

透明導電性フィルム ELART[®]シリーズ

Transparent Conductive Films "ELART[®]" Series

精密材料・加工事業部 事業開発部
Business Development Dept. Precision Materials & Process Div.

1 はじめに

タッチパネル(以下TP)はスマートフォンやタブレットPCなど多くの機器に搭載され、日常になくはならないものになりつつある。それに従い、操作性向上、画質向上、薄型化、軽量化など性能・品質の向上が続けられている。

精密材料・加工事業部では、TPの重要部品である透明導電性フィルム「ELART[®]」のマーケティング・販売を行ってきた。

「ELART[®]」は、JSRがこれまで築き上げてきた材料技術に、新たな挑戦として精密加工技術を融合させることでTPの性能・品質の向上に貢献し、市場での差別化を図っている。

2 透明導電性フィルム「ELART[®]」の特徴

TPには大きく①抵抗膜式と②静電容量式の2種類がある(図1)。抵抗膜式は上下の電極間の通電場所を感知する方式であり、ペン入力が可能であるため、漢字を入力したり、細かな作業をするのに適すると言われている。一方、静電容量式は通常は指で入力する方式であるため細かな作業には適さないが、2本以上の指で写真を拡大したり、スクロールしたりする「マルチタッチ」といわれる操作が



図1 タッチパネルの動作原理

可能であり、近年、急拡大している。

方式別に透明導電性フィルムに対する要求事項が異なるため、JSRではそれぞれの方式に適したフィルムを供給している。

2.1 抵抗膜式用フィルム

2.1.1 屋外TP用外光反射防止フィルム

先述の通り、抵抗膜式は上下導電膜の接触を感知する方式なので、上下透明導電フィルム間が空気層となっている。そのため、構成材料と空気層の屈折率の違いによる反射が発生し、明るい屋外で使用した際にはディスプレイからの画像が見えにくい問題がある。(図2)

偏光板をタッチパネルの上に積層して反射光を抑制する方法(図3)があるが、ITO(インジウムとスズの酸化物)フ

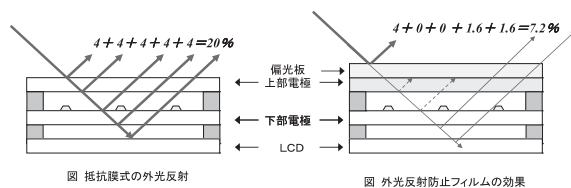


図2 外光反射と外光防止防止フィルムの効果

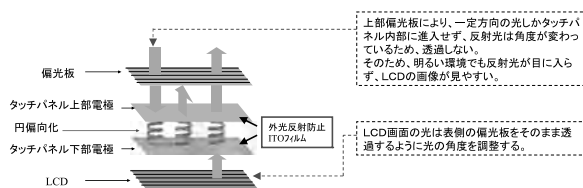


図3 1/4λフィルムによる反射防止の原理

ルム基材の光学特性が不均一であると、偏光板を積層した場合に虹色模様(図4)が現れるため使用できない。

JSRでは、面内の光学特性が均一で、偏光板と重ねて使用しても模様が発生しない製品を、ARTON®フィルムをベースに提供しており、屋外設備の操作板などに採用されている。(表1)



図4 ARTON ITOの光学均一性とPET TOの光学不均一性

表1 屋外TP用外光反射防止フィルムの仕様・代表特性

項目		低位相差タイプ	1/4λタイプ	
ハードコート	非ITO面	Clear	Clear	
	ITO面	ANR	ANR	
項目	単位	低位相差タイプ	1/4λタイプ	測定方法
表面抵抗	Ω/□	450	450	4点プローブ式
全光線透過率	%	88	88	JIS K7361
ヘイズ	%	7	7	JIS K7136
色相(b*)	-	2.5	2.5	JIS Z8722
位相差	nm	4	138	位相差メーター

2.1.2 超高耐久フィルム

抵抗膜式では上下の透明電極が繰り返し接触するため、フィルムの接触耐久性が重要となる。業務用のPOSや工業装置に使用されるTPではその要求が特に厳しい。

JSRでは導電層であるITOおよびアンダーコート層の設計により、3000万回の接触でも問題のないフィルムを提供している。(表2)

表2 超高耐久フィルムの仕様・代表特性

項目		仕様	
ハードコート	非ITO面	AG	
	ITO面	ANR	
項目	単位	特性	測定方法
鉛筆硬度	-	3H	JIS K5600
表面抵抗	Ω/□	250	4点プローブ式
全光線透過率	%	88	JIS K7361
ヘイズ	%	8	JIS K7136
色相(b*)	-	2.7	JIS Z8722
打点耐久性	万回	3000	抵抗値変化

2.1.3 フルクリア・アンチニュートンリング・フィルム

抵抗膜式では、上部部材の変形による光の干渉で「ニュートンリング」が発生し、画像が見難くなる場合があ

る。(図5)

