システムを実現するために開発してきた、集積化MEMSの具体的な例を紹介します。

● 集積化FBAR

第1部の図1.25で薄膜バルク音響共振子(FBAR；

Film Bulk Acoustic Resonator)について説明しましたが、これをLSI上に製作した集積化FBARの構造を図2.18(a)に示します。

これによる電圧制御発振器(VCO)を、図2.17で初段の周波数変換に使用します。図2.18(a)のチップ断面構造のようにCMOS LSI上に、空洞を介して窒化アルミニウム(AIN)の圧電膜によるFBARが作られています。

また、図2.18(b)に示すピアース発振回路がCMOS LSIに作られています。

この集積化FBARの製作工程を図2.18(c)に示します。SOIウェハとCMOS LSIウェハを用い(①)、上下反転させたSOIウェハをCMOS LSIウェハに樹脂(BCB；ベンゾシクロブテン)で接合します(②)。SOIウェハの支持基板と埋め込み酸化膜(Box層)を除去し、活性層だけを残した後(③)、下部電極のRu(ルテニウム)とAINをそれぞれ堆積してパターンニングします(④)。AINはAlをターゲットにしてN<sub>2</sub>雰囲気にて反応性スパッタリングで堆積します。

Alの堆積とパターンニングで上部電極を形成した後、Cr/AuによってCMOS回路と接続します(⑤)。FBAR

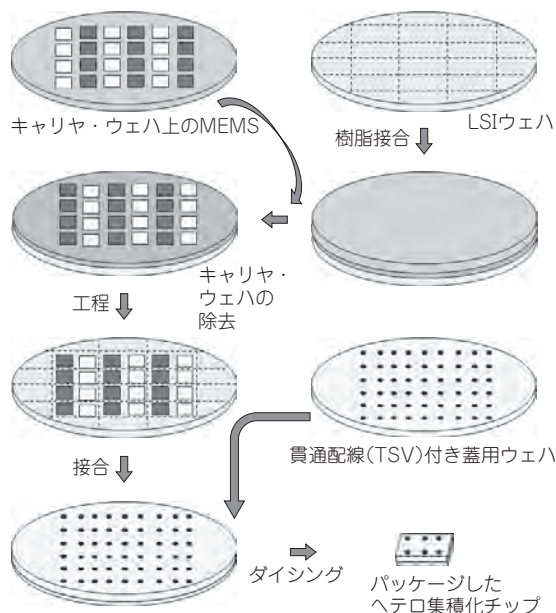


図2.16 転写による集積化MEMSの製作工程<sup>(11)</sup>

第1部  
1  
2  
3  
第2部  
1  
2  
3  
4