

ディスプレイ用ガラス基板 —特に LCD 用基板について

旭硝子(株)ニューガラス開発研究所 玉村 亮

Glass substrates for LCD

Ryo Tamamura

Asahi Glass Co., Ltd., Advanced Glass R & D Center

1. はじめに

高度情報化、映像情報時代といわれる昨今、その主役であるディスプレイ市場は急速に膨張しており、「ディスプレイ革命」が始まったとされている。ディスプレイの中でも液晶ディスプレイ (LCD)、エレクトロルミネッセンスディスプレイ (EL)、プラズマディスプレイ (PDP)、エレクトロクロミックディスプレイ (ECD)、蛍光表示管 (VFD) などの平面ディスプレイが注目されており、とりわけ LCD が脚光を浴びている。LCD は今後 5 年間で年率 30% の成長が予想されており 1995 年には 1 兆円、その後成長率が半分に落ちても 2000 年には 2 兆円の生産規模になるといわれている¹⁾。

これらの平面ディスプレイにおいてガラス基板は、前面と裏面の 2 枚がセルを構成する形で使われる。このガラス基板も画面の大サイズ化、薄型化、マルチ取りの動きにより、大サイズ化、薄板化傾向が急速に進んでいる。

ディスプレイ用ガラス基板の内、量的にも最も多く、主流の位置を占め、かつ組成面、特性面、品質面で厳しい対応が求められている LCD 用のガラス基板についてガラス基板供給メーカーの立場から解説する。

2. ガラス基板の製造法

ガラス基板の基本的な製造フローを Fig. 1 に

示す。LCD 基板用の素板を成形する方法には色々あるが現在のところは、フロート法、フュージョン法、ダウンドロー法、リドロー法が代表的な製法である。各製法についての解説は文献^{2)~4)}にゆずる。

各製法の定性的な比較を Table 1 に示す。

フロート法では成分とフロートバスの錫とのレドックス反応性が問題となり、特に重金属酸化物は使用できない。フュージョン法とダウンドロー法では成形方法の特性上、成形温度よりも失透温

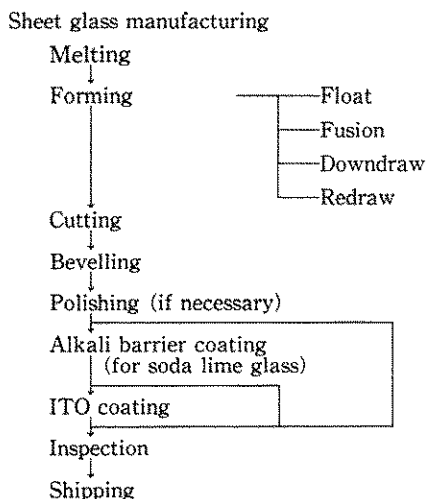


Fig. 1 Process flow for glass substrates manufacturing and finishing

度が十分に低い必要があり、かつ粘性の温度特性が重要であるため、組成設計に配慮する必要がある。組成に対する自由度は、薄板成形が全く別工程であるリドロー法が比較的大きい。

大面積の可能性は、生産性の点を除けば、平面ディスプレイのサイズが対角で20インチ位に止まれば、特に有意差は無い。生産性の点を加味すればフロート法が有利である。

板厚についても、今後1.1mmから0.7~0.55mmへと薄くなる傾向であるがどの製法でも問題は無い。

研磨を必要としない成形は、現時点ではフュージョン法とダウンドロー法に可能性がある。リドロー法も素板にフロート法のものを使えば可能性が出てくる。フロート法自体は徐冷工程のロール搬送がネックとなっている。

コストダウンの可能性は最も重要な因子であるが、ここでは定性的な表現にとどめる。大量生産が可能である程、量が確保できればスケールメリットの大きいフロート法が有利である。現在の主流であるソーダライム系フロートガラスは建築用、自動車用窓ガラスとして極めて大きい需要があり、そのごく一部を薄板化してLCD用ガラス基板としているために現在の価格で供給できている。しかし TFT-LCD 用ガラス基板専用の組成、フロート設備ということになるとフロートとしては規模が小さいためにソーダライム系と同じオーダーでの価格設定は事実上不可能となる可能性が大である。フュージョン法とダウンドロー法は成形設備の寸法、成形速度等の点からコストダウン

