

## スペckルナイフエッジ 光検出器を用いたレーザ 超音波装置の高感度化

### Improvement in sensitivity of laser ultrasonics using a speckle knife-edge detector

Hitachi, Ltd. R&D Group<sup>1</sup>, Univ. of Nottingham<sup>2</sup>, Yong Lee<sup>1</sup>, So Kitazawa<sup>1</sup>, Rikesh Patel<sup>2</sup>

E-mail: yong.lee.ak@hitachi.com

#### 1. はじめに

レーザ超音波技術[1]は、インライン・インプロセスならびに全数検査を可能にする非破壊・非接触な超音波検査技術として注目されている。そこで我々は、安価で小型かつ高ロバストなレーザ超音波装置の実現を目指し、スペckルナイフエッジ光検出器 (Speckle knife-edge detector: SKED) [2]を用いたレーザ超音波装置を検討している。前回の報告では、実用性を確認するため、表面が粗面の試験体における内部欠陥からのエコー観測を実証した[3]。今回は、高感度化を図る目的で、光学系パラメータの最適化を行ったので、その結果を報告する。

#### 2. 実験系

Fig.1 に、今回用いたレーザ超音波の実験系を示す。励起用レーザとして、ナノ秒パルス YAG レーザを、受信用レーザとして波長 532 nm の CW レーザを用いた。最適化を行った光学パラメータは、受信用レーザを集光するレンズの焦点距離:  $f_d$  (または、試験体(TP)上の受信用レーザビーム径:  $b_d$ )と、TP と SKED 間距離:  $D$  である。

#### 3. 測定結果

測定結果を Fig.2(a),(b)に示す。それぞれは、各パラメータを変えた場合の受信された超音波の時間波形の振幅変化である。この結果より、各パラメータが、受信感度に影響を与えることが分かる。今回の各パラメータの変化の範囲では、各々の受信感度は約 2 倍程度改善されている。 $f_d$  (または  $b_d$ ) を小さくすることと  $D$  を大きくすることは、どちらも超音波によって生じた TP 表面の変位による受信用レーザビームの偏向量を大きくすることに繋がり、その結果、信号振幅が大きくなったと考えられる。

#### 4. 参考文献

- [1] C. B. Scruby and L. E. Drain, "LASER ULTRASONICS", Adam Hilger, 1990  
 [2] S. D. Sharples et al., J. of Physics: Conference Series **520** (2014) 012004

[3] 李等、2019 年春季応用物理学会 9p-W834-8

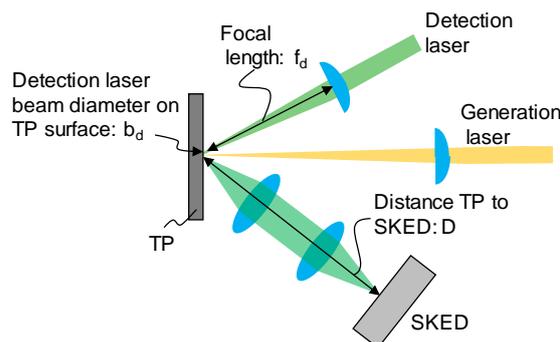


Fig. 1 Experimental configuration

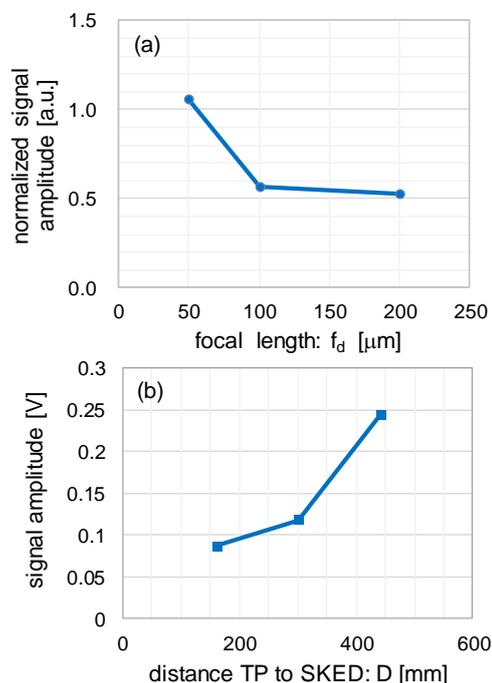


Fig. 2 Signal amplitudes as a function of optical parameters: (a) focal length:  $f_d$ , (b) distance TP to SKED:  $D$