

検出素子の雑音等価電力と比検出能力

1. 雑音等価電力(NEP; Noise Equivalent Power)

雑音量に等しい入射光量、つまり信号対雑音(S/N)が1となる時の入射光量で示されます。

$$NEP = \frac{PA}{S/N \cdot \Delta f^{1/2}} \quad (W/Hz^{1/2})$$

P ; 入射エネルギー(W/ cm²)
 A ; 検出素子の受光面積(cm²)
 S ; 信号出力(V)
 N ; ノイズ出力(V)
 Δf ; 雑音帯域幅(Hz)

2. 比検出能力(D*; ディスター)

1 W の光入力があった時の、検出素子の交流的な S/N がどれだけあるかを示します。検出面積によらずに材料の特性そのものを比べられるように、検出素子面積 1cm²、電気回路の雑音帯域 1Hz で規格化されています。D* の表示は一般的に D* (A,B,C) のように表し、A は光源の温度(K)または波長(μm)、B はチョッピング周波数(Hz)、C は雑音帯域幅(Hz)を意味します。単位は cm · Hz^{1/2}/W で D* が高いほど、よい検出素子といえます。なお D* は次式で求められます。

$$D^* = \frac{S/N \cdot \Delta f^{1/2}}{P \cdot A^{1/2}}$$

S は信号、N は雑音、P は入射エネルギー(W/cm²)、A は受光面積(cm²)、Δf は雑音帯域幅(Hz)を表します。また、D* と NEP の間には以下の関係が成り立ちます。

$$D^* = \frac{A^{1/2}}{NEP}$$

下図に代表的な検出素子の D* を示します。光電形は鋭いカットオフ波長を有し、波長選択性を生じます。D* はその値が大きいほど検出能力が高く、分解能がすぐれていますが测温範囲の下限とは直接関係がありません。これは黒体放射エネルギーのピークが温度によって変化するためです。長波長側で高い検出能力を有する検出素子が低温まで測定できる能力を有します。一般に検出素子自身の温度が低いほど、D* が高くなります。