には限界がある。薄板成形が全く別工程であるリドロー法は、現時点では素板段階で研磨が必要であり、コストダウンはさらに難しい。

3. ガラス基板への要求項目

LCD 用ガラス基板に要求される特性は、表示方式、駆動方式、製造プロセスによりそれぞれ異なっている。LCD 用ガラス基板に要求される主な特性としては

- ①表面欠陥（キズなど）、エッジ欠点
内部欠陥（泡、異物、脈理など）
- ②表面性状（反り、うねり、表面粗さ）
- ③耐熱性（熱収縮、反り、熱衝撃）
- ④アルカリ溶出性
- ⑤耐薬品性

等がある。各表示方式によるガラス基板への要求特性の重要度をまとめると Table 2 のようになる。各表示方式により重要度は異なっている。

本報では最初に各表示方式に共通の要求特性について、次いで表示方式によって特有の項目について解説する。

3.1 表面欠陥、エッジ欠点、内部欠陥

キズなどの表面欠陥は、ITO 成膜時やパターン形成時に膜欠点、パターン切れなどの不良を発生させるので望ましくない。ガラス基板についていえば、キズは主としてガラス素板の製造工程と、必要サイズへの切断、面取りの工程で発生する。

ガラスのエッジにおいては、通常ツノ、ソゲ、ハマカケと称する欠点が発生することがある。これはガラスを切断する際に発生するものである

Table 1 Comparison of manufacturing methods for glass substrates

	Float	Fusion	Downdraw	Redraw
Composition flexibility	○	○	○	◎
Large Area possibility max. width (mm)	◎ 1200	○ 900	△ 400	△ 400
Thinner sheet possibility (mm)	>0.4	0.1~1.1	0.1~1.2	0.03~1.1
Polish free possibility	○	◎	◎	△
Cost reduction possibility	◎	○	○	△

が、カッターホイールの径、刃先角度、付加荷重、切断速度、刃先状態、折りなどの条件をガラス材質、板厚に対し最適化することにより、発生を防止している。また面取りも、従来のC面取りから、曲面化したR面取りの要求が出ている。

高精細化の要求から画素自身が小さくなる傾向にあり、泡、異物、脈理などのガラス内部の欠陥に対する要求（サイズ、数）も厳しくなりつつある。

3.2 表面性状

LCD基板に要求される表面性状はTable 3に示されているが表示方式により異なっている。

反りとは最もピッチの大きい凹凸であり、搬送、

露光、セル化に影響する。うねりとは20～30 mmの中間的なピッチの凹凸で、液晶セルギャップ精度に影響し、色むらと関係する。表面粗さは最も細かいピッチの凹凸でガラス表面への膜形成、液晶配向、パターンニングなどに影響する。

一方、表面性状は製法によって得られる値が異なる（Table 4）。このために表示方式と素板製法の組合せにより研磨が必要となる場合がある。現状の研磨工程は生産性が悪く、労働集約型であるため、最近の人手不足状態ではさらにコストの点で大きな問題となっている。このため生産性の良い自動化研磨機の開発、選別によらないで研磨が不要となる製板技術開発が待望されており、基板

Table 2 Important requirements for LCD glass substrates

	Simple multiplex		Active matrix	
	TN	STN	a-Si	p-Si
Flaw			◎	◎
Waviness		◎		
Thermal compaction				◎
Akali dissolution	○	○	◎	◎
Chemical durability			◎	◎

◎ Most important ○ Important

Table 3 Flatness conditions for LCD substrates

	Active matrix	TN	STN	FLC
Warp (mm)	<0.1	<0.3	<0.3	<0.3
Waviness (μm)	<0.3	<0.3	<0.05	<0.1
Roughness (Å)	50～100	200～300	200～300	200～300

Table 4 Surface conditions of glass substrates by various manufacturing methods

	Warp (mm)	Waviness (μm)	Roughness (Å)
Float	<0.2	<0.2	<50
Fusion	<0.5	<0.03	<50
Downdraw	<0.5	<0.03	<50
Redraw	<0.5	<0.03	100～200

