

(第3種郵便物認可)

サイ・テック
知と技の発信

【452】

埼玉大学・理工学研究の現場

炭素繊維強化複合材料(CFRP)は、近年航空機、例えばBoeing社B787や、Airbus社A380、A350や、自動車産業など、多くの分野での利用が拡大しております。このCFRPは、最も強い繊維の一つである炭素繊維をプラスチック樹脂で固めた材料であり、鉄よりも強くとても軽いため、さまざまな分野での応用が期待されています。このCFRPは、1961年に大阪工業技術試験場でPAN系高性能炭素繊維が発表され、その後開発された材料です。公式にCFRPを採用したのは、67年にロールス・ロイス社がジェットエンジンに採用したとのことで、またCFRPが市場に出回ってから50年程度しか

経っていない、とても新しい材料になります。そのため、どのように変形してこのように破壊するか、という点について、今でも多くの研究者が研究しています。私はこのCFRPの破壊現象に「きまじく」Acoustic Emission(AE:音響放出)という技術を用いて研究を行っています。AE技術は、例えば、亀裂・摩擦・漏れなどの音を検知することによる破壊検査技術であり、さまざまな分野において用いられています。AE法は材料中をAE波が弾性波として伝播(てんぱ)し、それを表面に設置したAEセンサにて検出します。材料中を伝わる弾性波速度は、比較的低速な高分子材料でも2000m/sであり、炭素

CFRPとAE法

坂井 建宣 准教授



さかい 建宣のふ 1978年生まれ。2008年3月慶應義塾大学大学院修了、博士(工学)。東京理科大学工学部機械工学科助教、首都大学東京都市教養学部理工学系機械工学コース助教を経て、14年4月から現職。専門は、高分子材料とその複合材料の粘弾性挙動解析。

繊維中では9000m/sという速さで伝播するため、AE音が発生したのとはほぼ同時にAEセンサが検出することになります。正確なAE発生時刻を得ることができます。AE発生時刻が明確になれば、そのときの発生場所・応力・ひずみ・温度などがさまざまな情報とリンクさせることができ、いつ、どこで、どのようにAE音が発生したかを明らかにすることが出来ます。

また、AE音の持つ周波数特性は損傷の種類を表すと言われており、当研究室では音の特徴を最もよく表すと言われているWavelet変換を用いた時間-周波数解析(ここでCFRPの材料設計の指針を行うこと)と、またWavelet変換後の画像を用いた機械学習による、損傷の種類を同定を行っています。損傷の種類を同定を可能としましたことで、CFRPの損傷の中から樹脂だけの損傷の音を抽出し、CFRP中の樹脂の損傷挙動を明らかにすることが出来ました。

これまでCFRPの破壊は繊維のみ依存すると言われてきましたが、実際には周りの樹脂の影響を多分に受けており、それらについて明らかにしています。さらに樹脂特有の、温度・ひずみ速度にCFRP全体の強度が依存して変化する理由についても、粘弾性力学の考え方を用いて明らかにする予定です。研究を進めておられます。