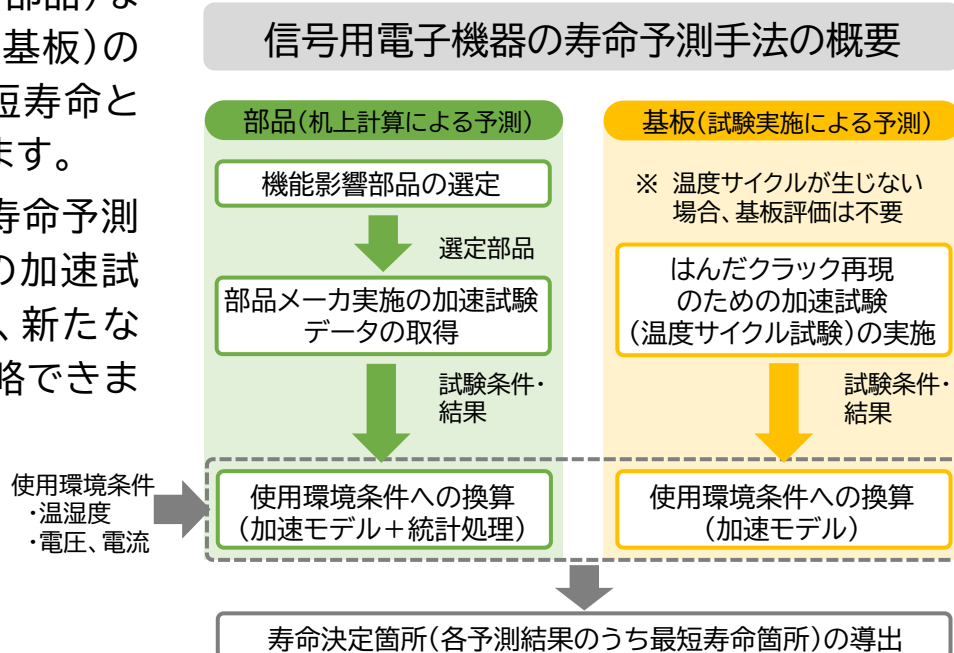


信号用電子機器の寿命予測手法

1980年代後半以降、信号用電子機器の採用が進み、高機能化や省スペース化などの効果を発揮してきました。一方、信号用電子機器は故障の予兆を捉えることが難しく、適切な取替時期の設定が課題でした。本手法は、使用環境と故障メカニズムの関係を明確化することにより、寿命予測を行うため、適切な取替時期の設定を可能としました。これにより、保守の省力化に寄与します。

特 徴

- 信号用電子機器の使用環境のうち、温湿度などの環境ストレスと電圧、電流などの動作ストレスに対応した故障メカニズムに基づく寿命予測が可能です。
- 構成される電子部品(部品)ならびにはんだ接合部(基板)の寿命予測を行い、最短寿命となる箇所を特定できます。
- 開発した電子部品の寿命予測手法は、部品メーカーの加速試験データを活用でき、新たな加速試験の実施を省略できます。



