固体撮像素子用有機シール中空パッケージの耐湿性

正会員 中 野 寿 夫[†] 正会員 門 脇 正 彦[†]
正会員 阿 部 英 明^{**}, 泉 章 也[†]

あらまし 固体撮像素子に用いられる中空タイプ有機シールパッケージの耐湿性について検討した。ガラス窓を有するパッケージ内の湿度の測定は、パッケージを加湿しつつ上部の窓部をエア吹付けにてスポット冷却し結露点を求める方法で可能である。パッケージの有機シール層での透湿速度式には、パッケージ内面の水分吸着の効果を考慮した実質容積を適用することで通常と同様の拡散式が適用できることがわかった。また、パッケージ内面の水分の吸着は、相対湿度がかなり大きい領域、約50% RHまでHenry則に大略従うとの結論を得た。さらに、パッケージ内に数mgのシリカゲルを含む樹脂を挿入することが、パッケージ内湿度の上昇の遅延に大きな効果を有しており、耐湿性の改善のための良い方法となりうるとの見通しを得た。

1. ま え が き

小型カラーテレビカメラが一般家庭へ急激に普及しつつあり、馴染み易い商品となってきた。ここで述べるカラー固体撮像素子は、上記商品のキーデバイスのひとつとなっており、家庭向け商品の性格よりキーデバイスといえども大幅な低価格化が要請される状況にある。固体撮像素子は、受光窓を必要とするためにパッケージ構造が複雑であり、パッケージングコストは構造の簡単な他の一般半導部品に比較すると大変大きくなっている。そこで、低価格化を目指して最近業界各社でパッケージング方式の見直しが進められている。その中で最も大きな見直しは、封止方式をシームウェルド方式あるいはガラス融着式から有機接着剤を用いた方式への、すなわち、封止構造を簡素化し低コスト化を目指した方式への切替えである¹⁾。

有機接着剤を用いた封止の方式を有機シールと称している。有機シールと従来式の封止との大きな違いは、有機シールに通気性があることである¹⁾。特に、

透湿は素子へダメージをもたらす最大の要因であり、切替えに当たって耐湿信頼性の低下を小さく抑える努力が払われている。固体撮像素子のチップ自体の耐湿性の改善も要望されるが、電子シャッタ機能の付加に続く新規機能の追加などによる今後の性能アップの過程で、耐湿信頼性が低下する要素が多分に存在する。そこで、固体撮像素子製品のいっそうの有機シール化には、品種毎に異なった耐湿信頼性を示すチップに一貫して適用できるよう、封止本来の機能すなわち耐湿信頼性の機能の向上が不可欠である。

ここでは、中空タイプのパッケージにおける有機シール部の透湿の状況を検討するとともに、耐湿性の改善の方法について検討したので、報告する。なお、固体撮像素子製品全体の耐湿信頼性は、前述したようにチップ自体の耐湿性の強弱によっても変化するため、封止品質とは異なる領域と判断される。そこで、ここでは一般性を重視するとの観点から封止技術に的を絞って述べる。

2. 評価サンプルの製作

封止材料 有機シール剤付きガラスキャップは、京セラ株式会社製の市販品である。コーニング社#7059ガラス板(18mm[□])をベースに、その周囲部1.8mm幅上に高温キュアタイプの京セラ社製シーラNCO-150SZを塗布し加熱して、B-ステージとした極めて

[†] 株式会社日立製作所 茂原工場

^{**} 日立デバイスエンジニアリング株式会社

"Humidity Resistivity of Cavity Package Sealed with Epoxy Adhesive resin for Solid-Stage Imagers" by Toshio Nakano, Masahiko Kadowaki, Akiya Izumi (Mobara Works, Hitachi Ltd., Mobara) and Hideaki Abe (Hitachi Device Engineering Ltd., Mobara)

写真 1 樹脂シール固体撮像素子の例

Sample of cavity-type package for solid-state imaging device. The optical glass window is attached by epoxy adhesive resin.

表 1 耐湿性の改善材とキュア条件

Materials for improving humidity resistance and cure condition.

