

安価な工業用レーザーを用いて多層MEMS基板の破損を抑え、低コスト・低ストレスで切断する技術を開発

研究成果のポイント

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) は、微小な隔膜などの機械構造と集積回路などを融合し、新しい価値を生み出す技術で2015年には市場規模が約2.4兆円に成長すると期待されている。

MEMSは集積回路と同様に一枚の基板の上に多数の素子が同時に形成される。しかし、隔膜などは壊れ易い為、集積回路の様に水を掛けながら回転刃で基板から素子を切り出すと、図1に示す様に水圧で隔膜の破損などが起き、保護の為の工程が増えたり、素子の設計が制約されたりする。

本研究では、切削水が不要で切削粉の出ない切断法として、レーザー光による基板内部の加工に着目し、工業的に普及しているNd:YVO4 レーザーやCO₂レーザー等を用いた多層MEMS基板の低コスト・低ストレス切断技術を開発した。その結果、ガラスとSiの積層構造を有する複数種のMEMS圧力センサーを素子破損率1%以下で切り出すことに成功した。また、本研究は、レーザー学会進歩賞と電気学会の電気学術振興賞(論文賞)を受賞し、学術面でも高く評価されている。

本研究は、NEDO技術開発機構の「高集積・複合MEMS製造技術開発プロジェクト」の一環として得られた成果であり、(財)レーザー技術総合研究所と東北大学の共同研究により実施された。

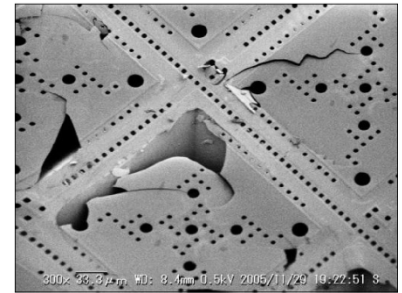


図1. 水圧で破損した隔膜

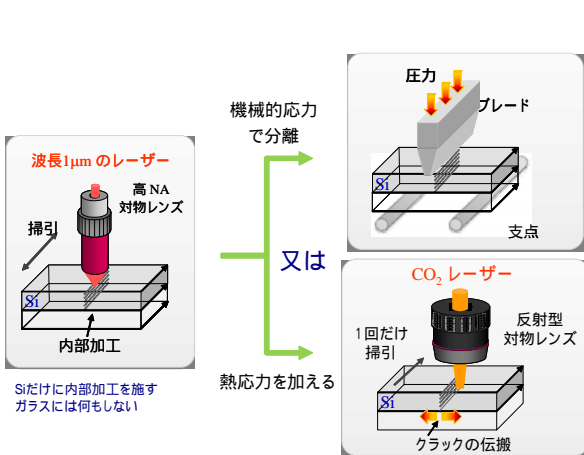


図2. ガラス / Si積層基板のレーザー切断

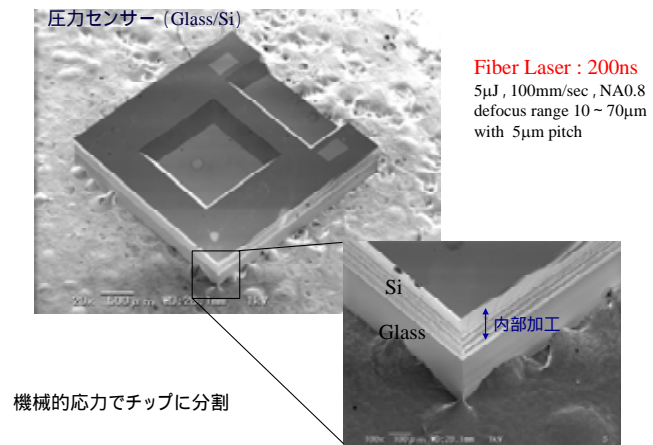


図3. ガラス封止したSi圧力センサの切断面

期待される効果、今後の展開

本技術により、MEMS多層基板を低コスト、低ストレスに切断でき、回転刃を使用する際に生じていた工程や設計上の制約から解放されるため、従来にはないMEMSの多様化に貢献できる。今後は、レーザー総研と東北大に設置した設備で、高集積・複合MEMS製造技術開発プロジェクトへの参加企業等を対象に、切断テストや受託加工を行い、プロセス及び加工装置の普及を図る。