

温度加速による信頼性寿命予測

一般的に半導体デバイスの劣化の物理、化学的な現象を表すには、アレニウスモデルが用いられます。アレニウスモデルは故障の温度依存性に対する基本的な化学反応モデルであり、半導体デバイスの温度ストレスによる加速寿命試験の寿命推定に用いられています。接合部寿命予測ではIn-Situ 常時測定を併用することでデータ収集までの自動測定が可能です。

アレニウスモデル

$$\tau (\text{寿命}) = A \cdot \exp\left(\frac{E_a}{kT}\right)$$

スウェーデンの科学者アレニウスが 1889 年に発見した関係で、ある劣化量に達した時を寿命 (τ) と定義すると、 $\ln \tau$ と $1/T$ は直線関係が成立つもので、これはアレニウスプロットと呼ばれています。

ただし、 A ：定数、 E_a ：活性化エネルギー (eV)、 k ：ボルツマン定数、 T ：絶対温度、とする。

寿命予測解析の流れ



■ 左図は温度加速試験槽と In-Situ 常時測定モニターユニットを示す。

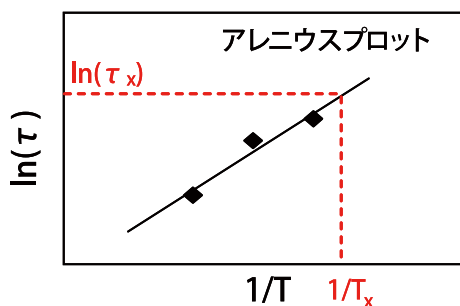
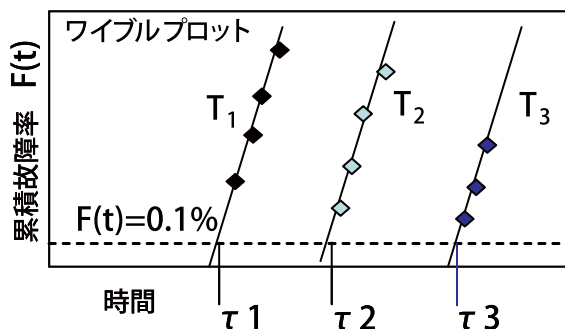
■ 試験温度：3 条件
In-Situ 常時測定により評価接続部の抵抗測定を行い、不良発生時間及び個数をモニターする。

■ 異なる温度条件 (T_1 , T_2 , T_3) にて信頼性試験を実施。たとえば、接合抵抗値などを In-Situ 常時測定する。

■ 各試験温度毎の不良品について、縦軸：累積不良率 $F(t)$ 、横軸：不良発生時間をプロットし、直線近似式を求める。(ワイブルプロット)

■ 各温度毎の近似線の傾きを比較し、各温度での同一不良モードであるかの確認を行う。

■ 要求累積故障率 $F(t)$ での各試験温度での寿命時間 (τ_1 , τ_2 , τ_3) を確定させる。寿命とする累積故障率は製品の市場流通量を考慮して決定するが、左例では $F(t)=0.1\%$ にて算定している。



■ アレニウスプロットを使用し
要求累積故障率での

・ 該当温度 (T_1 , T_2 , T_3)
・ 時間 (τ_1 , τ_2 , τ_3) をプロットする。

■ グラフより所望の温度 T_x における $\ln(\tau_x)$ を求め、予測寿命時間 τ_x を算出する。

お問い合わせは
こちらまで

株式会社アイテス
品質技術部

〒520-2362 滋賀県野洲市市三宅 800 番地
TEL: 077-599-5020 FAX: 077-587-5901
URL: <http://www.ites.co.jp>