水分吸着剤		担持レジン*2	キュア (°C, min)	
シリカゲル*1 ペースト	A	84-3	150	90
	B	XFCOO 2-3	180	15
Agペースト	C	84-1 LMI	150	90
	D	975-1	180	15

* 1 シリカゲル：メルク社製リクロブレップSi 40

* 2 レジン：日本エーブルスティック社製

簡単な構造のガラスキャップである。半導体チップをマウントする受け側に当たるパッケージは、京セラ社製積層セラミックパッケージであり、京セラ社のアルミナ A 440 から成っている。パッケージのキャビティ容積は約 0.3 ml で、封止部平坦度は 10 μ m 以下である。

組立・封止 組立封止した固体撮像素子の製品イメージを写真 1 に示す。キャップとパッケージをシール剤を内側にして押付けて加熱硬化して封止したものである。上記シール剤の封止のメカ推奨条件は、150°C 60 min 加熱であり、封止時の加圧は 9.8 N/キャップである。そこで試験体の加熱硬化条件は昇温も含めてバッチ炉中 150°C 90 min とした。加圧は実質的に 15 N/キャップ程度以上とした。

耐湿性改善サンプルの製作 耐湿性の改善策として、水分吸着剤をパッケージ内に挿入し封入する手法を検討した。半導体チップをパッケージ内にマウントするための Ag ペーストも水分吸着の作用があり、Ag ペーストの効果も検討した。表 1 に検討した耐湿性の改善材料の種類と挿入方法等を示す。挿入方法は、吸着剤に混和しパッケージ内に塗布して加熱固着する簡単な方法である。

図 1 パッケージ内湿度の測定方法

Method for measuring humidity in cavity-type package.

3. 評価方法

加湿試験の方法 試作したサンプルの耐湿性を評価する方法として一般に行われている、恒温恒温槽内にサンプルを放置しサンプルの経時的変化を追跡する加速試験を行った。主に 121°C 0.2 MPa のプレッシャクッカーテスト (PCT) を実施した。

パッケージ内水蒸気圧の測定方法 (露点測定法) パッケージ内に結露する成分として水蒸気のみが存在する場合には、パッケージ内水蒸気の有無または上昇は、パッケージのガラス窓部を部分冷却し結露を観測することで評価できる。図 1 にパッケージ内湿度の測定に用いた装置の概略を示す。試験体を測定温度が制御できるゲル化試験器 (ホットプレート) 上に載せ、加熱し、ガラス窓部の中央を上部に設けられたノズルから所定温度のエアを吹付け部分冷却する。エア流量が増加するに従ってガラス窓部内面は冷却され、内面にスポット径約 $\phi 0.5$ mm の結露が生じる。あらかじめエア流量と内面の冷却スポットの温度との相関を求めておくことによって、エア流量から試験体の結露温度を決定することができる。パッケージの底部の温度 T_B はエア流量の増大につれ若干低下するため、ゲル化試験器の設定温度を変え一定となるよう努める。パッケージの温度 T_B は、通常耐湿試験時の試験温度に等しく設定する。

このような状態で試験評価を行うと、耐湿試験下での試験体の内部水蒸気圧の上昇を結露温度の上昇として捕えることができる。また後述するように、結露温度から内部水蒸気圧も算定することができる。筆者らは上記評価法を露点測定法と称しており、以下で通常の露点の測定と同等に扱い得るかを検討する。

露点測定においてエア吹付けすると、パッケージ内気体 $P_0 V_0 T_0$ はパッケージ内体積が一定のため $P V_0 T$

へと変化し、しかもパッケージ内の気体には強い温度勾配があり気体の状態を定め難い。そこで、パッケージ内空間を n 個の微小区とし、区分毎に含まれる水蒸気の和として全体の気体の状態を把握することを試みる。区分 V_i 毎の気体の中では温度分布がなく均一な気体温度 T_i が与えられるものとする。気体の水蒸気圧は結露が認められる冷却点の温度（露点）での飽和水蒸気圧 P_e で与えられ、パッケージ内の区分に無関係に一定である。パッケージ内の各区分に含まれる水分量を m_i 、区分の体積と気体温度を V_i と T_i として、全水分量を m とすると、全水分量は次式で与えられる。なお、 R は気体定数である。

$$m = \sum_{i=1}^n m_i = \frac{18P_e}{R} \sum_{i=1}^n \frac{V_i}{T_i} \quad (1)$$

