

＊課題番号 : F-12-TU-0027  
 ＊支援課題名 (日本語) : 高分解能・高速非接触温度計測技術の開発  
 ＊Program Title (in English) : Development of a high resolution, high speed non-contact thermal imaging system  
 ＊利用者名 (日本語) : 塚本 貴城  
 ＊Username (in English) : Takashiro Tsukamoto  
 ＊所属名 (日本語) : 東北大学 マイクロシステム融合研究開発センター  
 ＊Affiliation (in English) : Micro system integration center, Tohoku University

※研究概要 (Summary) :

感温塗料(TSP, Temperature Sensitive paint)を用いた,低コストの,高分解能,高速非接触熱画像計測法を開発した.従来の方法(ボロメータ等)と比べ,輻射率補正が必要ないことや,通常の CCD カメラ,可視光用のレンズを利用できること等の利点がある.また,TSP の励起を LED のパルス照射によって行うことで,時間分解能を向上させた.これらの利点から,極めて低コスト,高分解能の非接触熱画像計測を行うことができる.この方法を用いて,シリコン基板上的薄膜ヒータの温度を,時間分解能 0.2ms, 空間分解能 39um, 温度ノイズ+0.2°C で計測することに成功した.

※実験 (Experimental) :

TSP は発光物質である Eu(TTA)<sub>3</sub> を PVB に分散させて作成した.塗布のために,これらを MEK に溶解させ,スピコート法にて皮膜を作成した.測定対象となるデバイスは,シリコン基板に,酸化炉を用いて絶縁膜を作成し,その上にリフトオフ法にて,Pt/Ti の薄膜ヒータを形成させて製作した.

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図 1 に得られた熱画像を示す.赤枠内が加熱領域となる.時刻 0 で加熱を開始し,時刻 50ms で加熱を終了,以後は自然冷却状態とした.図より,加熱領域の温度が時間とともに変化する様子が観測された.また,図 2 に,各位置での温度の時刻変化を示す.図中の各点は計測の結果を,各線は FEM による計算の結果を示す.図より,FEM の結果と非常によい一致を得た.時間分解能は 0.2ms であり,温度のふらつきは+0.2°C 程度であった.

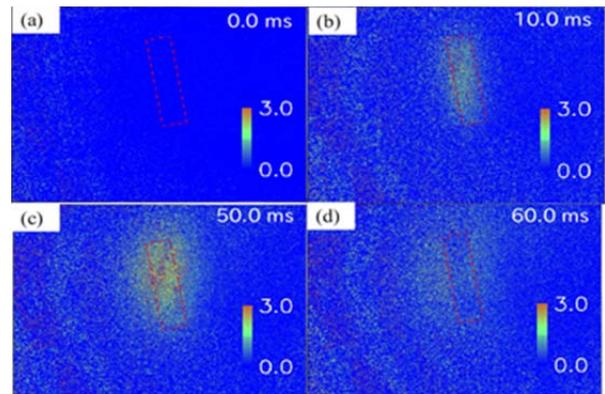


図 1 計測された熱画像.(a)加熱前,(b,c)加熱中,(d)冷却中

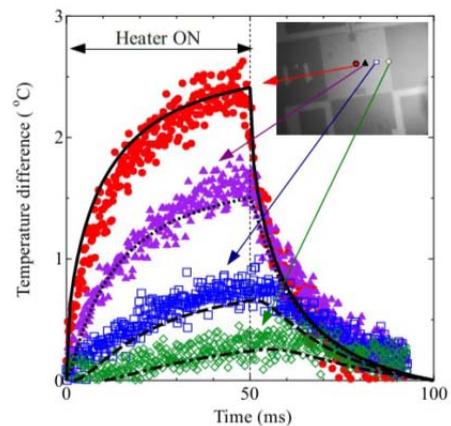


図 2 各点での温度応答.点は計測,線は FEM の結果

※その他・特記事項 (Others) :

今後の課題は,分解能の向上と,ノイズの低減である.前者は,高倍率のレンズ系を用いることで,後者は,励起光の増強,レンズの NA の向上,冷却 CCD の導入等で実現できると考える.

共同研究者等 (Coauthor) :

江刺正喜, 田中秀治 (東北大学)

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

T.Tsukamoto *et al.*, in *proc. PowerMEMS 2012*, 84-87.