

# 水分乾燥度センサの開発\*1

上 田 薫\*2 中小企業総合センター  
安 達 雅 浩\*3                    "  
石 井 正 治 石井電機株式会社  
天 野 重 雄 株式会社光電子工業研究所

## [要 旨]

電子機器のはんだ付け実装工程では、VOC（揮発性溶剤）規制に関連して水ベースフラックスへの切り替えが進んでいる。はんだ付けの品質はフラックス中の水分管理が重要なため適切迅速な計測モニタの開発について検討したところ、赤外線吸収スペクトル法によって時系列で水分含量が検出できオンラインセンサとしての見通しを得た。

## 1 緒 言

電子機器のはんだ付け実装工程で必要不可欠なフラックスは、近年の環境対応型生産部材への移行の中で、VOC（Volatile Organic Compounds：揮発性有機溶剤）規制を考慮した水をベースとしたフラックスへの転換が進められている。

フラックスは、実装工程でプリヒートによって水分をできるだけ排除した後ウェーブソルダリング工程に引き継がれるが、乾燥状態が接合の品質に反映されるため工程内における水分管理が重要となる。しかし、プリント基板上に塗布されたフラックスの乾燥の程度をオンラインで検出する方法が無く、適切迅速に計測モニタするシステムの実用化が望まれており水分乾燥度センサの開発について検討した。

## 2 実験方法

### (1) センサの構成

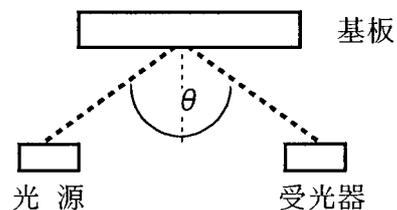


図1 センサの構成

赤外線吸収スペクトルによる水分含量を検出するため、図1の構成によりセンサを試作した。

- ・光源 赤外線発光ダイオード（GaAs）  
波長：940nm
- ・受光器 フォトトランジスタ

### (2) 回路構成

赤外線検出器のブロック線図を図2に示す。

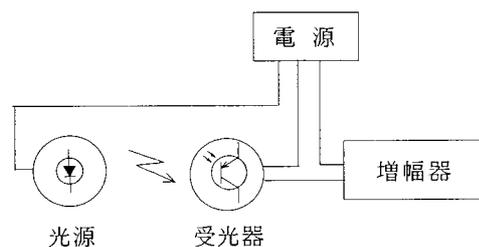


図2 赤外線検出器のブロック線図

\* 1：水ベースフラックスの乾燥度評価センシング機構の検討

\* 2：中小企業総合センター 主任研究員

\* 3：中小企業総合センター 技師

### 3 実験結果及び考察

赤外線の水に対する電磁波吸収特性を利用して検討した。用いた光源は波長940nm、指向特性が約±10度の赤外発光ダイオード、受光器は発光波長に近い分光感度特性のフォトランジスタを選定した。光源と基板及び基板と受光器の距離は各10cm、 $\theta$ を90度とした。

その結果、水分を付着させたプリント基板と乾燥した場合の出力差は、図3のような出力変動を示し、光源が100mWで3.7 $\mu$ Wの出力を得た。

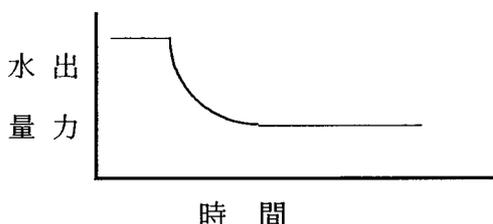


図3 受光器の出力変動

写真1は、今回試作したセンサを、写真2は、オシロスコープの出力波形の一例を示した。



写真1 試作したセンサ

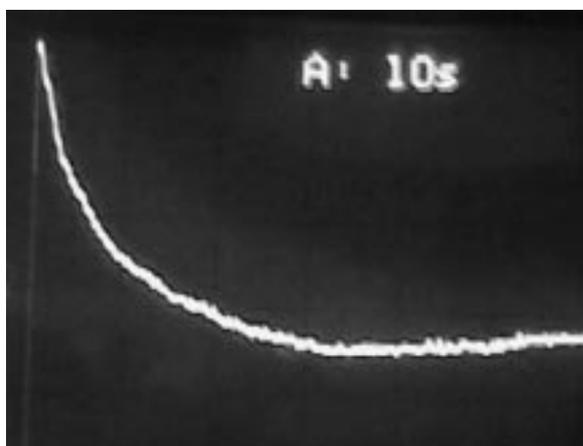


写真2 オシロスコープの出力波形

受光器の出力は、基板が乾燥するにつれ時系列で顕著な変動が見られ十分満足する結果を得た。

今回、用いた受光器の面積は、約0.7cm<sup>2</sup>で、光源から受光器までの距離と光源の指向特性から光束は概略で直径3.4cmに広がっており、面積として約10分の1を受光したに過ぎない。

今後、実機では100倍以上の距離で測定しなければならないことや、単に水分が付着するのではなく含水していることであり更なる受光出力向上のため、大面積かつ良好な受光感度の受光器の選定や製作、光源においてはコリメートレンズで平行光線化し、より高出力、高効率化の検討を要する。

また光の反射率は、 $\theta$ が大きい程増すため入射角の影響も今後検討しなければならない問題であり実機への利用の可否など今後検討する予定である。

用いた940nmの赤外光が空気中を伝搬する際に受けると思われる水分の影響については、標準的に利用されている1気圧の時の水蒸気分光透過率の実験値<sup>1)</sup>から光路長が10mで約5%の吸収率であり、この波長域を利用する限り特に考慮する必用はないと考えられる。

### 4 結 言

赤外線吸収スペクトルによる水分含量の検出について、波長が940nmの赤外発光ダイオードを光源として検討した結果、プリント基板への水分付着によって光出力の変化が時系列で認められオンラインセンサとしての見通しを得た。今後、光出力の向上、及び実際の生産工程に利用し得るかを含めて検討する予定である。

最後に本研究を遂行するに当たり、研究の全般にわたってご指導を戴きました京都工芸繊維大学工学部電子情報工学科の竹村孝爾助教授に感謝致します。

**(参考文献)**

- 1 ) R.D.Hudson, JR 著、Infrared System Engineering p .144 TABLE 4 .7