ガラスメーカーにとって重要な課題となっている。

3.3 耐熱衝撃性

LCD 製造プロセスでは、100～600℃、場合によっては 1000℃の熱処理工程がある。高温に保持されたガラスを室温の大気中に放出するとガラスの表面と内部の間で冷却による収縮に時間的な遅れがおこり、表面に引張応力が生ずる。この応力がガラスの破壊応力を越えると割れが発生する。これを避けるためには、適切な徐冷が不可欠である。熱衝撃に対する抵抗性を簡易的に示すのに下記の式が使われる。

$$\Delta T = \sigma(1 - \mu)/E\alpha$$

ΔT : 破壊の起こる温度差

σ : ガラスの破壊強度

μ : ポアッソン比

E : ヤング率

α : 熱膨張係数

これより熱膨張係数が小さいほど、破壊の起こる温度差が大きくなり耐熱衝撃性が大きいことが判る。

3.4 アルカリ溶出性

TN, STN-LCD においては、アルカリイオン(特に Na^+ イオン)の存在は嫌われる。これは透明電導膜(ITO)製造時に膜中に侵入すると ITO の電気特性が劣化したり、膜が白濁したり、さらに液晶中に混入すると白濁するなど表示特性が劣化するためである。

価格などの点から TN タイプや STN タイプに通常使用されているソーダライムガラスは成分として、 Na_2O を含んでおりそのままでは透明電導膜製造時のガラス基板加熱や表示電極形成後のガラス表面露出部からアルカリイオンが膜中や液晶中に溶出する。これを防止するためにいわゆるアルカリバリアコートとして SiO_2 をコーティングすることが一般的である。その方法としてはディップコート(CLD, ゾルゲル法), CVD, RF スパッタ, 蒸着などがある。

アルカリバリアコートの煩わしさを避け、工程削減によるコストダウンをねらって開発されたガラスがニュートラルホウケイ酸ガラス (AX, BLC) である。これはアルカリイオン等の溶出を

嫌う注射薬を封入するアンプル管用として開発された組成をベースにしたものである。

後述する TFT-LCD 用としては無アルカリガラスが必須となっている。

ソーダライムガラス, アルカリバリアコートソーダライムガラス, ニュートラルホウケイ酸ガラスそして無アルカリガラスのアルカリ溶出性について比較調査した結果を Table 5⁵⁾ に示す。ニュートラルホウケイ酸ガラスのアルカリ溶出量はアルカリバリアコートソーダライムガラスと同等であることが判る。

Table 5 には 550℃で 30 分間加熱した結果を示してあるが、アルカリ溶出メカニズムは拡散律速であるため、加熱温度が高いほど、保持時間が長いほど溶出量は多くなる。

3.5 耐薬品性

LCD 製造工程においては洗浄, ITO のパターニング, TFT 形成のためのエッチングなどに各種の酸またはアルカリ性薬品が使用される。使用される薬品は LCD の種類, LCD メーカーによって様々である。

ガラス基板の化学的耐久性試験法としては必ずしも一般的ではないが、Table 6⁵⁾ に、ソーダライムガラス, ホウケイ酸ガラス, 無アルカリガラスの耐水性, 耐酸性, 耐アルカリ性についての測定結果を示してある。実際には Table 7 に示すように、より強い酸類が使用されている。特に TFT-LCD の製造工程においてこの傾向が強い。

すべての強酸について耐久性のあるガラスは無いと言って良い。薬品の種類によって耐久性が色々と入れ替えることが多いので、使用に当たっては事前調査が必要である。

4. 単純マトリックス LCD 用ガラス基板

4.1 TN-LCD 用ガラス基板

TN タイプに対しては Table 1 に示すように要求は厳しくない。専ら価格に対しての要求がなされているのが現状である。

4.2 STN-LCD 用ガラス基板

STN タイプにおいてはセルギャップに対する要求精度が $\pm 0.1 \mu\text{m}$ と厳しく、Table 3 に示されるように、うねりに対する要求も厳しいものと

っている。特にフロート法によるガラスには、マイクロコルゲーションと呼ばれるピッチが20~30 mm で高さが0.2~0.3 μm の特有なうねりがあるので、STN タイプに使用する場合はこのうねりを除去するための研磨が不可欠となる。コストに占める研磨の割合は大きい。

