

課題番号 : F-14-TT-0024
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 省動力動作で高温が得られる薄膜型マイクロヒータの開発
 Program Title (English) : Power-efficient thin film microheater for obtaining high temperature
 利用者名(日本語) : 石原裕己, 石居真
 Username (English) : H. Ishihara, M. Ishii
 所属名(日本語) : 矢崎総業株式会社
 Affiliation (English) : Yazaki Corporation

1. 概要(Summary)

MEMS 技術により、厚みがサブ μm から数 μm でありながら、幅は mm 以上で、比率 1000 を超える薄くて広い構造を実現できる。このような薄膜は圧力センサなどで機械的に柔らかいバネ構造として利用されるだけでなく、高い熱絶縁を実現する。空気への伝熱がない真空パッケージも合わせて利用すると、エネルギー損失を最少にできる。デバイス例として、薄膜上に複数の熱電対を接続したサーモパイルがある。赤外線が入射すると、薄膜中心部の温度が上がる。この温度上昇を熱電対の開放電圧として検出する、赤外線ディテクタとなる。サーモグラフィに代表される、非冷却赤外線センサの性能が近年向上してきた。人感センサの高度化は、例えばエアコンで利用されて、省エネルギー性能と快適性を高める機能をもたらしている。積極的に加熱を行う薄膜マイクロヒータは、低価格加速度センサやフローセンサなどで実用化されている。

我々は、黒体光源に格子を近接配置し、表面プラズモンとして伝搬した赤外光のみを射出する波長選択光源を研究してきた。黒体光源については任意である。赤外線射出能力は温度で決まるので、低パワーで高温領域が形成できるほど、光源は高効率となる。本研究では、省動力動作で高温が得られる薄膜型マイクロヒータを試作する。

2. 実験(Experimental)

Figure 1 は製作したマイクロヒータの写真である(スパッタ(金属、絶縁体)蒸着装置、マスクアライナ装置、レジスト処理(アッシング)装置、Deep Reactive Ion Etching 装置(Bosch プロセス)、等を利用)。電気コンロのヒータ線のように、Cr 薄膜がジグザグ形状を描きながら、中心でドーナツ状になっている。この領域が高温となる。この外側が薄膜で、基板間との熱絶縁を高めている。中心は直径 1 mm の開口であり、赤外線射出口となる。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

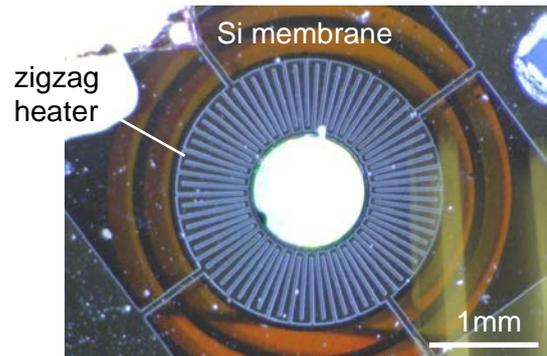


Figure 1: Photo of the microheater. The current flows between electrodes at the opposite corners. The thin film looks orange color. The outer diameter of the membrane is 3.6 mm .

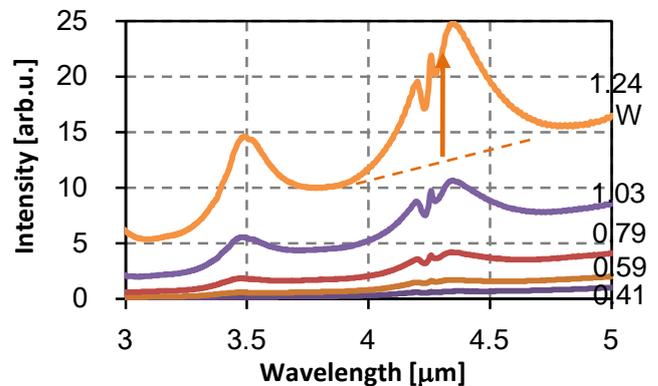


Figure 2: FT-IR spectra of the emission. The aimed peak wavelength is $4.30\ \mu\text{m}$ and the observed one is $4.34\ \mu\text{m}$.

Figure 2 は FT-IR 出射スペクトルである。ヒータ下にピッチ $4.3\ \mu\text{m}$ 、溝深さ $0.25\ \mu\text{m}$ の格子を配置した。入力パワーと共に射出ピークが顕著となる。波長 $4.3\ \mu\text{m}$ に幅 $400\ \text{nm}$ 程度のピークがあり、 CO_2 による吸収が含まれている。

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 豊田工業大学 佐々木 実 教授

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

6. 関連特許(Patent) 榊野 雄矢, 佐々木 実, “赤外光源”, 特開 2012-83335, 平成 24 年 4 月 26 日