

熱電対を用いた裏面温度測定による
シリコンウェハ非接触温度測定の絶対温度の検証
**Verification of Absolute Temperature of Noncontact Temperature Measurement
of Silicon Wafer with Back Surface Temperature Measurement Using Thermocouple**

広大院先端研 °(M1) 亀田 朝輝, 花房 宏明, 東 清一郎

Graduate School of Advanced Sciences of Matter, Hiroshima University,

°A. Kameda, H. Hanafusa, and S. Higashi

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

序＞これまでに我々は、熱プラズマジェット(TPJ)照射によるミリ秒急速熱処理において石英およびシリコンウェハの昇降温特性を非接触測定する技術について報告してきた[1, 2, 3]. 本研究では、非接触温度測定で得られた実時間温度変化が実際の温度変化と整合しているか検証するため、熱電対を用いたシリコンウェハ裏面温度の同時測定を行った.

実験＞P型シリコンウェハ[525 μm 厚, 8~12 Ωcm , 両面研磨]裏面に熱電対を貼り付け、表面からTPJ照射を行った. TPJ噴出孔-Si基板間距離およびAr流量をそれぞれ1.0~5.0 mm, 1.0~3.0 L/minとし、シリコンウェハを速度 $v = 100\sim 1000$ mm/sで掃引することで熱処理を行い、赤外レーザーによる非接触温度測定と熱電対による裏面温度の同時測定を行った.

結果および考察＞スキャン速度 $v = 100$ mm/sにおける実測波形に対してフィッティングを施したところ、実測波形がよく再現された(Fig. 1). 次にフィッティングによって得られた基板裏面温度と熱電対によって得られた基板裏面温度の時間変化を比較したところ、放熱における温度変化が一致した(Fig. 2). 一方、急速加熱においては、温度上昇に熱電対が追従できないため温度に乖離が生じた. ここで、測定原理より、基板温度が上昇し光学膜厚が増加する間と、放熱によって室温に戻る間の実測反射率波形の振動回数は等しくなるはずである. 実際にスキャン速度 $v = 1000$ mm/sの実測波形の長時間測定において急速加熱時(Fig. 3(a))および放熱時(Fig. 3 (b), (c))の双方で28回の山-谷が見られ、等しくなることを確認した. すなわち、これは放熱による振動が発生するだけの温度上昇が急速加熱によって発生したことを表している. したがって、非接触温度測定と熱電対の両方で放熱による温度変化が一致したことから、非接触温度測定によって得られた過渡温度変化は正しいと考えられる.

結論＞非接触温度測定と熱電対を用いた裏面温度の同時測定を行い、非接触温度測定によって得られる実時間の絶対温度が正しいことが確認された.

文献＞[1] T. Okada, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **45** (2006) 4355.

[2] T. Okada, *et al.*, Thin Solid Films, **515** (2007) 4897.

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

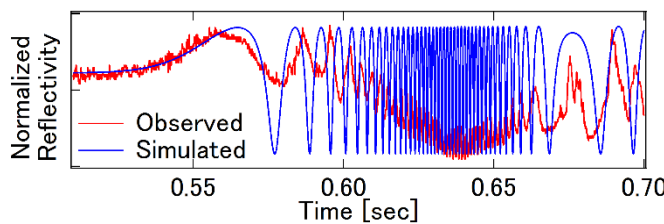


Fig. 1 Measured and simulated transient reflectivity waveforms under $v = 100$ mm/s TPJ annealing.

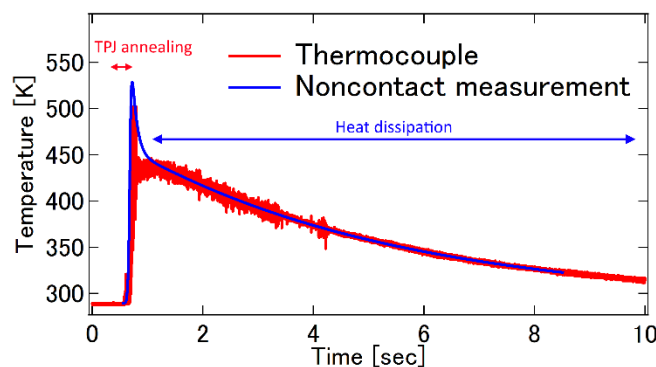


Fig. 2 Measured back surface temperature under $v = 100$ mm/s TPJ annealing.

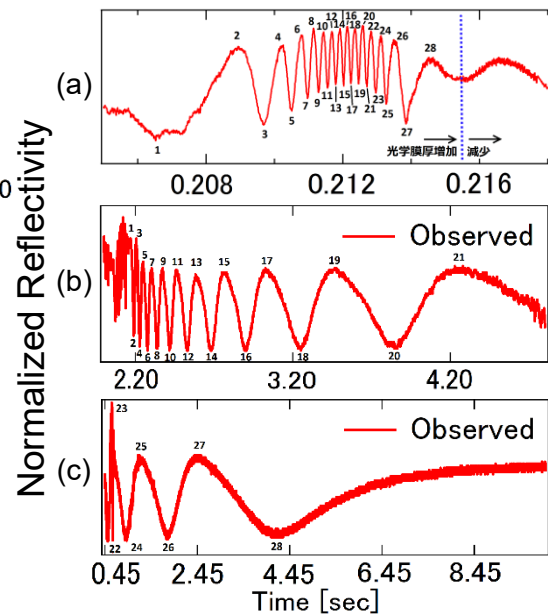


Fig. 3 Measured long time transient reflectivity under $v = 1000$ mm/s TPJ annealing.