

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 接着接合ナノ構造の非破壊力学強度解析技術の確立

2. 個人研究者名

塩澤 大輝（神戸大学大学院工学研究科 准教授）

3. 事後評価結果

接着高分子材料の疲労過程においては、局所に微細なき裂が発生し、それが成長して全体構造の破壊をもたらす。本研究は、微細なき裂発生メカニズムを明らかにするため、試験体表面全体の非破壊非接触計測が可能なテラヘルツ、赤外線、可視光を用いることによって、局所損傷を抽出してき裂発生場所や時期を予測する手法を開発するとともに、高分子材料における微小き裂発生過程の微視損傷メカニズムの解明を目的としている。

赤外線サーモグラフィ計測が本目的に適合していることを見出すとともに、接着材料（エポキシ樹脂接着剤）における疲労の進行に伴う熱弾性温度変化の試験体表面全域その場観察によって、局所における微細なき裂の発生および初期成長を応力増大部として検知できると示したことを評価する。

さらに、繰り返し負荷1サイクル中の温度変化を試験片全面において精密に観測する装置の整備を進め、その信号処理によって試験片局所における2次・3次変動成分を明らかにする解析技術の開発に成功している。高調波の解析により、疲労き裂発生前にその局部においてエネルギー散逸が生じていると明らかにしたことを高く評価する。これは、局所の損傷現象である疲労き裂発生の場所・時期の予測が可能であることを示す発見であるとともに、架橋などの局所微視構造の不可逆な変化に起因するものであることを示している。

今後の展開と期待

本研究で開発した接着材料に関する疲労における損傷・破壊過程の微視観測システムは、幾つかの有力な発展の方向性を有している。

まず、接着材料の疲労き裂をもたらす局所メカニズムと考えられる高分子の構造変化に関する基礎研究としてのアプローチである。それは、構造等の強化機構の異なる高分子の疲労の微視損傷過程に関する研究の有力な端緒となる。また、異材の接着界面の強度に関する微視的メカニズム解明や、高分子基複合材料における疲労破壊過程の解明など、高分子材料の破壊に関するナノ力学についての進展が大いに期待できる。さらに、微細な疲労き裂の検出手法は、製品使用時の信頼性確保の点から工業的応用の方向性も有力である。

本研究において、装置の不調などの多くの困難に直面しながら複雑な接着材料の疲労破壊の微視過程観察の成功まで結びつけた粘り強い努力を高く評価する。この経験を活かした高分子材料の疲労微視メカニズムの基礎的な研究の発展を大いに期待する。