

## アルミ薄膜を用いた陽極接合による真空封止技術

### Wafer level vacuum packaging by anodic bonding with aluminum thin film

セイコーインスツル株式会社 ○唐澤賢志, 杉山剛, 田家良久, 浜田秀史, 吉田宜史

Seiko Instruments Inc. ○Satoshi Karasawa, Takeshi Sugiyama, Yoshihisa Tange, Hideshi Hamada,  
Yoshifumi Yoshida

E-mail: [satoshi.karasawa@sii.co.jp](mailto:satoshi.karasawa@sii.co.jp)

マイクロマシニング技術によって作られる各種センサはウェハ接合による一括封止が可能であり、その封止構造内の圧力を下げることで慣性センサや赤外線センサでは特性の向上が見込まれる。ウェハ接合による中空構造形成と真空封止を目的とし、アルミ薄膜を用いた陽極接合技術を開発したので紹介する。

<キーワード> 陽極接合, 真空封止, ウェハレベルパッケージ

#### 1. 諸言

従来、シリコンとホウケイ酸ガラスを 400°C 程度に加熱し数百ボルトの電圧を印加することで陽極接合を行う方法が行われている。この方法では接合時の化学反応により酸素が発生するため、真空チャンバ内で接合を行っても中空構造内の圧力が上昇することから真空封止を行うにはゲッタを用いていた。

アルミ薄膜を用いてガラス同士を陽極接合することで中空構造を形成し、真空封止を行うことを試みた。

#### 2. 実験

内圧測定の為に、マイクロ真空計（コーデンシ製）を用いた。貫通電極ピン入りガラス上へ Au/Pt/Ti 電極及び接合用アルミ薄膜を形成した。マイクロ真空計を AuSn ハンダにより実装し、Au ワイヤを用いてワイヤボンディングを行った。接合装置（SB6e）を用いてデバイスウェハとガラス製キャップウェハの陽極接合を行った。接合時のチャンバ圧力は  $10^{-4}$  Pa 台である。また、接合機へ四重極形質量分析計を取り付け、接合時に発生するガスを測定した。

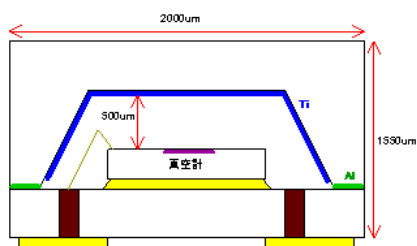


図 1 封止構造

#### 3. 結果

封止後のキャビティ内圧力は約 90Pa であった。また、キャビティ内へ Ti 薄膜を配置すると、約 0.4Pa まで圧力が下がることが確認できた。

四重極形質量分析計を用いたガス測定により、接合時に発生するガスは水素がほとんどであり、Si-ガラス接合時に発生する酸素はほとんど測定されなかった。

接合面近傍を透過型電子顕微鏡写真を図 2 に示す。アルミ薄膜の陰極側ガラス近傍にピラミッド形状をした層状の構造が見られ、EDX の測定結果より  $Al_2O_3$  が形成されていることがわかった。

#### 4. 結言

アルミ薄膜を用いた陽極接合を行い、キャビティ内圧の評価を行った。接合時に水素が発生しており、封止内圧が 90Pa であった。Ti を配置すると 0.4Pa まで下がり、真空封止できることが確認できた。本方式の陽極接合による封止は、酸素の発生が少なく内圧を下げるのに有利であると考えられる。

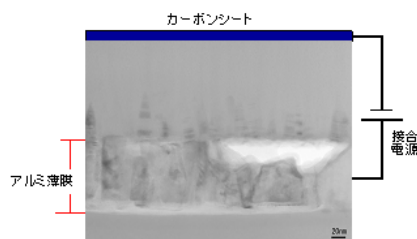


図 2 接合面近傍の透過電子顕微鏡写真