パッケージ内の気体の実効温度 T を下式(2)が成立するように置く。

$$m = \frac{18P_e}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{V_i}{T_i} = \frac{18P_e}{R} \cdot \frac{V_0}{T}, \quad V_0 = \sum_{i=1}^n V_i \quad (2)$$

耐湿試験状態でのパッケージ内水蒸気圧をモニターするため、測定時に冷却点を除く部分を耐湿試験時と同温度の T_0 へと加温すると、水分の壁面吸着による変動がほぼ無視しうるために、(2)式で表される水分量 m の気体を実効温度 T から T_0 へ戻し、その時の水蒸気圧を P_e と置き、(3)ならびに(4)式の関係式を

置くことができる。

$$m = \frac{18P_e}{R} \cdot \frac{V_0}{T_0} = \frac{18P_e}{R} \cdot \frac{V_0}{T} \quad (3)$$

$$P_e = \frac{T_0}{T} P_e = \frac{T_0}{V_0} \sum_{i=1}^n \frac{V_i}{T_i} P_e \quad (4)$$

耐湿試験状態でのパッケージ内水蒸気圧 P_e は、露点測定から求められる水蒸気圧 P_e に補正係数 T_0/T を乗算して得られる。補正係数のうち T_0 と V_0 は既知である。 $\sum(V_i/T_i)$ は、露点測定状態におけるパッケージ内の気体の温度分布を実測して求められる。

今、露点測定をエア流量を最も強めて行くと、パッケージ内気体の温度分布は最大となり、その実効温度 T も最も低くなる。すなわち、エア流量が最大の時パッケージ内水蒸気圧 P_e を求める時の補正係数は最大となる。そこで補正係数の最大値の概算を試みた。図2は、エア流量が800 ml/minと最大状態となった時のパッケージ内壁面の温度分布である。図2(a)に熱電対を装着したパッケージ内位置を、図2(b)に測定結果を示す。図から、ガラス内面は冷却点を中心にドーナツ状に、ダイアタッチ部(D/A部)は平坦な温度分布をしており、強く冷却されている領域はφ2 mm位であるといえる。また、空冷によってガラス面全体は平均的に低い温度になっており、D/A部との間に強い温度勾配が存在していることがわかる。同心円状に区分して考えると、各区分の気体の平均温度は各区分のガラス内面とD/A部の温度の平均値と大略推定され、パッケージ内気体の平均温度の分布は、図中に記入した破線の分布と推定される。前述の区分として $n=3$ を想定する。区分 V_1 は冷却点を含むφ3 mmの区分であり、区分 V_2 はφ3~6 mmのドーナツ

図2 エア吹付け時の各部冷却状態
Temperature distribution of inner surface of cavity-type package cooled by air-spot blowing.

図3 パッケージ内気体の3区分
Three partitions of package cavity.

図4 パッケージ内湿度測定の見量線
Calibration curve for measuring humidity in cavity-type package.

状の区分であり、区分 V_3 は区分 V_2 の外側の全空間である。図3に試験体であるパッケージの形状と上記区分の様子を示す。各区分の平均気体温度 T_i は区分に含まれる平均温度の最高と最低の平均値として考えると、図から各々順に 368, 374, 376 K と与えられる。各区分の体積 V_i も各々順に 14, 42, 236 mm³ である。図3の例では、 $T_0=398$ K で、補正係数 T_0/T は下記のように求められる。

$$\frac{T_0}{T} = \frac{T_0}{V_0} \sum_{i=1}^3 \frac{V_i}{T_i} = 1.06 \quad (5)$$

以上のように、露点測定から求めた水蒸気圧 P_e からパッケージ内水蒸気圧 P'_e を求める際の補正係数 T_0/T の最大値は 1.06 位であり、 $P'_e \approx P_e$ と置いても誤差は 6% 以下といえる。すなわち、筆者らの露点測定法は通常の露点測定の方法に大略同一と取扱ってよいといえる。

