

第2章

LSIウェハ上への製作とパッケージング

MEMSの組み合わせプロセス

基本プロセスを組み合わせることでMEMSをLSIウェハ上に製作する集積化MEMSについて説明します。

エッチングしてSi基板にダイヤモンドなどを形成するバルク・マイクロマシニングは、圧力センサ〔第1部の図1.1参照〕などの加工に用いられており、回路を含む集積化容量型圧力センサ〔第1部の図1.4参照〕などを作ることもできます。

LSIウェハ上への製作

● 表面マイクロマシニング

図2.12は表面マイクロマシニングと呼ばれる方法で、図2.12(a)に原理を示すように犠牲層の上に構造体の層を形成しておき、犠牲層をエッチングで除去することによって動く構造体などを作ることができるのです。

この表面マイクロマシニングは図2.12(b)のような共振ゲート・トランジスタと呼ばれる共振型フィルタの試作に用いられました。

図2.12(c)はその共振特性です。これはレジストを犠牲層にしてAuの片持ち梁を形成し、静電引力で駆動して、ゲート絶縁膜を露出させたMOSFETで検出するものであり、1967年にWestinghouseから発表されています。

● 集積化MEMS

図2.13ではLLSIウェハ上にMEMSを形成する集積

化MEMSを分類しています。

LSIウェハはLSIファウンダリなどで作られますが、製造装置の汚染を防ぐためLSIは最初に製作し、その後でLSIを壊さないようにMEMSを製作しなければなりません。

図2.13(a)は図2.12で説明した表面マイクロマシニングによるもので、加速度センサやジャイロ〔第1部の図1.8, 図1.9および図1.11参照〕、あるいはビデオ・プロジェクタ用のミラー・アレイ〔第1部の図1.30～図1.32参照〕などの製作に用いられています。

図2.13(b)はCMOSウェハを用い、その配線層などでMEMSを作る方法です。

図2.13(c)は別のキャリア・ウェハに形成した膜をLSIウェハに樹脂接合などで転写してMEMSを作製する方法で、圧電膜〔図2.18, 図2.19, 図2.21, 図2.22参照〕やダイヤモンド膜〔第1部の図1.40や図1.41参照〕のように、高温が必要でLSI上では付けられない膜を使うときに有効な方法です。

図2.13(d)はキャリア・ウェハにMEMSを作製したものをLSI上に貼り付け、キャリア・ウェハから剥離してMEMSをLSI上に転写する方法です〔図2.20, 図2.21参照〕。

図2.13(c)や(d)の転写による集積化MEMSはLSI上でMEMSを作る必要がないため制約が少なく、MEMSをLSI上に形成するのに適した方法と言えますが、これについては第3章で説明します。

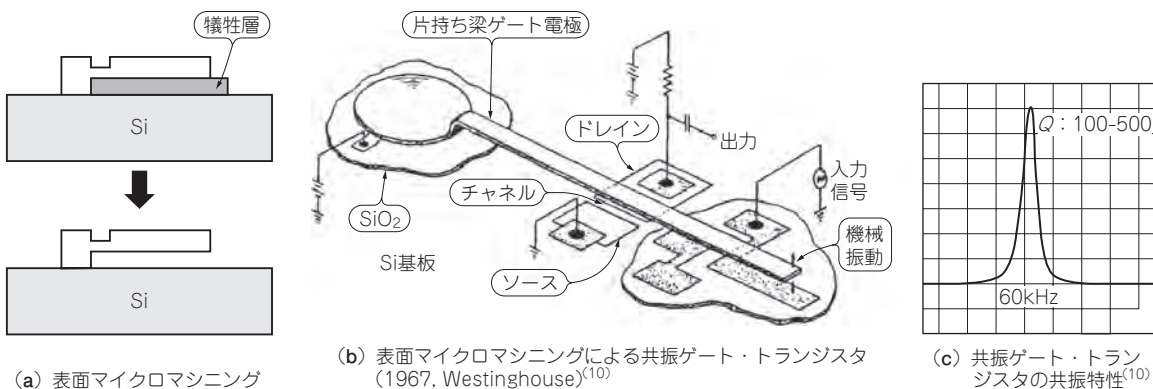


図2.12 表面マイクロマシニングとその応用例