ノートブック型パソコンに多用される STN タイプにおいては、軽量化の要求から0.7 mm 厚ガラスが増えつつある。薄いために研磨が難しくコ

ストが問題となる。

5. アクティブマトリックスLCD用ガラス基板

アクティブマトリックス LCD 用ガラス基板に要求される特性を Table 8 に示す。

5.1 a-Si タイプ TFT-LCD 用ガラス基板

〈無アルカリガラスの必要性〉

TFT-LCD では半導体の場合と全く同様に Si 中へのアルカリイオン侵入によるデバイス特性の

Table 5 Alkaline ion dissolution from glass⁵⁾

Glass (Thickness of SiO ₂ : 1000 Å)	Alkaline ion (Na ₂ O)* dissolution ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Soda-lime-silica glass (SLS)	0.8 ~1.1
SLS+SiO ₂ coated by CVD	0.05~0.15
SLS+SiO ₂ coated by CLD	0.05~0.2
SLS+SiO ₂ coated by evaporation	0.08~0.12
SLS+SiO ₂ coated by sputtering	0.07~0.12
Neutral borosilicate glass	0.15~0.2
Alkali free glass	<0.05

- * 1, Glass is coated with SnO₂ (2000 Å) by evaporation.
- 2, SnO₂ coated glass is heated at 550°C for 30 min.
- 3, SnO₂ film is dissolved by acid.
- 4, Alkaline ion quantity in the acid solution is measured by atomic absorption analysis.

Table 6 Chemical durability of various glasses⁵⁾

Solubility	Weight loss ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)		
	Soda lime glass	Boro-silicate glass	Alkali free glass
Deionized water 90°C—40 hr	16	3	63
Boiling water 1 hr (powder)**	350*	40*	tr
Nitric acid 0.01 N, 95°C—20 hr	2	1	40
5 wt % Caustic soda 80°C—1 hr	42	9	88

* as Na₂O equivalent (μg)

** JIS-R-3502

劣化を避けるために無アルカリガラスが必須となっている。しかし、コストダウンを図るためにプロセス温度を 260℃へと低温化することにより、ソーダライムガラスを a-Si TFT-LCD に使用する試み⁹⁾がなされ、無アルカリガラスと同等のデバイス特性が得られ実験的には成功している。このことは必ずしも無アルカリガラスが必須条件ではないことを示している。また前述のホウケイ酸ガラスを使用する試みもなされている。

Table 7 Chemicals used in LCD process

1. 5%Hydrofluoric acid soln. at 25℃
2. Buffered hydrofluoric acid soln. HF: NH ₄ F=1:5 at 40℃
3. Hydrofluoric acid+Nitric acid soln.
4. 30% Nitric acid soln. at 80℃
5. Nitric acid+Sulfuric acid soln. HNO ₃ : H ₂ SO ₄ =1:1
6. Hydrochloric acid+Nitric acid soln. HCl: H ₂ O: HNO ₃ =1:1: small quantity at 50℃
7. Ferric chloride+hydrochloric acid soln. FeCl ₃ : HCl=2:1 at 50℃
8. Hydrochloric acid soln. 0.1~0.5 N at 40℃

＜表面傷＞

単純マトリックスの TN タイプにおいては全く問題ないが、同じ TN 液晶を使用する TFT タイプではパターンニング線幅が細いために断線の原因となる表面の傷を除去するために研磨が必要となる。STN の場合と同様にコストに占める研磨の割合は大きい。

一方でこの傷をカバーするために SiO₂ をコートすることも行われている。

＜耐薬品性＞

半導体におけるシリコンプロセスをそのまま踏襲している TFT プロセスにおいては、ガラスにとって不利な薬品が使用されることが多い。特に弗酸系の薬品とガラスは基本的には適合性が悪く、ガラス表面が粗面化したり、脱成分（リーチング）が生じたり、溶出成分の再付着が起こり白濁したり、干渉色を呈したりすることが多い。後述する様に、耐熱性と耐薬品性は組成上、相反することが多いので、洗浄条件、エッチング条件の選択、特に弗酸系薬品の使用については、配慮が不可欠である。

5.2 p-Si タイプ TFT-LCD 用ガラス基板

p-Si タイプ TFT-LCD においては Table 8 に示されるように、プロセス温度が高いことが特徴である。このためガラスに対しては a-Si タイプへ

Table 8 Characteristics requirements for active matrix LCD substrates

Alkali: Dissolution free

Flaw: <5μm

Thermal expansion: nearby Si

Thermal characteristics

	a-Si TFT	p-Si TFT	MIM	(Reference) Simple multiplex
Maximum process temp. (℃)	300 } 400	H: 1000 L: 650	400 } 500	300 } 400
Thermal compaction (ppm)	≤1 (350℃)	≤10 (600℃)	≤10 (450℃)	TN ≤100 STN ≤ 20

