

タッチ付きディスプレイをもっときれいで丈夫に

スマホ用パネルの技術を、タブレットや電子黒板にも

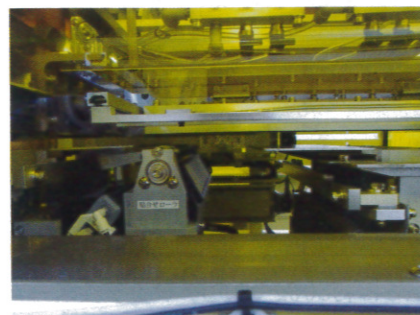
すべてのタッチパネル付きディスプレイの表示視認性や機械的強度を高められる生産技術が登場した。これまで一部のスマートフォンに使われていた技術を、タブレット端末やノートパソコン、さらに電子黒板やデジタルサイネージ(電子看板)の大型ディスプレイにも使えるようになる。タッチパネル付きディスプレイの薄型化や低コスト化にも寄与する。

光学接着剤を充填

スマートフォンやタブレット端末には、タッチパネル付きディスプレイが欠かせない。その表示視認性や機械的強度を劣化させている要因が、タ

ッチパネル付きカバーガラスとディスプレイの間に存在する空気層である。空気層との界面で外光が反射することによって、コントラストが低下してしまう。また、タッチパネル付きカバーガラスとディスプレイの双方の外周部同士を両面テープで接着していることが多く、強い衝撃を受けると剥がれやすい。

この問題を解決するのが、両面テープや空気層の部分に光学接着剤を充填する「全面貼り合わせ」と呼ばれる手法である。ガラスに近い屈折率を持つ光学接着剤を用いることで、界面の反射を大幅に低減できる。また、外周部だけ接着する場合に比べ



開発中の貼り合わせ装置の内部(写真:FUK)

て、強い衝撃を受けても剥がれにくい(図1)。

テープをなくし、液だけで接着

この全面貼り合わせ方式は、現在、一部のスマートフォンに使われている。接着には、OCAと呼ばれるシート状の光学透明粘着テープあるいは、OCRと呼ばれる液状の光学透明樹脂を使う。

最初に採用が進んだのがOCAである。OCAは、粘着性を持つ液をテープに塗布して作る。テープを使う分だけ、コストがかさんでしまう。このため、一部の機種への採用にとどまっているのが現状だ。また、厚みも

	従来の貼り合わせ方式(空気層あり)		全面貼り合わせ方式(空気層なし)		
	両面テープ	空気層	光学接着剤	光学接着剤を充填	
接着剤	両面テープ		OCA	OCR(低粘度)	OCR(高粘度)
視認性	×		○	△	○
強度	×		○	○	○
薄型対応	×		△	○	○
コスト	○		△	△	○
大型対応	○		○	×	○

* タッチパネル付きカバーガラスとディスプレイの貼り合わせ用

OCA:シート状の光学透明粘着テープ OCR:液状の光学透明樹脂

図1 視認性と強度に優れた全面貼り合わせ方式で、薄型化、低コスト化、大型化を可能にする
タッチパネル付きカバーガラスとディスプレイの間の空気層をなくして、視認性と機械的強度を高められる全面貼り合わせ方式だが、これまでの技術では薄型化や低コスト化、大型化が難しかった。高粘度のOCRを使う新技術は、これらの課題を克服できる。

テープの分だけ増してしまう。

このテープをなくせるのが、OCRを使う手法である。液状の接着剤だけで2枚のガラスを貼り合わせる。ただ、生産効率が低く、さらにスマートフォンを超える大型のディスプレイに適用しにくいという課題があった。生産効率が低いのは、貼り合わせ時にOCRが外にはみ出してしまふことが多く、それをふき取る作業が発生するからである。

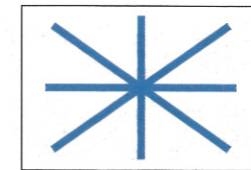
大型化に対応しにくいのは、OCRの塗布ムラが顕著になるためだ。OCRの場合、貼り合わせ時の濡れ広がりや収縮に伴う応力がディスプレイにかかり、反りが発生してしまう。これらが表示ムラの原因になる。

接着剤を面状に塗布して仮硬化

このようなOCRの問題を解決する技術が登場した。新たな方法では、OCRのはみ出しや濡れ広がりやの課題を克服するために、貼り合わせ前にOCRを仮硬化させて、OCRの形状を維持できるようにした。これに伴い、OCRの塗布プロセスについても、ディスペンサーで線状に塗布する方法から、スリットコーターで面状に塗布する方法に変える(図2)。

タッチパネル付きカバーガラスにOCRを塗布し、仮硬化した後に、これをディスプレイと貼り合わせる。

(a) OCRの塗布を線状から面状へ



(b) OCRを塗布後、紫外線を照射して仮硬化

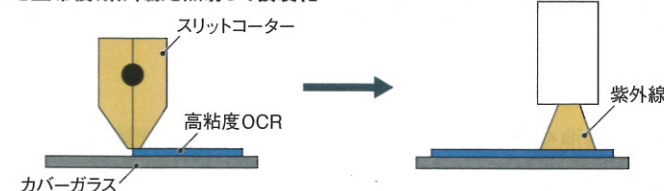
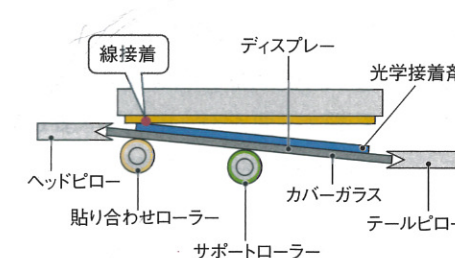


図2 スリットコーターでOCRを面状に塗布後、仮硬化

従来の低粘度OCR方式では、ディスペンサーによってタッチパネル付きカバーガラス上にOCRを線状に塗布した後、ディスプレイと貼り合わせる時にOCRが濡れ広がることを利用して接着していた。新しい高粘度OCR方式では、スリットコーターによってOCRを面状に塗布し、その後紫外線を照射して仮硬化する。(図(b): FUK)

(a) 今回の貼り合わせ方式



(b) 一般的な真空貼り合わせ方式

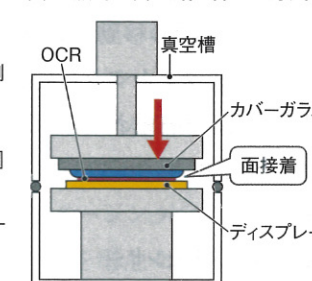


図3 大気圧下で、線接着する

真空装置を使わずに貼り合わせることができる。カバーガラスのたわみが貼り合わせに与える影響を抑えるため、カバーガラスをディスプレイの下側に設置し、下から貼り合わせる方法を採用した。(図:FUK)

これらを一貫して行える装置を、タッチパネル製造装置メーカーのFUKが開発した。同社はOCRの塗布と仮硬化だけでなく、ディスプレイとの貼り合わせにも工夫を盛り込んでいる。大気圧下で貼り合わせられる装置を開発し、高価な真空装置を不要にした。また、面全体を同時に接着する

のではなく、端から順に接着していくことで、気泡の混入を抑えたという(図3)。貼り合わせ後に脱泡と本硬化を行い、完成に至る。

FUKは開発した装置のテストを続けており、2014年内の受注獲得、2015年に顧客の量産ラインに導入することを目指している。(田中 直樹)