

課題番号	: F-21-TU-0080
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: LIDAR 用 MEMS マイクロミラーに関する研究
Program Title (English)	: Study on MEMS micromirror for LIDAR applications
利用者名(日本語)	: 水野純
Username (English)	: <u>J. Mizuno</u>
所属名(日本語)	: 石巻専修大学理工学部機械工学科
Affiliation (English)	: Dept. of Mech. Eng., Faculty of Sci. & Eng., Ishinomaki Senshu Univ.
キーワード/Keyword	: リソグラフィ・露光・描画装置、LIDAR、マイクロミラー、マスクレスアライナ、N&MEMS

## 1. 概要(Summary)

近年、冬場での路面凍結によるスリップ事故が多発している。そのような事故を回避するために、iCAN'20 と iCAN'21[1]に「路面状況検出システム」を考案し、水野が指導する学生チームが 2 年連続世界大会に出場し Second Prize を受賞した。本システムは、レーザ光の偏光の特性を利用し、ラスタスキャンしている箇所を CMOS センサにより輝度を検出し、その光の強弱によって路面が凍結しているかどうか判定を行っている。路面が凍結している場合はレーザ光が正反射して輝度値が小さくなる。一方、乱反射した場合、レーザ光の一部の光を CMOS カメラで取り入れることができる。本システムでは、この現象を利用して、光の強度具合(輝度)で路面が凍結しているかどうか判断をし、ドライバーに警告を行っている。

今後、大会のみではなく、LIDAR の研究として発展する目的でもあるため、本システムの研究に取り組んでいく予定である。今回のシステムでは広範囲でレーザをスキャンすることにより信頼度が高まることがわかった。本大会ではスキャナとして使用したものは市販品のマイクロミラーであるが、自由自在に制御ができないため、今回はこの心臓部といっても過言ではない光マイクロミラーの設計とフォトマスクの試作を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

マスクレスアライナ

### 【実験方法】

今回は光マイクロミラーの設計を行い、マスクレスアライナでフォトマスクを製作した。本デバイスの材料として、3 層構造の SOI(Silicon On Insulator)ウェハを用いる。デバイス層/ボックス層/ハンドル層の材料で構成されており、それぞれの厚さは 20  $\mu\text{m}$ 、2  $\mu\text{m}$ 、525  $\mu\text{m}$  である。今

回はデバイス層に構造体をパターンニングするため、マスクレスアライナを用いてパターンを作製した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

フロントサイド用マスクの写真を Fig. 1 に示す。今後、設計とフォトマスクの寸法等の確認を行い、バックサイド用のマスク設計・試作も行う予定である。デバイス層上に構造体用マスクによるパターンニングを行い、DeepRIE 装置の低スキャロップ及びノッチフリーレシピにより Si エッチングを行う。また、裏面も同プロセスを行い、最後に Vapor HF エッチング装置によりボックス層を除去し、構造体をリリースする。なお、ハンドル層は 200  $\mu\text{m}$  で設計しているため、現在の厚さ 525  $\mu\text{m}$  から 200  $\mu\text{m}$  まで全面エッチングにより減らす必要がある。

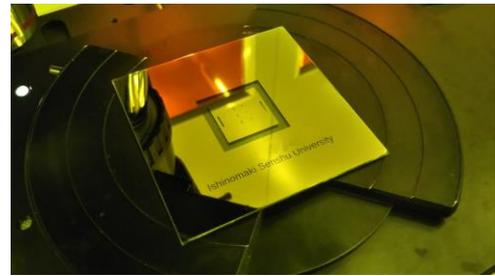


Fig. 1 Fabricated photomask for front side patterning.

## 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] [http:// www.mu-sic.tohoku.ac.jp/ican/index.html](http://www.mu-sic.tohoku.ac.jp/ican/index.html)

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。