H: high temperature process

L: low temperature process

の要求に加えて耐熱性、特に高温熱処理での挙動が重要となる。

ここでは高温熱処理により発生する寸法の変化(通常は収縮=コンパクションが起こる)、反りについて考えてみる。

〈熱収縮〉

ガラスは「熔融状態から結晶化させることなく冷却し、固体化された無機物質である」という定義が古くから採用されている。すなわち高温融体から過冷却された固体であり、準安定相である。その構造としては、不規則網目構造説と微結晶構造説があるが、一般的には前者が認められている。ガラスが再度高温状態にさらされると、その温度での平衡状態をとろうとし、この時収縮が起こる。これは SiO_4 四面体を構造単位として、この構造単位のつながり方(角度、間隔)がより安定なものへと変化するためである。

現在のところ、p-Si タイプの TFT-LCD においては、熱酸化のために 1000°C 以上での加熱を必要とする高温プロセスが主流であり、この場合は多成分系ガラスは使用できず石英ガラスを使用している。しかし大画面化、コストダウン、駆動回

路内蔵の可能性を求めて、最高加熱温度を低下させた低温プロセスが開発中である。一つはレーザーアニール、もう一つは多結晶化工程として 600°C 前後での熱処理を必要とする熱アニールである。この熱アニール工程でのガラスの挙動を考えてみる。

一般的には、ガラスの実用最高温度は、熱変形の点からガラスの歪点であるといわれている。無アルカリガラス(AN, 歪点 $=616^\circ\text{C}$)を 600°C に保持した場合の膨張収縮挙動を Fig. 2 に示す。これにより 600°C までの加熱により一旦膨張したガラスは保持温度で収縮し、その収縮は時間経過によって止まらずにかなり長時間にわたって継続することが判る。その収縮量は保持温度よりも高い温度(例えば 610°C)での保持徐冷(徐冷熱処理)により低減されることが判る。

AN を一定温度に 24 時間保持した後の収縮量と保持温度の関係を Fig. 3 に示す。徐冷熱処理の効果は大きい収縮を無くすことは出来ない。AN の歪点は 616°C であるが、Fig. 3 から歪点付近の温度では収縮をゼロに出来ないことが判る。

多結晶化工程でガラス基板が収縮すると、Si 結

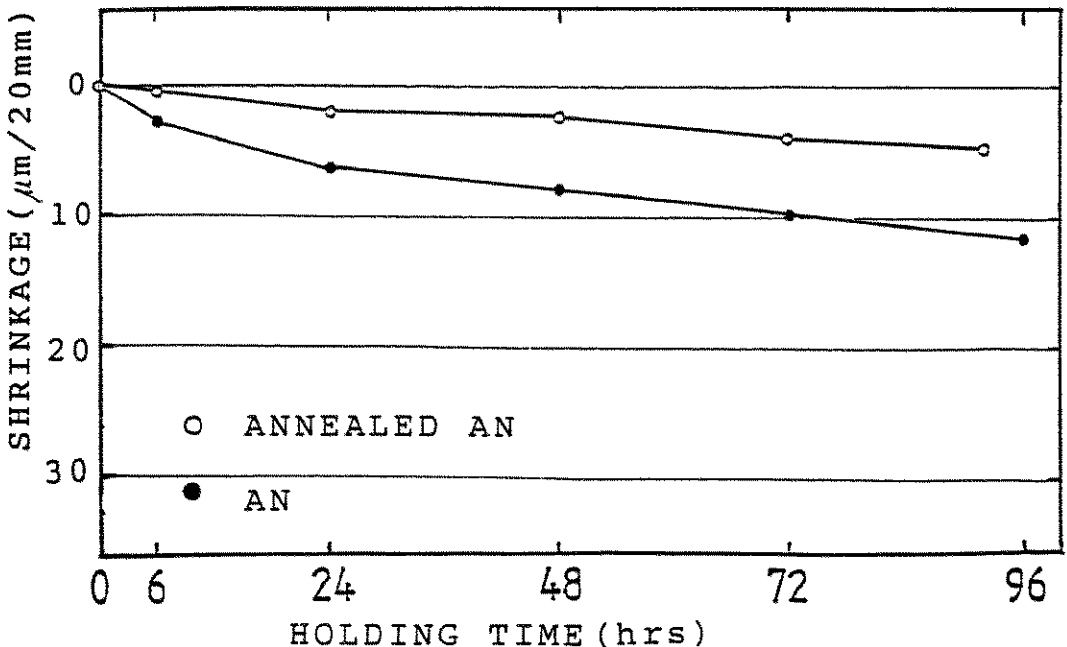


Fig. 2 Shrinkage at 600°C

晶内に誘起される残留歪みによる TFT 特性の劣化、パターンずれなどの悪影響が発生するため、アクティブマトリックスタイプ LCD では収縮量は 10 ppm 以下であることが要求されている (Table 8)。この数値は大画面化により一層小さな値になると考えられる。