図4は、露点測定時のパッケージ温度を PCT と同一の温度 121°C に設定した場合の露点測定の見量線の例である。 P_s は 121°C での飽和水蒸気圧で、縦軸はパッケージ内湿度 P_e/P_s で示してある。この方法で測定できるパッケージ内湿度は、パッケージ温度を 121°C に設定した場合 10~60% RH である。試験体を加湿する時、上部から自然放熱されて生じる温度勾配が測定可能な湿度の上限を決定している。

4. 透湿モデル

透湿は、封止樹脂層（バルク）あるいは接着界面における水分の拡散と考えられる。図5にパッケージへの水分の拡散の状況を概念的に示す。図5(a)は固体撮像素子の断面模式図で、図5(b)はその素子の内外

図5 パッケージ内への透湿の概念図
Permeability model of package.

の水蒸気の様子である。パッケージ中への拡散には一般の拡散式²⁾³⁾と同様に下式が成立する。

$$\frac{dm}{dt} = (D_0S + D_1l + D_2l) \frac{C_0 - C}{W} \quad (6)$$

ここで、 m : 透湿水分量、 D_0 : 樹脂バルクの水の拡散定数、 D_1 : ガラス側界面の水の拡散定数、 D_2 : セラミック側界面の水の拡散定数、 S : 封止層の拡散断面積で、シール周囲長 l とシール厚さ h の積、 C : パッケージ内水分濃度、 C_0 : 外部環境の水分濃度、 W : 封止幅である。

透湿した水分がすべてパッケージのキャビティ V_0 中に気体で存在すると仮定すると、内部水分濃度 C は m/V_0 に等しいから、また、水分の濃度は分圧と置き得るので、外部と内部の水蒸気圧を各々 P_0 と P_e と置くと、(6)式は(7)式に変形できる。

$$\frac{dP_e}{dt} = \frac{D_0S + D_1l + D_2l}{V_0W} (P_0 - P_e) \quad (7)$$

通常、透湿した水分は、パッケージや半導体チップあるいはチップを固定する Ag ペーストに吸着あるいは吸水され、吸着と脱離とで平衡状態になっている。水分の吸着と吸水はシール部での透湿に比べ充分速い現象であり、吸着あるいは吸水される水分量 m_2 は、パッケージ内の相対濃度 (P_e/P_s) の関数である⁴⁾。 P_s は、パッケージの置かれている環境温度 T (PCT では 121°C) での飽和水蒸気圧である。相対湿度が小さく吸着あるいは吸水量の少ない時には、吸着等の水分量は蒸気圧に比例する Henry 則に多くの例で従う⁴⁾。また、相対湿度が高い領域でも見掛け上 Henry 則に大略従う例もある⁵⁾。そこで、パッケージ内の吸着等の水分量 m_2 も Henry 則に大略従うと仮定し、比例

定数を α とすると、パッケージ内の吸着等の水分量 m_2 は下式(8)で与えられる。

$$m_2 = \alpha \frac{P_e}{P_s} = \frac{18 V_a P_e}{RT} \quad (8)$$

T : パッケージの環境温度, V_a : m_2 を蒸気圧 P_e と温度 T なる気体と見なした時の相当体積である。

透湿によってパッケージ内に侵入する全水分量を m とし、そのうち気体となる水分量を m_1 とすると、

$$m = m_1 + m_2 = \frac{18}{RT} (V_0 + V_a) P_e \equiv \frac{18}{RT} V_b P_e \quad (9)$$

である。(9)式は吸着等の水分量が Henry 則に従う領域では、パッケージの実質容積が V_0 から V_b に拡張したとみなし得ることを示している。すなわち、パッケージ内での水分の吸着等の量が Henry 則に従う領域では、透湿速度式は前記(7)式の中のパッケージ容積 V_0 を吸着等を考慮した実質容積 V_b に置き替えた式とされる。

$$\frac{dP_e}{dt} = \frac{D_0 S + D_1 l + D_2 l}{V_b W} (P_0 - P_e) \quad (10)$$

サンプルの製作条件を揃え、かつ透湿時の温湿度が一定であれば、 $(D_0 S + D_1 l + D_2 l)/V_b W \equiv k$ として、積分すると下式(11)が得られる。

