

新しいフラクトグラフィ(破面解析技術)について

レーザー顕微鏡による破面解析手法

New Fractography (Fracture Surface Analysis Technology)

Fracture surface analysis by scanning laser microscope

(電力技術研究所 材料G)

破面の三次元的な解析を行うことによって、破壊時の情報がより多く得られ、原因や作用応力等の推定が容易になる。最近レーザー顕微鏡を使った新たな三次元的解析技術が開発されたことから、その技術(FRASTA解析技術)を導入した。今回はその技術について紹介する。

(Material Engineering Group, Electric Power Research & Development Center)

We can obtain much information by performing the three-dimensional analysis of fractured surfaces, and it is easy to estimate the cause of the failure and the loaded stress. Since the new three-dimensional analysis (FRASTA) was developed by the use of the scanning laser microscope, we adopted the technology. Now, we introduce the technology.

1 FRASTA解析技術の概要

FRASTA技術(FRACTure Surface Topography Analysis)は、SRI Internationalで開発された技術であり、材料内部の破壊過程を連続的に解析するという新しい観点に基づいた三次元破面解析技術である。第1図にFRASTA解析法概念図を示す。破面の両側で三次元形状を作り、走査型レーザー顕微鏡で詳細に計測し、そのデータをコンピューターで重ね合わせて、破壊履歴を再現する手法である。き裂の開口プロフィールを示す横断面図や、破壊領域を示す透視図を連続的に作成することにより、破壊履歴を観察し、破壊原因を推定することができる。また、FRASTA法では、き裂先端の開口変位を容易に計測することができるため、破壊力学を適用することにより、応力拡大係数を推定することができる。

第2図に導入したFRASTA解析用レーザー顕微鏡の外

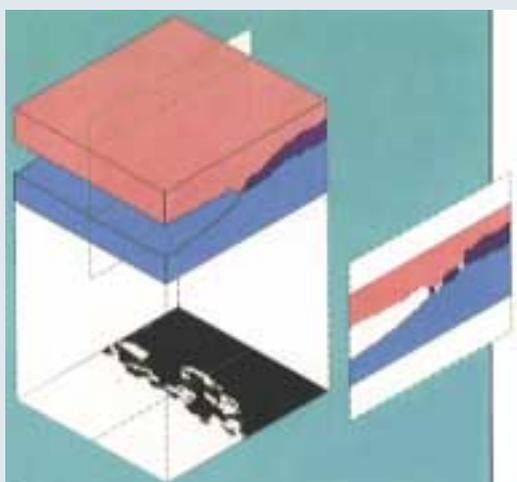
観を示す。本装置は走査型レーザー顕微鏡、コンピュータ制御の精密X-Y-Z-ステージ、解析用コンピュータで構成されている。

2 効果・メリット

- (1) 破壊履歴を可視化できる
- (2) 破断した部品から使用材料の破壊靱性値を算出できる
- (3) 破壊靱性値から荷重を逆算できる
- (4) 応力条件が変化した場合の推定ができる

3 今後の展開

鑄造欠陥からのき裂発生調査、腐食と疲労が同時に進む事象の解析、水素脆化破面の破壊形態の観察等に利用し、今後のプラント保守に役立てる。



第1図 FRASTA解析法概念図
(左側：破断面透視図、右側：破断面横断面図)



第2図 FRASTA解析用レーザー顕微鏡の外観