

MEMS 可変単結晶シリコン回折格子の LSI 回路上への集積

Integration of MEMS tunable monocrystalline silicon grating with LSI circuit

○佐々木 敬¹、鈴木 智大¹、松浦 寛²、羽根 一博¹ (1. 東北大工、2. 東北学院大工)

○Takashi Sasaki¹, Tomohiro Suzuki¹, Hiroshi Matsuura², Kazuhiro Hane¹

(1.Tohoku Univ., 2.Tohoku Gakuin Univ.)

E-mail: t_sasaki@hane.mech.tohoku.ac.jp

緒言：空間光変調器は空間的に反射光の位相等を制御することができる光学素子である。光の偏向が可能であり波長選択スイッチなどに用いられている。MEMS 型の空間光変調器は偏光依存性が無く応答が高速であるため注目されている。空間光変調器の画素数は多いほうが好ましいため、LSI 上への MEMS 型空間光変調器の集積の研究開発が進められている⁽¹⁾。しかし、報告は非常に少なく、製作プロセスの開発やデバイスの特性評価が十分でない。本研究では可変単結晶シリコン回折格子の LSI 回路上への集積プロセスの開発と評価を行ったので報告する。**構造：**図 1 に可変単結晶シリコン回折格子の概略図を示す。回折格子には機械特性の優れた単結晶シリコンが用いられている。各リボンの変位を制御することで反射光の位相を空間的に制御する。リボンは電圧印可により発生する静電引力で変位させる。リボン変位を階段状に変化させると、反射光の偏向ができるブレード回折格子に近い働きをする。**製作：**LSI 基板の熱による損傷避け、LSI 基板の化学機械研磨による平坦化を省略し、サブミクロン厚さの単結晶シリコン回折格子を製作するため、2 種類の高分子樹脂を用いて製作を行った。アンカー構造には高分子樹脂の中でも機械特性の優れたポリイミド樹脂を用いた。また、LSI 基板と単結晶シリコンの接合にはエポキシ樹脂を用いた。凹凸のある LSI 基板とシリコン基板の接合ウエハは液体状のエポキシ樹脂を真空中で充填することで製作した。**結果および考察：**図 2 に LSI 基板上に集積した可変単結晶シリコン回折格子の製作結果を示す。一部分でうまく可変回折格子を製作できた。図 3 にデバイスの駆動実験結果を示す。5 個の通信用電極を用い、各リボンの変位が矩形波状と階段状となるよう指定し反射レーザー光を観察した。指定により回折光の強度分布が変化した。用いた製作プロセスで、LSI 基板を破壊せずに回折光の強度分布を可変できるデバイスを製作できることが分かった。

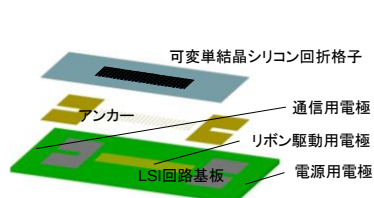


図 1 概略図

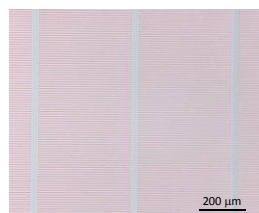


図 2 光学顕微鏡写真



図 3 回折光強度分布

(1) F. Zimmer et al., MEMS 2011, Cancun, Mexico, pp.736-739 (January 2011).