

AE による太陽電池セルの欠陥評価

ソーラーパネルの材料であるシリコンセルの欠陥検査は、材質の性質、サイクルタイム、コストなどの面から、X線透過検査や超音波探傷検査などの非破壊検査の適用が困難である。したがって、シリコンセルの欠陥の検出は、最終工程の発電試験における発電力により評価されている。しかし、この最終の発電試験での評価では、パネルは最終製品に近く、手直しには多大な工数を要する。また、ソーラーパネルのコストはシリコンの材料費が大半を占めることから、コストダウンの一つの方法としてシリコンの薄肉化が進み、その結果として亀裂発生確率が高まって欠陥検査の重要性が益々増加している。

太陽光発電用ソーラーパネルのシリコンセルの欠陥検査に AE を適用した事例を紹介する。

欠陥検査装置はシリコンパネルを両端から支持し、支持後に揺動指示部(B)を傾けることによりパネルにねじり力を加える。ここで、ねじりの大きさはパネルの設計強度に対し十分に小さい。図1に、検出された AE の挙動を示す。横軸が経過時間を示し、縦軸に AE の振幅(大きさ)を示す。AE が発生すると頭上に1個点をプロットする。ソーラーパネルにねじりを加えることにより、亀裂が存在すると亀裂面同士で摩擦が生じて AE が発生する。図中に示すように、パネルに亀裂が存在する場合には、亀裂のないパネルと比較して検出される振幅値が大きく、さらに多くの AE 信号が観察される。

図2に検出された AE エネルギーと、それに対応して発生した AE 信号数の分布、すなわちエネルギー分布を示す。亀裂のあるシリコンセル(□)と亀裂のないシリコンセル(○)で AE の発生分布が異なり、図中の点線で示すように、亀裂の有無を領域分けすることにより、両者を識別できる。

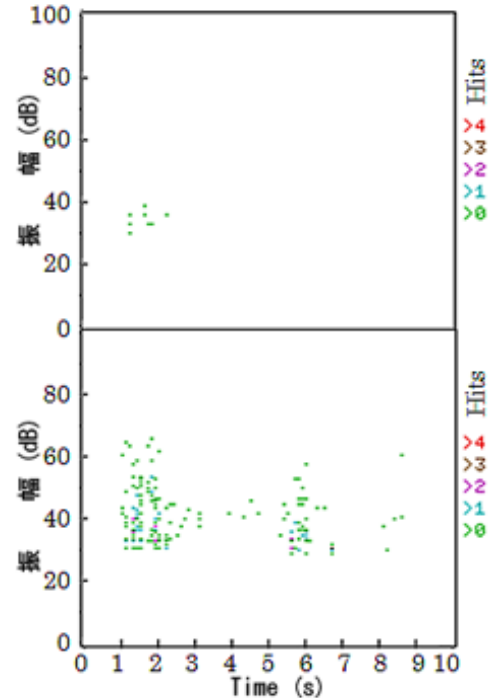


図1 AE発生状況

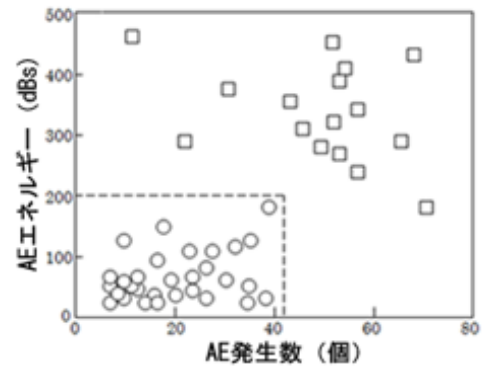


図2 評価結果



図3 検査装置外観