これを防止するために、表面を適度に凹凸に処理(アンチグレア処理)したフィルムが使用されるが、光の散乱により画像が白っぽくなる欠点がある。また、上下フィルムの間隔を大きくするなど、TP製造上の工夫でニュートンリングを防止する方法もあるが、TPの動作応力が大きくなったり、平面性が悪くなったりする問題がある。

JSRでは紫外線硬化樹脂OPSTAR®を用いてフィルム表面に特殊な微細加工を施すことで、画質を損ねることなくニュートンリングの発生を抑制するフィルムを開発した。(図5, 表3)このフィルムを使用することで、上下フィルムの間隔を狭くしたまま動作応力を大きくすることなくニュートンリングの発生を抑制することが出来る。また、精密な貼合技術が不要となり、生産速度、歩留まりともに大幅に向上されることから好評を得ている。

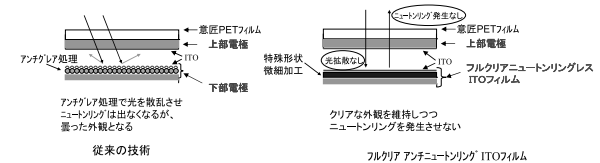


図5 ニュートンリング抑制の原理

表3 フルクリアアンチニュートンリングフィルムの仕様・代表特性

項目		仕様	
ハードコート	非ITO面	クリア	
	ITO面	特殊形状	
項目	単位	特性	測定方法
表面抵抗	Ω/□	350	4点プローブ式
全光線透過率	%	90	JIS K7361
ヘイズ	%	0.5	JIS K7136
色相(b*)	-	2.5	JIS Z8722

2.2 静電容量式用エッチングマークレスフィルム

静電容量式(投影型)では上下2枚の透明電極をそれぞれX、Y方向にパターニング(エッチング)することで、2本以上の指の動きを識別(マルチタッチ対応)している。

ITOは屈折率が約1.9と高いため、通常のITOではそれを除去した部分と残存部分の光学特性(透過率・色相など)が異なり、パターンが見えてしまう問題がある。(図6)

JSRではフィルム基材とITOの間に、高屈折層と低屈折層からなる光学調整用のアンダーコート層を導入した製品を提供している。これにより、ITO除去部分と残存部分の光学特性の差を小さくし、パターンを見えにくくすることができる。

現在、PETフィルムを基材とし、各種ICドライバーの作

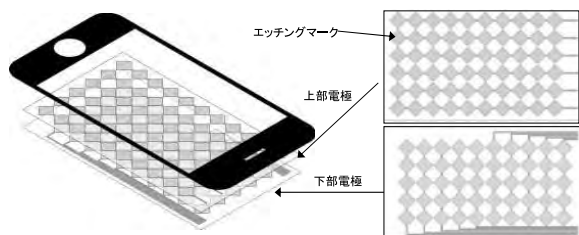


図6 静電容量式タッチパネルのエッチングパターンの事例

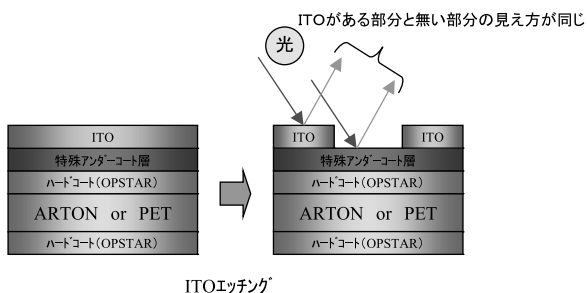


図7 エッチングパターンの事例

動電圧に応じて250Ωと150Ωをラインアップして、サイズの大型化に対応している。

また、複屈折が小さくかつ均一であるARTON[®]の特徴を活かし、ARTONを基材とするエッチングマークレスフィルムをガラスITOの代替として開発中である。(表4)

表4 静電容量式用エッチングマークレスフィルムの代表特性

項目	単位	エッチングマークレス	エッチングマークレス 低抵抗	測定方法
表面抵抗	Ω/□	250	150	4点プローブ式
全光線透過率	%	91	90	JIS K7361
色相(b*)	エッチング前	1.0	1.0	JIS Z8722
	エッチング後	1.5	1.5	

3 まとめ

JSRが蓄積してきた素材技術に新たに精密加工技術を融合させることで、急速に拡大するTP市場向けに、特色のある透明導電性フィルム「ELART[®]」を展開してきた。

TPはまだ発展途上の技術であり、今後とも新しい用途に適用されるとともに、新しい方式やそれに伴う新しいニーズが現れると考えられる。それらのニーズには、JSRの開発力によるプロダクトイノベーションで引き続きタイムリーに伝えていきたい。

また今後、市場拡大に対応して必然的に要求される低コスト化の観点でも、JSRの技術力によるプロダクト+プロセスイノベーションで伝えていくことで、透明導電性フィルム市場でのポジションを確立したい。