$$\ln\left(\frac{P_0 - P_e}{P_0 - P_i}\right) = -kt \quad (11)$$

ここで、 P_i : 透湿前の初期のパッケージ内水蒸気圧である。サンプル製作時にはパッケージ内水分はほぼ零と置けること、ならびに耐湿試験を PCT とすると外部水蒸気圧 P_0 を P_s と置けるため、(11)式は(12)式へとさらに簡素化される。

$$\ln\left(1 - \frac{P_e}{P_s}\right) = -kt \quad (12)$$

他方、水分の逆拡散によるパッケージ内の乾燥も外部環境が乾燥状態へと変化する中で生じる。拡散現象は濃度あるいは分圧の差によって起こる現象であるので、正逆同一の透湿速度式すなわち前記(11)式が適用される。パッケージの初期の内部水蒸気圧が P_i のサンプルを乾燥器の中で加熱脱水する系を想定すると、外部環境内の水蒸気圧 P_0 はほぼ零と置き得るため、乾燥炉中の透湿速度式として下記(13)式が成立する。

$$\ln \frac{P_e}{P_i} = -kt \quad (13)$$

5. 実験結果と考察

サンプルの耐湿試験の結果を、図6に4章の透湿モデルに沿って整理して示す。図中に同一サンプルの正逆の透湿のデータを示した。まず、正方向の透湿を調

図6 透湿と乾燥の関係
Relation between permeating and drying.

図7 耐湿性とシール剤のゲル化タイムの関係
Relation between humidity resistance and gelation time of B-stage epoxy adhesive resin.

べた後、乾燥器中で逆方向の透湿(乾燥)を求めた。透湿あるいは乾燥の速度が、前4章の透湿のモデルによく従っていることが図より $\log(1 - P_e/P_0)$ または $\log(P_e/P_i)$ と試験時間 t の関係が直線であることによりわかる。ここで、注目される点は乾燥時の速度定数 k_2 が透湿時の定数 k_1 と一致せず半分以下となっていることである。拡散は一般に籠型モデルで説明されており³⁾、籠の目の大きさが拡散速度を律するとされている。有機物はよく知られているように、吸水して膨潤するものであり、透湿時の膨潤と乾燥時の収縮が籠の目の大きさを変化させ、速度差を生む原因となったものと推察される。

図7に、ガラスキャップのシール剤のB-ステージの進行程度と封止後品の耐湿性との関係を前述の透湿速度定数 k の大小で示す。シール剤は、半硬化状態

図 8 耐湿性と封止厚さの関係
Relation between humidity resistance and thickness of sealing resin.

図 9 透湿速度のアレニウス近似
Arrhenius's approximation of permeation velocity.

で市販されており、半硬化の進行具合が封止の良否を決定づける。半硬化の進行度合を押し量る尺度として一般にゲル化タイムの測定が行われている。本図で示すゲル化タイムは、200 °C のプレート上にキャップを載せ、虫ピンでシール剤を引き伸ばしてガラス面に転写できなくなるまでの加熱時間である。図からゲル化タイムが長いものほど耐湿性が良いことがわかる。

図 8 は、図 7 に示したデータを封止部の厚さ h で整理し直した結果である。透湿速度定数 k は前 4 章から、

$$k = \frac{D_0 l}{V_b W} h + \frac{(D_1 + D_2) l}{V_b W} \quad (14)$$

であり、 k は封止厚 h に正比例し、かつ正で縦軸を切る。図の実線は、負で縦軸を切る傾きをなしてあり、

図 10 中空型有機封止品への吸湿剤の挿入の効果
The effect of drying agents painted on the inner surface of cavity-type package sealed with epoxy adhesive resin.

図 11 透湿速度定数 k と水分吸着剤の挿入量 M の関係
Rate constant k of permeation vs. total amount of drying agents painted.