〈反り〉

またガラスを歪点近くの温度に保持すると、保持方法 (敷板の平坦度)、加熱冷却条件、温度分布などにより反りが生ずることがある。敷板の表面

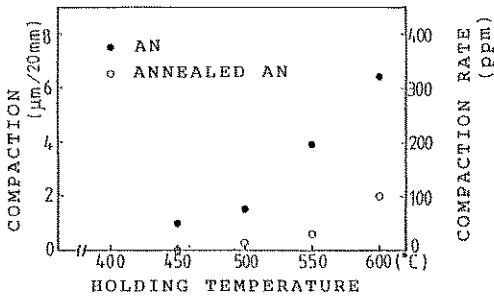


Fig. 3 Thermal compaction at various temperatures for 24 hr

性状によっては、ガラス表面に敷板の表面パターン、傷が転写されたり、熱膨張差による相対的移动により擦り傷が発生したり、汚染したりすることがあるので注意が必要である。

〈熱収縮対策〉

熱収縮はガラスの歪点、ガラス製造時の徐冷速度、熱膨張率そして当然ながら保持温度に大きく影響される。特にガラスの歪点の影響が大きい。

熱収縮を低減するためには一般には歪点を高くすればよい。歪点を高くするためには、定性的にはガラス組成の内、 SiO_2 、 Al_2O_3 を増やし、 B_2O_3 を減らせば良い。しかし、この場合ガラスの熔解温度が高温となり熔解そのものが困難となったり、失透温度との関係で薄板成形が不可能となる場合もある。このように低コストを重要な要件とする基板ガラスにとって不利な方向を示し、さらに前述した耐薬品性も劣化する傾向がある。ただし耐薬品性については、共存する成分の影響、酸の種類によって傾向が異なるので歪点のように単純には表現できない。 SiO_2 は多い方が耐酸性は良い。この関係を Fig. 4 に模式的に示す。このトレード

