

赤外線顕微鏡を用いた電子基板・部品の故障診断法

豊島克久^{*1)}、小林丈士^{*1)}、原本欽朗^{*1)}
高松聡裕^{*2)}、西野義典^{*1)}、三上和正^{*1)}

1. はじめに

今日、製品の安全性が疑われる事故例が多発しており、企業の存続に関わる重大な問題となっている。当センターにおいても、電子機器や電子部品の不具合の発生による相談依頼が増加している。しかし、現状の特性測定や目視・拡大観測程度では、対応が困難である。そこで、本研究では赤外線顕微鏡を用いて電子基板・部品の故障診断がどこまで可能かを明確にし、得られた故障・不具合データの蓄積を行うことで、相談、試験、指導等への今まで以上のより適切な対応を図る。

2. 実験方法

赤外線顕微鏡を用いて、電子部品及び電子基板の劣化に伴う発熱差異観測を行った。電子部品の劣化試験としては、電解コンデンサの過電圧印加、プリント基板用リレーのON/OFF繰り返し、及びプリント基板用抵抗器の高電圧パルス印加を行った。また、電子基板の劣化試験としては、スイッチング電源基板において、高温環境下での動作試験及びスナバ抵抗値の増加試験を行った。その他、LAN用ハブの故障品の熱画像観測を行うなど不具合データの収集を行った。

3. 結果・考察

図1は、電解コンデンサの劣化程度に対応した発熱差異を赤外線顕微鏡により観測したものである。耐圧160V、容量47 μ Fの電解コンデンサにおいて50Hz、実効値67Vの交流電圧を印加し、DCバイアス電圧の調整により2段階の劣化を実現させた。その後、一定電圧印加(AC7.1V+DC10V)の条件で観測したところ、劣化程度に対応した発熱差異が示された。

次に、スイッチング電源のスナバ抵抗器を2.2kから3.8kに変化させた時のスナバ抵抗器及びスイッチング素子(FET)の温度応答性を図2及び図3に示す。スナバ抵抗値を大きくするとFET温度が増加することが観測された。つまり、FET表面温度から、スナバ抵抗器の劣化程度の推測が可能であることが分かった。

4. まとめ

赤外線顕微鏡を用いて、電子基板・部品の故障・劣化診断を行い、各種事例における実験データを収集した。電解コンデンサの過負荷試験により劣化を実現させ、劣化程度に対応した熱的差異の観測を行った。これにより、基板実装された電解コンデンサの故障診断の可能性が示された。また、スイッチング電源基板において、スイッチング素子(FET)の表面温度から、スナバ抵抗器の劣化程度の推測が可能であることを実験的に観測した。

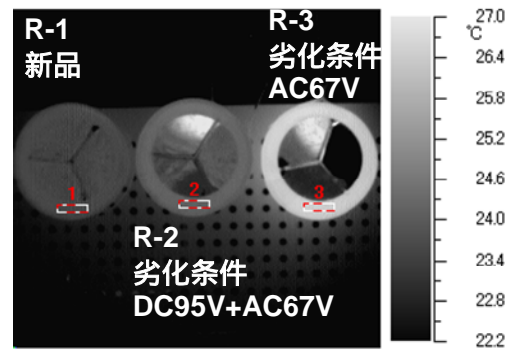


図1 電界コンデンサの赤外線画像

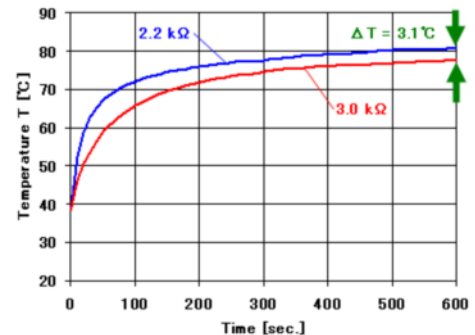


図2 スナバ抵抗器の温度応答性

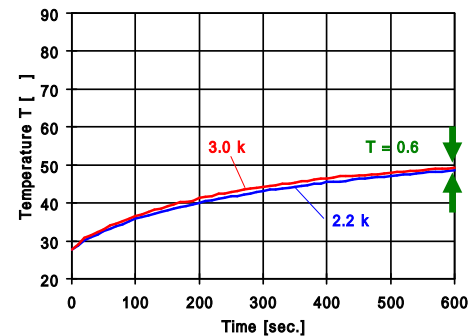


図3 スwitching素子(FET)の温度応答性

*1) エレクトロニクスグループ、*2) 多摩支所