ゲル化タイムの長短が(14)式の第 2 項に大きく影響するものと推察される。耐湿性の低下が界面剥離を伴っていることも、上記推察を裏づけるものと判断される。

図 9 に試作封止品の透湿速度のアレニウスプロットを示す。透湿試験条件が 90~100% RH と一定ではないため、また、前述したように透湿速度が乾湿度合に影響されると推察されるために、直線でプロットを結びつけ得ないが、敢えて透湿の活性化エネルギーを求めると大略 0.43 eV であることがわかる。現在、ゲル化タイムを図 7 で示すより長く設定すること、な

らびに、封止加圧を強くし封止層の厚さを薄くするなどにより透湿速度定数 k を PCT 下で 0.001 h^{-1} 程度へと若干改善し得た状況であり、透湿の活性化エネルギーも若干変化するものと推察される。

次に、耐湿性の改善の検討結果について述べる。パッケージ内の湿度 P_e/P_s の上昇が遅いほど半導体素子へのダメージの生成の遅延が図り得るわけであり、前記(10)または(14)式のパッケージの実質容積 V_0 を大きくすることでも上記遅延が達成可能である。そこで、水分吸着剤を挿入することで V_0 を大きくする試みを行った。図 10 に結果を示す。水分吸着剤の耐湿性の改善の効果は大変大きいことがわかる。樹脂ベースの吸水効果は小さく無視すると、水分吸着剤 1.3 mg の挿入で透湿速度を 0.4 程度へと抑制することができる。

図 11 は、水分吸着剤の挿入量と透湿速度の低下の割合 (k_0/k) の関係を調べた結果である。水分吸着剤が、Henry 則に大略従うものとし、吸着剤量当たりの相当容積の増加を V_a とすると、(14)式を変形して下式を得る。

$$\frac{k_0}{k} = 1 + \frac{V_a}{V_0} m \quad (15)$$

図よりリクロプレップ Si 40 挿入の場合、 $V_a/V_0 \approx 0.073$ または $V_0 \approx 14 V_a$ であることがわかる。すなわち、空のパッケージの実質容積 V_0 は、吸着剤ベースト 14 mg あるいは吸着剤粉末約 0.7 mg に相当するといえる。

以上、吸着剤の挿入の効果は大変大きく、吸着剤粉末換算で 7 mg 挿入すると耐湿性を 1 桁改善し得るといえる。

6. む す び

固体撮像素子のパッケージングに最近用いられるようになった中空型の有機シールパッケージの耐湿性を

調べ、パッケージ内の水分吸着の影響を加味した透湿のモデルを明らかにすることができた。以下、検討し得たことを列挙する。

- (1) パッケージ内の湿度は、ガラス窓部をエア吹付けして部分冷却し結露させる方法で測定することができる。この方法は、通常の冷却式露点測定法に近似でき、誤差は計算の上で用いた仮定が許されるならば最大 6% 程度である。
- (2) パッケージ内への透湿速度式には通常と同様の拡散式を適用し得るが、内面吸着の効果を考慮した実質容積を用いる必要がある。
- (3) パッケージ内の水分吸着では、相対湿度 0~50% において Henry 則が大略成立し、挿入したシリカゲルでも同様であった。
- (4) 水分吸着剤を数 mg 挿入することでパッケージ内湿度の上昇を大幅に遅延しうることがわかり、有機シール製品の耐湿性を大幅に改善しうることを見通しを得た。

終りに、本研究で、各種特性のシール剤付きガラスキャップの供給と関連するデータの提供を仰いだ京セラ株式会社国分工場 古川技師、種々の御助言を頂いた日立製作所茂原工場 富田主管技師長、鹿沼副部長、斉藤検査課長に感謝します。また、耐湿信頼性等の検討において御協力を頂いた同茂原工場 清水主任、畑中、薦田 3 氏に感謝の意を表します。

(昭和 63 年 1 月 11 日受付, 昭和 63 年 3 月 17 日再受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) 門脇, 中野, 泉, 阿部: “固体撮像素子用樹脂パッケージの耐湿性評価”, 第 47 回応物秋季予稿集, p. 453 (Sep., 1986)
- 2) 廣田, 高井, 共訳: “パンチェンコフ/レベデフ反応速度と触媒”, 朝倉書店, pp. 269-270, (1965)
- 3) 廣田, 桑田: “反応速度学”, pp. 195-203, 共立出版 (1957)
- 4) 慶伊: “吸着”, 共立出版, pp. 26-32 (1965)
- 5) S. Dushman, J. M. Lafferty: “Scientific Foundations of Vacuum Technique”, John Wiley & Sons, Inc. New York

