

水中伝播アコースティックエミッション法による SiC/SiC 複合材料の 損傷位置標定とデータフィルタリング法に関する研究

Damage location mapping and data filtering in failure evaluation of SiC/SiC composites
by underwater acoustic emission technique

*野澤 貴史¹, 谷川 博康¹

¹量研

SiC/SiC 複合材料の損傷評価に新たに開発を進める水中伝播アコースティックエミッション (AE) 法を適用した。本研究より、振幅フィルタリング法により破壊に有意な AE 信号のみを選択的に抽出し、損傷位置標定の精緻化を実現した。特にレート理論を用いてフィルタ閾振幅を客観的に決定する方法を提案した。

キーワード: SiC/SiC 複合材料, 破損評価, 水中伝播アコースティックエミッション法, 位置標定, フィルタリング, レート理論

1. 緒言

SiC/SiC 複合材料は繊維強化することで擬延性破壊を付与し、また SiC の有する優れた耐照射特性から核融合炉構造材料の一つとして開発が進む。本材料の擬延性破壊過程は微視的な損傷蓄積に起因しており、破壊挙動の詳細な理解には、損傷の蓄積挙動や分布を明らかにすることが有用である。破損評価の一環として、これまで水中伝播 AE 法の開発を進めてきた。本研究は、損傷位置標定に及ぼす試験因子の影響評価を進めるとともに、標定位置の精緻化に資する試験データのフィルタリング法について検討した。

2. 実験方法

平織 Nicalon 繊維を強化繊維とし、化学気相浸透 (CVI) 法で作製した SiC/SiC 複合材料からディスク試験片 (外径 25mm × 厚さ 1.5mm) を切り出し、支持スパン 20mm, 荷重スパン 10mm の等二軸曲げ試験 (ASTM C1499) を行った。試験は室溫水中にて実施し、試験中はき裂の発生・進展に伴い発生・水中を伝播する AE 信号を、水槽表面に設置した複数の AE センサーでリアルタイムに記録し、試験後にき裂源の位置標定とき裂の蓄積の様子を評価した。

3. 結果及び考察

等二軸曲げ試験時の個々の AE 信号について、最大振幅を基準に整理したところ (図 1)、60dB 超の AE 信号の標定位置結果が試験片位置とも良く一致することが明らかとなった。高エネルギー AE 信号は破壊に直接的に寄与したき裂の発生によるものと考えられ、振幅フィルタの適用によって、より確からしいデータを選別可能となり、このことで位置標定の精緻化が実現された。特に地震解析で多く活用されるレート理論[1]を適用し、下方累積 AE 数と最大振幅の関係 (図 2) を得ることで、その変化点 (破壊機構が大きく変化する点) からフィルタ閾振幅を客観的に特定できる見通しを得た。

参考文献

[1] 大津政康, アコースティック・エミッションの特性と理論, 森北出版株式会社, 2005 年

*Takashi Nozawa¹, Hiroyasu Tanigawa¹

¹QST

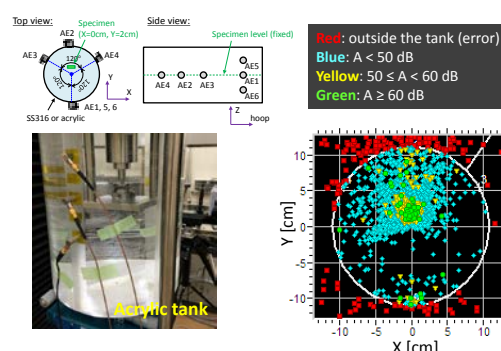


図 1 最大振幅を用いたフィルタリングによる位置標定の一例 (アクリル水槽)

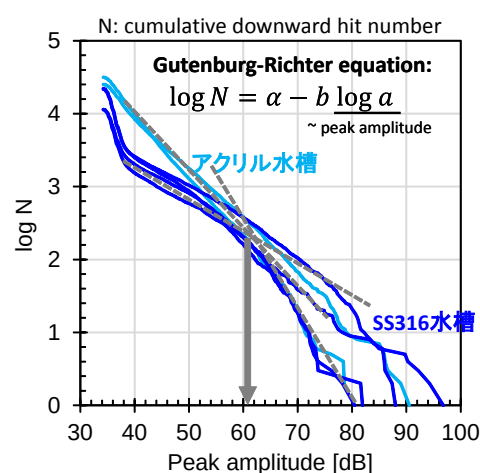


図 2 レート理論によるフィルタ閾振幅の決定