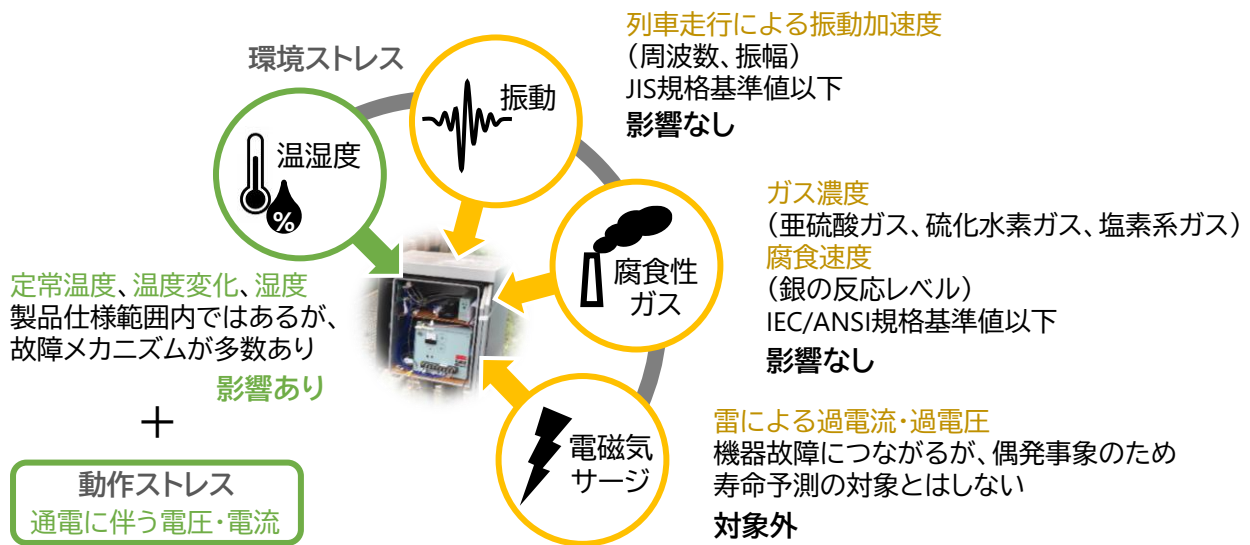
用 途

- 電子連動装置や踏切用列車検知装置などの信号用電子機器に対する、取替計画の策定に役立てられます。
- 長寿命化ニーズに対応するための対策提案や対策効果の評価に活用できます。

活用例

- 鉄道事業者において、信号用電子機器の取替計画策定に活用されています。
- 信号工業協会発行の「鉄道信号用装置・機器の耐用寿命に関する検討書(第5版)」に本手法が反映されています。

信号用電子機器の寿命に影響する使用環境



部品メーカーの加速試験データを活用した寿命予測

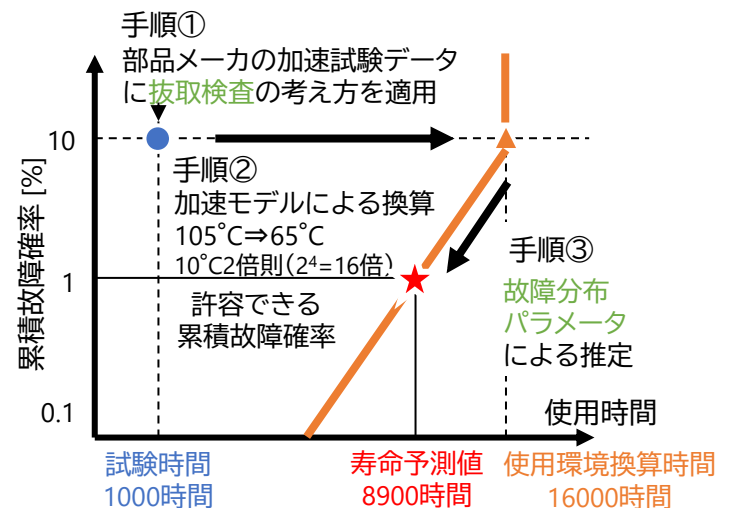
【例：アルミ電解コンデンサ】

10°C2倍則

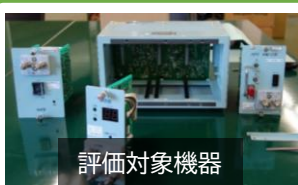
(温度が10°C上昇すると寿命が半減)
※電解液蒸散による静電容量抜け

$$\text{加速係数} = 2^{\left[\frac{\text{試験温度} - \text{使用温度}}{10} \right]}$$

- 定常温度、電流
 - 電解液の蒸散
 - 容量低下、tan δ上昇
- 電気特性の変化
メカニズム



ケーススタディ結果(踏切用列車検知装置の事例)



評価対象選定
機器構成部品9点を抽出
(+はんだ接合部)



使用環境条件
鉄道総研(国立)設置の
収容箱環境

寿命予測結果

累積故障確率1%に至るまでの時間を予測

項目	箇所	要因	予測結果[年]	
			遮蔽板有	遮蔽板無
部品	半導体	高温	29.5	27.5
基板	はんだ	温度差	41	17
総合	—	—	29.5	17