

材料や構造体内部からの微小な悲鳴を敏感に捕らえる

Evolution and Expansion of AE Applications

株式会社 IHI 検査計測

AE 計測技術とは、物の変形、破壊するときに放出される音（弾性波）を捕らえ、健全性を評価する非破壊評価技術である。各種構造物の健全性評価、タンクの腐食調査、航空機の機体など複合材料強度試験時の破壊挙動観測など幅広い分野で利用されている。AE 計測技術の特長と適用例を紹介する。

AE 計測技術とは

AE (Acoustic Emission) は、直訳すると「音の放出」となる、その計測原理は、材料に応力を加えたときに材料自身から放出される超音波領域の弾性波（以下、AE 波と呼ぶ）を AE センサで検出し、材料の健全性や強度を評価する技術である。身近な事例で簡単に説明すると、細い木の枝を両手にもち力を加え曲げると、最初に「めりめり」という予兆音がした後に枝は折れる。このように材料に力を加えると破断に至る前にひずみエネルギーの一部が微小破壊に伴い音という形で放出される。AE 計測では、予兆音にあたる AE 波を計測し、AE の波形特徴や発生する負荷条件を解析することで、材料内部で起こっている破壊状況を判断し、健全性や強度を評価する。これが AE 計測技術である。

1980 年代、AE 技術の世界的ブームがあり、日本でも画期的な検査手法として期待が高まり、多くの大学、企業、研究機関で基礎研究と応用技術の開発がなされた。しかし、この時代は、ノイズと信号の識別が難しく、期待どおりの成果が得られないまま産業界の期待はしぼんでしまった。近年、コンピュータの性能が格段に向上するの

に伴い、AE 計測・解析システムは進化を遂げ、これまで難しいとされていた解析も容易に行えるようになり、再び脚光を浴び、多くの分野で活用されるようになった。

AE 計測技術の特長

AE 計測は、測定装置に高いデータ採取速度を要求する。たとえば、セラミックス材料の破壊試験では、瞬間的に破断する条件が存在し、その場合 1 秒間に数百から数万の AE が発生する。人間の耳には、1 つの破壊音に聞こえていても、AE 波をハイスピードで計測すると微小破壊が材料内部で広がる様子が確認できる。

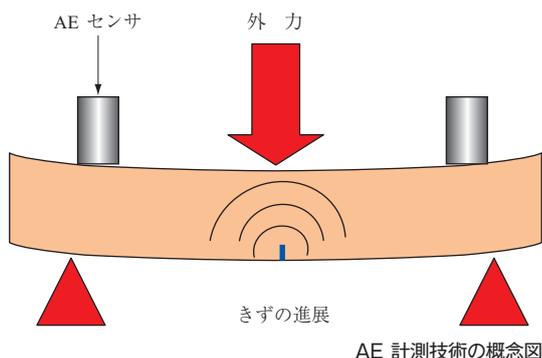
しかし、データ採取速度だけでは精度の高い AE 計測は実現しない。ノイズと有意信号の識別技術こそが AE 計測技術の重要なポイントであり、これには高度な技術と豊富な経験を要する。AE の特徴を最も良く表しているものが波形そのものである。解析者が個々の波形を見極めることが確実な識別方法であり、解析するデータ量が少ない場合はそれも可能である。しかし、ギガバイト単位の膨大なデータになると解析者がすべてを識別することは不可能に近い。

