

課題番号 : F-16-TU-0063
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : 高塗着効率塗装を実現する超臨界液滴吐出ヘッドの開発
Program Title (English) : Development of Droplet Discharge Head using Supercritical Liquid for High Coating Efficiency Painting
利用者名(日本語) : 千葉雄一, 林慎哲, 佐藤仁
Username (English) : Y. Chiba, N. Hayashi, J. Sato
所属名(日本語) : 加美電子工業株式会社
Affiliation (English) : Kamidenshi-kogyo Co., Ltd.

1. 概要(Summary)

超臨界炭酸ガスを用いた高塗着効率塗装を実現するヘッド開発を、MEMS プロセスを用いた。MEMS プロセスで作製したヘッドを、コバール製の部品に半田接合することで、炭酸ガスを超臨界状態するのに必要な 8 MPa で動作する液滴吐出ヘッドを作製するプロセスを完成させた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザ描画装置

両面アライナ露光装置群一式(両面アライナ、スピコータ、オープン、現像機、乾燥機)

DeepRIE 装置#1 (住友精密 MUC-21)

ウェハ接合装置 (Suss SB6e)

芝浦スパッタ装置 (芝浦メカトロニクス CFS-4ESII)

【実験方法】

レーザ描画装置でフォトマスクを作製し、そのフォトマスクを用いてフォトレジストのパターニングを行う。DeepRIE 装置で Si をエッチングし、パターンを作製する。一方、Si と陽極接合を行うガラスの方は、アルミナ粉体を用いたブラスト加工により、パターンの作製を行う。その後、その Si 基板とガラスを陽極接合する。この基板を、コバールに半田接合し、塗装ヘッドを作製する。

MEMS プロセスとして検討したのは、Si ウェハを加工する部分を Wet プロセスで作製するか、Dry プロセスで行うか検討した。また、完成した Si+ガラスの部品を、コバール製の部品に接合する部分は、半田接合と、陽極接合の 2 種類を検討した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Si ウェハプロセスは、今回作成した吐出ヘッドの断面積が 200~10000 μm^2 程度であった。この領域では、加工精度、加工時間ともに Dry プロセスの方が、加工精度もよく、時間的にも同等以下の時間で作製することが可能だったので Dry プロセスとした。また、Si+ガラス部品とコバールの接合は、半田接合の方がプロセス温度を低くすることが可能で、接合時の応力が小さいためか、強度が高い事が分かった。陽極接合が 1~2 Mpa の圧力で破壊するのにに対し、はんだ接合では、炭酸ガスが超臨界状態となる 8 Mpa でも問題なく動作する事が分かった。従って、Si+ガラス部品とコバールの接合は半田接合を用いる事にした。このプロセスで液滴吐出ヘッドを作製すれば、炭酸ガスが超臨界状態となる 8 Mpa で動作する事が可能なが分かった。

4. その他・特記事項(Others)

本研究は、東北大学マイクロシステム融合研究開発センター(共同研究実施者:江刺正喜教授、戸津健太郎准教授)との共同研究である。デバイス作製においては、戸津准教授、鈴木助教、森山助手、菊田研究員、邊見研究員、及び、庄子研究員に支援して頂いた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし