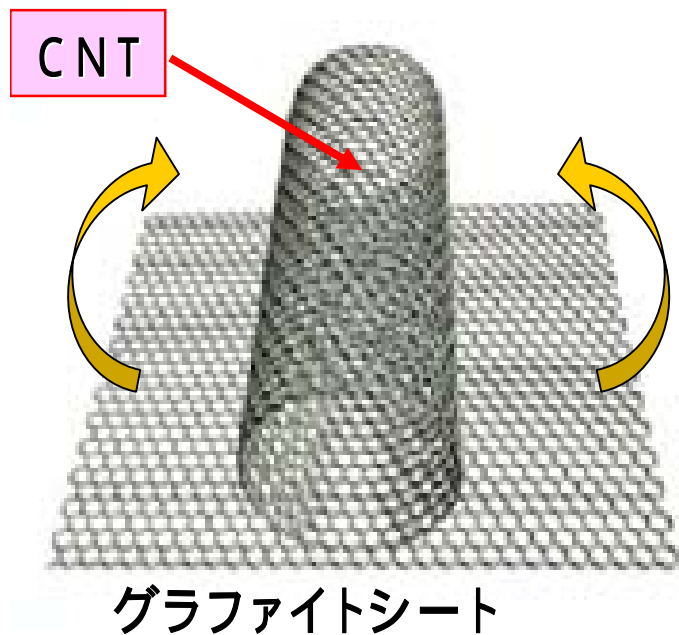
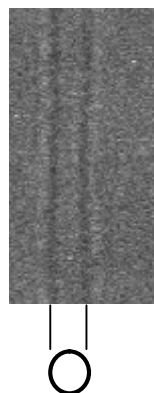


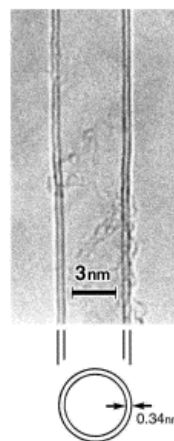
カーボンナノチューブ(CNT)



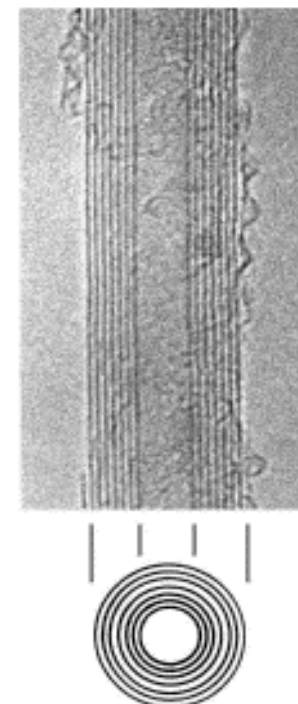
グラファイトシート



外径 ~ 2nm
単層CNT



外径 ~ 7nm
2層CNT





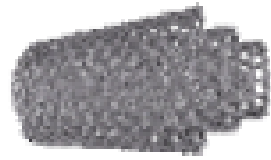
外径 ~ 50nm
多層CNT

CNT製造技術比較

触媒担持気相成長法	気相流動法	アーク放電法
<p>< 強み ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備投資が安価 ・プロセスウィンドウが広い <p>< 弱み ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・触媒の精製が必要 	<p>< 強み ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・触媒担体の精製が不要 <p>< 弱み ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロセスウィンドウが狭い 	<p>< 強み ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・グラファイト化度が高い ・多層CNTは触媒不要 <p>< 弱み ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備高 コスト高
<p>< メーカー ></p> <p>多層: ハイペリオン、バイエル、アルケマ、ナノシル</p> <p>2層: 東レ 単層: SWeNT</p>	<p>< メーカー ></p> <p>多層: 昭和電工、保土谷化学</p>	<p>< メーカー ></p> <p>多層: JFE</p> <p>単層: 名城ナノカーボン</p>

東レは触媒担持気相成長法にて2層CNTを製造

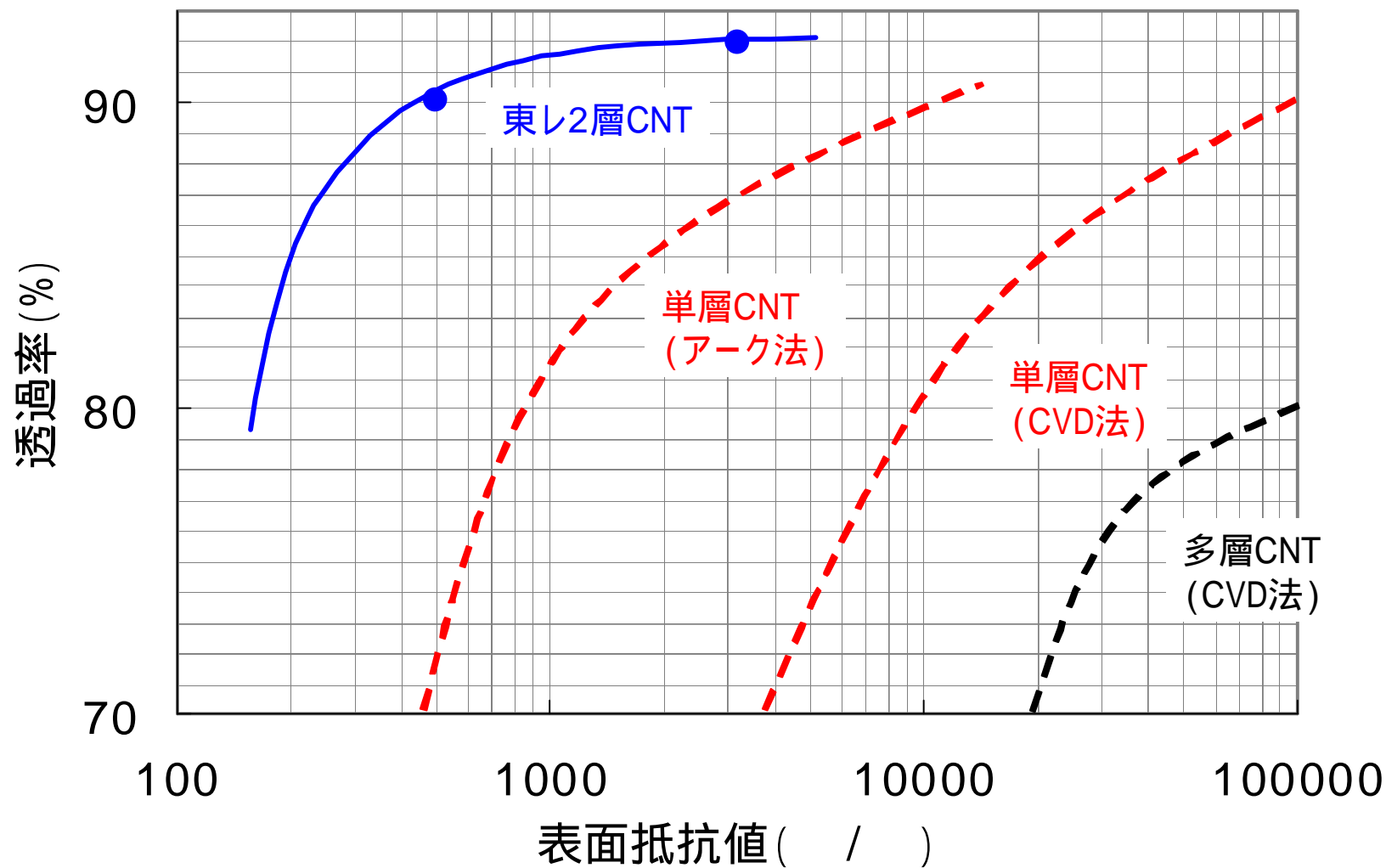
東レ2層CNTの特性

	東レ品	他社品	他社品
	2層CNT 	単層CNT 	多層CNT 
製法	触媒担持気相成長法	アーク放電法	気相成長法
外径(nm)	1.5 ~ 2.0	~ 2.0	40 ~ 90
層比率	2層 90%	単層 70%	多層 70%
体積抵抗値(Ω·cm)*	4.4x10 ⁻⁴	1.2x10 ⁻²	1.2x10 ⁻¹

* 東レ独自の方法で測定

2層CNTで極めて高い導電性を実現

各種CNTとの透明導電性比較

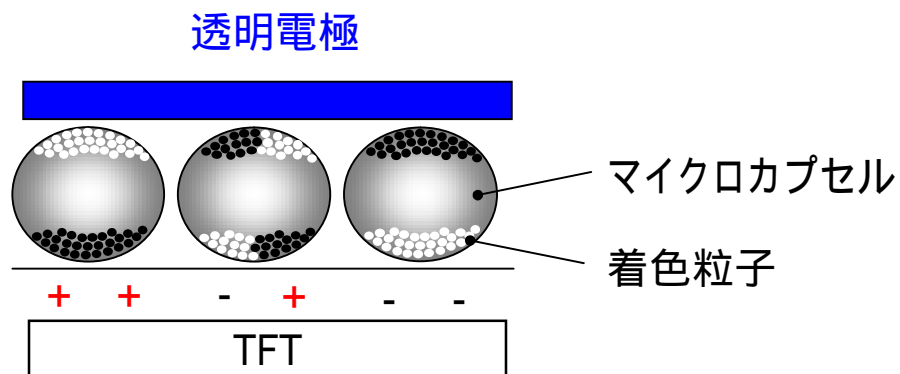


CNTで最も優れた透明導電性を達成

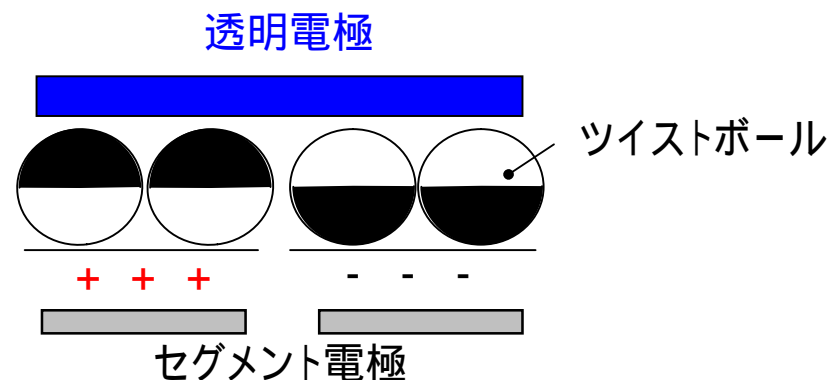
電子ペーパー用透明導電フィルム

電子ペーパー方式代表例

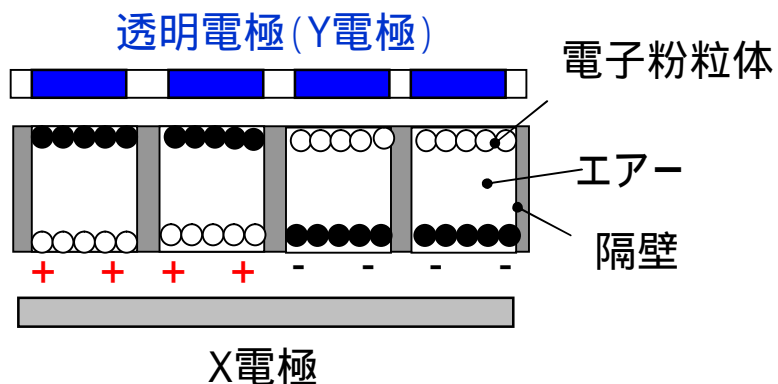
マイクロカプセル方式



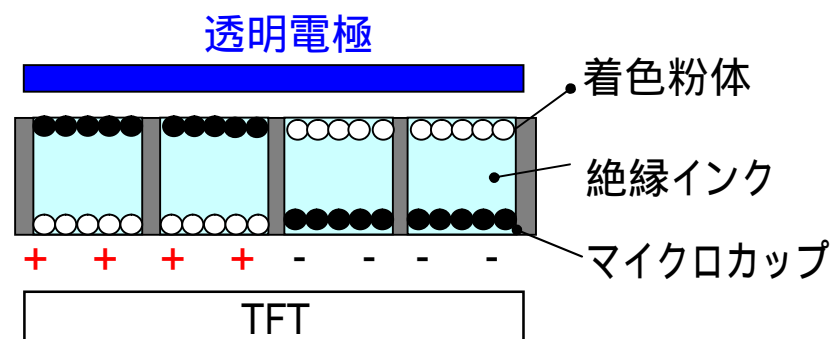
ツイストボール方式



粉体トナー方式



マイクロカップ方式



透明導電フィルムは上部透明電極として使用、現状はITOフィルム

2層CNT透明導電フィルムの特徴

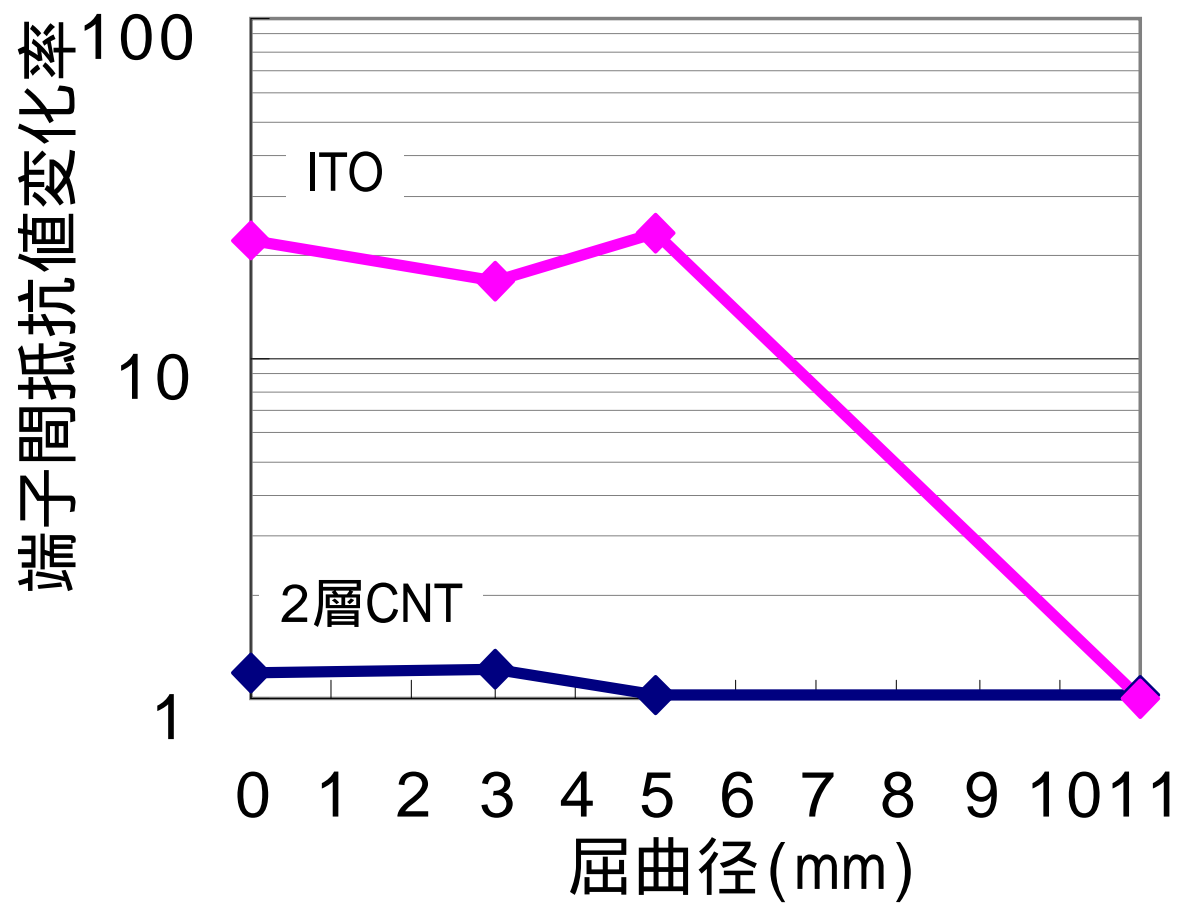
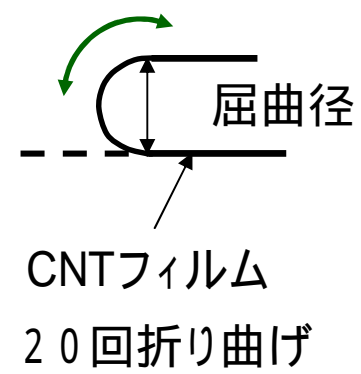
- ・優れた透明導電性
- ・目に優しい無彩色
- ・フレキシブル性(耐屈曲、耐引張り)
- ・高耐久性(打鍵耐久、耐湿熱)

	2層CNT透明導電フィルム	ITOフィルム(代表特性)
光透過率 (%)	(90-92)	(78-88)
表面抵抗値 (/)	(500-2500)	(100-500)
色目 (b*)	(0.3)	(2.3:黄色)
耐屈曲性		×
耐引張り性		×
打鍵耐久性		
耐湿熱性		

2層CNT透明導電フィルムは電子ペーパー用途に最適

2層CNT透明導電フィルムの耐屈曲性能

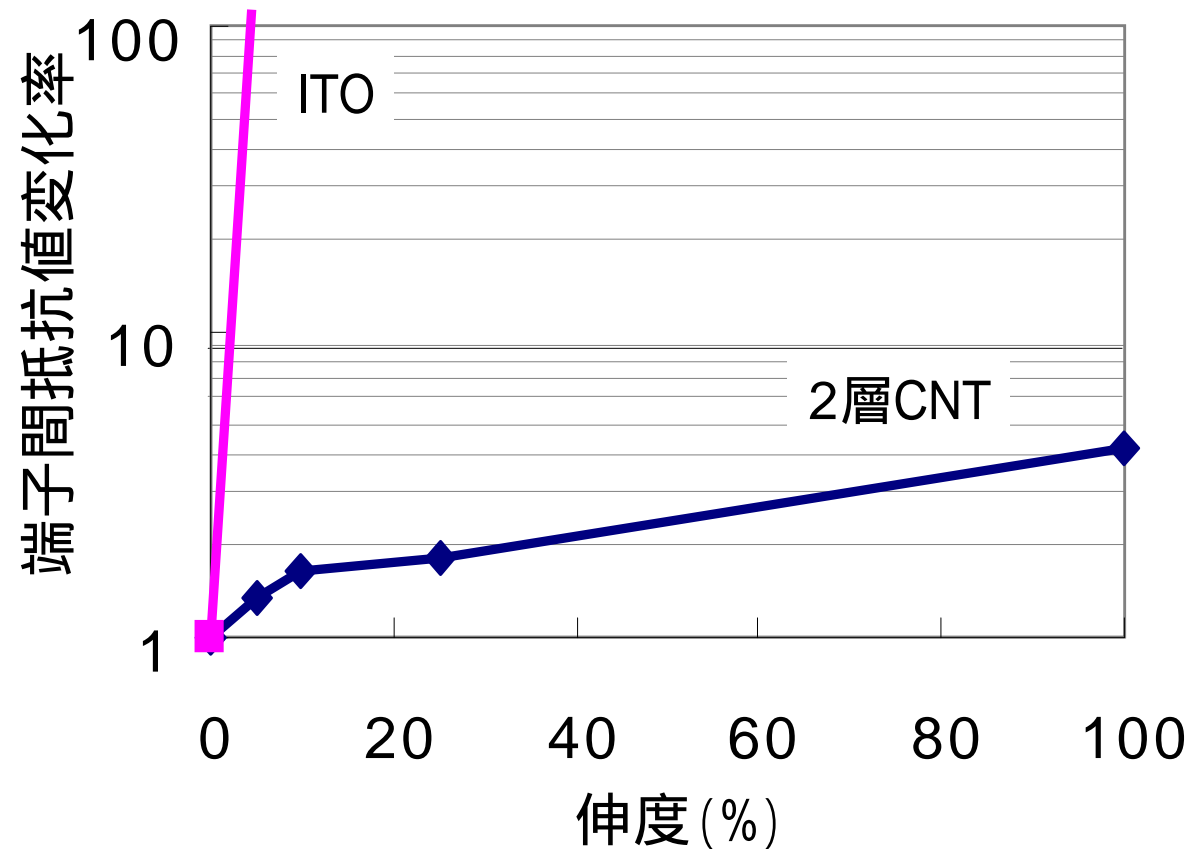
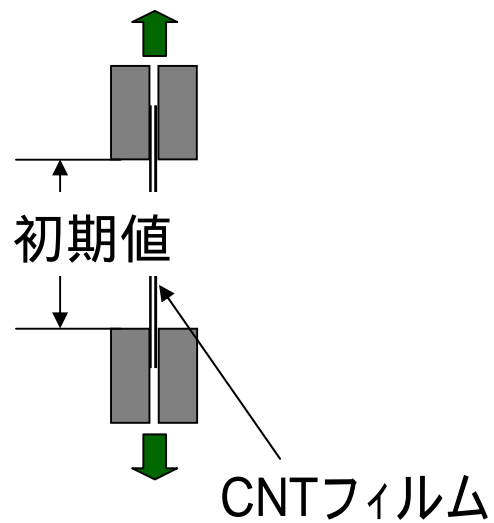
耐屈曲性試験