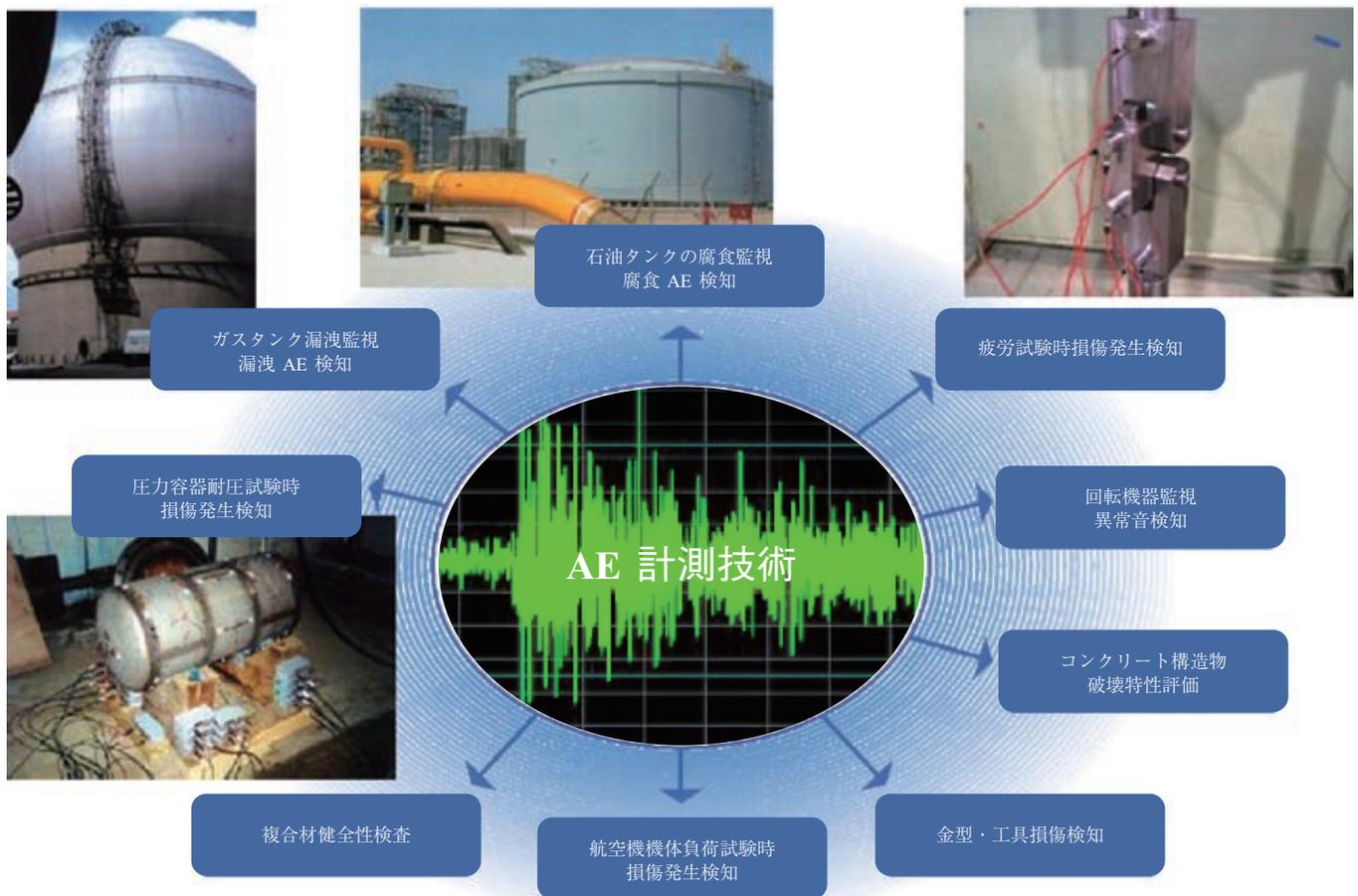
IHI 検査計測では、膨大なデータに対しても解析者と同等の見極めを瞬時にできる識別技術を開発した。

AE 計測技術の応用

AE 計測技術は高度になることによって、さまざまな場面で活用されるようになってきている。

石油化学プラント容器の耐圧評価において、日本国内でも AE 計測による評価が要求されるようになってきた。また、航空宇宙分野で使用される炭素繊維強化プラスチック (CFRP) 製圧力容器の健全性評価でも、AE 計測が用





AE 計測技術の適用分野

いられている。

CFRP などの複合材料が破壊するとき、まず樹脂のはく離が起き、その後素線の断線がはじまり、最後に破断に至るといった特有のプロセスがある。AE 計測では、従来のひずみ・応力計測だけでは捕らえることが難しいこれらの破壊プロセスを音響的に捕らえることが可能となり、材料強度の評価の精度が向上する。

さらに、石油タンクの腐食状況の評価にも使われている。タンクの底板裏面は年月と共に腐食が進行する。新たな腐食物が生成する過程で体積膨張が生じ、古い腐食生成物は剥がれ、破壊するという現象が起きている。この破壊に伴い AE 波が生じることから、AE 計測することで、タンク底板の腐食の程度を評価することが可能になる。

AE 計測技術は、一度に広い範囲が監視できる、センサを走査する必要もなく、インターネットでの遠隔監視も可能となることから、高度成長期に建設された老朽化が進むインフラや各種プラントのリスク評価の 1 手法として注目されている。

AE 計測技術の興味深い応用として、高性能電池の開発における電気化学的反応のモニタリングに AE 計測が応

用されている。

さらに、植物が水を吸い上げるときに生じるキャビテーションに伴う AE を計測し、生育状態の把握や病状の評価を行ったり、これを通じ温暖化などの環境変化の調査を行ったり、応用が広がっている。

AE 計測技術は、これまで考えられなかった分野での応用の広がりを見せる一方、高度成長期に建設されたインフラや各種プラントの老朽化が進む中で、一度に広い範囲が監視できる簡便な検査手法として見直されている。また、AE 計測は、センサを走査する必要もなく、インターネットでの遠隔監視も可能となることから、1 次スクリーニングのための検査手法として、使うことも可能であり RBM (Risk Based Management) のリスク評価の 1 手法として、今後、多くの分野で役立つものと期待する。

問い合わせ先

株式会社 IHI 検査計測

検査事業部 技術部

電話 (045) 791-3523

URL : www.iic-hq.co.jp/