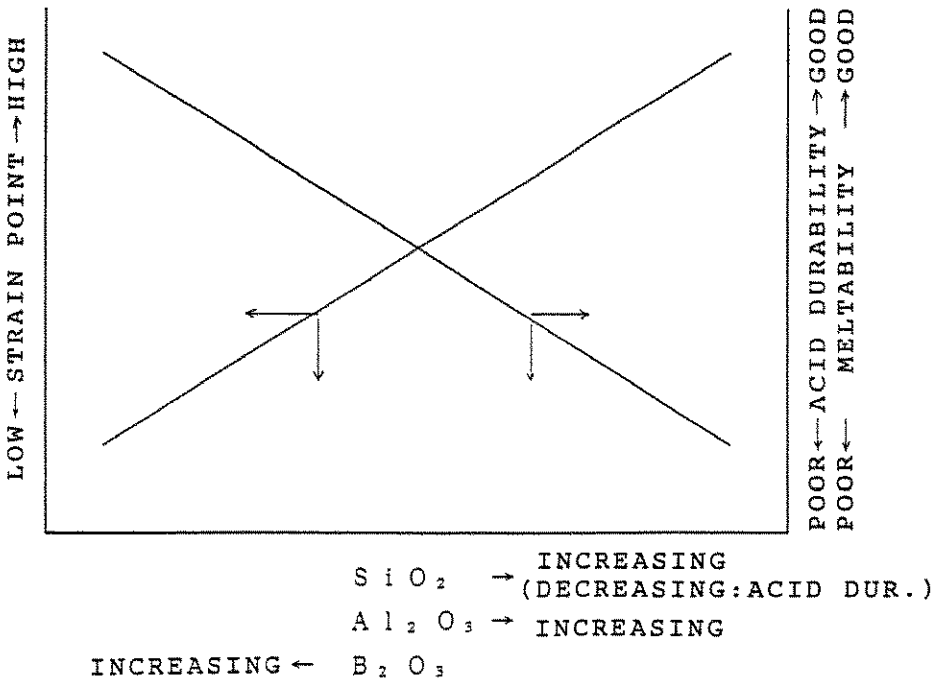


Fig. 4 Trade-off between strain point, acid durability and meltability

オフの関係をどのように解決していくかがガラス基板メーカーの大きな課題ではあるが、ガラスにとって適用困難な弗酸系薬品の排除あるいは使用条件（濃度、温度）の緩和、プロセス温度の低温化など LCD メーカーの協力なしには達成は至難といえよう。

6. ガラス基板の現状および今後の方向

これまで LCD ガラス基板への各種要求項目について考えてきたが、ここでガラス基板の現状を見てみる。Table 9 に現在市販あるいはサンプル出荷されているガラス基板の一覧を示す。

現在、組成的な話題の中心は、p-Si TFT-LCD 用ガラス基板である。前述のように、耐熱性と耐

Table 9 Properties of glass substrates for LCD

LCD Mode	Simple multiplex			Active matrix								
	TN, STN			a-Si TFT					p-Si TFT			
Glass type	Soda lime	Boro silicate		Alkali free					Alkali free			Quartz
Glass code	AS	AX	BLC	AN	7059	1733	OA 2	NA45	1724	1729	NA35	AQ
Manufacturer	AGC	AGC	NEG	AGC	CGW	CGW	NEG	HOYA	CGW	CGW	HOYA	AGC
Composition (wt%)												
SiO ₂	72.5	72	71	53	49	57	55		57	66		100
Al ₂ O ₃	2	5	6	11	10	15	11		16	19		
B ₂ O ₃		9	12.5	12	15	12	6		5	0		
RO	12	7.5	3	24	25	14	27		22	15		
R ₂ O	13.5	6.5	7.5						0	0		
Others					1	0	1					
Thermal Expansion ×10 ⁻⁷ /°C (Temp. range)	85 50 { 350	51 50 { 350	51 30 { 380	48 50 { 350	46 0 { 300	36.5 0 { 300	47 30 { 380	46 100 { 300	44 0 { 300	35 0 { 300	37 100 { 300	6 50 { 350
Strain point (°C)	511	527	535	616	593	640	635	610	674	799	650	1000
Refractive index	1.52	1.50	1.49	1.54	1.53	1.52	1.54	1.53	1.53	1.52	1.52	1.46
Specific gravity	2.49	2.41	2.36	2.72	2.76	2.49	2.76	2.70	2.64	2.56	2.50	2.20
Young's modulus (kg/mm ²)	7300	7050	7100	7600	6890	6840		7040	8900		7160	7340
Poisson's ratio	0.21	0.18	0.2	0.22	0.28	0.24		0.24	0.24		0.24	0.16
Dielectric Loss (tanδ) RT, 1 MHz ×10 ⁻³	9	8	6	0.9	1		1	1.8			0.7	0.1
Dielectric constant RT, 1 MHz	7.5	5.9	5.7	6.4	5.84		6.3	5.6	7.2	5.94 1KHz	5.3	4
Bulk Resistivity log ρ (Ω · cm)	150°C 250°C 350°C	8.8 6.6 5.3	9.0 8.0 6.1	9.1 6.9	17.2 14.1 11.9	16.3 13.1 11.0	16.4 12.7 10.7	17 200°C	11.4 9.5	13.1 11.0	17.6 200°C	14 11.4 9.6
References	5	5	7,8,9	5	10,11	10,11	7,8,9	12,13	10,11	10,11	12,13	5

Table 10 Standard substrates size (SEMI draft)

300×300	300×350	300×400	300×450	300×500
	350×350	350×400	350×450	350×500
		400×400	400×450	400×500
			450×450	450×500
				500×500

Specification

Length :

<400 mm±0.2 mm

≥400 mm±0.3 mm

Thickenss :

