

用語解説(12)

『電子材料』つづき

AETOF (Atmospheric-Evaporated Tungsten-Oxide Films)

大気圧蒸着法によって作られたタングステン酸化物皮膜のことである。タングステン酸化物皮膜は明るい、視角依存性がなく見やすいといった特長を持つ新しいエレクトロクロミックな表示材料である。すでにいくつかの商品の実用化が試みられている。着色は酸化タングステンにプロトンと電子が注入されて青色となり、これらが放出されて無色となる可逆的電気化学反応によるが、その応答速度を速くするために広い表面積をもった酸化タングステン薄膜になることが望まれている。そのためスパッタ法や蒸着に際し、粗い粒子の積み重なった皮膜構造をとるような工夫されている。良好な EC 特性を示す WO₃ 薄膜は WO₃ 理論密度が 12 であるのに比べて、その 1/3~1/4 のみかけ密度を持っている。AETOF はガス雰囲気下で酸化タングステンを蒸着する方法で、ガスの種類や分圧を変化させることにより構造の異なる WO₃ 薄膜や、広い反応面積をもった WO₃ 薄膜となる。その結果優れた特性の薄膜が生成される。(吉野)

- 1) H. Morita: Jpn. J. Appl. Phys. 24, 744 (1985).

FPC (Flexible Printed Circuit)

FPC は、そのフレキシビリティと配線の長短および形状の自由さ、さらには従来のリジッド配線板の特徴を兼ねそなえているため電子回路のあらゆる分野への用途が広まりつつある。

FPC の構成材料としては、(1)ベース・フィルム、(2)銅箔、(3)カバー・フィルムであるが、電子部品実装タイプの FPC では耐熱性のポリイミド樹脂フィルムを、部品実装のないタイプの場合にはポリエステル樹脂フィルムを使用するのが一般的である。銅箔材については、くりかえし曲げのある場合には耐折性の高い圧延銅箔を使用し、一般的には電解銅箔を使用する。部品実装がなく、くりかえし曲げのない用途では回路パターン上を、UV (紫外線) 硬化タイプの絶縁体用インキで印刷カバー方式を採用する。部品実装のある場合ではラミネート式のカバーレイ方式とする。最近では、FPC に 0.3 mm 厚の補強板 (G10 材など) をラミネートし、VLSI やコイルなどの比較的大きく、重い部品まで搭載できるようになっている。FPC の応用分野はまだこれから拡大されるものと考えている。(川田)

- 1) 川田淳一郎: 電気学会雑誌 105, No. 9, 844 (1985).
- 2) 川田淳一郎: 機能材料 (シーエムシー版), No. 10, 37 (1984).

GC (Glassy Carbon, グラシーカーボン)

ガラス質炭素と呼ばれる炭素単体材料の一種。ダイヤモンドおよびグラファイトが明確な結晶構造を持つのに対し、ガラス

質炭素は、不規則に配列したグラファイト的な微結晶の集合体とみなされる¹⁾。合成樹脂を高温 (1000~4000°C) で分解・炭化し製造する。そのため、原料樹脂の種類や処理温度により性質のやや異なる製品となる²⁾。

いずれも名称が示すように、見かけ上ガラス質で (アモルファスではない) 硬く (硬度~6)、ち密な黒色・光沢ある固体である。比重~1.5、抵抗率~ $5 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ を持ち、高耐熱性で、特に耐薬品性に優れている。棒状、板状、その他成形品がある。耐薬品性、耐熱性を生かしたルツボなどの化学処理容器、さらに導電性を利用した電極材料としての用途がある。電気化学分析用の作用電極材料としての評価が高く、金や白金電極よりも広い極性電位領域を持つ³⁾。耐食性が高く、機械的強度もあり鏡面研磨面が得やすく、再現性あるデータが得られる。ただし、焼成時に生じる微細な気泡 (直径数 μm) があるものが多く、データのばらつきを増す一因となる。(高橋)

- 1) B. S. Elman, M. S. Dresselhaus, G. Dresselhaus, E. W. Maby and H. Mazurek: Phys. Rev. B24, 1027 (1981).
- 2) 東海カーボン K. K. 製品資料.
- 3) M. Gross and J. Jordan: Pure Appl. Chem. 56, 1095 (1984).

IMST 基板 (Insulated Metal Substrate Technology, 絶縁性金属基板技術)

ハイブリッド IC (HIC) は電力増幅、電力制御、安定化電源などに広く用いられている。HIC にはパワートランジスタ、高電力抵抗などの発熱素子が実装されるため問題として放熱対策が重要である。従来からあるアルミナセラミックス基板に対して、東京三洋電機の三浦らは、優れた高熱伝導性 HIC 基板としてアルマイト板を利用した IMST 基板を 1968 年頃実用化し、現在、HIC 基板の中で大きな位置を占めている。構造は、軽量・強度・電磁シールドの効果に加え伝熱性に優れた厚さ 1~2 mm の Al 板を硫酸浴で陽極酸化して、いわゆるアルマイト皮膜を 20 μm 生成・封孔処理後、その上にエポキシで Cu 箔を接着したものである。Cu 箔をエッチングして配線回路を形成、素子を実装する。