なかの としお
中野 寿夫 昭和 43 年, 新潟大学大学院修士課程修了。同年, 日本コロムビア(株)に入社, 47 年, (株)日立製作所に転じ, 中央研究所を経て, 58 年より, 茂原工場に勤務し, 現在に至る。受像デバイスならびに撮像デバイスの研究開発および設計に従事。正会員。

かどわき まさひこ
門脇 正彦 昭和 55 年, 慶應義塾大学工学部応用化学科卒業。同年, (株)日立製作所に入社。茂原工場に勤務し, 現在に至る。固体撮像デバイスのパッケージの設計およびプロセスの開発に従事。正会員。

あべ ひであき
阿部 英明 昭和 59 年, 東京農工大学工学部応用物理学科卒業。同年, 日立デバイスエンジニアリング(株)に入社し, 現在に至る。固体撮像デバイスのパッケージ設計およびプロセスの開発に従事。

いずみ あきや
泉 章也 昭和 39 年, 横浜国立大学電気化学科卒業。同年, (株)日立製作所に入社。茂原工場に勤務し, 現在に至る。カラーブラウン管蛍光膜のプロセス開発に従事後, 54 年より, 固体撮像デバイスのカラーフィルタ, およびパッケージの開発, 設計に従事。正会員。

**Humidity Resistivity of Cavity Package Sealed with
Epoxy Adhesive Resin for Solid-State Images**

by Toshio Nakano, Masahiko Kadowaki, Akiya Izumi and Hideaki Abe

This paper presents humidity resistivity of a package with an optical glass window attached by epoxy adhesive resin.

The relative humidity in the cavity can be measured by a simple new technique, the procedure of which is to heat the package, cool the window glass by air spot blowing, and then measure the dew point. With this method, it is found that the water diffusion rate of the epoxy resin adhesive can be expressed by the general diffusion equation if the adsorption effect by the package inner surface is taken into account. The amount of water absorption by the inner surface can be estimated by Henry's law over the wide relative humidity range (0~about 50% RH). It is also found that a small amount of silicagel mixed with adhesive resin, which is used for mounting chips, delays the increase in humidity. This result leads to an improvement in the humidity resistance of the package.

J. Inst. TV Engrs. of Japan, Vol. 42, No. 9(1988)959~965

**Multiplexing of Synthetic Motion Signals
in a Color Encoder for Scan Conversion**

by Norihiro Suzuki, Yasuhiro Hirano, Hiroshi Yoshigi and Takahiko Fukinuki

In Improved or Enhanced TV receivers, image quality depends greatly on the characteristics of Y/C separation and on those of [interlace-progressive] scan conversion. These are achieved with motion-adaptive processing. Therefore, motion detection is essential for the improvement of image quality. Motion which is recognized theoretically as still areas in receivers due to interlace scan exists, but this problem essentially can't be resolved on IDTV. Motion can be detected as "motion", if the signal of pro-scan cameras is directly used. These cameras are expected to be introduced to broadcasting stations in the near future.

The authors propose a scheme for EDTV. In the encoders for pro-scan cameras, based on the detection mentioned above, a synthetic motion signal, which is only slightly visible, is multiplexed on an image signal which might be mis-recognized in the receivers' motion detection. With this method, the authors obtain almost complete motion detection characteristics and hence good picture quality.

J. Inst. TV Engrs. of Japan, Vol. 42, No. 9 (1988)966~972

Design of Digital Equalizer of Chrominance Distortion

by Ma Ming, Yoshihiko Ogawa and Kouitsu Kashiwakura

Chrominance distortion generated in the transmission of NTSC color signals is a problem affecting the quality of TV pictures. To correct the distortion, Appropriate FIR filters are designed.

Some availabilities of the FIR filters by computer simulation are evaluated, and the block diagram of the automatic chrominance distortion equalizer is suggested.

J. Inst. TV Engrs. of Japan, Vol. 42, No. 9 (1988)973~978