1.1 mm±0.1 mm

<1.1 mm, >1.1 mm TBD

>500 mm : 50 mm interval increment

薬品性をどのように両立させるかがポイントである。各 LCD メーカーで、TFT 特性を満足した量産性のある低温プロセスの開発が進められているが確立の可能性、時期はよくわからない。さらに LCD メーカーのプロセスがまちまちでかつ流動的であるためガラス基板メーカーとしては、例えば歪点が何度(600 度台の後半なのか、700 度台なのか)であれば良いのか、どんな薬品に耐えれば良いのか絞込みせず、対応に苦慮しているのが実情である。また、ある程度の生産規模が確保されないで量産効果が得られずコストが下げられないために、どの LCD メーカー、プロセスに対しても出来るだけ普遍性のあるガラス組成を設計し、サンプル供給してゆくことが先決である。こうして品種を絞り込んで、低コスト生産技術開発を進め、タイミング良く量産供給できる見通しを早く得ることがガラス基板メーカーの使命であるとは考えている。

一方でガラス基板サイズの標準化の問題がある。現在 LCD 用として使用されているガラス基板のサイズの種類は、極めて多く、ガラス価格、サイズ混同、装置の価格や納期、流通等に多くの問題を有している。SEMI で審議されている FPD 規格の内、ガラス基板サイズの標準化(Table 10)について議論の余地はあろうが、方向としては LCD メーカー、LCD 製造装置メーカー、ガラス基板メーカーのいずれにとっても大きなメリットがあるので、現在使用されているものに対しては無理としても、今後の大型化に当っては、3 者協力の下で是非実現したい課題である。

7. おわりに

本報では、今後大きな伸びが予想されている LCD 用ガラス基板について主としてガラス基板メーカーの立場から述べてきた。特に大画面カラー表示が期待されているアクティブマトリックス LCD における大きなポイントは高機能性に加えて、低コストが不可欠であることである。ガラス自体は要求性能を満足する素質を十分持っているが、実用に耐え得るコスト達成が高い障害となる危険性が存在すると考えられる。内容的には、生産技術に関わるものが主であり、これまで以上の高温溶解技術、研磨を不要とする成形技術、ミクロンレベルの欠点検査技術などの確立が大きな課題である。

本報は、平成 2 年 11 月 28 日開催の第 22 回ニューガラスフォーラムセミナーでの講演内容をベースに加筆修正したものである。但し、紙面の都合で ITO 基板については割愛した。

参考文献

- 1) 日経産業新聞、平成 3 年 1 月 1 日付「ディスプレイ革命 1」
- 2) F. V. Tooley Ed. "The Handbook of Glass Manufacture" 3rd ed. Vol.2 p.714-1 (1984) Ashlee Pub.
- 3) 入江正教、ニューガラス基礎講座 (1989) p. 249(社)ニューガラスフォーラム
- 4) 八田剛太郎、「フルカラー液晶表示技術」小林駿介監修 p. 139, トリケップス (1990)
- 5) 山口繁実、学振 142 委員会編「液晶デバイス

ハンドブック」(1989)p. 218 日刊工業新聞社

- 6) S. Uchikoga et al. Proc. Japan Display'89 p. 426
- 7) 平田千代磨, オプトロニクス (1989) No. 2, p. 135
- 8) 平田千代磨, 1990 年新素材展出版社セミナー資料
- 9) 日本電気硝子(株)カタログ
- 10) W. H. Dumbaugh, P. L. Bocko, SID'90 Digest p. 70
- 11) コーニング社カタログ
- 12) 牧野純, 電子情報通信学会技術研究報告 90 (No. 190) p. 23 (EID 90-36)
- 13) HOYA(株)カタログ

[筆者紹介]



玉村 亮 (たまむら りょう)

昭和44年 東北大学大学院工学研究科金属材料工学専攻
修士課程修了

同 年 旭硝子(株)に入社
金属材料, ガラス表面
処理, ガラス精密加工
の技術開発に従事

現 在 旭硝子(株)ニューガラ
ス開発研究所 主幹研
究員

[連絡先]

〒230 横浜市鶴見区末広町 1-1

旭硝子株式会社ニューガラス開発研究所

TEL 045-503-7162

Abstract

Glasses are used in various flat panel displays such as LCD, PDP, EL, LED, VFD. The requirements for glass substrates in the displays depend on display modes and some factors in manufacturing process. Especially, glass substrates for poly-Si TFT type LCD are required the compatibility of low thermal shrinkage with heating and durability for acids such as hydrofluoric acid and buffered hydrofluoric acid. In general, these two characteristics are incompatible for glasses from the compositional point of view.

In this paper, some requirements for glass substrates are explained and the technological situations of it from the glass manufacturer's standpoint are also described.