完全に180度折り曲げても抵抗値変化はほとんどない

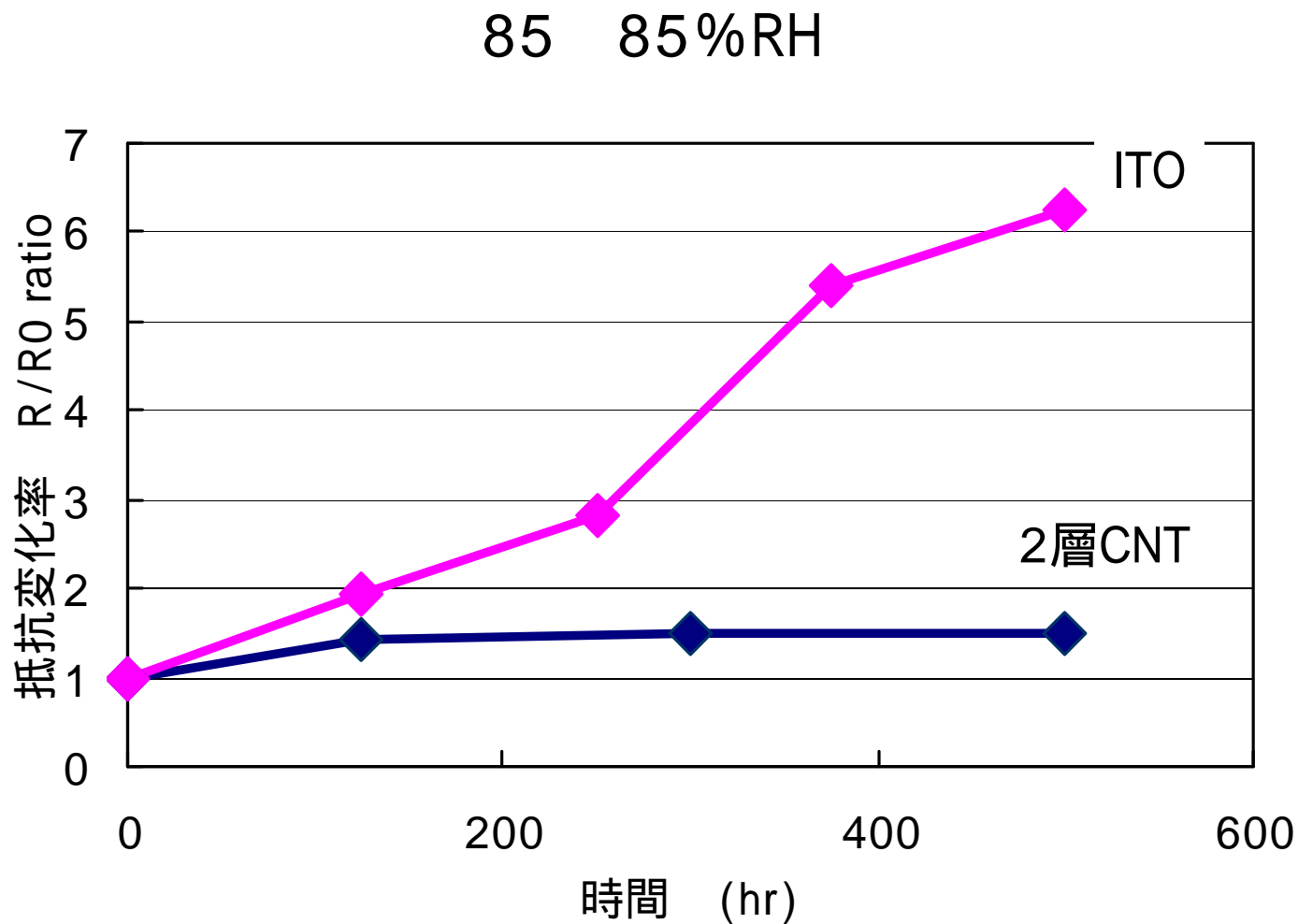
2層CNT透明導電フィルムの引っ張り性能

引張り性試験



引き伸ばしても断線せず抵抗値変化が少ない

2層CNT透明導電フィルムの耐湿熱性



耐湿熱性は安定している

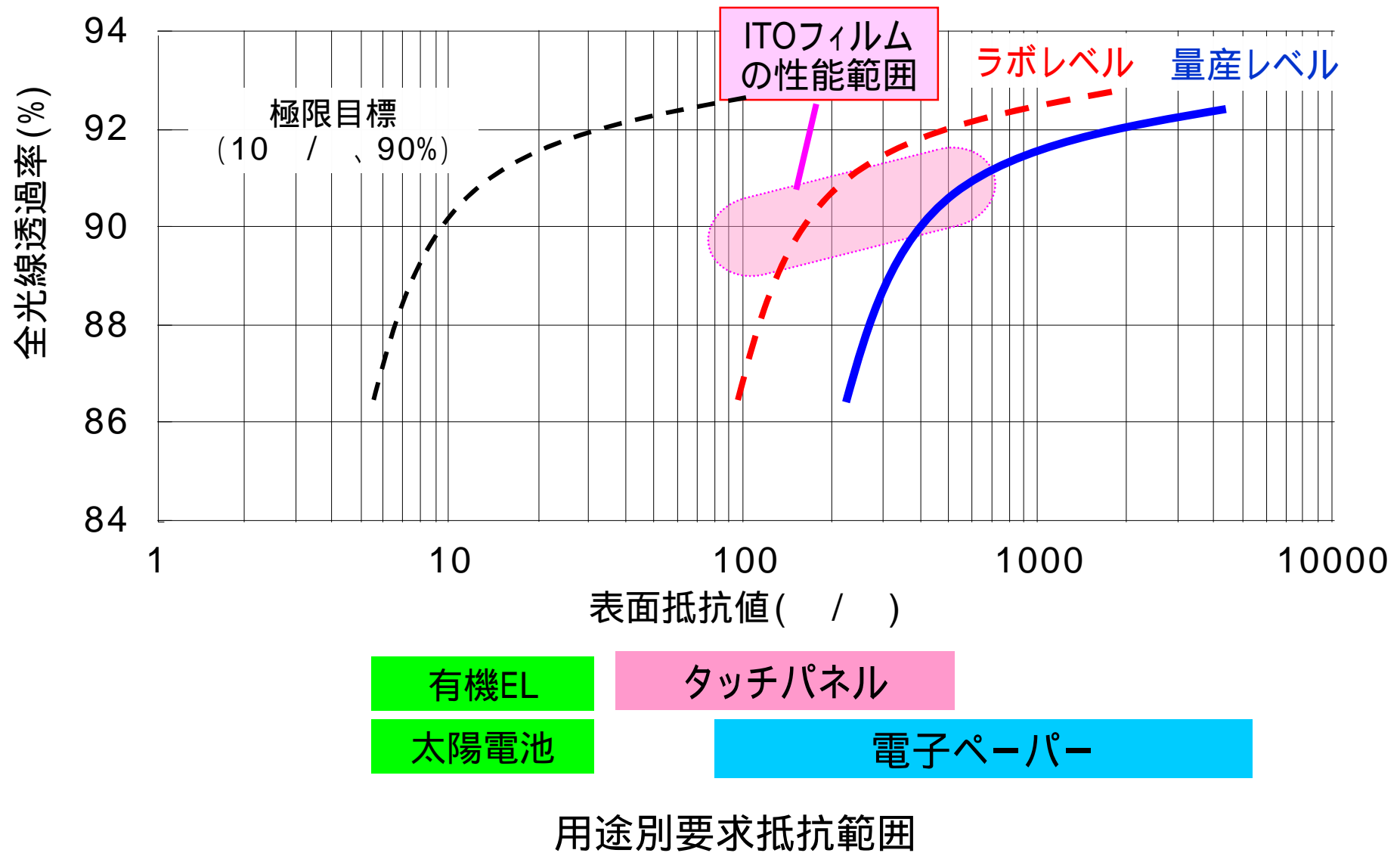
2層CNT透明導電フィルムの応用例

'TORAY' Innovation by Chemistry ■

電子ペーパーの上部共通電極に使用した例



2層CNT透明導電フィルムの今後の展開



各要素技術を深化させ極限目標を追究、適用可能用途を拡大

1. 炭素材料は、その機能の極限を追及すれば、新たな価値の創造と社会問題の解決に貢献する材料となりうる。
2. 機能の極限追及により用途は広がるが、粘り強いより深い研究開発が必要である。
3. 新材料の製品化は、既存材料での製品に対して、大きな価値を提供する必要がある。材料の革新に加え、製品化技術の革新とその評価が重要である。

TORAY

Innovation by Chemistry