

光学干渉非接触温度測定(OICT)を用いた シリコンウェハ内部温度のミリ秒時間分解測定

Measurement of Temperature Distribution inside Silicon Wafer in Millisecond by Optical Interference Contactless Thermometer

広大院先端研 °(M1)小柳 樹, 亀田 朝輝, 水川 友里, 花房 宏明, 東 清一郎

Graduate School of Advanced Sciences of Matter, Hiroshima University,

°T. Koyanagi, A. Kameda, Y. Mizukawa, H. Hanafusa, and S. Higashi

E-mail: semicon@hiroshima-u.ac.jp

序>MOSFET 駆動時におけるデバイス内部の温度変化を高時間分解で直接観察することができれば, より正確なデバイスシミュレーションや欠陥検出への応用が可能になると考えられる。赤外レーザーを用いた光学干渉非接触温度測定(Optical Interference Contactless Thermometer : OICT)[1]によるデバイス内部の温度測定を目指し, 本研究ではシリコンウェハ上の金属薄膜を通电加熱することでデバイスの自己発熱を模擬し温度測定を試みた。

実験>P型シリコンウェハ[(100), 厚さ 650 μ m, 90 Ω cm, 両面研磨]上に SiO₂膜 80nm, Ni膜 100nmを堆積させ, NiをH状にパターニングし, その両端に 25~40V, 100ms のパルス印加し, ジュール熱を発生させた(Fig.1). 波長 1310nm, 出力 15mWの赤外レーザーをウェハ裏面より入射し, フォトダイオードで実時間反射率を測定することにより, 熱拡散過程への OICT 適用を試みた。

結果及び考察>Niの入力電圧 40V(44W)における電力および実時間反射率(実線:実測, 破線:シミュレーション)波形を Fig. 2 に示す.Ni 通电加熱によるシリコンウェハの温度上昇, 降下に伴う実測反射率波形を測定及び再現することができた。Ni への印加電圧 25~40V(17~44W)における温度変化を Fig. 3 に示す。入力電力 44W において, 100ms の間に 400K まで温度上昇することが分かった。このときのウェハ内部の温度プロファイルを Fig. 4 に示す。これにより, OICT でシリコンウェハ内部の温度変化をミリ秒分解で可視化できることが明らかになった。

結論>シリコンウェハ上の Ni を 100ms 通电加熱することで, デバイス動作時の内部温度を OICT によりミリ秒分解で計測できる可能性を示した。

文献>[3] H. Furukawa, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 47 (2008) 2460.

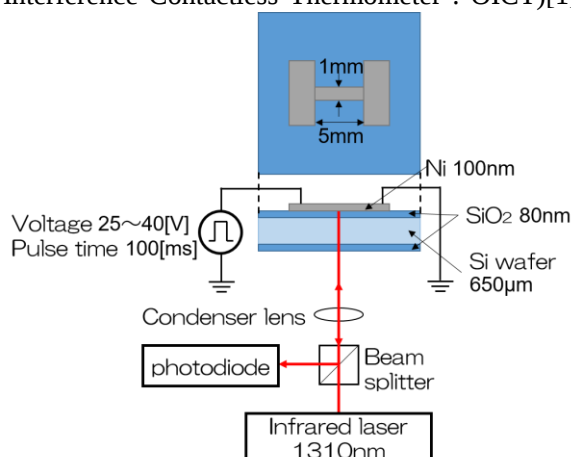


Fig. 1 Experimental set up for OICT measurement of Si wafer during Joule heating of Ni strip.

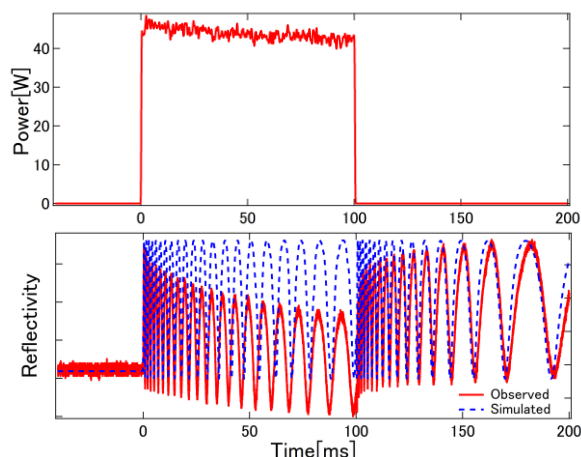


Fig. 2 Measured and simulated transient reflectivity waveforms under pulse application (40V, 100ms) to Ni strip.

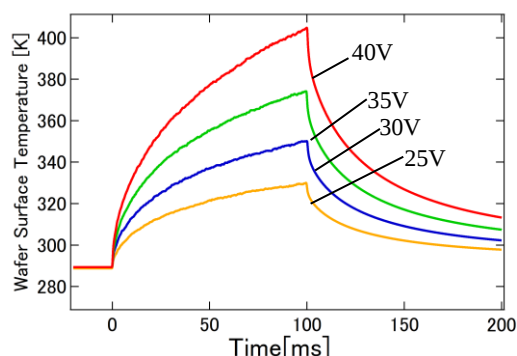


Fig. 3 Measured wafer transient temperature at wafer surface under $V = 25, 30, 35, 40$ V heating condition.

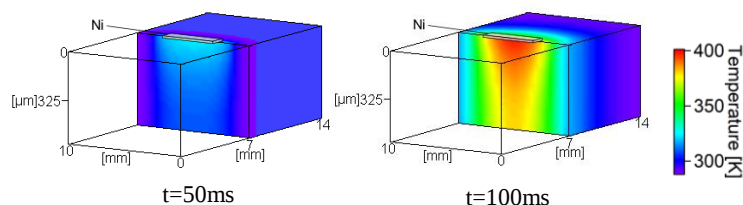


Fig. 4 Temperature profile of silicon wafer under heating at $V=40$ V at 50ms and 100ms, respectively