

熱応力誘起光散乱法によるマイクロクラック検出技術の研究開発

Development of inspection technique of micro-cracks using thermal stress-induced light scattering method

○坂田 義太郎¹, 寺崎 正¹, 野中 一洋¹ (1.産総研)

○Yoshitaro Sakata¹, Nao Terasaki¹, Kazuhiro Nonaka¹ (1. AIST)

E-mail: yoshitaro-sakata@aist.go.jp

1. 諸論

様々な製品の生産現場において重要な製造技術の一つとして位置付けられている精密研磨技術^[1]は、その原理から、製品表層にマイクロスケールのクラックを形成させてしまうことがある^[2]。著者らは、研磨処理後の製品表層に発生した潜傷を選択的に検出する応力誘起光散乱法を開発した^[3]。しかしながら、接触的に応力を加える方式の場合、透明材料においては応力を加える際の接触点が計測不可能となる。加えて、応力誘起点に新たにマイクロクラックを発生させてしまう問題も有していることから、非接触による応力誘起方法の開発が羨望されている。そこで本論文では、熱応力を用いた非接触式の応力誘起方法によるマイクロクラック検査を行い、提案手法の有用性について議論する。

2. 実験およびまとめ

非接触に応力を誘起させるために、本実験ではヒーターによる加熱を行った。実験装置を図1に示す。被検体のガラスサンプルの両端を把持し、ヒーターにより加熱することで被検体内部に熱応力を誘起し、加熱前後の光散乱強度を冷却 CCD カメラにより計測した。温度変化前後の光散乱強度の変化を図2に示す。結果より、マイクロクラックの存在する点において光散乱強度が変化していることが確認できる。一方、マイクロクラック以外の領域では光散乱強度

は変化していない。以上より、非接触に与えた加熱による温度変化に伴って発生した熱応力により、マイクロクラックからの光散乱強度が変化することを確認できたことから、検査技術としての有用性が示された。

参考文献

- [1] Dewen ZHAO, Xinchun LU, Chemical mechanical polishing: Theory and experiment, *Friction* 1, No.4 p.306-326 (2013)
 [2] Tae-Young KWON, Manivannan RAMACHANDRAN, Jin-Goo PARK, Scratch formation and its mechanism in chemical mechanical planarization (CMP), *Friction* 1, No.4 p.279-305 (2013)
 [3] Y. Sakata, K. Sakai and K. Nonaka, Stress-induced light scattering method for the detection of latent flaws on fine polished glass substrates, *Review of Scientific Instruments*, Vol.85, No.8, p.083303-1-083303-5 (2014)

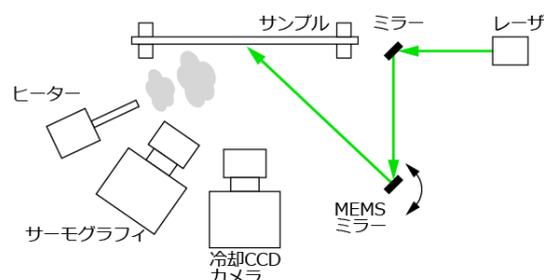


Fig.1 ヒーターによる熱応力を利用したマイクロクラック検査装置

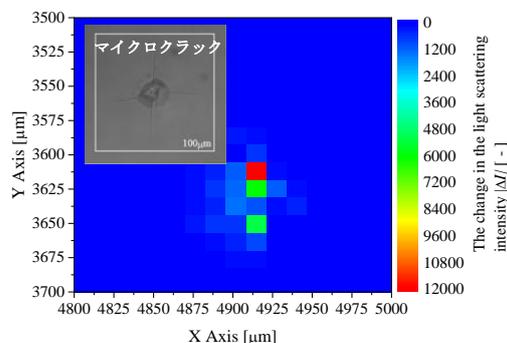


Fig.2 熱応力誘起法による光散乱強度変化