IMST 基板のアルマイト皮膜には絶縁性の他に、皮膜に孔径 120~150 Å、密度 $10^{10} \sim 10^{11} / \text{cm}^2$ の無数のポーアをもつため Cu 箔との密着性を高める効果もある。またアルマイト皮膜は耐食性・耐摩耗性に優れているため、HIC 背面を傷や腐食から保護する。今後、電子機器がますます高密度化するため高放熱性プリント配線板としても多用されてゆけよう。(水木)

- 1) N. Miura et al: "Insulated Metal Substrates for Power Hybrids ICs" Proc. ISHM Symposium (1977) p. 222

PLZT (ピーエルゼットティー)

$(\text{Pb}_{1-x}\text{La}_x)(\text{Zr}_y\text{Ti}_{1-y})\text{O}_3$ という組式で表される酸化物固溶体の総称である。各元素記号の頭文字を並べて、ピーエルゼット (またはズィー) ティーと読む。基本的にはペロブスカイト構造を持つ $\text{Pb}(\text{Zr}_y\text{Ti}_{1-y})\text{O}_3$ (PZT と呼ぶ) に La_2O_3 を固溶したものであるが、PZT に比べて結晶異方性が小さいため、可視域で透明な多結晶セラミックスが容易にら得れる。PZT は重要な圧電材料であるが、PLZT は透明という性質を利用して電気光学素子に應用されている。組成によって異なる電気光学

TECHNICAL TERMS (12)

効果を示すため、 $La/Zr/Ti = x/y/(1-y)$ と略して組成を明記するのが慣習となっている。複屈折 Δn が印加電界 E に比例する ($\Delta n \propto E$) というポッケルス効果を使って (ex. 12/40/60), 光変調器や分光フィルターに応用される。また, $\Delta n \propto E^2$ というカー効果を用いて (ex. 9/65/35), 光シャッター, 表示素子, 光ゲートなどに使われる。さらに, 光散乱効果 (ex. 8/65/35) を用いた画像メモリー・表示装置などが開発されている。

(河本)

- 1) 戸田堯三, 石田宏司: 光学セラミックスと光ファイバー (技報堂出版, 1983).
- 2) G. H. Heartling and C. E. Land: J. Am. Ceram. Soc. 54, 1 (1971).

POF (Plastic Optical Fiber, プラスチック光ファイバ)

光ファイバは, 光の反射・屈折現象を積極的に活用した材料である。光ファイバには, 光の通るコア部と光の反射するクラッド部とから成る SI 型とコア部の屈折率が中心から外周に向かって二乗分布的に低くなる GI 型とがあるが, プラスチック光ファイバとして実用的なものは SI 型である。光ファイバの片端に入射する光は, コア-クラッド界で全反射条件である臨界角より大きくなると, 屈折がなくなり, 全反射により光は光ファイバ中を透過あるいは散乱しつつ, 他端へ伝送される。

プラスチック光ファイバのコアとしては透明化性にすぐれる非晶質ポリマのうち, ポリメチルメタクリレート (PMMA) が主に用いられ, クラッドにはフッ素系ポリマが用いられており, 波長 570 nm で 55 dB/km, 650 nm で 125 dB/km の透光損失値が得られている。また PMMA を重水素化したポリマをコアとする光ファイバでは, 炭素-水素結合に基づく赤外分

子振動の高調波吸収が著しく低減するため, 波長 660 nm で 20 dB/km が得られている。この波長は, 高出力 LED の発光波長と一致しており, 安価な LED を用いた光伝送システム構築上好都合である。最近では, 耐熱性の向上を目指し, ポリカーボネートをコアとする光ファイバの開発などが試みられている。(戒能)

戒能俊邦: 繊維学会誌 42(4), p-113 (1986).

YAG (Yttrium Aluminum Garnet, イットリウムアルミニウムガーネット)

通称ヤグと呼ばれている。Garnet とは天然に産する赤い色の宝石・ざくろ石のことである。その結晶構造は一般式で表わすと $M^A_2M^B_3O_{12}$ の形をしており, M^A としてはイオン半径の大きい 3 価の陽イオン, 例えば希土類元素イオンが多く用いられ, M^B としてはイオン半径の小さい陽イオン, 例えばアルミニウムや鉄がある。YAG では M^A はイットリウム, M^B はアルミニウムである。さて, YAG のイットリウムの格子位置を 0.8% 程度ネオジム (Nd) で置き換えたものは YAG レーザー発振子として用いられる。格子内のネオジムはタングステン・ハロゲンランプの強い励起光を受けるとネオジムの ${}^4I_{11/2}$ 準位が高い励起状態に上がり, その後 ${}^4F_{3/2}$ の準位に落ち着いて反転分布を形成する。その ${}^4F_{3/2}$ 準位から誘導放射によって基底状態へ落ちるとき 1.06 μm の赤外レーザー光を発する。レーザー発振では強い励起光と赤外光による熱の発生が伴うので, そのために結晶の寸法が変わったり, 変形が起こると発振の周波数が少しずれる。

YAG: Nd は $Al_2O_3: Cr$ (ルビー) と並んで固体レーザー発振素子の代表である。(馬場)

- 1) 本間基文, 北田正弘編: 機能材料(上) 110 アグネ社.