

## 断続照射ビーム誘起超音波顕微鏡による非破壊内部微小欠陥の観察

長崎大学大学院工学研究科 小山 敦 弘  
大阪大学大学院工学研究科 渋谷 陽 二

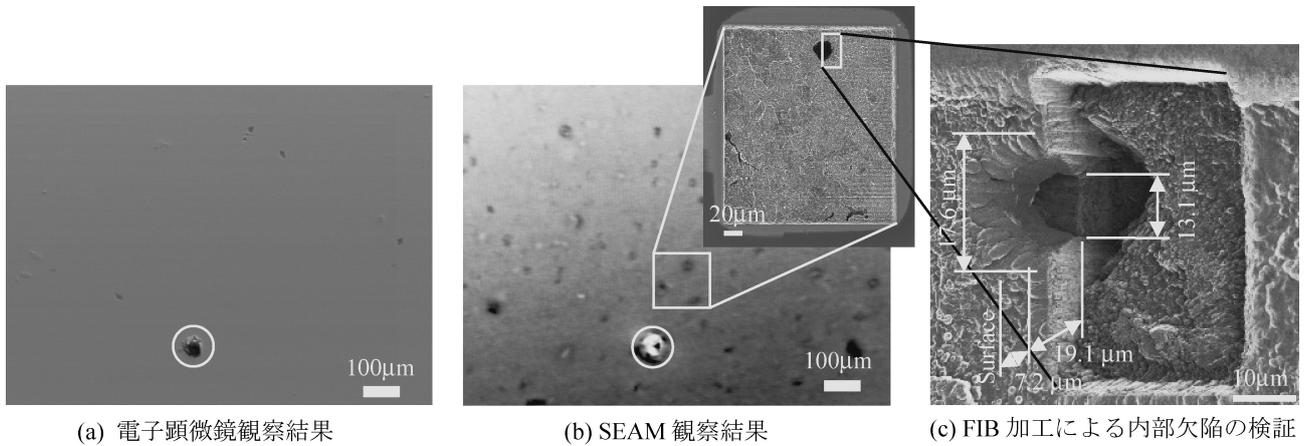


Fig. 1 走査型電子線誘起超音波顕微鏡による観察結果および内部欠陥の検証結果.

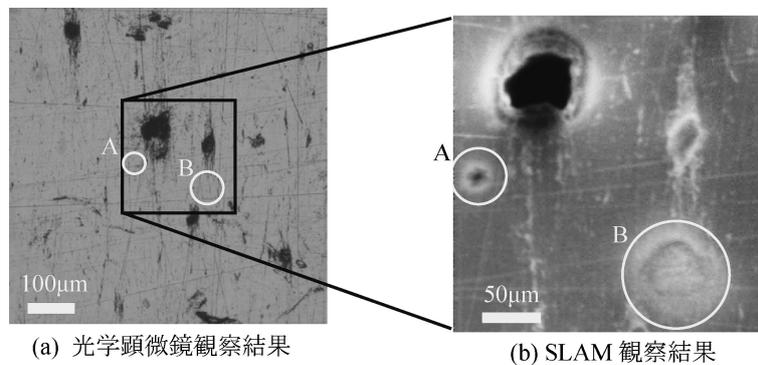


Fig. 2 走査型レーザー誘起超音波顕微鏡による観察結果.

表面観察視野直下の内部非破壊観察を可能にする手法として、走査型電子線誘起超音波顕微鏡(SEAM)および走査型レーザー誘起超音波顕微鏡(SLAM)を開発した。これらの顕微鏡は、ビーム(電子線またはレーザー)を断続的に照射することにより試料に生じる熱波と弾性波(超音波)のマルチフィジクスの連成挙動を積極的に利用した非破壊内部観察装置である。観察試料は、JIS SUJ2組成のArガスアトマイズ粉末をHIP加工した内部に数~数十 $\mu\text{m}$ の複数の空孔を有する試料(□10 mm×板厚 1 mm)である。

Fig. 1 (a)は、試料表面の電子顕微鏡(SEM)観察結果であり、白丸で示した試料表面の欠陥のみが観察できている。それに対して、Fig. 1 (b)に示すように、SEAMではSEMでは観察することの出来ない多数の内部空孔が明確に確認できる。Fig. 1 (b)中の白四

角で示した領域を収束イオンビーム(FIB)を用いてエッチング処理し、内部空孔の確認をした結果が Fig. 1 (c)である。SEAMでは、試料表面から約7 $\mu\text{m}$ の深さにある内部空孔を観察することが出来る<sup>(1)</sup>。

Fig. 2 (a)は、同一観察試料の光学顕微鏡写真である。Fig. 2 (a)中の黒四角の領域をSLAMを用いて観察した結果が Fig. 2 (b)である。Fig. 1 (b)と同様に、SLAMを用いることにより、表面観察では見ることの出来ない内部空孔(AおよびB)が観察できることがわかる。

### 文 献

- (1) A. Koyama and Y. Shibutani: J. of Solid Mechanics and Materials Engineering, (2012), 512-518.  
(2016年8月6日受理)[doi:10.2320/materia.55.578]

Non-destructive Observation of Internal Micro-defects Using Cyclic Irradiation Beam-induced Acoustic Microscope; Atsuhiko Koyama\* and Yoji Shibutani\*\* (\*Division of System Science, Graduate School of Engineering, Nagasaki University, Nagasaki. \*\*Department of Mechanical Engineering, Osaka University, Suita)  
Keywords: SEAM(scanning electron-induced acoustic microscope), SLAM(scanning laser-induced acoustic microscope), SUJ2, non-destructive observation